



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Análisis de porosidad y propiedades mecánicas de concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con la adición de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Carranza Cordova, Clemer Vicente ([orcid.org/0000-0003-3985-4532](https://orcid.org/0000-0003-3985-4532))

**ASESOR:**

Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio ([orcid.org/0000-0002-9573-0182](https://orcid.org/0000-0002-9573-0182))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Económico, Empleo y emprendimiento

**LIMA - PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Este trabajo está dedicado a mis padres y familia por la dedicación que me han dado poco a poco para lograr, esta realización de mi proyecto de investigación.

## Agradecimiento

Agradecer a mis padres y mis familiares que gracias a ellos puedo realizar esta tesis, también a mi asesor Raúl Pinto Barrantes, por su comprensión y dedicación en la realización de este proyecto

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de graficos y figuras.....	vii
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 .....	17
3.3 Población, muestra y muestreo .....	20
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	22
3.5 Procedimiento .....	23
3.6 Método de análisis de datos.....	27
3.7 Aspectos éticos.....	27
IV. RESULTADOS .....	28
V. DISCUSIÓN .....	60
VII. RECOMENDACIONES .....	66
REFERENCIAS .....	57
ANEXOS.....	61

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de cementos y sus respectivas resistencias a la compresión. ....	12
Tabla 2. Tipos de agregados, definición, tamaño. ....	12
Tabla 3. Cantidad de muestras para el ensayo de compresión. ....	20
Tabla 4. Cantidad de muestras para el ensayo de flexión: ....	20
Tabla 5. Cantidad de muestras para el ensayo de tracción. ....	21
Tabla 6. Cantidad de muestras para en ensayo de permeabilidad. ....	21
Tabla 7. Resultados de ensayo granulométrico del agregado grueso. ....	28
Tabla 8. Resultados de ensayo granulométrico del agregado fino. ....	30
Tabla 9. Método de prueba estándar para peso unitario del agregado grueso - ASTM C29-97 .....	31
Tabla 10. Método de prueba estándar para peso unitario del agregado fino -ASTM C29-97 .....	31
Tabla 11. Método de prueba estándar para densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado grueso. ASTM C128-15.....	32
Tabla 12. Características de agregados.....	33
Tabla 13. Cantidad de material por m <sup>3</sup> con corrección de humedad.....	34
Tabla 14. Resultados de ensayo resistencia a compresión a la edad de 7 días de concreto patrón y con fibra de vidrio. ....	35
Tabla 15. Resultados de ensayo resistencia a compresión a la edad de 14 días de concreto patrón y con fibra de vidrio. ....	36
Tabla 16. Resultados de ensayo resistencia a compresión a la edad de 28 días de concreto patrón y con fibra de vidrio. ....	37
Tabla 17. Resultados de ensayo resistencia a tracción a la edad de 7 días de concreto patrón y con fibra de vidrio. ....	43
Tabla 18. Resultados de ensayo resistencia a tracción a la edad de 14 días de concreto patrón y con fibra de vidrio. ....	44

Tabla 19. Resultados de ensayo resistencia a tracción a la edad de 28 días de concreto patrón y con fibra de vidrio. ....	<b>45</b>
Tabla 20. Resultados de ensayo resistencia a flexión a la edad de 7 días de concreto patrón y con fibra de vidrio. ....	<b>48</b>
Tabla 21. Resultados de ensayo resistencia a flexión a la edad de 14 días de concreto patrón y con fibra de vidrio. ....	<b>49</b>
Tabla 22. Resultados de ensayo resistencia a flexión a la edad de 28 días de concreto patrón y con fibra de vidrio. ....	<b>50</b>
Tabla 23. Método de prueba estándar para densidad, la absorción y vacíos en concreto endurecido ASTM c 642- concreto patrón.....	<b>53</b>
Tabla 24. Método de prueba estándar para densidad, la absorción y vacíos en concreto endurecido ASTM c 642- con fibra de vidrio 1% .....	<b>53</b>
Tabla 25. Método de prueba estándar para densidad, la absorción y vacíos en concreto endurecido ASTM c 642- con fibra de vidrio 1.5% .....	<b>54</b>
Tabla 26. Método de prueba estándar para densidad, la absorción y vacíos en concreto endurecido ASTM c 642- con fibra de vidrio 2% .....	<b>54</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. <i>Mezclas asfálticas RAP de estabilidad Marshall con diferentes dosificaciones de materiales FG y RAP.</i> FUENTE: Laboratory study of the effect of fiberglass additive on the behavioural properties of RAP asphalt mixtures.....	8
Figura 2. <i>Cemento portland</i> Fuente: Unión Andina de Cementos (unacem).....	11
Figura 3. <i>Fibra de vidrio</i> Fuente: Siliconperu.....	13
Figura 4. <i>Fibra de vidrio pesada para el concreto.</i> Fuente: Elaboración propia ....	23
Figura 5. <i>Agregado fino y grueso, cemento para elaboración.</i> .....	24
Figura 6. <i>Preparación de mezcla</i> Fuente: Elaboración propia .....	24
Figura 7. <i>Preparación de mezcla con adicción de fibra de vidrio.</i> Fuente: Elaboración propia .....	25
Figura 8. <i>Elaboración de probetas.</i> Fuente: Elaboración propia. ....	25
Figura 10. <i>Curado de probetas cilíndricas y prismáticas.</i> Fuente: Elaboración propia.....	26
Figura. <i>Ensayos de resistencia compresión, flexión y tracción.</i> Fuente: Elaboración propia .....	27
Figura 11. <i>Curva granulométrica del agregado grueso.</i> Fuente: elaboración propia .....	29
Figura 12. <i>Ensayo de Análisis granulométrico del agregado fin.</i> Fuente: Elaboración propia .....	29
Figura 13. <i>Curva granulométrica del agregado grueso.</i> Fuente: elaboración propia .....	30
Figura 14. <i>Comparación de los resultados de Resistencia a compresion a los 7 días-ASTM C39/C39M-20.</i> Fuente: Elaboracion propia.....	38
Figura 15. <i>Comparación de los resultados de Resistencia a compresión a los 14 días-ASTM C39/C39M-20.</i> Fuente: Elaboracion propia.....	38
Figura 16. <i>Comparación de los resultados de Resistencia a compresion a los 28 días-ASTM C39/C39M-20.</i> Fuente: Elaboracion propia.....	39

Figura 17. Ensayo de tracción en laboratorio Labsuc. Fuente: Elaboración propia .....	40
Figura 18. Comparación de los resultados de Resistencia a tracción a los 7 días- ASTM C496/C496M-17. Fuente: Elaboracion propia.....	46
Figura 19. Comparación de los resultados de Resistencia a tracción a los 14 días- ASTM C496/C496M-17. Fuente: Elaboracion propia.....	46
Figura 20. Comparación de los resultados de Resistencia a tracción a los 28 días- ASTM C496/C496M-17. Fuente: Elaboracion propia.....	47
Figura 21. Comparacion de la Resistencia a la flexion del concreto endurecido a los 7 días -ASTM C78. Fuente: Elaboracion propia.....	51
Figura 22. Comparacion de la Resistencia a la flexion del concreto endurecido a los 7 días -ASTM C78. Fuente: Elaboracion propia.....	52
Figura 23. Comparacion de la Resistencia a la flexion del concreto endurecido a los 7 días -ASTM C78. Fuente: Elaboracion propia.....	52

## RESUMEN

Este trabajo de investigación tiene como finalidad analizar las propiedades mecánicas y porosidad del concreto, adicionándole fibra de vidrio a la mezcla así obtener buenos resultados. por ello se tuvo como objetivo obtener un concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> con adicciones de fibra de vidrio en los siguientes porcentajes, 1%, 1.5 y 2%, con ello obtener buena resistencia y aumentar su propiedad de porosidad para obtener un concreto permeable.

Hoy por hoy este concreto es comúnmente utilizado para recolectar aguas residuales, de lluvias o factores ambientales o artificiales, por otro lado, este concreto es concreto tiene desventajas ya que tiene poca resistencia a la compresión. Por ello realizaremos ensayos correspondientes donde veremos el comportamiento de dichas resistencias, ya sea en compresión, tracción y flexión, para ellos elaboraremos 120 probetas entre ellas 108 cilíndricas y 36 prismáticas. Con ello analizar la viabilidad si aumenta la resistencia del concreto debido a la adición de fibra de vidrio, y así poder utilizarlo en diferentes tipos de construcciones en la provincia de San Ignacio.

Con esta investigación se busca implementar nuevas adicciones para la mejora de resistencia mecánica del concreto, así poder ser utilizado en las construcciones, ya que la provincia de San Ignacio presenta muchas precipitaciones, y siendo este una alternativa para mejorar la propiedad de porosidad generar así beneficio a la población.

**Palabras clave:** Fibra de vidrio, dosificaciones, resistencias mecánicas (compresión, tracción y flexión) y porosidad.

## ABSTRACT

The purpose of this research work is to analyze the mechanical properties and porosity of concrete, adding fiberglass to the mixture in order to obtain good results. For this reason, the objective was to obtain a concrete of 210 kg/cm<sup>2</sup> with additions of fiberglass in the following percentages, 1%, 1.5 and 2%, thereby obtaining good resistance and increasing its porosity property to obtain a permeable concrete.

Today this concrete is commonly used to collect wastewater, rainwater or environmental or artificial factors, on the other hand, this concrete is concrete has disadvantages since it has little resistance to compression. For this reason, we will carry out corresponding tests where we will see the behavior of said resistances, whether in compression, traction and flexion, for which we will elaborate 120 test tubes, including 108 cylindrical and 36 prismatic. With this, analyze the feasibility if the resistance of the concrete increases due to the addition of fiberglass, and thus be able to use it in different types of constructions in the province of San Ignacio.

This research seeks to implement new additions to improve the mechanical resistance of concrete, so that it can be used in construction, since the province of San Ignacio presents a lot of rainfall, and this being an alternative to improve the porosity property, thus generating benefits. to the population.

**Keywords:** Fiberglass, dosages, mechanical resistance (compression, traction and bending) and porosity.

## I. INTRODUCCIÓN

Como bien se sabe el concreto es un material compuesto, que fue descubierto hace mucho tiempo atrás y su utilización en la construcción ha sido enorme por ello hoy por hoy es el material con más uso en mundo de la construcción ya sea para construir pequeñas obras o grandes edificaciones, por ello las grandes constructoras buscan su mayor rendimiento en el campo buscando su mayor capacidad en sus propiedades físicas.

Por ello se busca de cómo hacer un concreto más resistente a sus diferentes propiedades mecánicas, debido a esto se viene adicionando diferentes productos ya sea grafeno, fibra de vidrio, viruta de madera, cascara de arroz o diferentes otros productos o material a la mezcla para su elaboración, teniendo como resultado una mayor calidad del concreto en sus propiedades mecánicas, en otros casos la adición de productos genera resultados de optimización económicamente en muchos casos.

En esta investigación, realizaremos diferentes ensayos en laboratorios con el fin de recolectar información valiosa que no servirá para analizar y comparar las propiedades mecánicas y permeabilidad del concreto utilizando dos concretos uno con la adicción de fibra de vidrio y un concreto patrón, por otro lado Según Abrigo.S (2018) en su objetivo de su tesis es determinar la resistencia de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con la adicción de fibra de vidrio, obtuvo como resultados favorables que la adición de fibra de vidrio favorece a la resistencia por compresión en un porcentaje de 2% llegando a lo establecido, dando como conclusión que la adicción de fibra de vidrio en el concreto es favorable y viable en cuanto se preparación. Con la información que no brinda nos da entender que adicionando esta fibra a nuestra mezcla de concreto llegar a los estándares requeridos solo utilizando y adhiriendo una pequeña proporción de esta.

Por otra parte, Olivera Pérez, Guevara Seravia, Muñoz Pérez (2021) en su artículo de revisión titulado: Revisión sistemática de la literatura sobre la mejora de las propiedades mecánicas del hormigón con fibras de origen artificial- natural. En la cual tuvo como objetivo ver cómo influye las fibras adicionadas al concreto, realizando una metodología de recolección de investigación, para poder constatar en cada una de ellas sus diferentes estudios. Teniendo, así como resultado que la adicción de fibras al concreto o hormigón tiene una gran ventaja ya sea en el tema de tracción compresión, flexión o durabilidad según sea la aplicación de este en cualquier construcción. Por ello este artículo en conclusión nos infiere que la adicción de fibras ya sea de vidrio, acero, viruta incorporada al acero nos dará mejores propiedades en el concreto.

Debido a esto, en nuestra investigación en vista de eso nos formulamos nuestro problema general y problemas específicos, en problema general: ¿Cómo influye en la permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  la adición de fibra de vidrio, San Ignacio- Cajamarca, 2022?, con la finalidad de comparar y analizar dos muestras de concreto una utilizando la fibra de vidrio y otra sin fibra de vidrio y debido a esto nos formulamos nuestros problemas específicos: ¿Cómo influye la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  San Ignacio-Cajamarca,2022?, ¿Cómo influye la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la tracción de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  San Ignacio-Cajamarca,2022?, ¿Cómo influye la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la flexión de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  San Ignacio-Cajamarca,2022?, ¿Cómo influye la adición de fibra de vidrio en la permeabilidad de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  San Ignacio-Cajamarca,2022?.

En justificación de este proyecto de investigación tenemos la justificación teórica: en la actual investigación busca generar un buen uso de la información obtenida, para así tener bases a siguientes generaciones en la búsqueda de información de este tema. La justificación práctica: en concreto con adición de fibra de vidrio ayudara en gran manera en las propiedades mecánicas, por ello este concreto debe ser empleado en diferentes construcciones por sus características. La justificación económica: como se sabe con adición de este material al concreto podemos reducir

en un porcentaje los materiales generando menos gastos, y gracias a ellos a la edición tendremos una mejor calidad de mezcla con óptimos resultados y mermando su economía. Justificación por conveniencia: este proyecto se basa en la propiedades mecánicas y permeabilidad que puede dar la adición de fibra de vidrio obteniendo diferentes resultados que son muy favorables para la construcción o ejecución de diferentes obras con este concreto ya que tendremos mayor resistencia y mayor permeabilidad en el concreto, esto generará una buena vida útil al material en una construcción y será muy conveniente utilizarlo. La justificación metodológica: utilizando un método experimental, por ello el análisis en la observación y la realización de laboratorios para determinar las diferentes propiedades mecánicas y permeabilidad del concreto con adición de fibra de vidrio obtendremos resultados y conclusiones de ello.

Por consiguiente, se consideró objetivo general y objetivos específicos: En objetivo general: Evaluar la permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022. Por otra loado en los objetivos específicos: Determinar la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> con adicción de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022, Determinar la resistencia a la tracción de un concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> con adicción de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022, Determinar la resistencia a la flexión de un concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> con adicción de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022, Determinar la permeabilidad de un concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> con adicción de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022.

Teniendo el objetivo general y objetivo específico planteados se realizará a plantear cada una de las hipótesis para cada uno de ellos. Como hipótesis general tenemos: La adición de fibra de vidrio influye en la permeabilidad y propiedades mecánica del concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, San Ignacio-Cajamarca. Y como especificas las siguientes: Se determino la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> con adicción de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022, Se determino la resistencia a la tracción de un concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> con adicción de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022, Se determino la resistencia a la flexión de un concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> con adicción de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022, Se determino a la permeabilidad de un concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> con adicción de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022.

## II.MARCO TEORICO

Gallegos Barrientos, Guerrero Rivas (2021) en su tesis que tuvieron como objetivo ver cómo influye la adición de fibra de vidrio en un concreto permeable, cual método de investigación tipa aplicada con diseño causa experimental, utilizando porcentajes de 1.5%, 2.0% y 2.5% de fibra de vidrio agregadas al concreto para ello realizaron diferentes procedimientos para poder hacer las pruebas establecidas como la granulometría, pesó unitario de los materiales y así realizando su diseño de mezcla, ya realizado los ensayos pertinentes como los de resistencia a la compresión, tracción y permeabilidad teniendo como resultados en los ensayos de compresión y flexión en los porcentajes de 1.5% y 2% de 2.5% de fibra de vidrio tuvieron una mejoría considerable teniendo un incremento de 3% y 10% (223 kg/cm<sup>2</sup> y 235 kg/cm<sup>2</sup> – 42.4 kg/cm<sup>2</sup> y 45.45 kg/cm<sup>2</sup>) respectivamente al concreto patrón. El porcentaje de 2.5% tiene una disminución en sus valores de 191 kg/cm<sup>2</sup> y 39.15 kg/cm<sup>2</sup> para la resistencia a compresión y flexión. Por otra parte, en el tema de permeabilidad en el concreto patrón se obtuvieron un coeficiente, de 0.38cm/s y con la adicción de fibra de vidrio (1.5%, 2.0% y 2.5%) se obtuvo 0.34 cm/s, 0.31 cm/s y 0.27 cm/s, correspondientemente, apreciando que todos los resultados obtenidos se encuentran en el margen permitido de la norma. En conclusión, que utilizando estos pequeños porcentajes de fibra de vidrio logramos tener una buena resistencia y permeabilización en el concreto siendo útil en diferentes construcciones u obras.

Ruiz Aguilar, (2020) en su tesis, tuvo como objetivo es determinar la compresión en diferentes proporciones de adicionar fibra de vidrio al concreto para alcanzar un concreto de alta resistencia. Utilizando un diseño experimental post prueba única, utilizando fibra de vidrio en un 5% y 10% y aditivo superplastificante en un 1% y 2%. Con el diseño de mezcla para concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, para ensayo compresión se obtuvo sin aditivos se pudo llegar a 276.85 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de curado. No obstante, se realizaron experimentos en las cuales se repartieron 5% de fibra de vidrio y 1% de aditivo superplastificante la cual alcanzó 140.52 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días de a ver realizado la mezcla por otra parte se realizó otra mezcla utilizando 10% de fibra de vidrio y 1% de aditivo obtuvieron resultados de compresión de 146 kg/cm<sup>2</sup>

al os 3 días y a los 28 llegando días 115.50 kg/cm<sup>2</sup>. Por ello concluye la adicción de fibra de vidrio para la resistencia a la compresión es muy beneficiosa pero siempre y cuando sea utilizada en una buena dosificación, además utilizando el aditivo superplastificante a la misma mezcla se obtiene óptimos resultados, por ello en esta investigación nos infieren que el uso de estos materiales tiene que ser adecuadamente dosificados en una cantidad favorable.

Flores Estrada, Ostos Bautista (2019) en su tesis tuvieron como objetivo principal analizar y comparar la resistencia a la compresión a estructuras adicionando al concreto fibras de acero y fibras de vidrio, utilizando un método aplicativo, con un diseño experimental. Para ello manipulando fibras de vidrio y de acero aun porcentaje de 4% y 6% para cada mezcla, realizando el ensayo de compresión de cada probeta dando como resultado que el concreto patrón alcanzo un 341,89 kg/cm<sup>2</sup>, por otro lado, con la adicción de fibra de vidrio en 4% alcanzo un total de 258.14 kg/cm<sup>2</sup> lo que refiere que disminuyo en un -24.30% con respecto al concreto patrón, con respecto al porcentaje de 6% alcanzo un total de 295.75 kg/cm<sup>2</sup> a lo que nos refiere que la resistencia disminuyo un 13.27% con relación al concreto patrón. Por otro lado, la adicción de fibra de acero en el concreto en porcentajes de 4% y 6% dan un aumento (10.68% y 12.12%) respecto al concreto patrón en el ensayo de trabajabilidad del concreto con 4% y 6% de adicción de fibra de vidrio salió que el concreto es poco trabajable. Estos resultados nos infieren que con fibra de vidrio no tenemos resultados muy favorables por su pérdida de resistencia utilizando esos porcentajes. Concluye que la fibra de acero si aumenta considerablemente la resistencia de compresión del concreto, en cambio con fibra de vidrio tenemos una disminución en su resistencia y en el tema de trabajabilidad.

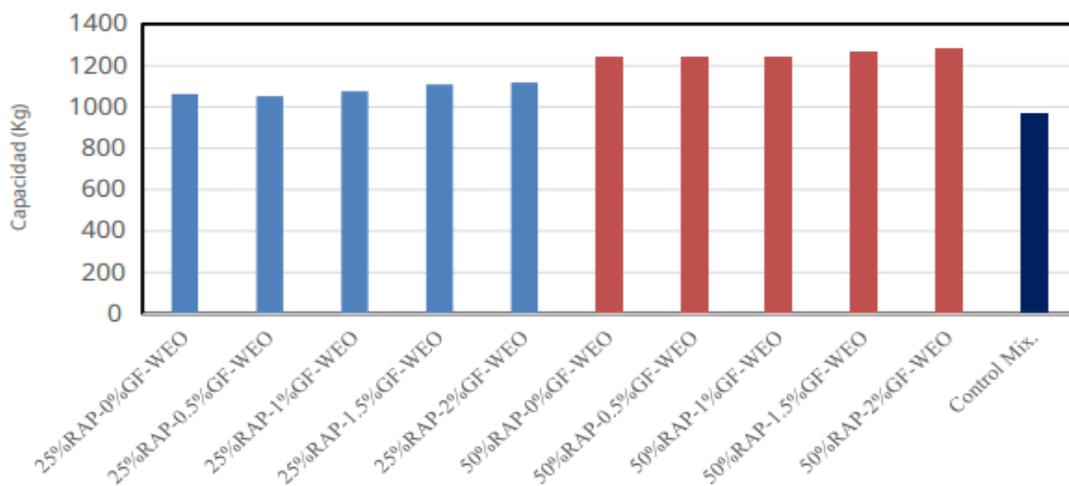
Coronado Montes, Maguiña Ramírez, (2019) en su tesis tuvo como objetivo que el concreto con adicción de fibra de vidrio cumpla con las propiedades mecánicas adecuadas para poder ser usado como capa de rodadura en pavimentos rígidos y así de esa manera tener un óptimo sistema de drenaje utilizando una investigación cuantitativa ya que se utilizaron recolección de datos, con un diseño experimental en sus ensayos realizados. Nos infiere que la adicción de fibra de vidrio en proporciones

de 5%, 10%, 15%, se realizó un concreto patrón que a los 7 días tuvo una resistencia a la compresión de 166.82 kg/cm<sup>2</sup> y a la media que se va incorporando la fibra de vidrio va aumentando su resistencia con un porcentaje de 5% de fibra de vidrio la resistencia llego a 170.22 kg/cm<sup>2</sup>, con adición 10% de fibra de vidrio llego 181.11 kg/cm<sup>2</sup> y con un 15% de fibra llego a un 193.44 kg/cm<sup>2</sup> de igual manera al los 14 días teniendo rupturas para el patrón 197.97 kg/cm<sup>2</sup>, y para 5%, 10% y 15 ( 208.84 kg/cm<sup>2</sup> 215.03kg/cm<sup>2</sup>, 224.02 kg/cm<sup>2</sup>, para los 28 días se obtuvo una resistencia promedio de 219.37kg/cm<sup>2</sup> dando también una variación en los numero según el porcentaje aumentado de fibra de vidrio al concreto. En conclusión, la mezcla adhiriéndole fibra de vidrio al concreto arrojó buenos resultados en el tema de compresión y permeabilización según el porcentaje añadido.

Choque Yucra, Paye Nina. (2019). En su tesis teniendo como objetivo evaluar la influencia de distintas dosificaciones de fibra de vidrio tipo E, sometidas a temperaturas elevadas para mejorar sus propiedades mecánicas. Método de investigación cuantitativo. Se utilizó unos porcentajes de 0.05%, 0.5% y 0.8% de fibra de vidrio para cada uno de los ensayos realizados, obteniendo como resultados un concreto convencional tiene como resistencia 297 kgf/cm<sup>2</sup> y sometido a 650°C obtiene una resistencia de 254.92 kgf/cm<sup>2</sup> teniendo como pérdida un 14% de resistencia para un concreto con adición de fibra a un 0.05% se tiene 292.78 kgf/cm<sup>2</sup> y con un 650°C es de 274.13 kgf/cm<sup>2</sup> teniendo como pérdida un 6% de su resistencia, para una adicción de 0.5% fibra de vidrio tenemos 297.90 kgf/cm<sup>2</sup> y con un 650°C es de 280.52 kgf/cm<sup>2</sup> teniendo como pérdida un 5.8% y por último con un porcentaje de 0.8% de fibra de vidrio tipo E se tiene un 341.65 kgf/cm<sup>2</sup> y sometido a un calor de 650°C es de 280 kgf/cm<sup>2</sup> disminuyendo un 17% de su capacidad de resistencia. En conclusión, el concreto sometido a las temperaturas y aun tiempo expuesto tiene una disminución de su resistencia a la compresión y adicionando fibra de vidrio tipo E hay una mínima pérdida de resistencia a paralelo de la probeta convencional. Por otra parte, la resistencia a la flexión se obtuvo un 68.38 kgf/cm<sup>2</sup> al 0.05% F.V, por ello se tubo mejor comportamiento al concreto patrón de 50.33kgf/cm<sup>2</sup> de resistencia, esto nos da que la resistencia aumento favorablemente en un 35.8%.

Edris, W.F., Odah, E., Abu-Qasmieh, I., Hendy, A. (2021) en su artículo, uno de los objetivos que tuvo esta investigación es de investigar la eficiencia que tiene el uso del material plexiglás y fibra de vidrio como alternativa a las fibras ópticas en la producción de un hormigón transparente, teniendo este como beneficio el ingreso de luz en diferentes direcciones donde este material se puede adherir al hormigón para reducir el consumo de energía por ello se realiza experimentos con porcentajes para ver la resistencia a la compresión, flexión y la adherencia. Se utilizó un 2.5% y 3.85% de fibra de vidrio y plexiglás en 6% 16% del área de la sección transversal y el volumen de muestra respectivamente. Para ello se elaboraron probetas cúbicas de mortero para los diferentes ensayos realizados, obteniendo los siguientes resultados en la resistencia a la compresión: con 2.5% de fibra de vidrio y sin plexiglás obtuvieron a los 7 días 20.4 Mpa y a los 28 días 23.7Mpa, en la siguiente muestra se utilizó 2.5% de fibra de vidrio y 4 barras plexiglás con diámetros de 6mm y altura 50mm por cada cubo teniendo como resultado en 7 días 24.3 y a los 28 días 32.7Mpa, en la siguiente muestra se utilizó 3.75% de fibra de vidrio y 4 barras plexiglás con diámetros de 6mm y altura 50mm por cada cubo teniendo como resultado en 7 días 21.6Mpa y a los 28 días 27.0Mpa, en el ensayo de flexión de igual forma se elaboraron 3 diseños con 2.5% de fibra de vidrio y sin plexiglás obtuvieron a los 7 días 3.11 Mpa y a los 28 días 3.24 Mpa, en la siguiente muestra se utilizó 2.5% de fibra de vidrio y 14 barras plexiglás con diámetros de 6mm y altura 40mm por cada cubo teniendo como resultado en 7 días 2.76 y a los 28 días 2.30 Mpa, en la siguiente muestra se utilizó 3.75% de fibra de vidrio y 14 barras plexiglás con diámetros de 6mm y altura 40mm por cada cubo teniendo como resultado en 7 días 3.02 Mpa y a los 28 días 2.55 Mpa. Con los resultados obtenidos el porcentaje de 2.5 de fibra de vidrio con plexiglás son las que resistieron más a las pruebas de laboratorio, por ello se concluye que el concreto con adicción de barras plexiglás y fibra de vidrio llegan a los parámetros establecidos por normas, siendo este un mortero de cemento translucido que no daña las especificaciones mecánicas, teniendo una gran conductividad térmica pudiendo ser útil.

Eltwati, AS , Enieb, M. , Mohamed, A. , Al-Saffar, ZH , Al-Jumaili, MA. (2021) en su artículo teniendo como objetivo estudiar el efecto de aditivo de fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas RAP. Realizando estudios en laboratorios para hallar la manera de contrarrestar los efectos del uso del RAP, según el uso de ese material pasando un porcentaje de 15% dañaba las propiedades físicas mecánicas del asfalto, por ello se incorporó fibra de vidrio en porcentajes de 0.5%, 1%, 1.5% y 2% en la mezcla y conteniendo un 25%, 50% de RAP y 9 % de aceite de motor usado. Obteniendo como resultado que el uso de los materiales de fibra de vidrio y RAP resultó un rejuvenecimiento de la mezcla, esto aumentó los valores de estabilidad de Marshall y resistencia a la formación de surcos.



**Figura 1.** Mezclas asfálticas RAP de estabilidad Marshall con diferentes dosificaciones de materiales FG y RAP. FUENTE: Laboratory study of the effect of fiberglass additive on the behavioural properties of RAP asphalt mixtures.

Por otra parte, concluyo que el aumento del contenido de estos materiales da una mayor resistencia al daño de la humedad gracias a la adición de fibra de vidrio este pavimento flexible teniendo así favorables resultados para su elaboración.

Faria Luís ,et al (2017) En su artículo planteo como objetivo analizar el refuerzo de polímeros con fibra de vidrio como refuerzos internos estructurales de hormigón, la cual uso metodología experimental, en su investigación utiliza la fibra de vidrio para utilizarla como barras de acero pero esta vez hecha de fibra de vidrio, los experimentos realizados fueron fuerza de compresión en vigas utilizando barra de aceros normales y barras de fibra de vidrio dando como resultados positivos ya que las barras que están hechas de fibra de vidrio tiene por sus peculiaridades una ventaja por encima del acero, estas tiene superior aguante a tracción, mayor durabilidad al no percibir oxido, siendo más livianas y facilitando su transporte y fácil de colocar y muchas cosas más y por otra parte su relación costo beneficio. Dando como conclusión que estas barras elaboradas con fibra de vidrio pueden sustituir a las de acero en diferentes obras de construcción y de ahí viene su estudio de sus propiedades.

Abd-Almahdee Musa, T., Abbas, H.A., Jihad, A.J. (2022) en su artículo de revisión. El objetivo que tuvo es comparar las propiedades mecánicas del concreto adicionándole humo de sílice y vidrio reciclado, con una metodología aplicativa, las pruebas que pasaron cada una de sus probetas fueron resistencia a la compresión, tracción y flexión con diferentes porcentajes de 1%, 1,2% y 1,4%, estos porcentajes fueron añadidos ala muestra de cada concreto pasando por los ensayos correspondientes. Dando como resultado que a adicción de cada material obtenía mayor resistencia siendo la resistencia del concreto patrón sin aditivo igual a 26.38 Mpa y con fibra de vidrio a 1.4% alcanzo una resistencia de 38 Mpa a comparación de las otras proporciones fue la que mayor carga resistió. En conclusión, la resistencia a la compresión tracción y flexión aumentó debido a uso de las adicciones de humo de sílice y vidrio reciclado. Por otro aspecto tubo mayor aumento de las propiedades mecánicas al remplazar el agregado fino con residuos de vidrio.

Maxi Cueva, Mamani Quispe, (2021). Como objetivo principal en su tesis tuvieron de como determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibra de vidrio tipo E, esta investigación fue tipo aplicada, con un diseño causi experimental, los resultados de los ensayos a los 28 días; para las propiedades mecánicas fueron: para la resistencia a la compresión en un concreto convencional de  $f'c=237$  kg/cm<sup>2</sup> y con una adicción de 1.5% de fibra de vidrio fue de 260.42 kg/cm<sup>2</sup> siendo esto un aumento en un 9.8% respecto al concreto convencional, en el ensayo de la resistencia a la flexión en concreto patrón obtuvo un  $f'c=34.42$  mientras un concreto con adicción de fibra de vidrio 1.5% obtuvo una resistencia de 36.5 kg/cm<sup>2</sup>, tuvo un aumento de 6.6% respecto al patrón. En las propiedades físicas en el tema de trabajabilidad en concreto con fibra de vidrio obtuvo un Slump= 2" por el contrario el concreto patrón obtuvo un Slump=3" siendo esto que el concreto con fibra de vidrio tenga un 32% de disminución de trabajabilidad frente al concreto convencional. En conclusión, la adicción de fibra de vidrio a una mezcla de concreto ayuda bastante en la propiedad mecánica de la resistencia a la compresión, pero por otro lado disminuye el grado de trabajabilidad.

Por lo consiguiente además de los antecedentes relacionados tenemos también las teorías referentes al tema, ya que con esta podemos lograr llegar al objetivo general planteado.

Por ello consideraremos como tema principal el concreto permeable ya comúnmente usado en diferentes estructuras hoy en día, como se sabe esta mezcla de cemento, agua, agregado grueso y en otros aditivos en este caso fibra de vidrio en porcentajes de dosificaciones previas a usarlo para mejorar sus propiedades mecánicas. Esté concreto con fibra de vidrio es usualmente utilizado en áreas de poco tránsito vehicular, en pavimento rígidos, áreas de estacionamientos, áreas de drenaje ya que ayuda en mayor parte sus propiedades mecánicas y su buena permeabilidad.

El concreto es un material muy utilizado en rubro de la construcción, es una mezcla de compuesta de agua, cemento, piedra que al fraguar adquiere una gran dureza y rigidez, el agua y el cemento interactúan para unir químicamente las partículas uniéndolas con el agregado grueso asiéndolo así una mezcla solida (Nilson, 2001).

EL material que interviene en las mezclas de un concreto es el cemento, este el que tiene propiedades y adhesión y cohesión para unir los agregados para conformar una sólida masa muy resistente y duradera. El cemento común mente usados es el cemento portland viene siendo este un material grisáceo finamente pulverizado, este contiene silicato de calcio y aluminio funcionando este como una soldadura para unir los agregados. Este se presenta comercialmente en diferentes puntos en un empaque con observamos en la siguiente figura.



**Figura 2.** Cemento portland Fuente: Unión Andina de Cementos (unacem)

Por ello, en la NTP 334.009, (2005, p5) existen tipos de cementos según su uso y su resistencia. Tenemos tipo I, cemento de uso general utilizado en todo tipo de obras o construcciones; cemento tipo II, uso general y moderada hidratación resistencia moderada a los sulfatos; cemento tipo III, con una alta resistencia inicial, esto hace que su curado sea más rápido que los otros; tipo IV, este es bajo a calor de hidratación, cemento tipo V; con una alta resistencia a los sulfatos utilizado usualmente en muelles o cerca a las costas.

según la NTP 334.090, (2001, p4), en los diferentes tipos de cementos portland nos muestra diferentes resistencias según sea su tipo; así como se muestra en la siguiente Tabla 1:

**Tabla 1.** Tipos de cementos y sus respectivas resistencias a la compresión.

Tipos de cementos Portland	Resistencia a la compresión [%]			
	3 días	7 días	28 días	3 meses
I. Uso generales	100	100	100	100
II. Modificado	85	89	96	100
III. Alta resistencia inicial	195	120	110	100
IV. Bajo calor	—	36	62	100
V. Resistencia al sulfato	67	79	85	100

Fuente: Elaboración propia

En otro aspecto que tendremos en cuenta serían los agregados para la mezcla ya que estos son fundamentales para elaborarla, por ello tendremos consideración las dimensiones o tamaño de estos.

Llámanos agregados a los materiales que son agregados a la mezcla ya sean naturales o artificiales, estos son llamados áridos, y añadiéndolos a la mezcla de cemento portland, agua y aditivos obtendremos el mortero o concreto deseado. Tipos de agregados en la tabla 2.

**Tabla 2.** Tipos de agregados, definición, tamaño.

Agregados	Definición	Tamaño
Agregado fino	Arena o piedra triturada	< 5 mm (0.2 pulg.)
Agregado grueso	Grava o piedra triturada	≤ 0.5mm (0.2 pulg.)

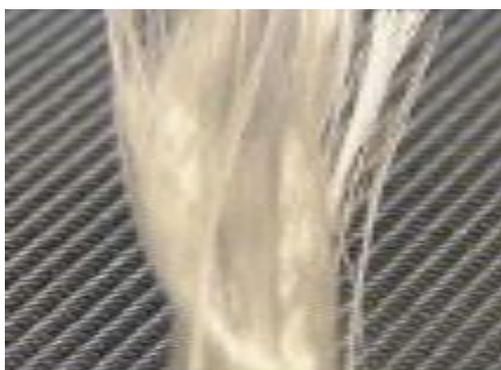
Fuente: Elaboración propia

Por otro lado; León, Ramírez (2010) nos dice que los agregados tienen características que dan un efecto al comportamiento del concreto en su estado fresco y endurecido, las principales propiedades en afectarse en concreto con la adición de los agregados son en su textura, gradación, absorción, resistencia, etc. Por ello a medida que se logre determinar su comportamiento, se podrá realizar diseños más económicos.

De la misma manera, tanto el agregado grueso y fino aportan características al concreto realizado, ya sea por el porcentaje utilizado en cada uno de ellos para mejorar su adherencia con la mezcla, su trabajabilidad del mismo concreto o su resistencia. La información recolecta es muy necesaria ya que esto generara una investigación vera ya que los agregados cumplen una gran función para obtener nuestra mezcla de concreto permeable.

Una de nuestra variable es la fibra de vidrio por ello recolectaremos la diferente información relacionada a nuestra variable para entender el comportamiento, la estructura, forma resistencia de esta.

Tal forma, se define a la fibra de vidrio como un material con una composición representativa de filamentos, como se muestra en la Fig.2, esta fibra es comúnmente utilizada como refuerzo en elementos estructurales en el rubro de la construcción, gracias a sus características que posee al ser utilizado. Según Laksha Suresh (2019), La fibra de vidrio es un material que está formado por sílice, cal alúmina y magnesia, que al fundirlo y pasarlo por unas pequeñas perforaciones saliendo como hilos y al enfriarse toma una gran flexibilidad y fácil de trabajar.



**Figura 3.** *Fibra de vidrio* Fuente: Siliconperu

Por otro lado, la fibra de vidrio tiene diferentes características y propiedades que la componen: entre ellas tenemos su mayor resistencia mecánicas, su forma de ser muy ligera, su flexibilidad ante mucha carga, es un buen aislante térmico, baja tendencia a la combustión, una buena estabilidad, gran dureza por su composición y gran permeabilidad.

Por lo consiguiente tenemos una clasificación en tipos de fibra de vidrio: la fibra con mayor comercialización es la fibra tipo E, ya que esta fibra es comúnmente usada en diferentes campos de la industria, una de ellos es la textil ya que con esta fabrican telas por su aislamiento térmico que tiene esta. Por otra parte, es muy viable con la relación de durabilidad y costo y muestra un índice de permeabilidad significativo.

Igualmente tenemos la fibra tipo AR, este tipo de fibra de vidrio posee un contenido en óxido de circonio, y por lo cual lo hace muy resistente a los álcalis teniendo un peso específico de 2.68-2.7 g/cm<sup>3</sup> es utilizado mayormente en concreto, paneles de fachada. Tipo R; es muy caracterizada por tener buenas prestaciones mecánicas y muy usada en los sectores de aviación, espacial y armamento. Tipo D; esta fibra mayormente tiene una capacidad dieléctrica, por ellos mayormente es usada en los radares, ventanas electromagnéticas. Tipo C; esta se caracteriza por su mayor resistencia a agentes químicos.

Ya teniendo los materiales que componen nuestra mezcla y el aditivo o material que le vamos a añadir también tenemos que tener en cuenta las diferentes propiedades mecánicas, por ello elaboraremos los siguientes ensayos a nuestro concreto para así poder analizar nuestros resultados. Entre los ensayos que realizaremos tenemos la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión, resistencia a la tracción y resistencia a la permeabilidad.

Respecto al primer ensayo a realizar que sería la resistencia a la compresión, esto se precisa como la capacidad que el concreto resistente a una carga en su estado rígido debido a los materiales que se agregaron a la mezcla. Respecto a ello, La norma (ACI Committee 522, 2010), nos dice que un concreto con 15% de vacíos, podría alcanzar a un  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>; si por alguna razón se disminuiría el porcentaje de vacíos a un 10%, se podría llegar a un  $f'_c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, estos resultados fueron obtenidos mediante ensayos por el ACI, De igual manera en ACI, nos infiere que para un buen ensayo tendríamos que utilizar un 14% a 31% de vacíos, para así lograr tener un óptimo concreto permeable.

Por consiguiente, el ensayo de flexión (fig.5), tiene relación con el ensayo anterior que es el de resistencia a la compresión, su resistencia igual que el otro, tiene a menoscabar por el aumento de vacíos en la mezcla de concreto. Mogollón (2018), nos dice que la resistencia a la flexión se considera la indirecta la resistencia a la tracción del concreto, esta es una falla por momento en losas y vigas no reforzadas, este ensayo es muy determinante para ver la calidad del concreto en pavimentos rígidos.

El Módulo de Rotura fluctúa entre un 10% al 20% de la resistencia a compresión, ya sea por el tipo, dimensiones o cantidades de porcentaje del agregado grueso utilizado.

En ensayo de tracción en el concreto posee una baja resistencia y está unida a la resistencia de compresión ya que, si la resistencia a la compresión baja la de tracción de igualmente bajara, en otro aspecto la tensión tiene suma importancia ya que el agrietamiento del concreto debido a la restricción de la contracción inducirá por el secado o disminución de temperatura, pero podemos ver algo favorable cuando la mezcla de agregados y pasta se unan.

Por último, tenemos la porosidad ya que esta es esencial en nuestra mezcla contrastando así la precipitación y el contenido de vacíos en el concreto, esto lo fundamentamos con el siguiente texto que infiere: Esta propiedad muy importante del concreto es el aumento de aire que contenga la mezcla, esto permitirá que el agua fluya a través del concreto endurecido. Por ello realizaremos la prueba de densidad, absorción y vacíos en concreto.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

Los tipos de investigación son dos básica y aplicada, ya que están son definidas por el investigador al momento de realizar la investigación:

Según el maestro Carrasco (2009):

Existen dos tipos de investigación, básica y aplica, las cuales se integran, ya que la primera, busca investigar el origen de los conocimientos científicos que existentes; y la segunda, recolecta la información de la primera para lograr un aporte científico de mayor complejidad y contenido (p.38)

Por ello esta investigación es de tipo aplicada ya que busca información, entendiendo la existencia de un marco teórico y los métodos de colección de datos, los cuales serán utilizados para responder problemas y buscar soluciones.

##### **Diseño de investigación**

La investigación tiene un diseño Experimental, donde se aplicará un experimento con el objetivo de analizar si las variables dependientes serán afectadas por una o más variables independientes. Así también, se puede testificar que se tiene control en las variables, y por ello se tiene que la variable independiente, tiende afectarla variable dependiente. La investigación tiene un diseño “experimental”, ya que las muestras que se recolectaran no serán aleatorias ni estadísticas, así mismo, por la superioridad que se tendrá sobre la variable independiente, y los cambios que presenten la variable dependiente para así seguir el resultado obtenido. Según Hernández, Fernández y Bautista (2007): Plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación y responder al planteamiento.

### **Nivel de investigación**

El nivel de la investigación es explicativo, ya que, para ARELLANO, Aideé (2002, p.15), “La investigación explicativa permite identificar un aspecto de la realidad, dando significado a la teoría de una referencia, a las generalizaciones y la luz de leyes, que son producidas o causadas por fenómenos en determinadas situaciones”.

### **Enfoque de investigación**

El enfoque de investigación, según para Ruiz (2012): [...]es el proceso de sistematización, controlado y disciplinado. Que está relacionado directamente a los dos métodos de investigación [...] la investigación cuantitativa, que se caracteriza por ir de lo general, hasta lo particular. [...] y la cualitativa. que va desde el análisis de los casos particulares, hasta las generalizaciones. (párr.3).

En nuestro caso, el enfoque es cuantitativo debido a que no podemos eludir pasos para poder avanzar con la investigación; el orden de los procesos a realizar tiene rigurosidad.

## **3.2 Variables y operacionalización**

**Variable independiente (X):** Fibra de vidrio

### **Definición conceptual:**

Laksha, Suresh (2019) La fibra de vidrio es un material que está formado por sílice, cal alúmina y magnesia, que al fundirlo se logra obtenerla. Este material tiene diferentes características y propiedades que la componen: tienen una mayor resistencia mecánicas, su composición es más ligera, mayor flexibilidad, es un buen aislante térmico y gran permeabilidad.

### **Definición operacional:**

La variable de fibra de vidrio serán medidas con diferentes dosificaciones, con ello se buscará su mayor capacidad de resistencia del concreto en sus propiedades mecánicas y permeabilidad.

**Dimensiones:** Dosificación de fibra de vidrio.

**Indicadores:**

Porcentajes de fibra de vidrio en 1%, 1.5% y 2%

**Escala de medición:** Esta variable independiente se medirá con la escala de razón, ya que esta escala es cuantitativa por que mide numéricamente las variables. Valderrama, menciona que, la variable independiente, se caracteriza por funcionar de forma autónoma. (2002, p.157). esto no infiere que la variable independiente es autónoma, porque depende de si misma y no de otra variable.

**Variable dependiente (Y):** Porosidad y propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

según Valderrama "la variable que funciona en una hipótesis como dependiente, podría funcionar como independiente en otra" (1990, p37). Es así que, nuestra investigación, plantea que es la permeabilidad y propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ " sea la variable dependiente.

**Definición conceptual:**

ACEVEDO W. y MARTINEZ W. (2017, p.36). Las propiedades mecánicas de un concreto permeable, son capacidades y cualidades que presenta en un estado endurecido, siendo estos, que el concreto presente pocos vacíos en su composición dando esta una mayor resistencia y un alto índice de permeabilidad.

**Definición operacional:**

Esta variable será medida mediante ensayos de resistencia a la compresión, tracción, flexión y permeabilidad.

**Dimensión 1: Compresión.****Indicadores:**

Ensayo de resistencia a la compresión

**Dimensión 2: Flexión.****Indicadores:**

Ensayo de resistencia a la flexión.

**Dimensión 3: Tracción.****Indicadores:**

Ensayo de resistencia a la tracción.

**Dimensión 4: Porosidad****Indicadores:**

Ensayo de Densidad, absorción y vacíos en concreto endurecido.

**Escala de medición:** Esta variable independiente se medirá con la escala de razón, ya que esta escala es cuantitativa por que mide numéricamente las variables.

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

#### **Población**

Según establecido el estudio en esta investigación, se estableció el número de población de 120 probetas entre cilíndricas y prismáticas que se dividirá en 36 probetas que estará expuestas a ensayo de resistencia a la compresión, 36 para el ensayo de resistencia a la flexión, 36 para el ensayo de resistencia a la tracción y 12 para el ensayo de densidad, absorción y vacíos en concreto endurecido. Por ello, se tendrá 4 lotes, 3 de los cuales contarán con fibra de vidrio según su dosificación y 1 será un concreto patrón para poder comparar sus propiedades mecánicas.

#### **Muestra**

Por ello, la muestra a analizadas viene a ser todas las probetas realizadas para cada ensayo que vienen siendo 120 unidades.

La investigación, no se tiene una elección de grupos probabilística, debido a que la muestra es el 100% de la población. La cantidad de 84 probetas cilíndricas y 36 probetas prismáticas de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , que se distribuyó de la siguiente manera que se muestra en la tabla 3, tabla 4, tabla 5 y la tabla 6

#### **Muestreo**

Es decir, esta investigación tomó la muestra al 100%, teniendo en cuenta todas las muestras que estarán conformadas por los diferentes porcentajes de fibra de vidrio, y el concreto patrón, que no presentara ninguna modificación en la dosificación. Debido a ella todas las muestras fueron expuestas a ensayos para determinar sus resistencias a la compresión, flexión, tracción y densidad, absorción y vacíos en concreto endurecido que tienen, para así constatar la diferencia que se encuentra con el concreto patrón.

Tal como se especifica en las siguientes tablas:

**Tabla 3.** Cantidad de muestras para el ensayo de compresión.

		ENSAYO A LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN (NTP 339.034)				36		
FIBRA DE VIDRIO	1% Fibra de vidrio	1.5% Fibra de vidrio		2% Fibra de vidrio		Patrón		
	9 probetas		9 probetas		9 probetas		9 probetas	
DIAS DE ROPTURA	7 días	3 probetas	7 días	3 probetas	7 días	3 probetas	7 días	3 probetas
	14 días	3 probetas	14 días	3 probetas	14 días	3 probetas	14 días	3 probetas
	28 días	3 probetas	28 días	3 probetas	28 días	3 probetas	28 días	3 probetas

Fuente: Elaboración propia

**TABLA 4.** Cantidad de muestras para el ensayo de flexión:

		ENSAYO A LA RESISTENCIA A FLEXIÓN NTP (339.079-2001)				36		
FIBRA DE VIDRIO	1% Fibra de vidrio	1.5% Fibra de vidrio		2% Fibra de vidrio		Patrón		
	9 probetas		9 probetas		9 probetas		9 probetas	
DIAS DE ROPTURA	7 días	3 probetas	7 días	3 probetas	7 días	3 probetas	7 días	3 probetas
	14 días	3 probetas	14 días	3 probetas	14 días	3 probetas	14 días	3 probetas
	28 días	3 probetas	28 días	3 probetas	28 días	3 probetas	28 días	3 probetas

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.** Cantidad de muestras para el ensayo de tracción.

		TRACCIÓN				36				
FIBRA DE VIDRIO	<b>1% Fibra de vidrio</b>	<b>1.5% Fibra de vidrio</b>		<b>2% Fibra de vidrio</b>		<b>Patrón</b>				
	9 probetas		9 probetas		9 probetas		9 probetas			
DIAS DE ROPTURA	7 días	3 probetas	7 días	3 probetas	7 días	3 probetas	7 días	3 probetas		
	14 días	3 probetas	14 días	3 probetas	14 días	3 probetas	14 días	3 probetas		
	28 días	3 probetas	28 días	3 probetas	28 días	3 probetas	28 días	3 probetas		

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6.** Cantidad de muestras para en ensayo de permeabilidad.

Ensayo de densidad, absorción y vacíos en concreto endurecido (ASTM C642)					12				
FIBRA DE VIDRIO	<b>1% Fibra de vidrio</b>		<b>1.5% Fibra de vidrio</b>		<b>2% Fibra de vidrio</b>		<b>Patrón</b>		
	3 probetas		3 probetas		3 probetas		3 probetas		
DIAS DE ROPTURA	28 días	3 probetas	28 días	3 probetas	28 días	3 probetas	28 días	3 probetas	

Fuente: Elaboración propia.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

En la presente investigación, se aplicaron pruebas estandarizadas con enfoque cuantitativo.

#### **Técnica de recolección de datos**

Según Carrasco nos dice que el recojo de información, es el uso de distintas técnicas o herramientas, que esta facilitara y ayudara al investigador puede plantear sistemas de información, tenemos las encuestas, los cuestionarios, los diagramas de flujos, la observación, etc. Y estos ya mencionados son utilizadas para recopilar información que será muy útil para determinar la investigación. (p, 174).

Por ende, esta investigación se aplicó la técnica de observación para así poder recoger los datos más relevantes y significativo, esto fue mediante los ensayos que se efectuaran en laboratorio.

#### **Instrumento de recolección de datos:**

El instrumento que se utilizó en esta investigación fue fichas estandarizadas de laboratorios para la toma y recolección datos. Estos documentos fueron brindados respectivamente por el laboratorio donde se realizarán los ensayos.

#### **Validez.**

Esta se puede definir como procesos que permiten dar una dar una estimación de calidad a un trabajo, esto mediante pruebas lógicas Para Yin (2009, p.42) " Una investigación debe tener un diseño que permita evaluar la calidad de la misma, mediante un conjunto de pruebas lógicas". Por lo tanto, nuestra validez será reflejados en los certificados obtenidos durante los ensayos de laboratorio.

## Confiabilidad.

Según Ander-Egg, nos dice que: la confiabilidad de un instrumento puede tener una precisión según el investigador lo desee, ya que el investigador planteará y delimitará los instrumentos de recolección en referencia a las dimensiones (2002, p.44) de tal manera la confiabilidad será más precisa según sea la recolección de datos, por lo tanto, la confiabilidad de esta investigación fue realizada por los expertos en laboratorio y según los materiales utilizados en los ensayos según normativa.

### 3.5 Procedimiento

Una vez obtenido el material de fibra de vidrio (fig. 4) que será comprada según el porcentaje que se requiera para cada ensayo, se llevó el material a laboratorio para poder realizar los ensayos correspondientes.



Figura 4. Fibra de vidrio pesada para el concreto. Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenidos todos los materiales que utilizaremos en nuestra mezcla se realizó los ensayos iniciales en laboratorio (fig. 5), para poder verificar el estado en que se encuentra los agregados para ellos se realizaron diferentes ensayos de materiales para encontrar sus propiedades y realizar nuestra prueba de mezcla.



Figura 5. Agregado fino y grueso, cemento para elaboración.

Luego de pesar los materiales según diseño de mezcla comenzamos con la preparación de mezcla en un trompo donde agregaremos, los agregados finos y gruesos, agua, cemento y porcentajes de fibra de vidrio (fig.6 y 7), cuando tengamos nuestra mezcla uniformemente mezclada realizaremos el llenado de los recipientes (probetas) fig. 8, por lo consiguiente lograremos realizar todos nuestra probetas ya expuestas que serán un total de 120, entre ellas son 84 cilíndricas y 36 prismáticas esto lo podemos apreciar en la fig. 9.



Figura 6. Preparación de mezcla Fuente: Elaboración propia



Figura 7. Preparación de mezcla con adición de fibra de vidrio. Fuente: Elaboración propia



Figura 8. Elaboración de probetas. Fuente: Elaboración propia.



Figura 9. Probetas cilíndricas y prismáticas vaciadas. Fuente: Elaboración propia.

Luego de la elaboración de nuestras probetas fueron llevadas al curado (fig. 10) para luego ser retiradas según las edades establecidas para su ruptura, se efectuó los ensayos en el concreto endurecido que vienen siendo los ensayos de resistencia a la compresión, flexión, tracción y de densidad y absorción de vacíos. Realizados las roturas a las edades de 7, 14 y 28 días (fig.11) de a ver hecho la mezcla, de ello se obtuvieron los resultados que serán analizados y comparados para determinar así nuestras conclusiones.



Figura 10. Curado de probetas cilíndricas y prismáticas. Fuente: Elaboración propia.



Figura11. Ensayos de resistencia compresión, flexión y tracción. Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Método de análisis de datos

En método de análisis es la de observación directa, de igual manera la presente investigación se empleó un enfoque cuantitativo, de este modo si obtuvieron datos de los ensayos a realizados y se analizaron las diferencias que se encuentra entre ellos.

### 3.7 Aspectos éticos

En este aspecto ético como investigadores tendremos una gran responsabilidad por ello realizaremos una investigación con una conducta favorable, a pesar que encontremos algunos inconvenientes al momento de realizar los ensayos correspondientes. Además de esto tenemos el Turnitin, la norma ISO y el documento de autoría, con los cuales representan el desarrollo integro de nuestra investigación.

## IV. RESULTADOS

### ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

Obtenidos el material grueso de la cantera Josecito, comenzamos con el ensayo para poder determinar sus tamaños de su contenido (fig.4), por esta parte el agregado grueso tendrá que pasar por tamiz de 1" como se muestra en la siguiente tabla 7. Los resultados obtenidos serán puestos en la curva granulométrica como se aprecia en la fig. 5.



Figura 12. Ensayo granulométrico del agregado grueso. Fuente: Elaboración propia

#### **Tabla 7.** Resultados de ensayo granulométrico del agregado grueso.

Fuente: Elaboración propia.

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 56							
Malla		Peso Retenido	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.00 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	90.00	100.00
3/4"	19.00 mm	2484.0	33.67	33.67	66.33	40.00	85.00
1/2"	12.50 mm	3979.0	53.94	87.61	12.39	10.00	40.00
3/8"	9.50 mm	754.0	10.22	97.83	2.17	0.00	15.00
# 4	4.75 mm	152.0	2.06	99.89	0.11	0.00	5.00
# 8	2.36 mm	8.2	0.11	100.00	0.00	0.00	0.00
# 16	1.18 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
# 30	600 µm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
# 50	300 µm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
# 100	150 µm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
Fondo	-	0.0	0.00	100.00	0.00	-	-
						MF	7.31
						TMN	N° 3/4"

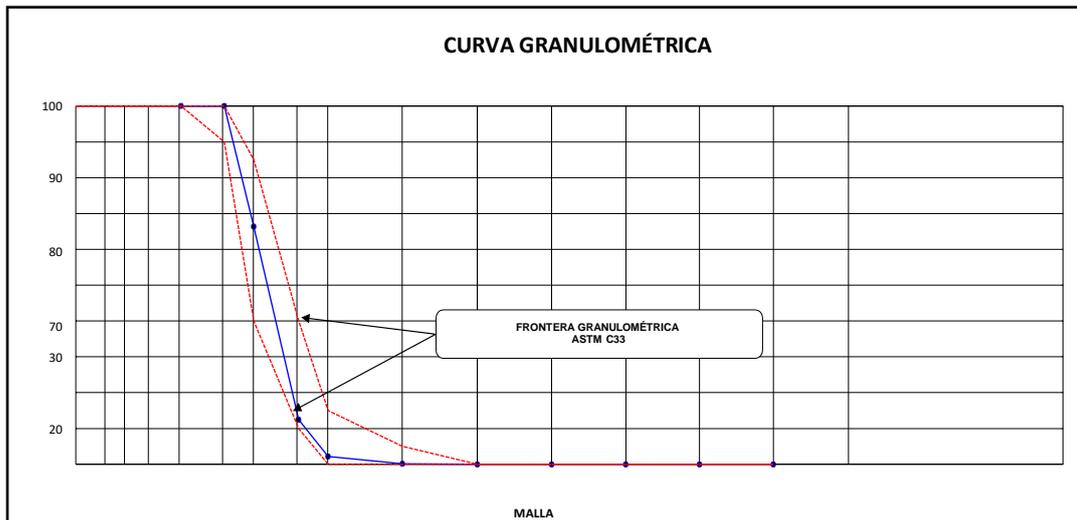


Figura 13. Curva granulométrica del agregado grueso. Fuente: elaboración propia.

De igual manera se realiza los ensayos granulométricos para el agregado fino que viene ser la arena (fig.6) la cual pasa por todos los tamices 3/8" hasta quedar retenida en la malla N°200, como se muestra los resultados en la siguiente tabla. 8, y se representa con su curva granulométrica en la fig. 7.



Figura 14. Ensayo de Análisis granulométrico del agregado fin. Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8. Resultados de ensayo granulométrico del agregado fino.**

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido (g)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	32.50	3.79	3.79	96.21	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	115.20	13.45	17.25	82.75	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	136.52	15.94	33.19	66.81	50.00	85.00
# 30	600 µm	204.60	23.89	57.08	42.92	25.00	60.00
# 50	300 µm	246.53	28.79	85.86	14.14	5.00	30.00
# 100	150 µm	115.50	13.49	99.35	0.65	2.00	10.00
Fondo	-	5.60	0.65	100.00	0.00	-	-
						MF	2.97
						TMN	---

Fuente: Elaboración propia.

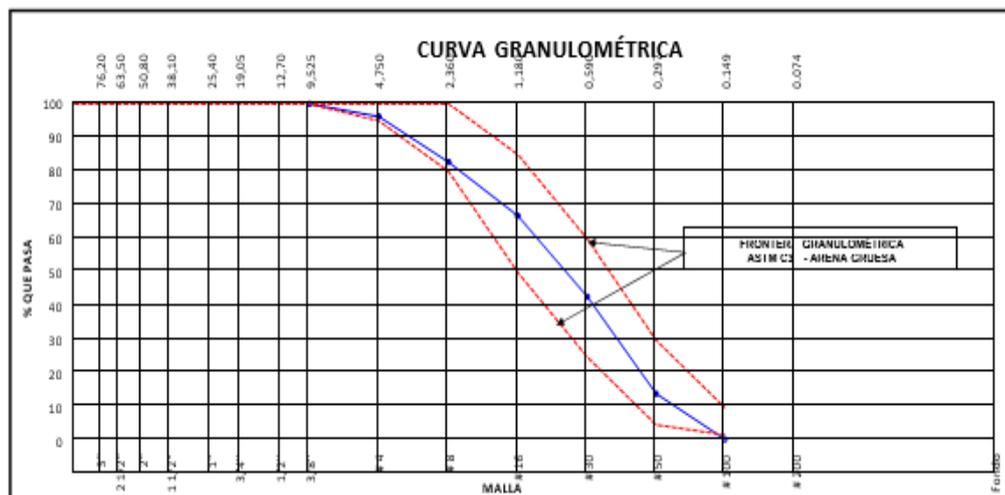


Figura 15. Curva granulométrica del agregado grueso. Fuente: elaboración propia.

**INTERPRETACION:**

con los resultados obtenidos se pudo determinar que la cantera Josecito-Jaen-Cajamarca, están en los parámetros establecidos por las normas de los ensayos con ello establece que, si cumplen con lo permitido, tanto como el agregado fino cumple el uso granulométrico de la norma ASTM C 33-93a (N.T.P. 400.037) de igualmente el agredo grueso cumple con el uso granulométrico de la sección 503-01 de la norma.

## PESO UNITARIO

Este ensayo es uno de los principales en el tema de porosidad, ya que con este podremos determinar su densidad del concreto, obteniendo valores en la tabla 9 y 10 y obtenidos esos valores utilizamos en los agregados.

**Tabla 9. Método de prueba estándar para peso unitario del agregado grueso - ASTM C29-97**

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	19540	19421	19647
PESO DE MOLDE	gr.	5333	5333	5333
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	14207	14088	14314
VOLUMEN DEL MOLDE	cm <sup>3</sup>	9268	9268	9268
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m <sup>3</sup>	1533	1520	1544
PROMEDIO	1532 kg/M <sup>3</sup>			
PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	20989	20941	20966
PESO DE MOLDE	gr.	5333	5333	5333
PESO DEL MATERIAL COMPACTADO	gr.	15656	15608	15633
VOLUMEN DEL MOLDE	cm <sup>3</sup>	9268	9268	9268
PESO UNITARIO COMPACTADO	Kg/m <sup>3</sup>	1689	1684	1687
PROMEDIO	1687 kg/M <sup>3</sup>			

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10. Método de prueba estándar para peso unitario del agregado fino -ASTM C29-97**

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	7010	6984	6955
PESO DE MOLDE	gr.	2336	2336	2336
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	4674	4648	4619
VOLUMEN DEL MOLDE	cm <sup>3</sup>	2697	2697	2697
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m <sup>3</sup>	1733	1723	1713
PROMEDIO	1723 Kg/M <sup>3</sup>			
PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	7360	7468	7441
PESO DE MOLDE	gr.	2336	2336	2336
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	5024	5132	5105
VOLUMEN DEL MOLDE	cm <sup>3</sup>	2697	2697	2697
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m <sup>3</sup>	1863	1903	1893
PROMEDIO	1886 Kg/M <sup>3</sup>			

Fuente: Elaboración propia

## INTERPRETACIÓN:

Con los datos obtenidos, podemos decir que los agregados tienen una alta densidad, por ello esto tendrá un beneficio a la mezcla ya que será más resistente y tendrá mayor adherencia en el concreto al momento de realizar nuestras mezclas.

### **Análisis de la gravedad específica y absorción de los agregados.**

En este ensayo analizó el agregado fino y grueso para determinar su gravedad específica que viendo siendo la gravedad relativa y de igualmente la absorción de los agregados, por ellos se realizaron varios procesos para obtener los resultados en tabla 11 y 12 correspondiente:

**Tabla 11. Método de prueba estándar para densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado fino ASTM C128-15**

ITEM	DATOS DE ENSAYO / N° DE PRUEBA	1	2	
A	Masa secada al horno (OD) (g)	490.0	489.0	
B	Masa de picnómetro con agua hasta la marca (g)	910.0	911.0	
C	Masa de picnómetro con agua + muestra sss (g)	1222.0	1223.0	
S	Masa saturada con superficie seca (SSS) (g)	500.0	500.0	<b>PROMEDIO</b>
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)		2.61	2.60	<b>2.60</b>
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)		2.66	2.66	<b>2.66</b>
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)		2.75	2.76	<b>2.76</b>
% Absorción		2.04	2.25	<b>2.15</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 11. Método de prueba estándar para densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado grueso. ASTM C128-15**

DATOS / N° DE PRUEBA		1	2	
<b>A</b>	Masa de la muestra seca en el horno	5257	5256	
<b>B</b>	Masa de la muestra al aire SSD	5351	5352	
<b>C</b>	Masa de la muestra sumergida	3353	3351	
RESULTADOS		1	2	PROMEDIO
Densidad Relativa (Gravedad específica OD)		2.631	2.627	<b>2.63</b>
Densidad Relativa (Gravedad específica SSD)		2.678	2.675	<b>2.68</b>
Densidad Relativa Aparente (Gravedad específica)		2.761	2.759	<b>2.76</b>
Absorción (%)		1.79	1.83	<b>1.8</b>

Fuente: Elaboración propia

## INTERPRETACION:

Los resultados obtenidos abordan con la cantidad de vacíos que se encuentran en los materiales, por ello los agregados tendrá una mejor adherencia al concreto y serán muy aceptables.

## DISEÑO DE MEZCLA

Características de los materiales en la siguiente tabla 12

**Tabla 12.** Características de agregados

AGREGADOS	ARENA	PIEDRA
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.66 gr/cm <sup>3</sup>	2.68 gr/cm <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1723 kg/m <sup>3</sup>	1532 kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	1886 kg/m <sup>3</sup>	1687 kg/m <sup>3</sup>
HUMEDAD NATURAL	3.16%	1.42%
ABSORCION	2.15%	1.80%
MODULO DE FINURA (Mf)	2.97	7.31
MATERIAL FINO QUE PASA TAMIZ N° 200	2.77%	1.05
PERFIL	-----	ANGULAR Y SUB ANGULAR
ABRASION LOS ANGELES	-----	29.64
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	-----	3/4"

Fuente: Elaboración propia

## CEMENTO

el cemento a utilizar en nuestro diseño de mezcla será de tipo I, teniendo este un peso específico de 3.15 gr/cm<sup>3</sup>

## CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

El diseño realizado en laboratorio es de una resistencia de compresión de  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, y su resistencia a compresión promedio  $f'cr = f'c + 8.5$  esto equivalente a 29.5 Mpa a los 28 días. Esto esta normado según Código A.C.I.318.

En el tema de trabajabilidad tendrá un asentamiento (Slump) de 3" a 4".

## CANTIDAD DE MATERIAL POR M3 DE CONCRETO

En la siguiente tabla 13 observamos la cantidad de material m<sup>3</sup> con su corrección de humedad.

**Tabla 13.** Cantidad de material por m<sup>3</sup> con corrección de humedad.

MATERIALES DE DISEÑO POR M3		MATERIALES CORREGIDOS CON HUMEDAD	
Cemento:	359kg	Cemento:	359kg
Agregado fino seco:	851kg	Agregado fino húmedo	878kg
Agregado grueso seco:	893kg	Agregado grueso húmedo	905kg
Agua de mezcla	205 Lt.	Agua de mezcla efectiva	209Lt.
Contenido de aire atrapado	±2.0 %	Contenido de aire atrapado	±2.0 %

Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación:

Bueno con los resultados favorables y dosificaciones obtenidas en nuestro diseño de mezcla procedimos a realizar los ensayos ya mencionados, ya que, con los agregados fino y grueso, cemento, agua según su dosificación se realizó diseño de mezcla para un concreto  $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ , no obstante añadir a una parte de nuestra mezcla la fibra de vidrio para así poder comparar su efecto.

### Análisis de las propiedades mecánicas del concreto endurecido

Para ello analizaremos nuestros ensayos realizados y así poder responder a cada uno de nuestros problemas que hemos planteado al comenzar nuestro proyecto. Por ello análisis de los 4 ensayos que son: resistencia a la compresión, resistencia a tracción, resistencia a flexión y el ensayo de densidad y absorción de vacíos.

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Obtenidos los siguientes resultados representados en las diferentes tablas con la relación de la resistencia a la compresión a las edades de 7, 14 y 28 días respectivamente en sus rupturas, tanto para el concreto patrón, de igualmente con adicción de fibra 1%, 1.5% y con 2% (tabla 14, tabla 15 y tabla 16), de igual mente tendremos las estadísticas en un gráfico de barras para poder apreciar el porcentaje y la variación según las edades de ruptura (fig.8, fig.9 fig.10).

**Tabla 14. Resultados de ensayo resistencia a compresión a la edad de 7 días de concreto patrón y con fibra de vidrio.**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c	PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE PROMEDIO F'c
CONCRETO PATRON	13/09/2022	20/09/2022	7	15.00	29530.0	210.00	167.1	79.6	161.8	77.05%
CONCRETO PATRON	13/09/2022	20/09/2022	7	15.00	26750.0	210.00	151.4	72.1		
CONCRETO PATRON	13/09/2022	20/09/2022	7	15.00	29500.0	210.00	166.9	79.5		
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	15.00	25350.0	210.00	143.5	68.3	143.9	68.54%
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	15.00	25560.0	210.00	144.6	68.9		
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	15.00	25390.0	210.00	143.7	68.4		
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	22/09/2022	7	15.00	24550.0	210.00	138.9	66.2	132.7	63.21%
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	22/09/2022	7	15.00	23340.0	210.00	132.1	62.9		
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	22/09/2022	7	14.80	21890.0	210.00	127.2	60.6		
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	23/09/2022	7	15.00	22150.0	210.00	125.3	59.7	124.3	59.21%
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	23/09/2022	7	15.00	21020.0	210.00	118.9	56.6		
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	23/09/2022	7	15.00	22760.0	210.00	128.8	61.3		

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 15. Resultados de ensayo resistencia a compresión a la edad de 14 días de concreto patrón y con fibra de vidrio.**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c	PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE PROMEDIO F'c
CONCRETO PATRON	13/09/2022	27/09/2022	14	15.00	33400.0	210.00	189.0	90.0	179.1	85.27%
CONCRETO PATRON	13/09/2022	27/09/2022	14	15.00	30620.0	210.00	173.3	82.5		
CONCRETO PATRON	13/09/2022	27/09/2022	14	15.00	30900.0	210.00	174.9	83.3		
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	15.00	34470.0	210.00	195.1	92.9	198.6	94.56%
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	15.00	33880.0	210.00	191.7	91.3		
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	15.00	36910.0	210.00	208.9	99.5		
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	29/09/2022	14	15.00	34260.0	210.00	193.9	92.3	192.2	91.52%
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	29/09/2022	14	15.00	31910.0	210.00	180.6	86.0		
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	29/09/2022	14	14.80	34770.0	210.00	202.1	96.2		
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	30/09/2022	14	15.00	30600.0	210.00	173.2	82.5	166.6	79.32%
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	30/09/2022	14	15.00	27730.0	210.00	156.9	74.7		
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	30/09/2022	14	15.00	29970.0	210.00	169.6	80.8		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Resultados de ensayo resistencia a compresión a la edad de 28 días de concreto patrón y con fibra de vidrio.

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c	PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE PROMEDIO F'c
CONCRETO PATRON	13/09/2022	11/10/2022	28	14.70	35110.0	210.00	206.9	98.5	216.6	103.16%
CONCRETO PATRON	13/09/2022	11/10/2022	28	15.00	39170.0	210.00	221.7	105.6		
CONCRETO PATRON	13/09/2022	11/10/2022	28	14.80	38070.0	210.00	221.3	105.4		
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	15.00	33620.0	210.00	190.2	90.6	187.7	89.37%
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	15.00	33140.0	210.00	187.5	89.3		
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	15.00	32740.0	210.00	185.3	88.2		
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	13/10/2022	28	15.00	31180.0	210.00	176.4	84.0	172.8	82.27%
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	13/10/2022	28	15.00	29560.0	210.00	167.3	79.7		
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	13/10/2022	28	15.00	30860.0	210.00	174.6	83.2		
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	14/10/2022	28	15.00	29240.0	210.00	165.5	78.8	181.4	86.38%
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	14/10/2022	28	15.00	33500.0	210.00	189.6	90.3		
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	14/10/2022	28	15.00	33420.0	210.00	189.1	90.1		

Fuente: Elaboración propia.

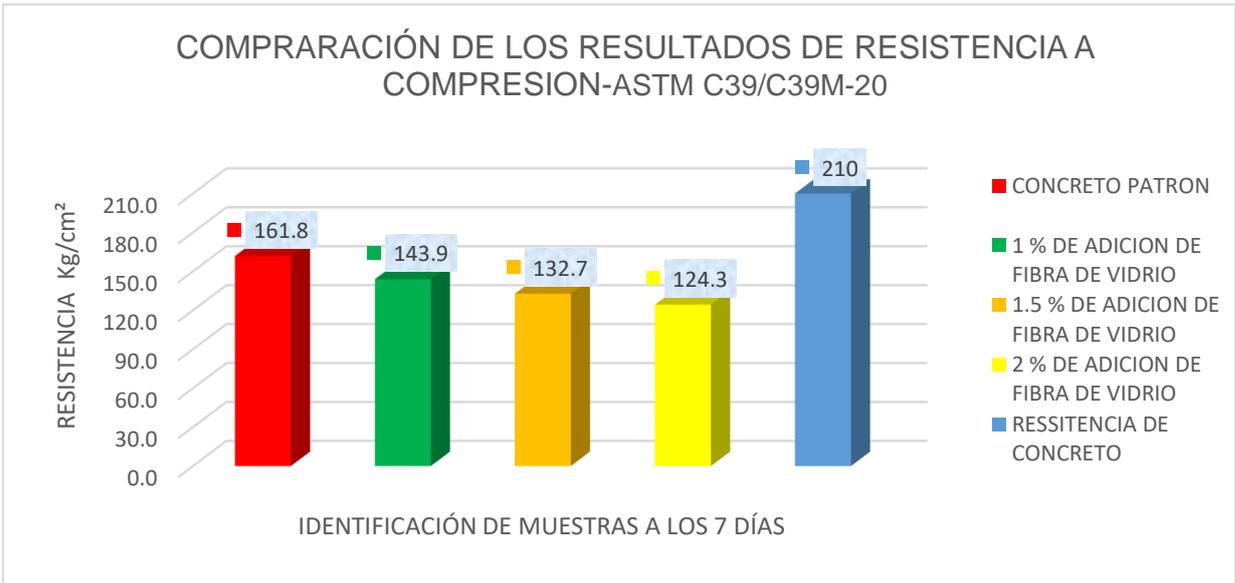


Figura 15. Comparación de los resultados de Resistencia a compresión a los 7 días-ASTM C39/C39M-20. Fuente: Elaboracion propia.

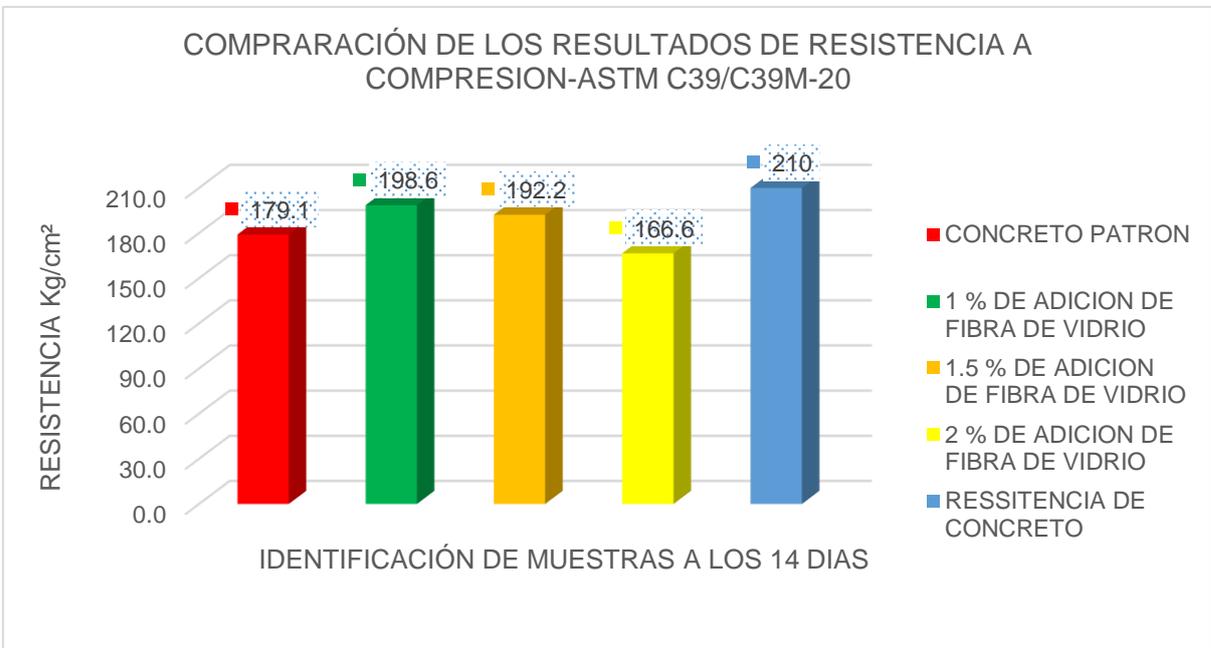


Figura 16. Comparación de los resultados de Resistencia a compresión a los 14 días-ASTM C39/C39M-20. Fuente: Elaboracion propia.

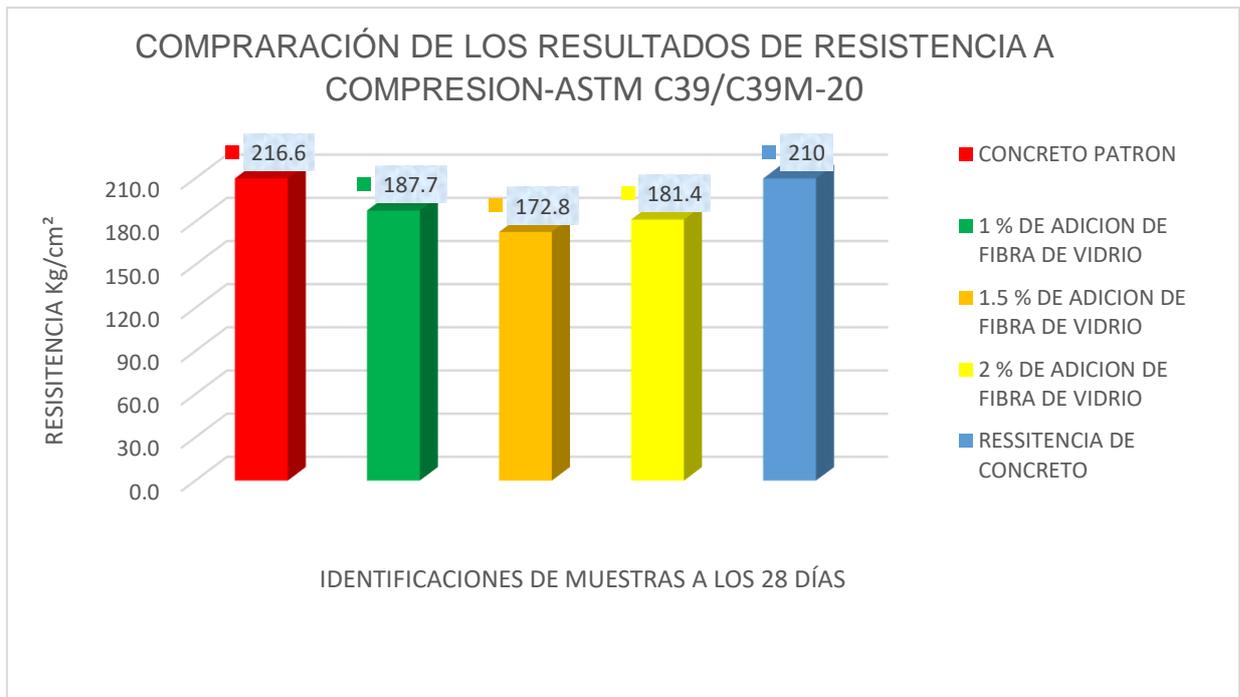


Figura 17. Comparación de los resultados de Resistencia a compresion a los 28 días-ASTM C39/C39M-20. Fuente: Elaboracion propia.

### Interpretación:

Como podemos apreciar en las tablas están detalladamente explicadas con cada una de las rupturas que se elaboraron en laboratorio por cada porcentaje y concreto patrón, se puede apreciar que a los 7 días de curado se observa que el concreto con fibra de vidrio 1% está en los rangos de resistencia para esa edad mayor a los otros porcentajes, a los 14 días de curado logra sobre pasar la resistencia patrón en un 9.29 % como la de 1.5% en un 6.25% pero por otra parte en 2.5% tiene un descenso de 5.25% .Pero al termino de los 28 días de curado podemos apreciar un descenso de su resistencia en un 13.79%, en el porcentaje 1% de fibra de vidrio de igual manera 20.89% para 1.5% y 16.78% para el porcentaje de 2% . Con ello apreciamos que la fibra de vidrio en estas dosificaciones o diseño de mezcla no es favorable para la resistencia a compresión.

## RESISTENCIA A TRACCION- ASTM C496/C496M-17

En las siguientes tablas (tabla 17, tabla 18 y tabla 19) podemos apreciar los resultados obtenidos en las diferentes edades de ruptura (7 días, 14 días y 28 días) hechas en laboratorio(fig.11) con los equipos necesarios para obtener los resultados del concreto patrón, y las diferentes dosificaciones de fibra de vidrio (1%,1.5% y 2%). Para ello también tendremos nuestras estadísticas para poder analizar la variación porcentual de sus resistencias (fig.12, fig.13 y fig.14).



Figura 18. Ensayo de tracción en laboratorio Labsuc. Fuente: Elaboración propia

**Tabla 17. Resultados de ensayo resistencia a tracción a la edad de 7 días de concreto patrón y con fibra de vidrio.**

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C496/C496M-17									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA DE DISEÑO	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>
CONCRETO PATRÓN	13/09/2022	20/09/2022	7	15.00	30.0	9400	210.00	13.3	13.2
CONCRETO PATRÓN	13/09/2022	20/09/2022	7	15.00	30.0	8000	210.00	11.3	
CONCRETO PATRÓN	13/09/2022	20/09/2022	7	15.00	30.0	10570	210.00	15.0	
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	15.00	30.0	11790	210.00	16.7	16.8
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	15.00	30.0	12290	210.00	17.4	
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	15.00	30.0	11430	210.00	16.2	
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	22/09/2022	7	15.00	30.0	10470	210.00	14.8	15.6
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	22/09/2022	7	15.00	30.0	11000	210.00	15.6	
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	22/09/2022	7	15.00	30.0	11590	210.00	16.4	
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	23/09/2022	7	15.00	30.0	11760	210.00	16.6	15.9
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	23/09/2022	7	15.00	30.0	10080	210.00	14.3	
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	23/09/2022	7	15.00	30.0	11780	210.00	16.7	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 18. Resultados de ensayo resistencia a tracción a la edad de 14 días de concreto patrón y con fibra de vidrio.**

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C496/C496M-17											
IDENTIFICACIÓN	FECHA VACIADO	DE	FECHA ROTURA	DE	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA DE DISEÑO	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>
CONCRETO PATRÓN	13/09/2022		27/09/2022		14	15.00	30.0	12730	210.00	18.0	16.4
CONCRETO PATRÓN	13/09/2022		27/09/2022		14	15.00	30.0	12930	210.00	18.3	
CONCRETO PATRÓN	13/09/2022		27/09/2022		14	15.00	30.0	9190	210.00	13.0	
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022		28/09/2022		14	15.00	30.0	11290	210.00	16.0	16.0
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022		28/09/2022		14	15.00	30.0	10100	210.00	14.3	
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022		28/09/2022		14	15.00	30.0	12570	210.00	17.8	
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022		29/09/2022		14	15.00	30.0	14280	210.00	20.2	20.1
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022		29/09/2022		14	15.00	30.0	13090	210.00	18.5	
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022		29/09/2022		14	15.00	30.0	15180	210.00	21.5	
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022		30/09/2022		14	15.00	30.0	13220	210.00	18.7	17.1
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022		30/09/2022		14	15.00	30.0	8970	210.00	12.7	
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022		30/09/2022		14	15.00	30.0	14010	210.00	19.8	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 19. Resultados de ensayo resistencia a tracción a la edad de 28 días de concreto patrón y con fibra de vidrio.**

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C496/C496M-17									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA DE DISEÑO	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>
CONCRETO PATRÓN	13/09/2022	11/10/2022	28	15.00	30.0	15180	210.00	21.5	21.3
CONCRETO PATRÓN	13/09/2022	11/10/2022	28	15.00	30.0	14900	210.00	21.1	
CONCRETO PATRÓN	13/09/2022	11/10/2022	28	15.00	30.0	15000	210.00	21.2	
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	15.00	30.0	13230	210.00	18.7	19.8
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	15.00	30.0	13350	210.00	18.9	
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	15.00	30.0	15320	210.00	21.7	
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	13/10/2022	28	15.00	30.0	14790	210.00	20.9	20.7
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	13/10/2022	28	15.00	30.0	14410	210.00	20.4	
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	13/10/2022	28	15.00	30.0	14640	210.00	20.7	
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	14/10/2022	28	15.00	30.0	14840	210.00	21.0	21.9
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	14/10/2022	28	15.00	30.0	15640	210.00	22.1	
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	14/10/2022	28	15.00	30.0	16040	210.00	22.7	

Fuente: Elaboración propia.

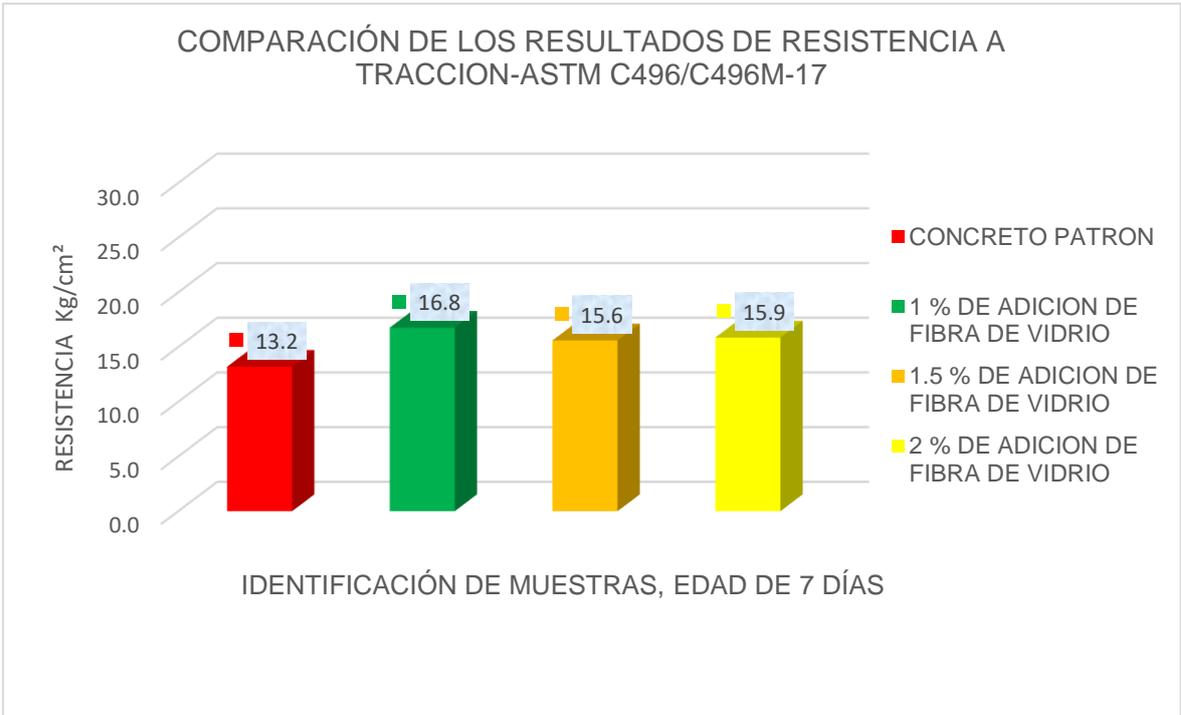


Figura 19. Comparación de los resultados de Resistencia a tracción a los 7 días-ASTM C496/C496M-17. Fuente: Elaboracion propia.

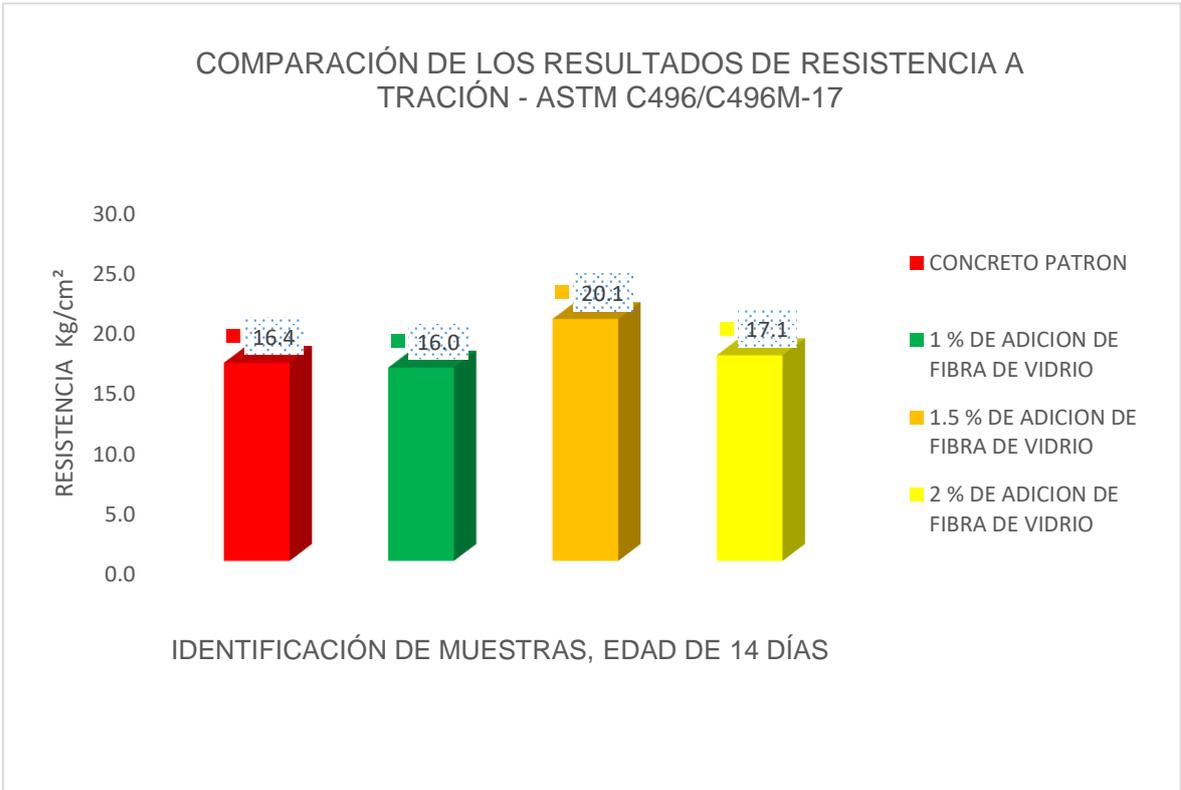


Figura 19. Comparación de los resultados de Resistencia a tracción a los 14 días-ASTM C496/C496M-17. Fuente: Elaboracion propia.

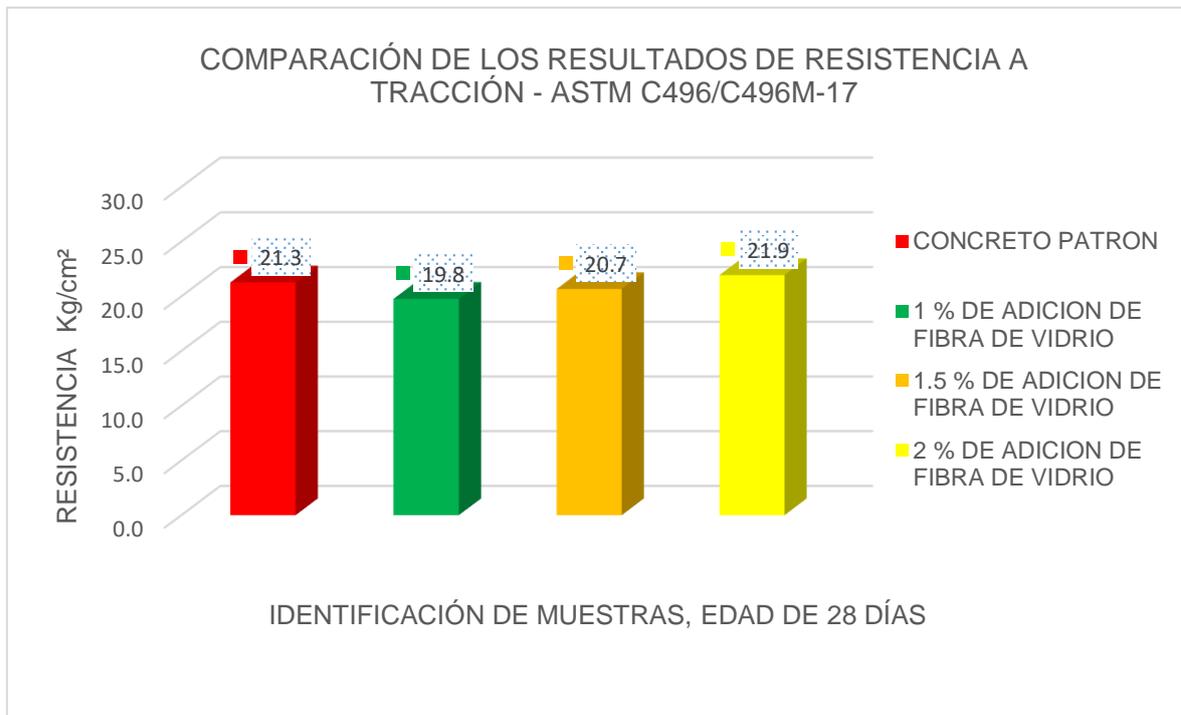


Figura 20. Comparación de los resultados de Resistencia a tracción a los 28 días-ASTM C496/C496M-17. Fuente: Elaboracion propia.

### **Interpretación:**

Con en el ensayo realizado y detallado en las tablas ya mencionadas podemos analizar el aumento de resistencia en tracción con la adición de fibra de vidrio al concreto, como apreciamos a los 7 días de curado tenemos unos porcentajes mayores que el patrón, y a los 28 días de ruptura estos datos nos dan la fiabilidad ya que en una proporción de 2.5% de fibra de vidrio obtenemos un 2.74% de aumento en su resistencia de compresión siendo esto reafirmar la mejora de su resistencia

### **RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

Con los datos obtenidos en laboratorio por las rupturas de las probetas elaboradas tenemos las siguientes tablas (tabla 20, tabla 21 y tabla 22) de datos para poder así poder analizar y comprar las diferencias de resistencia que se encuentra entre un concreto patrón y con adición de fibra de vidrio, para ello la elaboración de cuadros estadísticos donde apreciamos la diferencia (fig.15, fig.16 y fig.17)

**Tabla 20. Resultados de ensayo resistencia a flexión a la edad de 7 días de concreto patrón y con fibra de vidrio.**

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)	LUZ LIBRE (mm)	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA	PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>
CONCRETO PATRON	13/09/2022	20/09/2022	7	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	3150.0	37.24	38.825
CONCRETO PATRON	13/09/2022	20/09/2022	7	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	3280.0	38.85	
CONCRETO PATRON	13/09/2022	20/09/2022	7	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	3410.0	40.38	
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	2880.0	34.05	38.037
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	3050.0	36.12	
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	3710.0	43.94	
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	3920.0	46.35	44.583
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	3450.0	40.86	
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	3930.0	46.54	
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	3110.0	36.77	39.457
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	3780.0	44.77	
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	3110.0	36.83	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 21. Resultados de ensayo resistencia a flexión a la edad de 14 días de concreto patrón y con fibra de vidrio.**

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78											
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)	LUZ (mm)	LIBRE	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA	PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>
CONCRETO PATRON	13/09/2022	27/09/2022	14	150.12	150.12	400.00		TERCIO CENTRAL	3450.0	40.8	41.271
CONCRETO PATRON	13/09/2022	27/09/2022	14	150.00	150.05	400.00		TERCIO CENTRAL	3680.0	43.6	
CONCRETO PATRON	13/09/2022	27/09/2022	14	150.00	150.06	400.00		TERCIO CENTRAL	3330.0	39.4	
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	150.12	150.12	400.00		TERCIO CENTRAL	3530.0	41.7	42.691
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	150.00	150.05	400.00		TERCIO CENTRAL	3500.0	41.5	
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	150.00	150.06	400.00		TERCIO CENTRAL	3790.0	44.9	
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	150.12	150.12	400.00		TERCIO CENTRAL	3700.0	43.7	43.440
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	150.00	150.05	400.00		TERCIO CENTRAL	3420.0	40.5	
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	150.00	150.06	400.00		TERCIO CENTRAL	3890.0	46.1	
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	150.12	150.12	400.00		TERCIO CENTRAL	3450.0	40.8	41.271
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	150.00	150.05	400.00		TERCIO CENTRAL	3680.0	43.6	
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	150.00	150.06	400.00		TERCIO CENTRAL	3330.0	39.4	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 22. Resultados de ensayo resistencia a flexión a la edad de 28 días de concreto patrón y con fibra de vidrio.**

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)	LUZ LIBRE (mm)	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA	PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>
CONCRETO PATRON	13/09/2022	11/10/2022	28	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	3940.0	46.6	47.820
CONCRETO PATRON	13/09/2022	11/10/2022	28	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	3830.0	45.4	
CONCRETO PATRON	13/09/2022	11/10/2022	28	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	4350.0	51.5	
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	4150.0	49.1	50.306
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	4270.0	50.6	
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	4330.0	51.3	
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	4520.0	53.4	53.028
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	4410.0	52.2	
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	4510.0	53.4	
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	4750.0	56.2	56.184
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	4790.0	56.7	
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	4700.0	55.7	

Fuente: Elaboración propia.

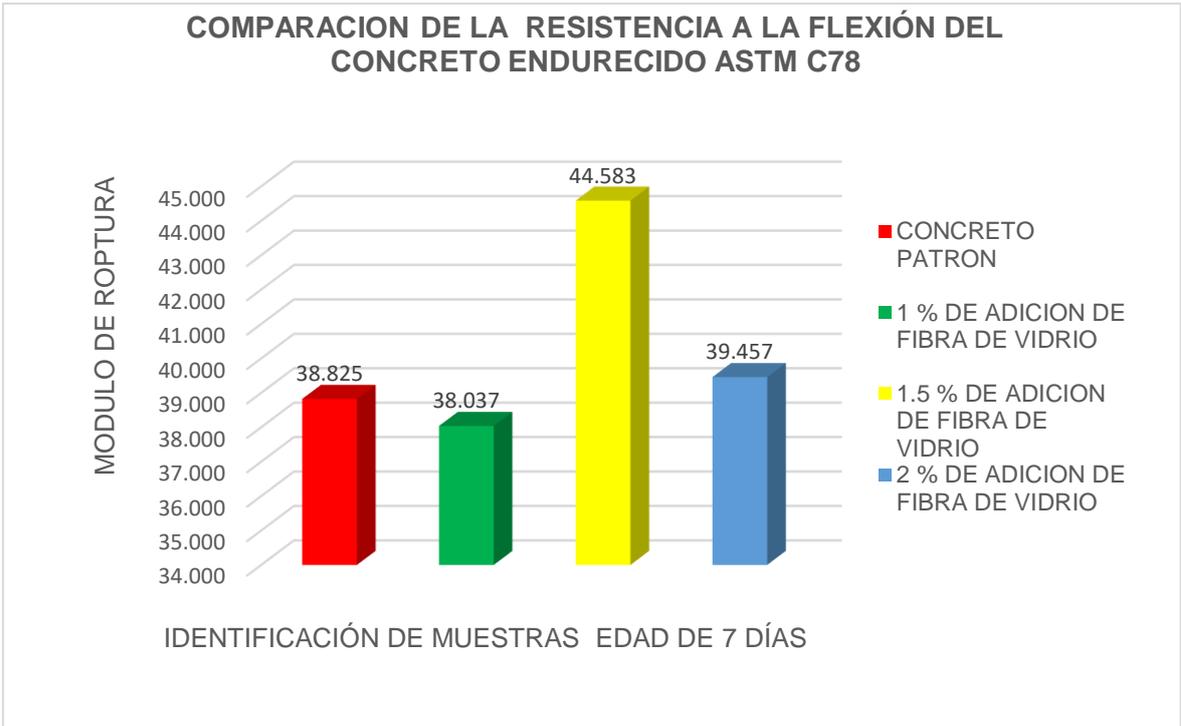


Figura 21. Comparacion de la Resistencia a la flexion del concreto endurecido a los 7 días - ASTM C78. Fuente: Elaboracion propia

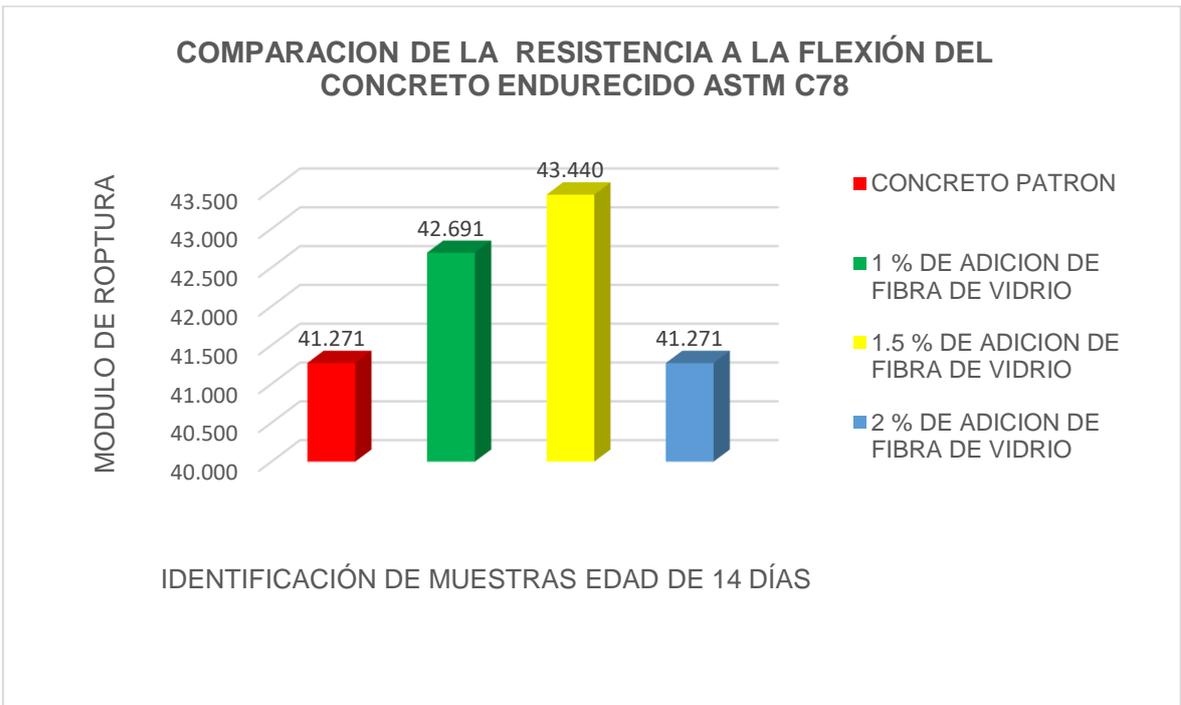


Figura 22. Comparacion de la Resistencia a la flexion del concreto endurecido a los 7 días - ASTM C78. Fuente: Elaboracion propia.

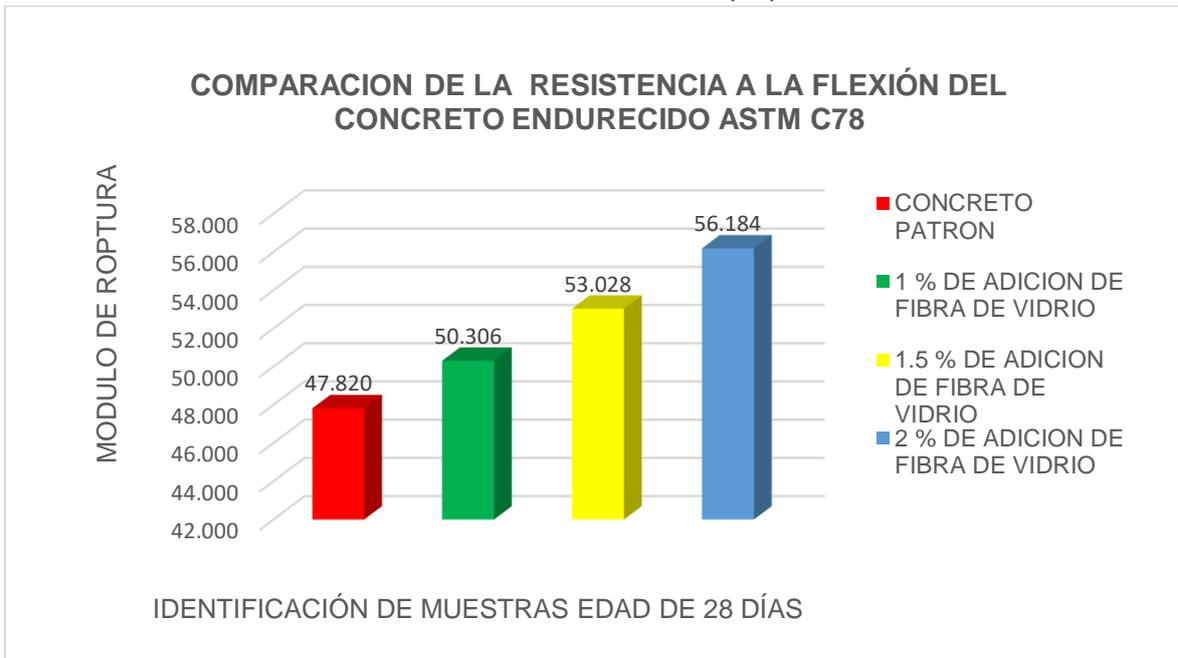


Figura 23. Comparacion de la Resistencia a la flexion del concreto endurecido a los 7 días - ASTM C78. Fuente: Elaboracion propia

### Interpretación:

Con los datos obtenidos podemos apreciar que concreto con 1.5% a los 7 días de curado tiene una mejor comportamiento ante la resistencia de flexión del concreto patrón con un porcentaje mayor de 4.99% , de igual manera a los 14 días con una mejora de 5.1% sobre en concreto patrón y a los 28 días con un porcentaje de 1.5% llega a un aumento de 9.821% sobre el concreto patrón de igual manera los porcentajes 1% a los 28 días llega tener un porcentaje mayor de 4.94%, y con 2.5% un porcentaje de 14.89% respecto al concreto patrón. Con ello comprobamos que la adición de la fibra de vidrio en esos porcentajes si aumenta en la resistencia de flexión.

### DENSIDAD, LA ABSORCION Y VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C 642

Con los resultados obtenidos en laboratorio en las siguientes tablas (tabla 23, tabla 24, tabla 25 y tabla 26) con ello analizaremos la porosidad que se encuentra nuestra mezcla patrón y con fibra de vidrio.

Tabla 23. Método de prueba estándar para densidad, la absorción y vacíos en concreto endurecido ASTM c 642- concreto patrón

CONCRETO PATRON					
ITEM	DATOS DE ENSAYO	1	2	3	
A	Masa de muestra seca al horno, al aire (g)	3983.0	3965.0	4074.0	
B	Masa de muestra saturada de superficieseca después de inmersión (g)	4280.8	4241.6	4324.0	
C	Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión y ebullición (g)	4290.7	4247.7	4331.2	
D	Masa sumergida aparente de la muestra suspendida en agua, después de inmersión y ebullición (g)	2449.0	2415.0	2479.0	<b>UNIDADES</b>
	Densidad del agua	1.0	1.0	1.0	g/cm3
	Absorción después de inmersión $[(B-A)/A] \times 100$	7.5	7.0	6.1	%
	Absorción, después de inmersión y ebullición $[(C-A)/A] \times 100$	7.7	7.1	6.3	%
	Densidad global (bruta) $[A/(C-D)] \rho$	2.2	2.2	2.2	g/cm3
	Densidad global (bruta) después de inmersión $[B/(C-D)] \cdot \rho$	2.3	2.3	2.3	g/cm3
	Densidad global bruta después de inmersión y ebullición $[C/(C-D)] \rho$	2.3	2.3	2.3	g/cm3
	Densidad aparente $[A/(A-D)] \rho$	2.6	2.6	2.6	g/cm3
	Volumen de vacíos (espacio de poros permeables) $[(C-A)/(C-D)] \times 100$	16.7	15.4	13.9	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Método de prueba estándar para densidad, la absorción y vacíos en concreto endurecido ASTM c 642- con fibra de vidrio 1%

1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO					
ITEM	DATOS DE ENSAYO	1	2	3	
A	Masa de muestra seca al horno, al aire (g)	3929.0	3869.0	3977.0	
B	Masa de muestra saturada de superficieseca después de inmersión (g)	4275.3	4238.3	4353.9	
C	Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión y ebullición (g)	4287.5	4242.9	4341.6	
D	Masa sumergida aparente de la muestra suspendida en agua, después de inmersión y ebullición (g)	2431.0	2396.0	2458.0	<b>UNIDADES</b>
	Densidad del agua	1.0	1.0	1.0	g/cm3
	Absorción después de inmersión $[(B-A)/A] \times 100$	8.8	9.5	9.5	%
	Absorción, después de inmersión y ebullición $[(C-A)/A] \times 100$	9.1	9.7	9.2	%
	Densidad global (bruta) $[A/(C-D)] \rho$	2.1	2.1	2.1	g/cm3
	Densidad global (bruta) después de inmersión $[B/(C-D)] \cdot \rho$	2.3	2.3	2.3	g/cm3
	Densidad global bruta después de inmersión y ebullición $[C/(C-D)] \rho$	2.3	2.3	2.3	g/cm3
	Densidad aparente $[A/(A-D)] \rho$	2.6	2.6	2.6	g/cm3
	Volumen de vacíos (espacio de poros permeables) $[(C-A)/(C-D)] \times 100$	19.3	20.2	19.4	-

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 25. Método de prueba estándar para densidad, la absorción y vacíos en concreto endurecido ASTM c 642- con fibra de vidrio 1.5%**

1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO					
ITEM	DATOS DE ENSAYO	1	2	3	
A	Masa de muestra seca al horno, al aire (g)	3883.0	3741.0	3870.0	
B	Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión (g)	4058.3	3963.6	4025.8	
C	Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión y ebullición (g)	4058.8	3964.8	4046.7	
D	Masa sumergida aparente de la muestra suspendida en agua, después de inmersión y ebullición (g)	2415.0	2239.0	2413.0	<b>UNIDADES</b>
	Densidad del agua	1.0	1.0	1.0	g/cm3
	Absorción después de inmersión $[(B-A)/A] \times 100$	4.5	6.0	4.0	%
	Absorción, después de inmersión y ebullición $[(C-A)/A] \times 100$	4.5	6.0	4.6	%
	Densidad global (bruta) $[A/(C-D)] \rho$	2.4	2.2	2.4	g/cm3
	Densidad global (bruta) después de inmersión $[B/(C-D)] \rho$	2.5	2.3	2.5	g/cm3
	Densidad global bruta después de inmersión y ebullición $[C/(C-D)] \rho$	2.5	2.3	2.5	g/cm3
	Densidad aparente $[A/(A-D)] \rho$	2.6	2.5	2.7	g/cm3
	Volumen de vacíos (espacio de poros permeables) $[(C-A)/(C-D)] \times 100$	10.7	13.0	10.8	-

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 26. Método de prueba estándar para densidad, la absorción y vacíos en concreto endurecido ASTM c 642- con fibra de vidrio 2%**

2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO					
ITEM	DATOS DE ENSAYO	1	2	3	
A	Masa de muestra seca al horno, al aire (g)	3624.0	3798.0	3745.0	
B	Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión (g)	3894.1	3964.7	3910.5	
C	Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión y ebullición (g)	3902.8	3971.6	3923.7	
D	Masa sumergida aparente de la muestra suspendida en agua, después de inmersión y ebullición (g)	2205.0	2239.0	2220.0	<b>UNIDADES</b>
	Densidad del agua	1.0	1.0	1.0	g/cm3
	Absorción después de inmersión $[(B-A)/A] \times 100$	7.5	4.4	4.4	%
	Absorción, después de inmersión y ebullición $[(C-A)/A] \times 100$	7.7	4.6	4.8	%
	Densidad global (bruta) $[A/(C-D)] \rho$	2.1	2.2	2.2	g/cm3
	Densidad global (bruta) después de inmersión $[B/(C-D)] \rho$	2.3	2.3	2.3	g/cm3
	Densidad global bruta después de inmersión y ebullición $[C/(C-D)] \rho$	2.3	2.3	2.3	g/cm3
	Densidad aparente $[A/(A-D)] \rho$	2.6	2.4	2.5	g/cm3
	Volumen de vacíos (espacio de poros permeables) $[(C-A)/(C-D)] \times 100$	16.4	10.0	10.5	-

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

Con los resultados que tenemos podemos apreciar que los resultados del concreto en densidad del concreto esta entre un rango de 15% y 14,02% dando este que este en lo permisible para un concreto permeable. Por otro lado, la fibra de vidrio reduce un gran porcentaje de vacíos siendo esto el porcentaje de 1% una de las mejores dosificaciones para este concreto con un 19.5%, teniendo esto una gran ventaja en la resistencia ya estudiadas, Asimismo, todas las mezclas llegan a un porcentaje de vacíos permitidos.

## V. DISCUSIÓN

Ya con los resultados obtenidos en laboratorios elaboramos nuestra discusiones comparando los datos extraídos del laboratorio con nuestros antecedentes, y con ello poder ver las semejanzas o diferencias que se puede encontrar. Para ello analizaremos cada uno de nuestros objetivos ya antes planteados ya viendo siendo estos la resistencia mecánica de concreto y su porosidad para así poder comparar y analizar nuestros resultados.

### **Objetivo específico 1**

Determinar la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adicción de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022

Flores Estrada, Ostos Bautista (2019) es su tesis de investigación obtuvieron como resultados nada favorables en sus ensayos de compresión añadiendo porcentajes de 4% y 6% de fibra de vidrio a la mezcla obteniendo con estas adicciones un descenso de la resistencia -24.30% con a la dicción de 4% por debajo a la mezcla patrón y -13.27% con la adicción de fibra de vidrio de 6% dando que estos porcentajes no ayudan nada a resistencia de compresión.

Gallegos Barrientos, Guerrero Rivas (2021) en su tesis que tuvieron como objetivo ver cómo influye la adición de fibra de vidrio en un concreto permeable, cual método de investigación tipa aplicada obtuvieron como resultados favorables con 1.5% y 2% en el tema de resistencia a compresión teniendo un 2% y 8% de aumento, pero al contrario con 2.5% tuvo una disminución de resistencia se 18% siendo este porcentaje no viable.

De esta misma forma en nuestra investigación utilizamos en nuestro diseño de mezcla porcentajes menores respecto al antecedente, siendo estos 1%, 1.5% y 2% de fibra de vidrio todo esto respecto al peso del cemento, obteniendo resultados de igual manera de disminución de porcentaje de resistencia a la compresión respecto a nuestro concreto patrón, a los 28 días de curado de nuestro concreto con adicción obtuvimos los resultados de (13.79%,20.89% y 16.78%) estos datos según dosificación de fibra de vidrio ya mencionada antes.

Según antecedente, podemos apreciar que la adicción de fibra de vidrio no es muy favorable en el tema de resistencia a la compresión ya que en vez de aumentarle hace que disminuya considerablemente, por otro parte con nuestro resultados obtenidos y analizados podemos tener similitudes con el antecedente ya que la adicción de fibra a ido disminuyendo su resistencia.

## **Objetivo específico 2**

Determinar la resistencia a la tracción de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adicción de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022.

Abd-Almahdee Musa, et al en su artículo de revisión científica de comparación de las propiedades mecánicas de un concreto modificado con humo de sílice y vidrio reciclado, teniendo como objetivo comparar sus propiedades adicionándole y sustituyendo el agregado fino con dichos materiales al mezcla, obteniendo resultados favorables en los ensayos de tracción y flexión, teniendo como resultado un aumentó la resistencia a la tracción de 1,58 a 3,36 MPa( $16.11\text{kg/cm}^2$  y  $34.26\text{kg/cm}^2$ ), y la resistencia a la flexión aumentó de 2,8 a 4,8 MPa.

Realizados los ensayos de tracción en nuestros diseños de mezcla con las dosificaciones de 1%,2% y 2.5%, obtuvimos resultados muy favorables a los 28 días de curado, teniendo fiabilidad del aumento de resistencia en porcentaje de 2% teniendo en un mayor aumento de un 2.74% mayor al concreto patrón.

Como muestra nuestros resultados y los de los antecedentes la fibra de vidrio adicionándole a la mezcla obtendremos unas mejores propiedades mecánicas siendo así en nuestra investigación con el 2% podemos a obtener óptimos resultados no obstante con el porcentaje de 1% y 1.5% podemos apreciar que se mantiene con ello podemos ver que con mayor porcentaje de fibra de vidrio podemos mejor su propiedad de tracción del concreto, teniendo en cuenta su dosificación ya que el aumento de fibra de vidrio la mezcla pierde su trabajabilidad.

### **Objetivo específico 3**

Determinar la resistencia a la flexión de un concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  con adicción de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022.

Gallegos, Guerrero (2021) en su tesis que tuvieron como objetivo ver cómo influye la adición de fibra de vidrio en un concreto permeable, cual método de investigación tipa aplicada con diseño causa experimental, utilizando porcentajes de 1.5%, 2.0% y 2.5% de fibra de vidrio agregadas al concreto tuvieron una mejoría considerable teniendo un incremento de 3% y 10% respecto a la resistencia de compresión y flexión ( $223\text{ kg/cm}^2$  y  $235\text{ kg/cm}^2 - 42.4\text{ kg/cm}^2$  y  $45.45\text{ kg/cm}^2$ ). Esto se dio en las 2 primeras dosificaciones.

Con los resultados obtenidos de nuestras probetas en el ensayo de flexión, en un curado de los 30 días podemos apreciar que el que los porcentajes añadidos a la mezcla de fibra de vidrio en 1%, 1.5% y 2% alcanzan una resistencia por encima del concreto patrón, con 1% de fibra de vidrio logramos tener 4.94% más del patrón, con 1,5% logramos obtener 9.82% y con un 2% de fibra de vidrio un 14.89%.

Con estos resultados y los antecedentes ya expuesto, se tiende que la adicción de fibra de vidrio para la resistencia a la flexión es muy favorable ya que los resultados obtenidos en laboratorio con cuerda con los antecedentes ya presentados teniendo una fiabilidad de que el aumento de fibra de vidrio logramos obtener mejor resistencia, pero otro parte no podemos dejar de lado el tema de trabajabilidad del concreto como ya visto en laboratorio haciendo las pruebas se ve que el aumento de fibra de vidrio en el concreto hace que el concreto sea poco trabajable y sería una desventaja por esa parte.

#### **Objetivo específico 4**

Determinar la porosidad de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adicción de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022

Gallegos Barrientos, Guerrero Rivas (2021) en su investigación teniendo como objetivo analizar la permeabilidad de un concreto permeable utilizando porcentajes de 1.5%, 2% y 2.5%, teniendo como resultados en el ensayo de densidad y absorción de vacíos obtuvieron resultados de que le 1.5% de fibra de vidrio añadido al concreto obtuvieron un 21.66% de vacíos, 2% de fibra de vidrio obtuvieron 20.29% de vacíos y por último en el porcentaje de 2.5% obtuvieron un 18.07% estando todos estos resultados en el rango de un concreto premeble, siendo esto que el concreto patrón teniendo un 23.13% teniendo mejor conservación de vacíos.

En nuestra investigación por otra parte obtuvimos resultados de las adicciones de fibra de vidrio en porcentajes de 1%, 1.5% y 2% realizados en laboratorio con el ensayo de densidad y absorción de vacíos obteniendo porcentajes de cada uno de ellos para 1% obtuvimos un 19.6%, para 1.5% un 11.5% y para un 2% un 12.3% con ello tenemos el concreto patrón con un 15.3%.

Con porcentajes similares se llegaron a obtener en los antecedentes resultados favorables al tema de vacíos en el concreto, teniendo que todos su porcentajes están en el rango de permeabilidad que se requiere, por otro lado nuestras resultados no son muy favorables con el 1.5% y 2% ya que estos porcentajes no llegan al rango de un concreto permeable, pero otra parte con la adicción de 1% logramos tener un concreto dentro del rango de un concreto permeable teniendo este un porcentajes de vacíos óptimos establecidos en el ACI-522R-10.

## **VI. CONCLUSIONES**

### Objetivo general

La investigación, en conclusión, se tiene que al adicionar fibra de vidrio en porcentajes de 1%,1.5% y 2% tiene una gran ventaja en sus propiedades mecánicas como tracción y flexión, pero otro lado en el de resistencia a compresión se tiende a tener un descenso de resistencia en todos los porcentajes adicionados, de igual manera en el tema de porosidad se vio una gran ventaja con el porcentaje de 1% logrando tener mayor porcentaje de vacíos y cumpliendo esto con un concreto permeable.

### Objetivo específico 1

En conclusión, en nuestra investigación las adiciones tomadas en los porcentajes de 1%,1.5% y 2% no fueron muy favorables en la resistencia a la compresión teniendo una disminución por cada uno de ellos (13.79%,20.89% y 16.78%) respecto al concreto patrón. Siendo no favorable la adicción de ella para el tema de resistencia a la compresión.

### Objetivo específico 2

En el ensayo de resistencia a tracción el porcentaje de 2% fue muy favorable en nuestros ensayos ya que se obtuvo resultado óptimo 2.74% y siendo este un porcentaje ayuda a mejorar su resistencia a tracción del concreto. Siendo esto un gran indicador ya que al aumento de fibra de vidrio si aumenta la resistencia a tracción del concreto.

### Objetivo específico 3

En el ensayo de resistencia a flexión con el mismo porcentaje de 2% de fibra de vidrio tenemos un aumento de 14.89%, estos resultados nos indica que la fibra de vidrio da un gran aumento de resistencia, esta igual forma con la resistencia de tracción la fibra de vidrio da mejoras al concreto siendo estos muy favorable.

#### Objetivo específico 4

En conclusión, en tema de porosidad con las proporciones adicionadas al concreto solo la de 1% fue la mas favorable ya que los resultados mostraron que tiene un porcentaje permisible para un concreto permeable obteniendo un 19.3%, por concluimos que a mayor cantidad de fibra de vidrio no se obtiene menor porosidad, sino que al aumento de fibra reduce el porcentaje de vacíos y su resistencia.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda a futuras investigaciones tener en cuenta el tema de trabajabilidad del concreto, porque se sabe que con la adición de fibra de vidrio en porcentajes altos podemos obtener buenos resultados, pero en el tema de trabajabilidad es una desventaja ya que la mezcla se vuelve compacta y muy poco trabajable.

Se recomienda trabajar porcentajes mayores a los expuestos, pero con un aditivo plastificante para que así al momento de hacer las probetas puedan tener una buena compactación y trabajabilidad de la mezcla y con ello evitar fallas de adherencia en el concreto al momento del compactado.

Se recomienda tener un buen control en el tema del curado ya que este es fundamental al momento de realizar las pruebas en el laboratorio, por que gracias a buen curado podemos obtener buenos resultados rotular cada una de las muestras con nombre y fecha de elaboración para así poder llevar un control al momento que sean expuestas para sus rupturas.

Se recomienda al investigador antes de realizar los ensayos percatarse de buscar un buen laboratorio donde estos certificados calibrados los equipos que se utilizaran en los ensayos para evitar así contratiempos al momento de la ejecución.

Se recomienda realizar la dosificación correcta de materiales para así poder tener un buen volumen de material de obra, para ello se debe utilizar recipientes adecuados, esto con una finalidad de tener variaciones volumétricas de los agregados ya sea arena gruesa, piedra, cemento y agua.

## REFERENCIAS

ACI Committee 522. (2010). ACI 522R-10. Report on Pervious Concrete. Farmington Hills.

ABRIGO, Lenin. Resistencia del Concreto  $f'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> adicionando Fibra de Vidrio en Proporciones de 2%, 4% y 6%. Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2018. [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte.

ASTM International. (2016). ASTM C39/C39M. Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens. West Conshohocken, PA, USA.

ASTM International. (2017). ASTM C29/C29M. Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate. West Conshohocken, PA, USA

ASTM. (2017). ASTM C138/C138M. Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete. West Conshohocken, PA, USA

OLIVERA, Itamar, Guevara Sandro y Muñoz Sócrates. Revisión sistemática de la literatura sobre la mejora de las propiedades mecánicas del hormigón con fibras de origen artificial-natural: Universidad Señor de Sipán Chiclayo, Perú (2021).

GALLEGOS Barrientos, Félix y GUERRERO Rivas, Angie. Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto permeable con adición de fibras de vidrio para pavimentos – Coracora 2021: Universidad Cesar Vallejo, Perú, 2021. 220 pp.

RUIZ Aguilar, Yon. Fibra de vidrio y aditivo superplastificante en el concreto de alta resistencia, Trujillo – 2018. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Perú, 2018. 58 pp.

FLORES, Carmen y Ostos, Eduardo. Análisis comparativo del concreto diseñado para soportar una resistencia a compresión  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de fibra de

acero y fibra de vidrio utilizado en estructuras de concreto en la ciudad de Abancay – Apurímac 2019. Universidad Tecnológica de los Andes, Perú, 2019.142pp.

CORONADO, Joshep y MAGUIÑA, Ángel. Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades físico-mecánicas del concreto permeable para su empleo en el Jr. Huascarán, Huaraz. Huaraz: Universidad Cesar Vallejo, Perú, 2019. 96 pp.

CHOQUE, Carmen y PAYE, Yoseline. Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibra de vidrio a elevadas temperaturas. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú,2019. 192pp.

EDRIS, W.F., Odah, E., Abu-Qasmieh, I., Hendy, A. Mechanical properties of translucent concrete using plexiglass bars and fiberglass. Universidad de Yarmouk, Irbid, 21163, Jordania, 2021. 8pp.

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85102896074&doi=10.13189%2fcea.2021.090203&partnerID=40&md5=5>

ELTWATI, AS , Enieb, M. , Mohamed, A. , Al-Saffar, ZH , Al-Jumaili, MA. A laboratory study of the effect of fiberglass additive on the behavioural properties of RAP asphalt mixtures. Universidad Al-Ahliyya Amman, Amman, Jordania,2021. 10pp.

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85114214434&doi=10.1088%2f1742-6596%2f1973%2f1%2f012241&partnerID=40&md5=3eba9bdf57290d7e752e6414864ff77a>

Faria Luís, Isel del Carmen Diaz y Hugo Wainshitok. Empleo de polímero reforzado con fibras de vidrio como refuerzo interno en estructuras hormigón. Cuba, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría [en línea] volumen 15, no. 3, [ Fecha de consulta setiembre de 2017]. Disponible en <http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rPProf/article/download/312/517>

ISSN: 1684-5765

ABD-ALMAHDEE Musa, T., Abbas, H.A., Jihad, A.J. Mechanical Properties of Concrete Modified with Silica Fume and Integral Waterproof and Comparison with Waste Glass Aggregate Concrete. Universidad de Kufa, Najaf, Irak, 2021. 9 pp.

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85099963474&doi=10.31436%2fIIUMEJ.V22I1.1446&partnerID=40&md5>

MAXI, Alicia y Mamani, Melesio. Implementación de la Fibra de Vidrio, en las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto F'c=210 Kg/Cm<sup>2</sup>, Cusco – 2021. Universidad Cesar Vallejo, Perú, 2021. 121pp.

NTP 400.037.2014 AGREGADOS, Especificaciones normalizadas para agregados de concreto. (2<sup>a</sup> ed) Lima: Perú.

NTP 339.034 y ASTM C-39 2008(2013). Ensayos de compresión de probetas cilíndricas de concreto. Lima: Norma técnica peruana, 2013.

NTP 339.078, ASTM-C-078 Y ASTM C-293.2012. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión. Lima: Norma técnica Peruana, 2012

NTP 339. 084 y ASTM C-496.2012. Método de ensayo normalizado de tracción simple por compresión diametral. Lima: Norma técnica peruana,2012.

ARELLANO, Aideé C. Reseña de "Metodos de investigación" de J. Neil Salkind. Estudios sobre las Culturas Contemporáneas [en línea]. 2002, VIII (15), 166-168[fecha de Consulta 12 de Junio de 2021]. ISSN: 1405-2210. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31681512>.

CARRASCO, Sergio. Metodología de la investigación científica. Lima: Editorial San Marcos, 2010. 424pp. ISBN: 15896278.

Hernández SAMPIERI, ROBERTO Fernández COLLADO, CARLOS Baptista, LUCIO Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación científica (6ta ed.). México: McGraw Hill.

ACEVEDO W. y MARTINEZ W., Desempeño de las propiedades físicas y mecánicas del concreto dosificado con cemento nacional comparado con el

concreto dosificado con cemento sol. Tesis (Titulo Ingeniero Civil). Lima: Universidad San Martin de Porras, 2017.

NORMA TÉCNICA NTP 334.090 PERUANA 2013 Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI Calle De la Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú CEMENTOS. Cementos Portland adicionados. Requisitos CEMENT. Blended Portland cements. Requirements 2013-07-17 5ª Edición R.0046-2013/CNB-INDECOPI. Publicada el 2013-07-27

NORMA TÉCNICA NTP 334.009 PERUANA 2005 Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú CEMENTOS. Cementos Portland. Requisitos CEMENT. Portland Cement. Requirements 2005-03-31 3ª Edición R.0032-2005/INDECOPI-CRT.Publicada el 2005-04-02

REVISTA Pervious Concrete. inc [en línea]. Snohomis: PCI, 2017 [fecha de consulta: 02 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://www.perviouscrete.com/> ISSN: 2456-5717

MANTILLA. (2017). Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Chimbote. Obtenido de file:///C:/Users/usuario/Downloads/mantilla\_aj%20(1).pdf.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

**TITULO:** Análisis de porosidad y propiedades mecánicas de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con la adicción de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022

**AUTOR:** Carranza Cordova Clemer Vicente

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTEIS GENERAL	Variable Independiente(X)  Fibra de vidrio	Dosificación de la fibra de vidrio	1.0%, 1.5% y 2.0%	Ficha de recolección de datos	Tipo de investigación: Aplicada
¿Cómo influirá en la porosidad y propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ la adición de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022?	Evaluar la porosidad y propiedades mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca,2022	La adicción de fibra de vidrio influye en la porosidad y propiedades mecánica del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , San Ignacio-Cajamarca					
PROBLEMAS ESPECIFICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICA					
¿Cómo influirá la adicción de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ San Ignacio-Cajamarca,2022?	Determinar la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adicción de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022	Se determinó que la adicción de fibra de vidrio si influye la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , San Ignacio-Cajamarca, 2022	Variable Dependiente(Y)  Porosidad y propiedades mecánicas de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Compresión	Resistencia a la compresión	Ensayo de resistencia a la compresión a los 7,14 y 28 días (ASTM C39)	Diseño de investigación: Experimental
¿Cómo influirá adicción de fibra de vidrio en la resistencia a la tracción de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ San Ignacio-Cajamarca,2022?	Determinar la resistencia a la tracción de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adicción de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022	Se determinó que la adicción de fibra de vidrio si influye en la resistencia a la tracción de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , San Ignacio-Cajamarca, 2022		Tracción	Resistencia a la tracción	Ensayo de resistencia a la tracción a los 7,14 y 28 días (NTP 339.615)	Enfoque de investigación: Cuantitativo
¿Cómo influirá la adicción de fibra de vidrio en la resistencia a la flexión de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ San Ignacio-Cajamarca,2022?	Determinar la resistencia a la flexión de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adicción de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022	Se determinó que la adicción de fibra de vidrio si influye en la resistencia a la flexión de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , San Ignacio-Cajamarca, 2022		Flexión	Resistencia ala flexión	Ensayo de flexión a los 7,14 y 28 días (NTP 339.079-2001)	Nivel de investigación: Explicativo
¿Cómo influirá la adicción de fibra de vidrio en la porosidad de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ San Ignacio-Cajamarca,2022?	Determinar la porosidad de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adicción de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022	Se determinó que la adicción de fibra de vidrio si influye en la porosidad de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , San Ignacio-Cajamarca, 2022		Porosidad	Densidad, absorción y vacíos en concreto endurecido	Ensayo de densidad, absorción y vacíos en concreto endurecido (ASTM C642)	

## ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLE

**TITULO:** Análisis de porosidad y propiedades mecánicas de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con la adicción de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022  
**AUTOR:** Carranza Cordova Clemer Vicente

VARIABLE INDEPENDIENTE (X)	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION DE OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Fibra de vidrio	Laksha, Suresh (2019) La fibra de vidrio es un material que está formado por sílice, cal alúmina y magnesia, que al fundirlo se logra obtenerla.	La variable de fibra de vidrio serán medidas con diferentes dosificaciones	Dosificación de la fibra de vidrio	1.0%	Razón
				1.5%	
				2.0%	
VARIABLE DEPENDIENTE (Y)	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION DE OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Porosidad y propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	Acevedo W. y Martinez W. (2017, p.36). Las propiedades mecánicas de un concreto permeable, son capacidades y actitudes que presenta en un estado endurecido, siendo estos, la resistencia a esfuerzos y el índice de permeabilidad.	Esta variable será medida mediante ensayos de resistencia a la compresión, tracción, flexión y densidad, absorción y vacíos de concreto endurecido	Compresión	Ensayo de resistencia a la compresión	Razón
			Tracción	Ensayo de resistencia a la tracción	
			Flexión	Ensayo de resistencia ala flexión	
			Porosidad	Densidad, absorción y vacíos en concreto endurecido	

ANEXO 3: FICHA DE RECOLECIÓN DE DATOS.

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	206094021
		INDECOP	11927
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	FECHA	
		PÁGINA	
DATOS DEL MUESTREO			
PROYECTO:		REGISTRO N°:	
UBICACIÓN:		MUESTREADO POR:	
SOLICITANTE:		ENSAYADO POR:	
CANTERA:		FECHA DE ENSAYO:	

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20								
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA IA kg	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE f'c

RESISTENCIA PROM.                      Kg/cm<sup>2</sup>

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.80	1.26	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.6 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Av. General Bolognesi 1000 - Lima  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Av. General Bolognesi 1000 - Lima  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

**Anexo 5: Factura por ensayos**

<b>LABSUC</b> <b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.</b> CAL. LA COLONIA 316 MONTEGRANDE A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO JAEN - JAEN - CAJAMARCA		<b>BOLETA DE VENTA ELECTRONICA</b> <b>RUC: 20604546231</b> <b>EB01-10</b>					
Fecha de Vencimiento : Fecha de Emisión : <b>09/09/2022</b> Señor(es) : <b>CLEMER VICENTE CARRANZA</b> DNI : <b>CORDOVA</b> DNI : <b>74777191</b> Tipo de Moneda : <b>SOLES</b> Observación :							
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER	
1.00	UNIDAD	ADELANTO POR ENSYAOS PARA LA TESIS: NALISIS DE PERMEABILIDAD Y PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2, CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO - CAJAMARCA,2022	1000.00	0.00	1,000.00	0.00	
Otros Cargos :						S/0.00	
Otros Tributos :						S/0.00	
ICBPER :						S/ 0.00	
Importe Total :						S/1,000.00	
<b>SON: UN MIL Y 00/100 SOLES</b>							
(*) Sin impuestos.		Op. Gravada :					S/ 0.00
(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.		Op. Exonerada :					S/ 1,000.00
		Op. Inafecta :					S/ 0.00
		ISC :					S/ 0.00
		IGV :					S/ 0.00
		ICBPER :					S/ 0.00
		Otros Cargos :					S/ 0.00
		Otros Tributos :					S/ 0.00
		Monto de Redondeo :					S/ 0.00
		Importe Total :					S/ 1,000.00
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: <a href="http://www.sunat.oob.pe">www.sunat.oob.pe</a> . en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.							

## ANEXO 6: FOTOS DE ENSAYOS REALIZADOS EN LABORATORIO



Ensayo de resistencia a compresión a los 7 días concreto con adición 1% de fibra de vidrio.  
Fuente: Elaboración propia



Ensayo de resistencia a compresión a los 7 días concreto con adición 1.5 de fibra de vidrio.  
Fuente: Elaboración propia



Ensayo de flexión a los 28 días concreto con adición de 1.5 de fibra de vidrio. fuente: Elaboración propia



Ensayo de flexión a los 28 días concreto con adición de 2% de fibra de vidrio. Fuente: Elaboración propia

ANEXO: RESULTADOS DEL LABORATORIO.

# **ENSAYOS A COMPRESIÓN DE CONCRETO**

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231	
		INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	FECHA	SETIEMBRE - 2022	
		PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO				
PROYECTO	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup> , CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022*.		REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 164
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA.		MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE		ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	JOSECITO		FECHA DE ENSAYO:	20/09/2022

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA IA kg	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE F'c
CONCRETO PATRON	13/09/2022	20/09/2022	7	15.00	29530.0	210.00	167.1	79.6
CONCRETO PATRON	13/09/2022	20/09/2022	7	15.00	26750.0	210.00	151.4	72.1
CONCRETO PATRON	13/09/2022	20/09/2022	7	15.00	29500.0	210.00	166.9	79.5

RESISTENCIA PROM.      161.8      Kg/cm<sup>2</sup>

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

  
LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
Jonathan Vero Barahona  
TÉCNICO LABORATORISTA

  
LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
Jennifer Kimbel Ramos Diaz  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022
		PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO			
<b>PROYECTO:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b> <b>CANTERA:</b>	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022*. DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE JOSECITO		<b>REGISTRO N°:</b> <b>MUESTREADO POR:</b> <b>ENSAYADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>
		LSP22 - EC - 164 SOLICITANTE JOEL HERRERA B. 27/09/2022	

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA IA kg	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c
CONCRETO PATRON	13/09/2022	27/09/2022	14	15.00	33400.0	210.00	189.0	90.0
CONCRETO PATRON	13/09/2022	27/09/2022	14	15.00	30620.0	210.00	173.3	82.5
CONCRETO PATRON	13/09/2022	27/09/2022	14	15.00	30900.0	210.00	174.9	83.3

RESISTENCIA PROM.      179.0      Kg/cm2

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

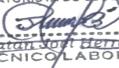
Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

  
LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
Jonathan J. Herrera Barahona  
TECNICO LABORATORISTA

  
LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
Jennifer Kimberly Ramos Diaz  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 218809

 <b>LABSUC</b> LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>	FECHA	OCTUBRE - 2022
		PAGINA	1 de 1
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
<b>PROYECTO:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b> <b>CANTERA:</b>	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup> , CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022*. DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE JOSECITO		<b>REGISTRO N°:</b> LSP22 - EC - 164 <b>MUESTREADO POR:</b> SOLICITANTE <b>ENSAYADO POR:</b> JOEL HERRERA B. <b>FECHA DE ENSAYO:</b> 11/10/2022

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA IA kg	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE F <sup>'c</sup>
CONCRETO PATRON	13/09/2022	11/10/2022	28	14.70	35110.0	210.00	206.9	98.5
CONCRETO PATRON	13/09/2022	11/10/2022	28	15.00	39170.0	210.00	221.7	105.6
CONCRETO PATRON	13/09/2022	11/10/2022	28	14.80	38070.0	210.00	221.3	105.4

**RESISTENCIA PROM.      216.6      Kg/cm<sup>2</sup>**

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

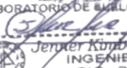
	Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jhonatan Vay Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jander Humberto Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231	
		INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	FECHA	SETIEMBRE - 2022	
		PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO				
PROYECTO	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup> , CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022*.	REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 164	
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA.	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE	
SOLICITANTE:	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE	ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.	
CANTERA:	JOSECITO	FECHA DE ENSAYO:	21/09/2022	

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA IA kg	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE F'c
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	15.00	25350.0	210.00	143.5	68.3
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	15.00	25560.0	210.00	144.6	68.9
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	15.00	25390.0	210.00	143.7	68.4

RESISTENCIA PROM.      143.9      Kg/cm<sup>2</sup>

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jonathan José Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jander Kumbel Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231	
		INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022	
		PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO				
PROYECTO	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup> , CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022*.	REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 164	
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA.	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE	
SOLICITANTE:	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE	ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.	
CANTERA:	JOSECITO	FECHA DE ENSAYO:	28/09/2022	

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA IA kg	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE F'c
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	15.00	34470.0	210.00	195.1	92.9
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	15.00	33880.0	210.00	191.7	91.3
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	15.00	36910.0	210.00	208.9	99.5

RESISTENCIA PROM.      198.5      Kg/cm<sup>2</sup>

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

  
LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*[Signature]*  
Jhonatan Vay Barahona  
TÉCNICO LABORATORISTA

  
LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*[Signature]*  
Javier Humberto Ramos Diaz  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 218809

 <b>LABSUC</b> LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>	FECHA	OCTUBRE - 2022
		PAGINA	1 de 1
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
<b>PROYECTO:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b> <b>CANTERA:</b>	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup> , CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022*. DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE JOSECITO		<b>REGISTRO N°:</b> LSP22 - EC - 164 <b>MUESTREADO POR:</b> SOLICITANTE <b>ENSAYADO POR:</b> JOEL HERRERA B. <b>FECHA DE ENSAYO:</b> 12/10/2022

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA IA kg	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	15.00	33620.0	210.00	190.2	90.6
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	15.00	33140.0	210.00	187.5	89.3
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	15.00	32740.0	210.00	185.3	88.2

**RESISTENCIA PROM.      187.7      Kg/cm2**

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

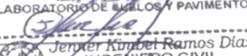
	Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jonathan José Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jenker Kintzel Ramos Díaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

 <b>LABSUC</b> LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022
		PAGINA	1 de 1
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
<b>PROYECTO:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b> <b>CANTERA:</b>	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup> , CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022*. DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE JOSECITO		<b>REGISTRO N°:</b> LSP22 - EC - 164 <b>MUESTREADO POR:</b> SOLICITANTE <b>ENSAYADO POR:</b> JOEL HERRERA B. <b>FECHA DE ENSAYO:</b> 22/09/2022

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA IA kg	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE F'c
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	22/09/2022	7	15.00	24550.0	210.00	138.9	66.2
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	22/09/2022	7	15.00	23340.0	210.00	132.1	62.9
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	22/09/2022	7	14.80	21890.0	210.00	127.2	60.6

**RESISTENCIA PROM.      132.7      Kg/cm<sup>2</sup>**

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 -----  
 Joel Herrera Ramos Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 -----  
 Joel Herrera Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022
		PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO			
<b>PROYECTO:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b> <b>CANTERA:</b>	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022*. DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE JOSECITO		<b>REGISTRO N°:</b> <b>MUESTREADO POR:</b> <b>ENSAYADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>
		LSP22 - EC - 164	SOLICITANTE: JOEL HERRERA B. 29/09/2022

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA IA kg	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	29/09/2022	14	15.00	34260.0	210.00	193.9	92.3
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	29/09/2022	14	15.00	31910.0	210.00	180.6	86.0
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	29/09/2022	14	14.80	34770.0	210.00	202.1	96.2

RESISTENCIA PROM.      192.2      Kg/cm2

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo


  
LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*Jhonatan José Barahona*  
Jhonatan José Barahona  
TECNICO LABORATORISTA


  
LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*Jennifer Kimberly Ramos Diaz*  
Jennifer Kimberly Ramos Diaz  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231	
		INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	FECHA	OCTUBRE - 2022	
		PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO				
PROYECTO:	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup> , CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022*.	REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 164	
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA.	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE	
SOLICITANTE:	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE	ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.	
CANTERA:	JOSECITO	FECHA DE ENSAYO:	13/10/2022	

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA IA kg	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE F'c
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	13/10/2022	28	15.00	31180.0	210.00	176.4	84.0
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	13/10/2022	28	15.00	29560.0	210.00	167.3	79.7
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	13/10/2022	28	15.00	30860.0	210.00	174.6	83.2

RESISTENCIA PROM.      172.8      Kg/cm<sup>2</sup>

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

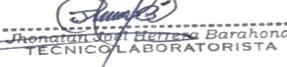
Fuente: ASTM C39

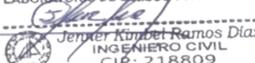
	Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

  
LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
Jonathan V. Herrera Barahona  
TECNICO LABORATORISTA

  
LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
Jennifer Kimberly Ramos Diaz  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 218809

 <b>LABSUC</b> LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022
		PAGINA	1 de 1
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
<b>PROYECTO:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b> <b>CANTERA:</b>	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup> , CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022*. DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE JOSECITO	<b>REGISTRO N°:</b> <b>MUESTREADO POR:</b> <b>ENSAYADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>	LSP22 - EC - 164 SOLICITANTE JOEL HERRERA B. 23/09/2022

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA IA kg	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE F'c
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	23/09/2022	7	15.00	22150.0	210.00	125.3	59.7
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	23/09/2022	7	15.00	21020.0	210.00	118.9	56.6
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	23/09/2022	7	15.00	22760.0	210.00	128.8	61.3

**RESISTENCIA PROM.      124.4      Kg/cm<sup>2</sup>**

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jonathan José Berroa Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jennifer Kimbel Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231	
		INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	FECHA	SETIEMBRE - 2022	
		PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO				
PROYECTO	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup> , CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022*.		REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 164
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA.		MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE		ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	JOSECITO		FECHA DE ENSAYO:	30/09/2022

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA IA kg	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	30/09/2022	14	15.00	30600.0	210.00	173.2	82.5
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	30/09/2022	14	15.00	27730.0	210.00	156.9	74.7
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	30/09/2022	14	15.00	29970.0	210.00	169.6	80.8

RESISTENCIA PROM.      166.6      Kg/cm2

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

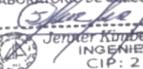
	Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jonathan V. Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jenifer Kumbel Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	FECHA	OCTUBRE - 2022
		PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO			
PROYECTO	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup> , CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022*.	REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 164
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA.	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE	ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	JOSECITO	FECHA DE ENSAYO:	14/10/2022

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA IA kg	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE F'c
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	14/10/2022	28	15.00	29240.0	210.00	165.5	78.8
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	14/10/2022	28	15.00	33500.0	210.00	189.6	90.3
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	14/10/2022	28	15.00	33420.0	210.00	189.1	90.1

RESISTENCIA PROM.      181.4      Kg/cm<sup>2</sup>

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jonathan V. Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jenier Kumbet Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

	TESIS: "ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM <sup>2</sup> , CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022".			BACHILLER: CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE
	ANEXOS	LSP22 - EC - 164	FECHA	

# ANEXO II

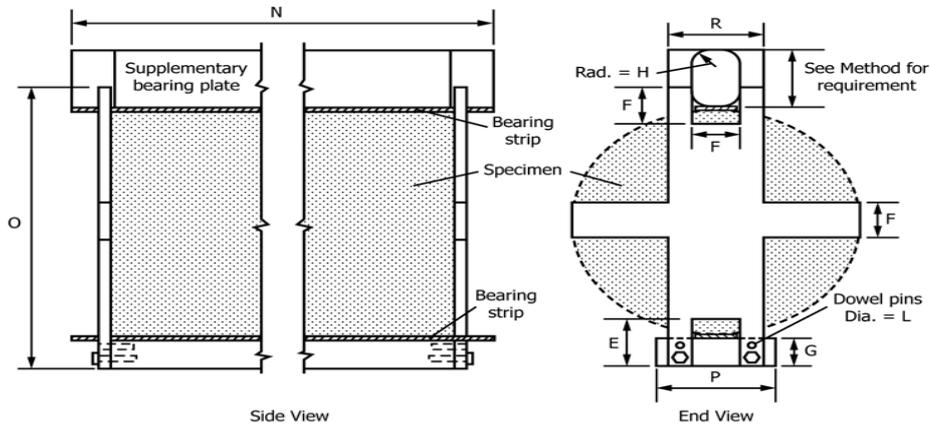
## ENSAYOS A TRACCIÓN DE CONCRETO

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL		FECHA	SETIEMBRE - 2022	
			PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022".			REGISTRO N°:	LSP22 - ET - 164
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	JOSECITO			FECHA DE ENSAYO:	20/09/2022

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C496/C496M-17**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA DE DISEÑO	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (kg/cm²)
CONCRETO PATRÓN	13/09/2022	20/09/2022	7	15.00	30.0	9400	210.00	13.3
CONCRETO PATRÓN	13/09/2022	20/09/2022	7	15.00	30.0	8000	210.00	11.3
CONCRETO PATRÓN	13/09/2022	20/09/2022	7	15.00	30.0	10570	210.00	15.0

RESISTENCIA PROM.      13.2    Kg/cm2



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
LABSUC  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*Jonathan José Herrera Barahona*  
TECNICO LABORATORISTA

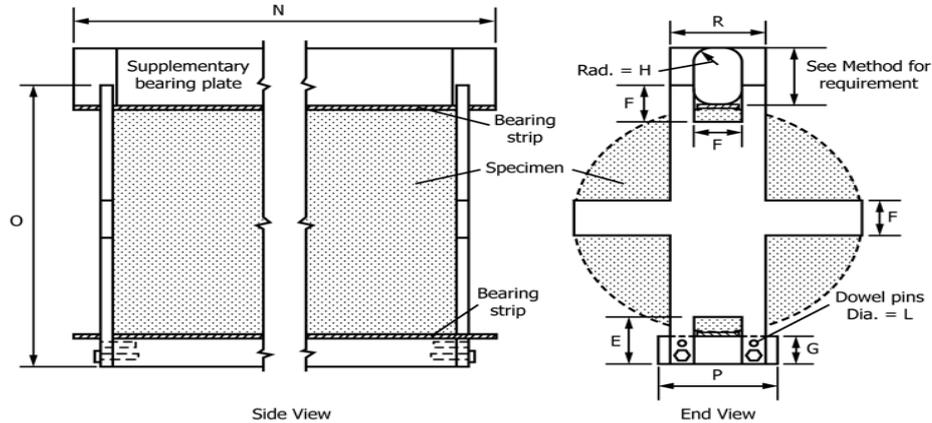
  
LABSUC  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*Jenifer Kimberly Ramos Díaz*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL		FECHA	SETIEMBRE - 2022	
			PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO					
<b>TESIS:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>BACHILLER:</b> <b>CANTERA:</b>	"ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022". DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - REGIÓN DE CAJAMARCA CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE JOSECITO			<b>REGISTRO N°:</b> <b>MUESTREADO POR:</b> <b>ENSAYADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>	LSP22 - ET - 164 SOLICITANTE JOEL HERRERA B. 27/09/2022

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C496/C496M-17**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA DE DISEÑO	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (kg/cm²)
CONCRETO PATRÓN	13/09/2022	27/09/2022	14	15.00	30.0	12730	210.00	18.0
CONCRETO PATRÓN	13/09/2022	27/09/2022	14	15.00	30.0	12930	210.00	18.3
CONCRETO PATRÓN	13/09/2022	27/09/2022	14	15.00	30.0	9190	210.00	13.0

RESISTENCIA PROM.      16.4    Kg/cm2



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*Joel Herrera Barahona*  
-----  
**Joel Herrera Barahona**  
TÉCNICO LABORATORISTA

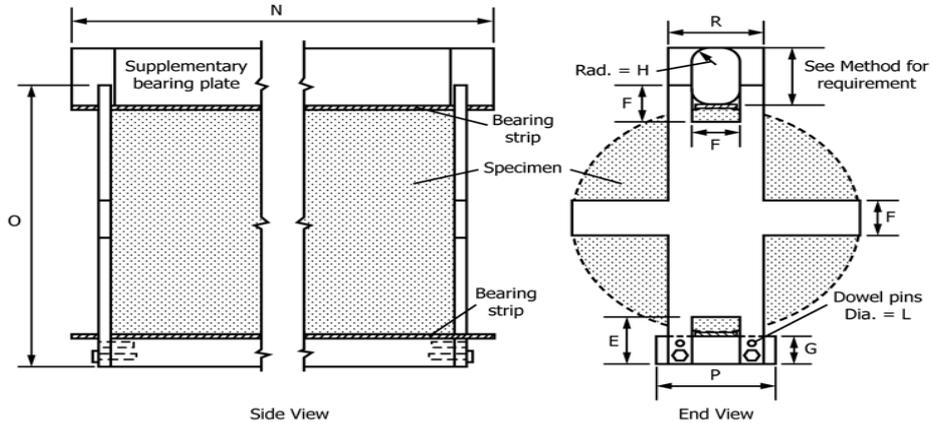
  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*Jenifer Kimberly Ramos Diaz*  
-----  
**Jenifer Kimberly Ramos Diaz**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL		FECHA	OCTUBRE - 2022	
			PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS: UBICACIÓN: BACHILLER: CANTERA:	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022*. DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - REGIÓN DE CAJAMARCA CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE JOSECITO			REGISTRO N°: MUESTREO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:	LSP22 - ET - 164 SOLICITANTE JOEL HERRERA B. 11/10/2022

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C496/C496M-17**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA DE DISEÑO	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (kg/cm²)
CONCRETO PATRÓN	13/09/2022	11/10/2022	28	15.00	30.0	15180	210.00	21.5
CONCRETO PATRÓN	13/09/2022	11/10/2022	28	15.00	30.0	14900	210.00	21.1
CONCRETO PATRÓN	13/09/2022	11/10/2022	28	15.00	30.0	15000	210.00	21.2

RESISTENCIA PROM.      21.3    Kg/cm2



*Fuente: ASTM C496*

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jonathan José Benítez Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

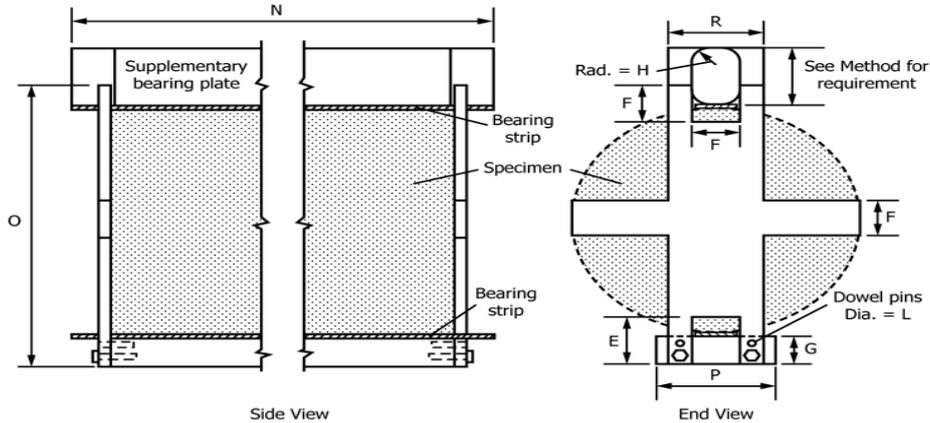
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jenifer Kumbel Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL		FECHA	SETIEMBRE - 2022	
			PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO					
<b>TESIS:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>BACHILLER:</b> <b>CANTERA:</b>	"ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022". DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - REGIÓN DE CAJAMARCA CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE JOSECITO			<b>REGISTRO N°:</b> <b>MUESTREO POR:</b> <b>ENSAYADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>	LSP22 - ET - 164 SOLICITANTE JOEL HERRERA B. 21/09/2022

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C496/C496M-17**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA DE DISEÑO	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (kg/cm²)
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	15.00	30.0	11790	210.00	16.7
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	15.00	30.0	12290	210.00	17.4
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	15.00	30.0	11430	210.00	16.2

**RESISTENCIA PROM. 16.7 Kg/cm2**



*Fuente: ASTM C496*

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
LABSUC  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*Joel Herrera Barahona*  
-----  
Joel Herrera Barahona  
TECNICO LABORATORISTA

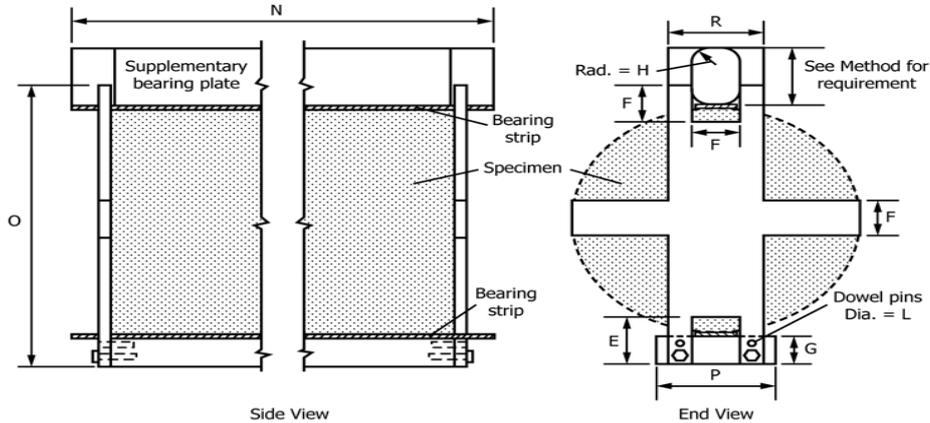
  
LABSUC  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*Jenifer Kumbel Ramos Diaz*  
-----  
Jenifer Kumbel Ramos Diaz  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL		FECHA	SEPTIEMBRE - 2022	
			PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS: UBICACIÓN: BACHILLER: CANTERA:	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022*. DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - REGIÓN DE CAJAMARCA CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE JOSECITO			REGISTRO N°: MUESTREO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:	LSP22 - ET - 164 SOLICITANTE JOEL HERRERA B. 28/09/2022

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C496/C496M-17**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA DE DISEÑO	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (kg/cm²)
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	15.00	30.0	11290	210.00	16.0
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	15.00	30.0	10100	210.00	14.3
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	15.00	30.0	12570	210.00	17.8

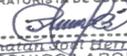
RESISTENCIA PROM.      16.0    Kg/cm2



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

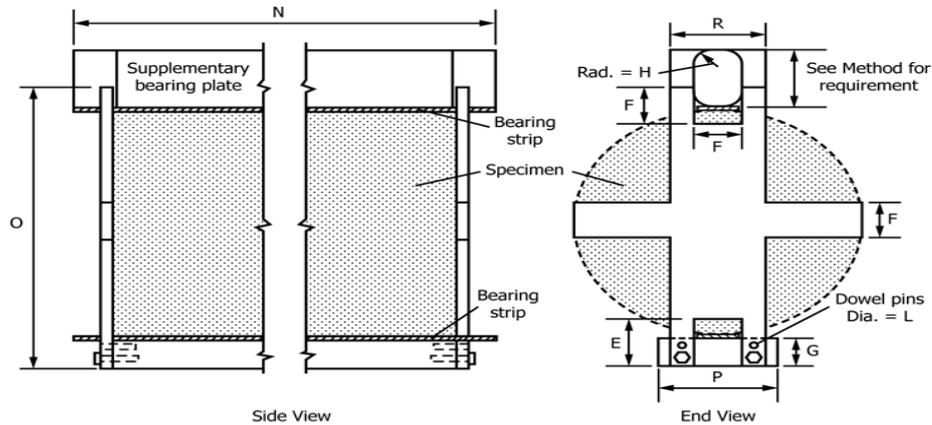
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jander Kimbet Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL	FECHA	OCTUBRE - 2022
		PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO			
TESIS: UBICACIÓN: BACHILLER: CANTERA:	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022*. DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - REGIÓN DE CAJAMARCA CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE JOSECITO	REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:	LSP22 - ET - 164 SOLICITANTE JOEL HERRERA B. 12/10/2022

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C496/C496M-17**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA DE DISEÑO	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (kg/cm²)
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	15.00	30.0	13230	210.00	18.7
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	15.00	30.0	13350	210.00	18.9
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	15.00	30.0	15320	210.00	21.7

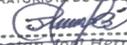
RESISTENCIA PROM. 19.8 Kg/cm2

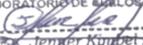


Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jhonatan José Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

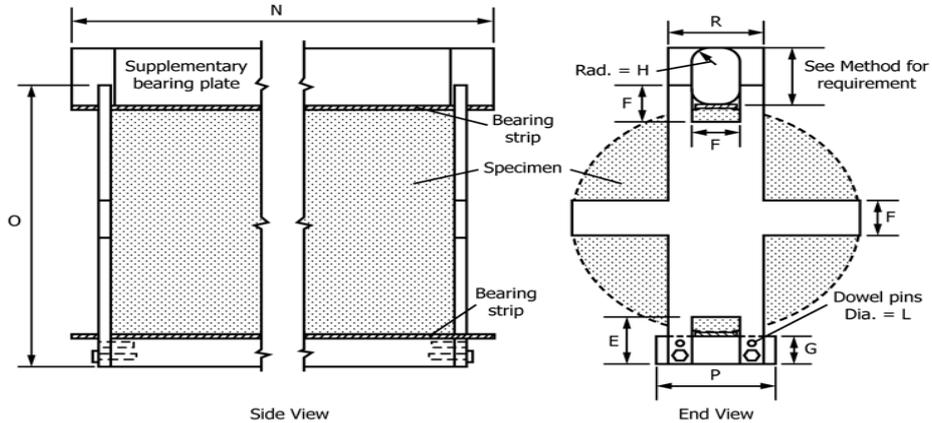
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jenner Kumbel Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL		FECHA	SETIEMBRE - 2022	
			PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS: UBICACIÓN: BACHILLER: CANTERA:	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022*. DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - REGIÓN DE CAJAMARCA CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE JOSECITO			REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:	LSP22 - ET - 164 SOLICITANTE JOEL HERRERA B. 22/09/2022

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C496/C496M-17**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA DE DISEÑO	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (kg/cm²)
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	22/09/2022	7	15.00	30.0	10470	210.00	14.8
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	22/09/2022	7	15.00	30.0	11000	210.00	15.6
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	22/09/2022	7	15.00	30.0	11590	210.00	16.4

RESISTENCIA PROM.      15.6 Kg/cm2

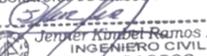


*Fuente: ASTM C496*

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jonathan Norberto Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

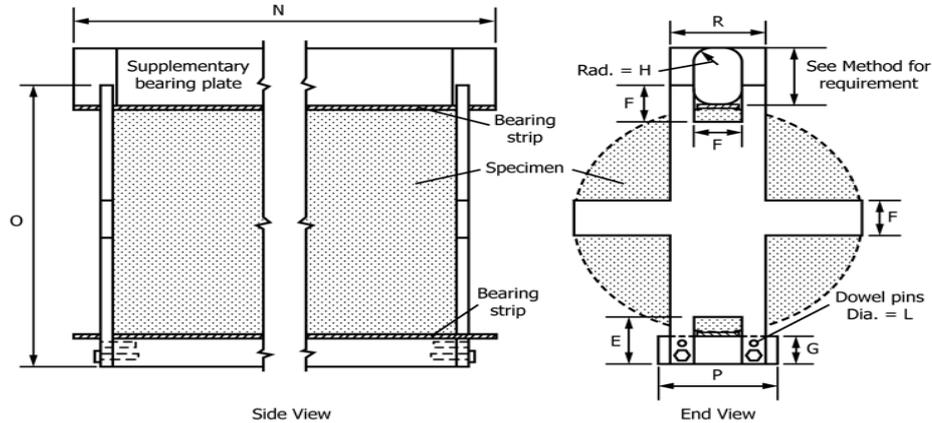
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jenner Ríos-Ríos Díaz  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL		FECHA	SETIEMBRE - 2022	
			PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022".			REGISTRO N°:	LSP22 - ET - 164
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	JOSECITO			FECHA DE ENSAYO:	29/09/2022

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C496/C496M-17**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA DE DISEÑO	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (kg/cm²)
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	29/09/2022	14	15.00	30.0	14280	210.00	20.2
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	29/09/2022	14	15.00	30.0	13090	210.00	18.5
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	29/09/2022	14	15.00	30.0	15180	210.00	21.5

RESISTENCIA PROM.      20.1    Kg/cm2



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jonathan José Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

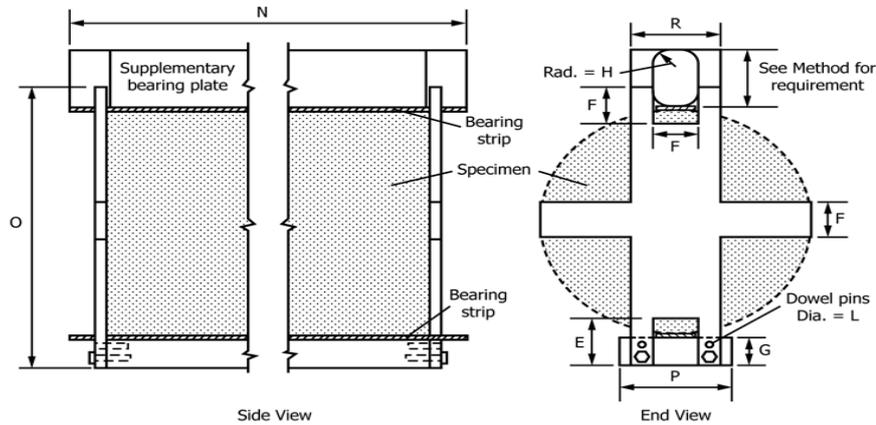
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jennifer Kumbel Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL		FECHA	OCTUBRE - 2022
		PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO			
TESIS: UBICACIÓN: BACHILLER: CANTERA:	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022*. DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - REGIÓN DE CAJAMARCA CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE JOSECITO	REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:	LSP22 - ET - 164 SOLICITANTE JOEL HERRERA B. 13/10/2022

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C496/C496M-17**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA DE DISEÑO	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (kg/cm²)
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	13/10/2022	28	15.00	30.0	14790	210.00	20.9
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	13/10/2022	28	15.00	30.0	14410	210.00	20.4
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	15/09/2022	13/10/2022	28	15.00	30.0	14640	210.00	20.7

RESISTENCIA PROM.      20.7    Kg/cm2



*Fuente: ASTM C496*

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jonathan José Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

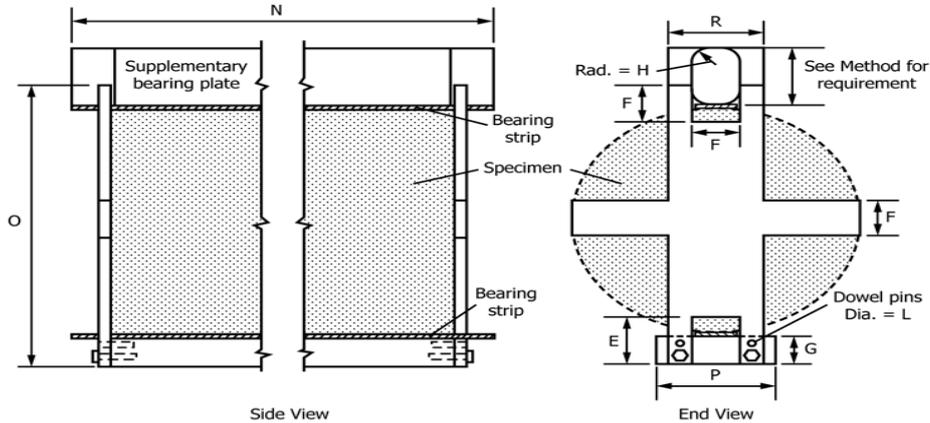
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jenifer Kimbel Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL		FECHA	SETIEMBRE - 2022	
			PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS: UBICACIÓN: BACHILLER: CANTERA:	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022*. DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - REGIÓN DE CAJAMARCA CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE JOSECITO			REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:	LSP22 - ET - 164 SOLICITANTE JOEL HERRERA B. 23/09/2022

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C496/C496M-17**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA DE DISEÑO	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (kg/cm²)
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	23/09/2022	7	15.00	30.0	11760	210.00	16.6
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	23/09/2022	7	15.00	30.0	10080	210.00	14.3
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	23/09/2022	7	15.00	30.0	11780	210.00	16.7

RESISTENCIA PROM.      15.9    Kg/cm2

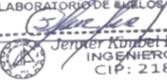


*Fuente: ASTM C496*

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jennifer Ramos Diaz  
 TÉCNICO LABORATORISTA

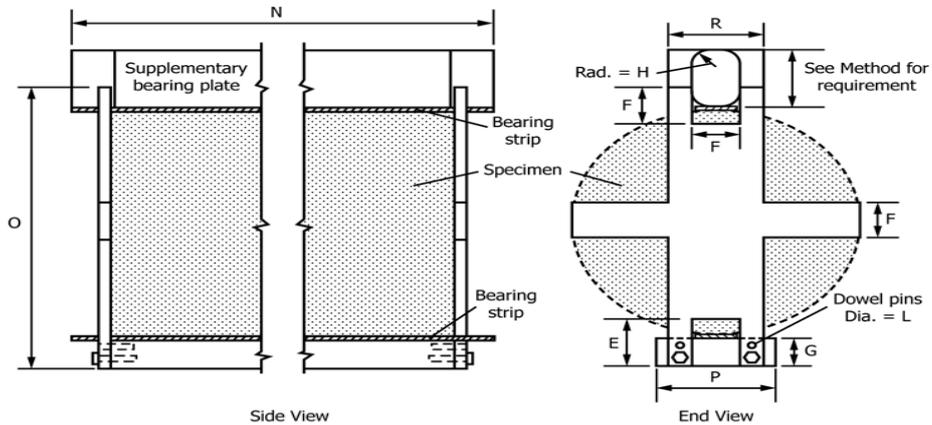
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jennifer Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL		FECHA	SETIEMBRE - 2022	
			PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022".			REGISTRO N°:	LSP22 - ET - 164
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	JOSECITO			FECHA DE ENSAYO:	30/09/2022

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C496/C496M-17**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA DE DISEÑO	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (kg/cm²)
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	30/09/2022	14	15.00	30.0	13220	210.00	18.7
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	30/09/2022	14	15.00	30.0	8970	210.00	12.7
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	30/09/2022	14	15.00	30.0	14010	210.00	19.8

RESISTENCIA PROM. 17.1 Kg/cm2

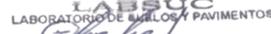


Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*Jonathan José Herrera Barahona*  
 TÉCNICO LABORATORISTA

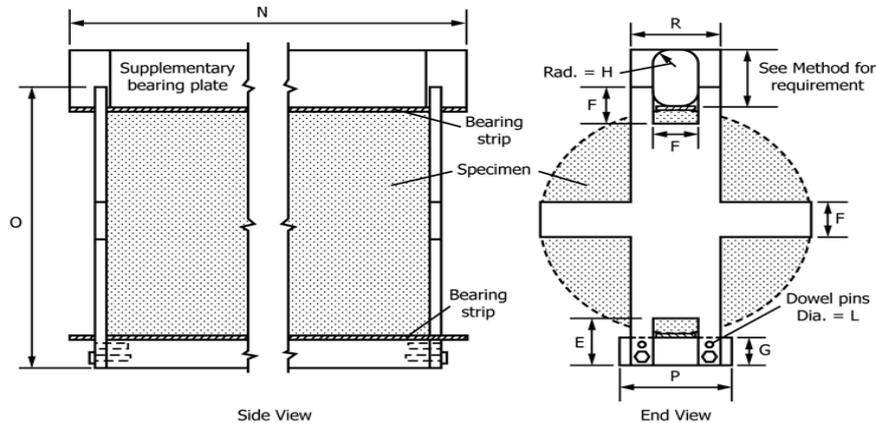
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*Jenifer Kimberly Ramos Díaz*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL		FECHA	OCTUBRE - 2022
		PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO			
TESIS: UBICACIÓN: BACHILLER: CANTERA:	*ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022*. DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - REGIÓN DE CAJAMARCA CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE JOSECITO	REGISTRO N°: MUESTREO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:	LSP22 - ET - 164 SOLICITANTE JOEL HERRERA B. 14/10/2022

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C496/C496M-17**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA DE DISEÑO	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (kg/cm²)
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	14/10/2022	28	15.00	30.0	14840	210.00	21.0
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	14/10/2022	28	15.00	30.0	15640	210.00	22.1
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	16/09/2022	14/10/2022	28	15.00	30.0	16040	210.00	22.7

RESISTENCIA PROM.      21.9    Kg/cm2



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jonathan José Dávila Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jenifer Kimberly Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

	TESIS: "ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM <sup>2</sup> , CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022".			BACHILLER: CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE
	ANEXOS	LSP22 - EC - 164	FECHA	

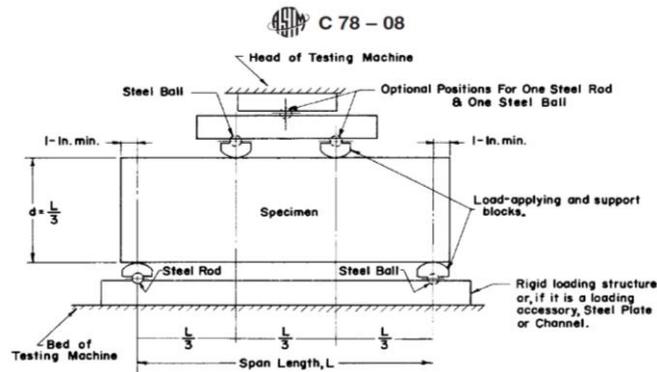
# ANEXO III

## ENSAYOS A FLEXIÓN DE CONCRETO

	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>		CODIGO:	<b>LSP22 - EC - 164</b>
	<b>TESIS:</b> "ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022".			
<b>BACHILLER:</b>	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE		REALIZADO POR :	J.H.B
<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	---		REVISADO POR :	J.H.B
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	DISTRITO: SAN IGNACIO - PROVINCIA: SAN IGNACIO - REGION: CAJAMARCA		FECHA DE ENSAYO :	20/09/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	SEPTIEMBRE - 2022		TURNO :	Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	Concreto patrón			
<b>Presentación</b>	---			
<b>F'c de diseño</b>	210 kg/cm2			

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)	LUZ LIBRE (mm)	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA
CONCRETO PATRON	13/09/2022	20/09/2022	7	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	3150.0	0.372
CONCRETO PATRON	13/09/2022	20/09/2022	7	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	3280.0	0.389
CONCRETO PATRON	13/09/2022	20/09/2022	7	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	3410.0	0.404



Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

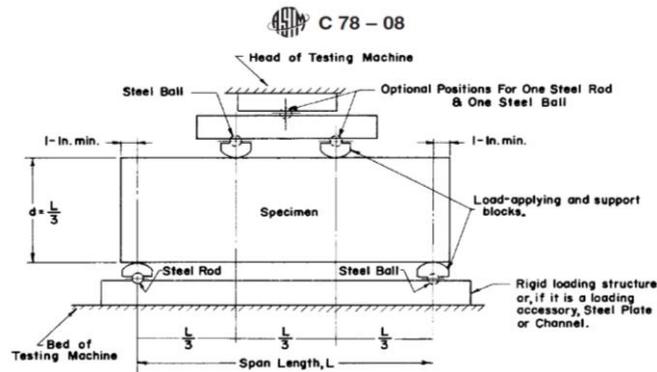
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jonathan José Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jenker Kimbel Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

<b>LABSUC</b> LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	<b>CODIGO:</b>	<b>LSP22 - EC - 164</b>
<b>TESIS:</b>	"ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022".		
<b>BACHILLER:</b>	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE	<b>REALIZADO POR :</b>	J.H.B
<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	---	<b>REVISADO POR :</b>	J.H.B
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	DISTRITO: SAN IGNACIO - PROVINCIA: SAN IGNACIO - REGION: CAJAMARCA	<b>FECHA DE ENSAYO :</b>	27/09/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	SEPTIEMBRE - 2022	<b>TURNO :</b>	Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	Concreto patrón		
<b>Presentación</b>	---		
<b>F'c de diseño</b>	210 kg/cm2		

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)	LUZ LIBRE (mm)	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA
CONCRETO PATRON	13/09/2022	27/09/2022	14	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	3450.0	0.408
CONCRETO PATRON	13/09/2022	27/09/2022	14	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	3680.0	0.436
CONCRETO PATRON	13/09/2022	27/09/2022	14	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	3330.0	0.395



Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

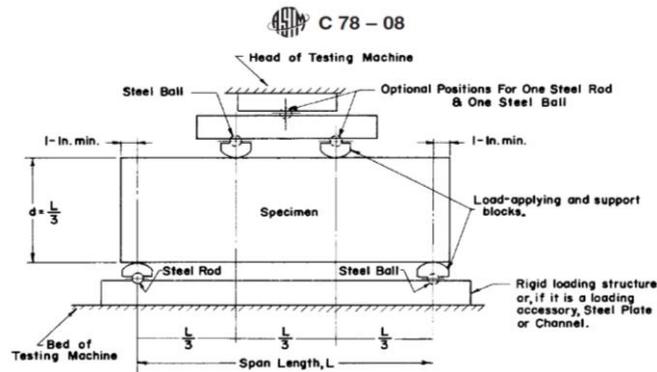
**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Ronaldis Vilma Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jennifer Ramos Díaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CODIGO:	LSP22 - EC - 164
	<b>TESIS:</b> "ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022".			
<b>BACHILLER:</b>	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE		REALIZADO POR :	J.H.B
<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	---		REVISADO POR :	J.H.B
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	DISTRITO: SAN IGNACIO - PROVINCIA: SAN IGNACIO - REGION: CAJAMARCA		FECHA DE ENSAYO :	11/10/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	OCTUBRE - 2022		TURNO :	Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	Concreto patrón			
<b>Presentación</b>	---			
<b>F'c de diseño</b>	210 kg/cm2			

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)	LUZ LIBRE (mm)	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA
CONCRETO PATRON	13/09/2022	11/10/2022	28	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	3940.0	0.466
CONCRETO PATRON	13/09/2022	11/10/2022	28	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	3830.0	0.454
CONCRETO PATRON	13/09/2022	11/10/2022	28	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	4350.0	0.515



Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

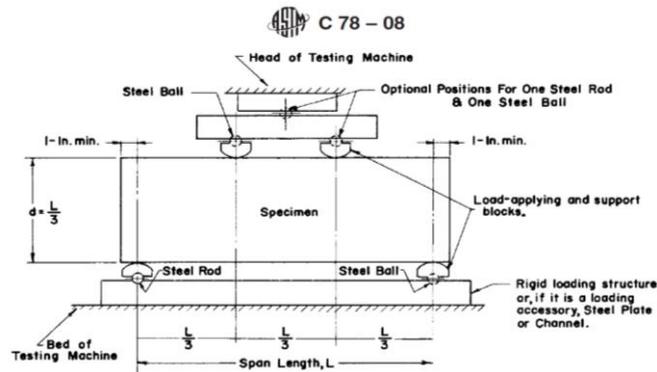
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jonathan Vaz Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jenker Kimberly Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

<b>LABSUC</b> LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	<b>CODIGO:</b>	<b>LSP22 - EC - 164</b>
<b>TESIS:</b>	"ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022".		
<b>BACHILLER:</b>	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE	<b>REALIZADO POR :</b>	J.H.B
<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	---	<b>REVISADO POR :</b>	J.H.B
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	DISTRITO: SAN IGNACIO - PROVINCIA: SAN IGNACIO - REGION: CAJAMARCA	<b>FECHA DE ENSAYO :</b>	21/09/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	SEPTIEMBRE - 2022	<b>TURNO :</b>	Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	Concreto patrón		
<b>Presentación</b>	---		
<b>F'c de diseño</b>	210 kg/cm2		

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)	LUZ LIBRE (mm)	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	2880.0	0.341
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	3050.0	0.361
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	3710.0	0.440



Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

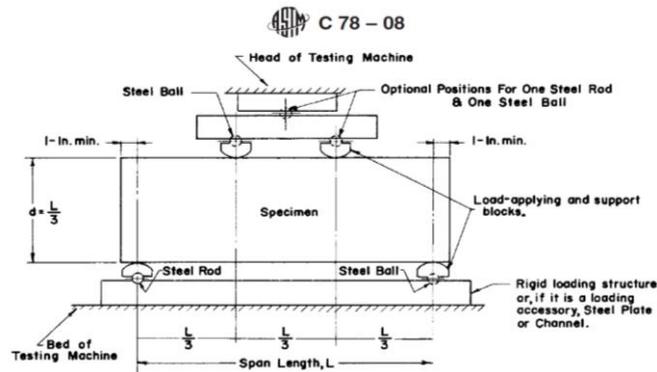
**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jonathan José Benítez Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jenifer Kumbel Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>		CODIGO:	<b>LSP22 - EC - 164</b>
	<b>TESIS:</b> "ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022".			
<b>BACHILLER:</b>	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE		REALIZADO POR :	J.H.B
<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	---		REVISADO POR :	J.H.B
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	DISTRITO: SAN IGNACIO - PROVINCIA: SAN IGNACIO - REGION: CAJAMARCA		FECHA DE ENSAYO :	28/09/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	SEPTIEMBRE - 2022		TURNO :	Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	Concreto patrón			
<b>Presentación</b>	---			
<b>F'c de diseño</b>	210 kg/cm2			

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)	LUZ LIBRE (mm)	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	3030.0	0.358
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	3500.0	0.415
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	3790.0	0.449



Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

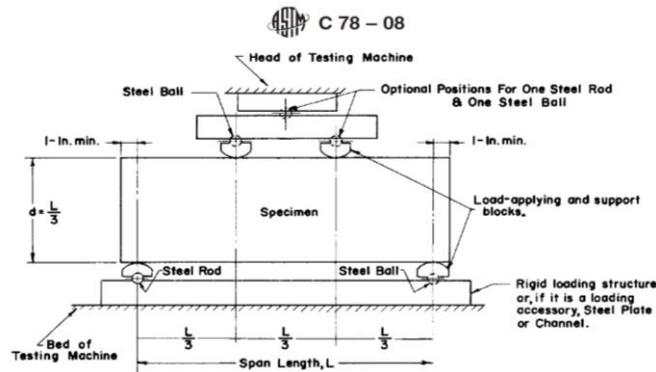
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jonathan José Echevarría Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jennifer Kimberly Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>		CODIGO:	<b>LSP22 - EC - 164</b>
	<b>TESIS:</b> "ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022".			
<b>BACHILLER:</b>	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE		REALIZADO POR :	J.H.B
<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	---		REVISADO POR :	J.H.B
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	DISTRITO: SAN IGNACIO - PROVINCIA: SAN IGNACIO - REGION: CAJAMARCA		FECHA DE ENSAYO :	12/10/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	OCTUBRE - 2022		TURNO :	Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	Concreto patrón			
<b>Presentación</b>	---			
<b>F'c de diseño</b>	210 kg/cm2			

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)	LUZ LIBRE (mm)	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	4150.0	0.491
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	4270.0	0.506
1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	4330.0	0.513



Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

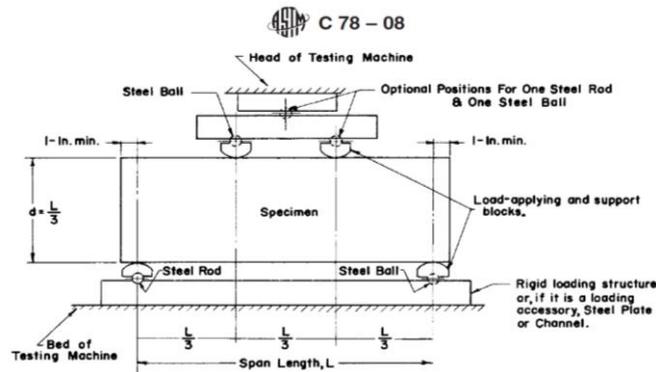
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jonathan Viera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jander Rangel Ramos Díaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

<b>LABSUC</b> LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	<b>CODIGO:</b>	<b>LSP22 - EC - 164</b>
<b>TESIS:</b>	"ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022".		
<b>BACHILLER:</b>	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE	<b>REALIZADO POR :</b>	J.H.B
<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	---	<b>REVISADO POR :</b>	J.H.B
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	DISTRITO: SAN IGNACIO - PROVINCIA: SAN IGNACIO - REGION: CAJAMARCA	<b>FECHA DE ENSAYO :</b>	21/09/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	SEPTIEMBRE - 2022	<b>TURNO :</b>	Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	Concreto patrón		
<b>Presentación</b>	---		
<b>F'c de diseño</b>	210 kg/cm2		

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)	LUZ LIBRE (mm)	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	3920.0	0.463
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	3450.0	0.409
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	3930.0	0.466



Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

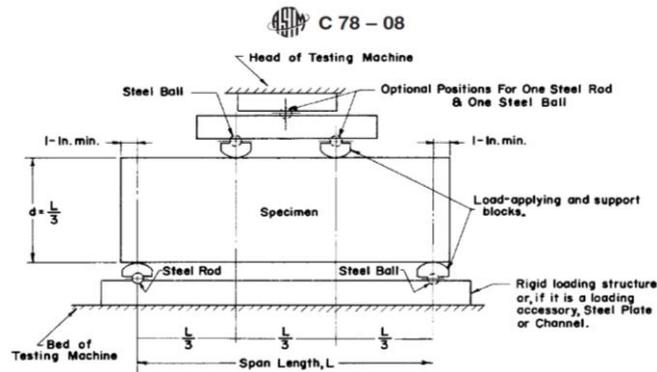
**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jonathan Voz Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jemier Kumbel Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>		CODIGO:	<b>LSP22 - EC - 164</b>
	<b>TESIS:</b> "ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022".			
<b>BACHILLER:</b>	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE		REALIZADO POR :	J.H.B
<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	---		REVISADO POR :	J.H.B
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	DISTRITO: SAN IGNACIO - PROVINCIA: SAN IGNACIO - REGION: CAJAMARCA		FECHA DE ENSAYO :	28/09/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	SEPTIEMBRE - 2022		TURNO :	Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	Concreto patrón			
<b>Presentación</b>	---			
<b>F'c de diseño</b>	210 kg/cm2			

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)	LUZ LIBRE (mm)	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	3700.0	0.437
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	3420.0	0.405
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	3890.0	0.461



Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

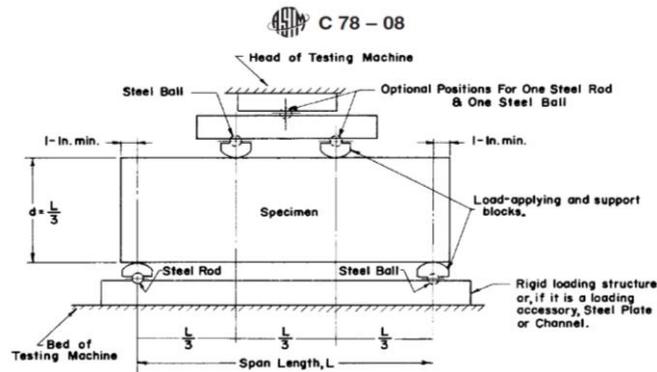
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jonathan Soto Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jenker Kuybet Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>		CODIGO:	<b>LSP22 - EC - 164</b>
	<b>TESIS:</b> "ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022".			
<b>BACHILLER:</b>	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE		REALIZADO POR :	J.H.B
<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	---		REVISADO POR :	J.H.B
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	DISTRITO: SAN IGNACIO - PROVINCIA: SAN IGNACIO - REGION: CAJAMARCA		FECHA DE ENSAYO :	12/10/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	OTUBRE - 2022		TURNO :	Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	Concreto patrón			
<b>Presentación</b>	---			
<b>F'c de diseño</b>	210 kg/cm2			

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)	LUZ LIBRE (mm)	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	4520.0	0.534
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	4410.0	0.522
1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	4510.0	0.534



Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

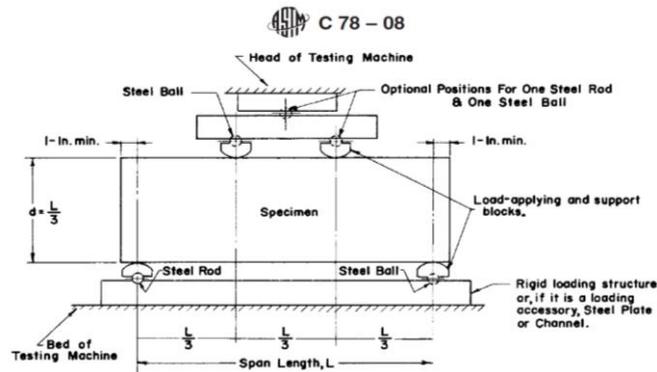
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jhonatan Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jander Kumbet Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P: 218809

<b>LABSUC</b> LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	<b>CODIGO:</b>	<b>LSP22 - EC - 164</b>
<b>TESIS:</b>	"ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022".		
<b>BACHILLER:</b>	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE	<b>REALIZADO POR :</b>	J.H.B
<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	---	<b>REVISADO POR :</b>	J.H.B
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	DISTRITO: SAN IGNACIO - PROVINCIA: SAN IGNACIO - REGION: CAJAMARCA	<b>FECHA DE ENSAYO :</b>	21/09/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	SEPTIEMBRE - 2022	<b>TURNO :</b>	Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	Concreto patrón		
<b>Presentación</b>	---		
<b>F'c de diseño</b>	210 kg/cm2		

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)	LUZ LIBRE (mm)	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	3110.0	0.368
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	3780.0	0.448
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	21/09/2022	7	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	3110.0	0.368



**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

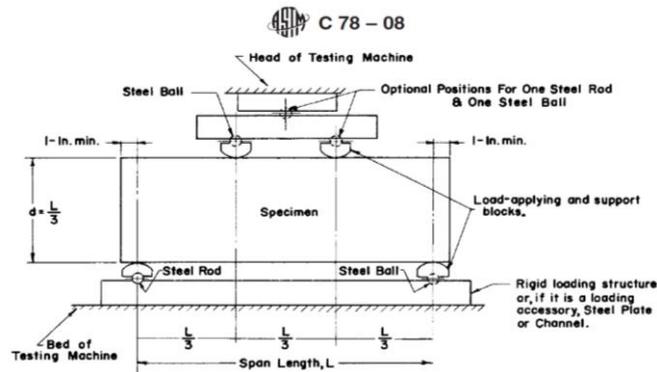
LABSUC  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*[Signature]*  
Jhonatan Neri Bettesa Barahona  
TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*[Signature]*  
Jenifer Karol Ramos Diaz  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 218809

	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>		CODIGO:	<b>LSP22 - EC - 164</b>
	<b>TESIS:</b> "ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022".			
<b>BACHILLER:</b>	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE		REALIZADO POR :	J.H.B
<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	---		REVISADO POR :	J.H.B
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	DISTRITO: SAN IGNACIO - PROVINCIA: SAN IGNACIO - REGION: CAJAMARCA		FECHA DE ENSAYO :	28/09/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	SEPTIEMBRE - 2022		TURNO :	Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	Concreto patrón			
<b>Presentación</b>	---			
<b>F'c de diseño</b>	210 kg/cm2			

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

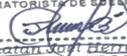
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)	LUZ LIBRE (mm)	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	3450.0	0.408
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	3680.0	0.436
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	28/09/2022	14	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	3330.0	0.395



Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

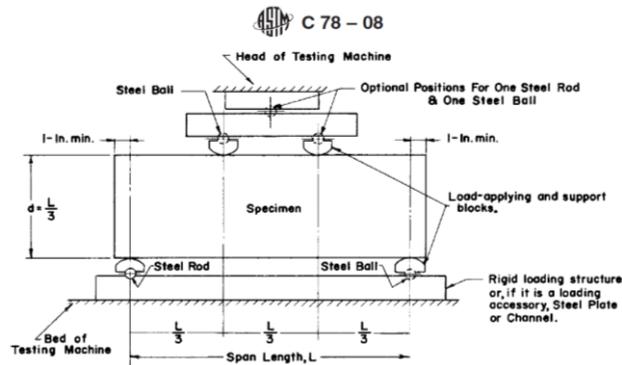
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jonathan Vaz Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jenker Kimbel Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>		CODIGO:	<b>LSP22 - EC - 164</b>
	<b>TESIS:</b> "ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022".			
<b>BACHILLER:</b>	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE		REALIZADO POR :	J.H.B
<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	---		REVISADO POR :	J.R.D
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	DISTRITO: SAN IGNACIO - PROVINCIA: SAN IGNACIO - REGION: CAJAMARCA		FECHA DE ENSAYO :	12/10/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	OCTUBRE - 2022		TURNO :	Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	Concreto patrón			
<b>Presentación</b>	---			
<b>F'c de diseño</b>	210 kg/cm2			

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)	LUZ LIBRE (mm)	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	150.12	150.12	400.00	TERCIO CENTRAL	4750.0	0.562
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	150.00	150.05	400.00	TERCIO CENTRAL	4790.0	0.568
2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	14/09/2022	12/10/2022	28	150.00	150.06	400.00	TERCIO CENTRAL	4700.0	0.557



Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*[Signature]*  
 Jhonatan José Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*[Signature]*  
 Jenker Rómulo Ramos Díaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

	TESIS: "ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $F'C=210 \text{ KG/CM}^2$ , CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO- CAJAMARCA, 2022".			BACHILLER: CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE
	ANEXOS	LSP22 - EC - 164	FECHA OCTUBRE - 2022	

# ANEXO IV

## ENSAYOS DE DENSIDAD, ABSORCION Y VACIOS EN CONCRETO

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DENSIDAD, LA ABSORCIÓN Y VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C 642		FECHA	OCTUBRE - 2022	
			PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO					
PROYECTO:	ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022.			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 137
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	JOSECITO			FECHA DE ENSAYO:	11/10/2022

CONCRETO PATRON					
ITEM	DATOS DE ENSAYO	1	2	3	
A	Masa de muestra seca al horno, al aire (g)	3983.0	3965.0	4074.0	
B	Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión (g)	4280.8	4241.6	4324.0	
C	Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión y ebullición (g)	4290.7	4247.7	4331.2	
D	Masa sumergida aparente de la muestra suspendida en agua, después de inmersión y ebullición (g)	2449.0	2415.0	2479.0	UNIDADES
Densidad del agua		1.0	1.0	1.0	g/cm3
Absorción después de inmersión [[B-A]/A] x 100		7.5	7.0	6.1	%
Absorción, después de inmersión y ebullición [[C-A]/A] x 100		7.7	7.1	6.3	%
Densidad global (bruta) [A/(C-D)] ρ		2.2	2.2	2.2	g/cm3
Densidad global (bruta) después de inmersión [B/(C-D)].ρ		2.3	2.3	2.3	g/cm3
Densidad global bruta después de inmersión y ebullición [C/(C-D)] ρ		2.3	2.3	2.3	g/cm3
Densidad aparente [A/(A-D)]ρ		2.6	2.6	2.6	g/cm3
Volumen de vacíos (espacio de poros permeables) [(C-A)/(C-D)] x 100		16.7	15.4	13.9	-

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

LABSUC  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*[Firma]*  
Jhonatan Solís Barahona  
TECNICO LABORATORISTA

LABSUC  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*[Firma]*  
Jenifer Karol Ruanos Diaz  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 218809

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DENSIDAD, LA ABSORCIÓN Y VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C 642	FECHA	OCTUBRE - 2022
		PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO			
<b>PROYECTO:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>BACHILLER:</b> <b>CANTERA:</b>	ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022". DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - REGIÓN DE CAJAMARCA CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE JOSECITO	<b>REGISTRO N°:</b> <b>MUESTREO POR:</b> <b>ENSAYADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>	LSP22 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B. 12/10/2022

1 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO					
ITEM	DATOS DE ENSAYO	1	2	3	
A	Masa de muestra seca al horno, al aire (g)	3929.0	3869.0	3977.0	
B	Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión (g)	4275.3	4238.3	4353.9	
C	Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión y ebullición (g)	4287.5	4242.9	4341.6	
D	Masa sumergida aparente de la muestra suspendida en agua, después de inmersión y ebullición (g)	2431.0	2396.0	2458.0	
	<b>Densidad del agua</b>	1.0	1.0	1.0	<b>UNIDADES</b> g/cm3
	<b>Absorción después de inmersión</b> [(B-A)/A] x 100	8.8	9.5	9.5	%
	<b>Absorción, después de inmersión y ebullición</b> [(C-A)/A] x 100	9.1	9.7	9.2	%
	<b>Densidad global (bruta)</b> [A/(C-D)] ρ	2.1	2.1	2.1	g/cm3
	<b>Densidad global (bruta) después de inmersión</b> [B/(C-D)].ρ	2.3	2.3	2.3	g/cm3
	<b>Densidad global bruta después de inmersión y ebullición</b> [C/(C-D)] ρ	2.3	2.3	2.3	g/cm3
	<b>Densidad aparente</b> [A/(A-D)]ρ	2.6	2.6	2.6	g/cm3
	<b>Volumen de vacíos (espacio de poros permeables)</b> [(C-A)/(C-D)] x 100	19.3	20.2	19.4	-

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

**LABSUC**  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  


---

Jonathan José Herrera Barahona  
TÉCNICO LABORATORISTA

**LABSUC**  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  


---

Jenker Kimbet Ramos Diaz  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DENSIDAD, LA ABSORCION Y VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C 642		FECHA	OCTUBRE - 2022	
			PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO					
<b>PROYECTO:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>BACHILLER:</b> <b>CANTERA:</b>	"ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022". DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - REGIÓN DE CAJAMARCA CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE JOSECITO			<b>REGISTRO N°:</b> <b>MUESTREADO POR:</b> <b>ENSAYADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>	LSP22 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B. 13/10/2022

1.5 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO					
ITEM	DATOS DE ENSAYO	1	2	3	
A	Masa de muestra seca al horno, al aire (g)	3883.0	3741.0	3870.0	
B	Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión (g)	4058.3	3963.6	4025.8	
C	Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión y ebullición (g)	4058.8	3964.8	4046.7	
D	Masa sumergida aparente de la muestra suspendida en agua, después de inmersión y ebullición (g)	2415.0	2239.0	2413.0	<b>UNIDADES</b>
<b>Densidad del agua</b>		1.0	1.0	1.0	g/cm3
<b>Absorción después de inmersión</b> [(B-A)/A] x 100		4.5	6.0	4.0	%
<b>Absorción, después de inmersión y ebullición</b> [(C-A)/A] x 100		4.5	6.0	4.6	%
<b>Densidad global (bruta)</b> [A/(C-D)] ρ		2.4	2.2	2.4	g/cm3
<b>Densidad global (bruta) después de inmersión</b> [B/(C-D)].ρ		2.5	2.3	2.5	g/cm3
<b>Densidad global bruta después de inmersión y ebullición</b> [C/(C-D)] ρ		2.5	2.3	2.5	g/cm3
<b>Densidad aparente</b> [A/(A-D)]ρ		2.6	2.5	2.7	g/cm3
<b>Volumen de vacíos (espacio de poros permeables)</b> [(C-A)/(C-D)] x 100		10.7	13.0	10.8	-

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920


  
LABSUC
   
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
   
*[Signature]*
  
Jonathan José Benítez Barahona
   
TECNICO LABORATORISTA


  
LABSUC
   
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
   
*[Signature]*
  
Jenifer Kumbel Ramos Diaz
   
INGENIERO CIVIL
   
CIP: 218809

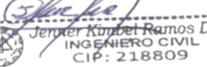
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DENSIDAD, LA ABSORCIÓN Y VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C 642	FECHA	OCTUBRE - 2022
		PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO			
<b>PROYECTO:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>BACHILLER:</b> <b>CANTERA:</b>	"ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022". DISTRITO DE SAN IGNACIO - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - REGIÓN DE CAJAMARCA CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE JOSECITO	<b>REGISTRO N°:</b> <b>MUESTREADO POR:</b> <b>ENSAYADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>	LSP22 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B. 14/10/2022

2 % DE ADICION DE FIBRA DE VIDRIO					
ITEM	DATOS DE ENSAYO	1	2	3	
A	Masa de muestra seca al horno, al aire (g)	3624.0	3798.0	3745.0	
B	Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión (g)	3894.1	3964.7	3910.5	
C	Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión y ebullición (g)	3902.8	3971.6	3923.7	
D	Masa sumergida aparente de la muestra suspendida en agua, después de inmersión y ebullición (g)	2205.0	2239.0	2220.0	<b>UNIDADES</b>
	<b>Densidad del agua</b>	1.0	1.0	1.0	g/cm3
	<b>Absorción después de inmersión</b> [(B-A)/A] x 100	7.5	4.4	4.4	%
	<b>Absorción, después de inmersión y ebullición</b> [(C-A)/A] x 100	7.7	4.6	4.8	%
	<b>Densidad global (bruta)</b> [A/(C-D)] ρ	2.1	2.2	2.2	g/cm3
	<b>Densidad global (bruta) después de inmersión</b> [B/(C-D)].ρ	2.3	2.3	2.3	g/cm3
	<b>Densidad global bruta después de inmersión y ebullición</b> [C/(C-D)] ρ	2.3	2.3	2.3	g/cm3
	<b>Densidad aparente</b> [A/(A-D)]ρ	2.6	2.4	2.5	g/cm3
	<b>Volumen de vacíos (espacio de poros permeables)</b> [(C-A)/(C-D)] x 100	16.4	10.0	10.5	-

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jender Kimbet Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

	TESIS: "ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM <sup>2</sup> , CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022".			BACHILLER: CARRANZA CORDOVA, CLEMER VICENTE
	ANEXOS	LSP22 - EC - 164	FECHA	

# **ANEXO V**

## **CERTIFICADOS DE**

### **CALIBRACION DE EQUIPOS E**

#### **INDECOPI**



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI

# Registro de la Propiedad Industrial

## Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00116277

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 014173-2019/DSD - INDECOPI de fecha 28 de junio de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Estudios de mecánica de suelos, concreto y asfalto

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0796363-2019

Titular : GROUP JHAC S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 28 de junio de 2029

Tomo : 0582

Folio : 091

RAY MELONI GARCIA  
Director  
Dirección de Signos Distintivos  
INDECOPI

**LABSUC**  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	04564-2022
2. Solicitante	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
3. Dirección	CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	200 °C
Marca	ARSOU GROUP
Modelo	HR701
Número de Serie	202042
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE MUESTRAS

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 200 °C	30 °C a 200 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2022-05-16

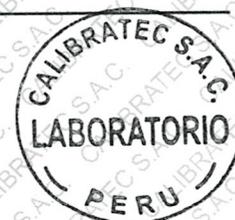
Fecha de Emisión

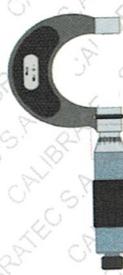
2022-05-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

### 6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

### 7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.  
CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	26.5 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
MSG - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-038	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LTT21-0363
METROIL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	T-1774-2021

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

### 11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.7 °C  
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas  
El controlador se seteo en 110

#### PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	107.1	106.9	105.8	109.0	105.8	107.0	112.3	113.9	107.1	111.5	108.6	8.1
02	110.0	107.1	107.5	105.8	108.6	105.8	107.1	111.9	114.2	107.1	111.3	108.6	8.4
04	110.0	106.9	107.4	105.8	108.6	105.8	107.2	112.4	114.0	106.9	111.6	108.7	8.2
06	110.0	107.0	107.4	105.5	108.6	105.5	107.1	112.5	114.3	107.0	111.2	108.6	8.8
08	110.0	107.1	107.3	105.7	109.0	105.7	106.9	112.4	114.1	107.1	111.3	108.7	8.4
10	110.0	107.0	107.4	105.3	108.6	105.8	107.3	112.3	114.1	107.0	111.4	108.6	8.8
12	110.0	107.1	107.5	105.5	108.6	105.5	106.7	112.4	114.3	107.1	111.3	108.6	8.8
14	110.0	106.9	107.3	105.5	109.0	105.5	106.6	112.7	114.1	106.9	111.4	108.6	8.6
16	110.0	107.0	107.5	106.1	108.6	106.1	106.7	112.5	114.4	107.0	111.8	108.8	8.3
18	110.0	107.1	107.3	106.3	109.0	106.3	106.8	112.6	114.3	107.1	111.0	108.8	8.0
20	110.0	107.1	107.2	106.2	108.6	106.2	106.7	112.3	114.2	107.1	110.9	108.6	8.0
22	110.0	107.1	107.1	106.1	108.6	106.1	107.1	112.7	114.4	107.1	111.5	108.8	8.3
24	110.0	106.9	107.3	106.2	108.6	106.2	107.5	112.6	113.9	106.9	111.4	108.7	7.7
26	110.0	107.0	107.3	106.5	108.6	106.5	107.5	112.3	114.1	107.0	111.3	108.8	7.6
28	110.0	106.9	106.9	106.3	108.6	106.3	107.7	112.6	114.2	106.9	111.4	108.8	7.9
30	110.0	107.0	107.0	106.4	109.0	106.4	107.7	112.5	114.3	107.0	111.5	108.9	7.9
32	110.0	107.1	107.6	106.4	108.6	106.4	107.5	112.7	114.4	107.1	111.5	108.9	8.0
34	110.0	107.0	107.3	106.3	109.0	106.3	107.5	112.6	114.1	107.0	111.3	108.8	7.8
36	110.0	107.1	107.3	106.2	108.6	106.2	107.8	112.3	114.2	107.1	111.1	108.8	8.0
38	110.0	107.1	107.3	106.3	108.6	106.3	107.2	112.4	114.1	107.1	111.2	108.8	7.8
40	110.0	106.9	107.4	106.4	109.0	106.4	107.4	112.4	114.3	106.9	111.2	108.8	7.9
42	110.0	107.0	106.9	105.9	108.6	105.9	106.7	112.8	114.4	107.0	111.0	108.6	8.5
44	110.0	107.0	107.5	106.7	108.6	106.7	106.8	112.7	114.2	107.0	111.4	108.9	7.5
46	110.0	107.1	107.3	106.7	108.6	106.7	106.8	112.7	114.1	107.1	111.3	108.8	7.4
48	110.0	107.1	107.4	106.6	109.0	106.6	106.7	112.3	114.0	107.1	110.9	108.8	7.4
50	110.0	106.9	107.2	106.3	108.6	106.3	106.5	112.4	114.1	106.9	111.3	108.6	7.8
52	110.0	107.0	107.3	106.4	108.6	106.4	106.7	112.5	114.4	107.0	111.5	108.8	8.0
54	110.0	107.1	107.2	106.2	108.6	106.2	106.5	112.7	114.2	107.1	111.7	108.7	8.0
56	110.0	107.1	107.0	106.4	108.6	106.4	107.2	112.6	114.0	107.1	110.9	108.7	7.6
58	110.0	106.9	107.4	106.3	109.0	106.3	107.2	112.4	114.4	106.9	111.7	108.8	8.1
60	110.0	107.0	107.5	106.1	108.6	106.1	107.5	112.4	114.3	107.0	111.7	108.8	8.2
<b>T.PROM</b>	110.0	107.0	107.3	106.1	108.7	106.1	107.1	112.5	114.2	107.0	111.3	108.7	
<b>T.MAX</b>	110.0	107.1	107.6	106.7	109.0	106.7	107.8	112.8	114.4	107.1	111.8		
<b>T.MIN</b>	110.0	106.9	106.9	105.3	108.6	105.5	106.5	111.9	113.9	106.9	110.9		
<b>DTT</b>	0.0	0.2	0.7	1.4	0.4	1.2	1.3	0.9	0.5	0.2	0.9		





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.4	19.1
Mínima Temperatura Medida	105.3	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.4	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8.1	11.3
Estabilidad Medida (±)	0.7	0.04
Uniformidad Medida	8.8	11.3

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.  
T prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.  
T.MAX : Temperatura máxima.  
T.MIN : Temperatura mínima.  
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isoterma : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a  $\pm 1/2$  DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



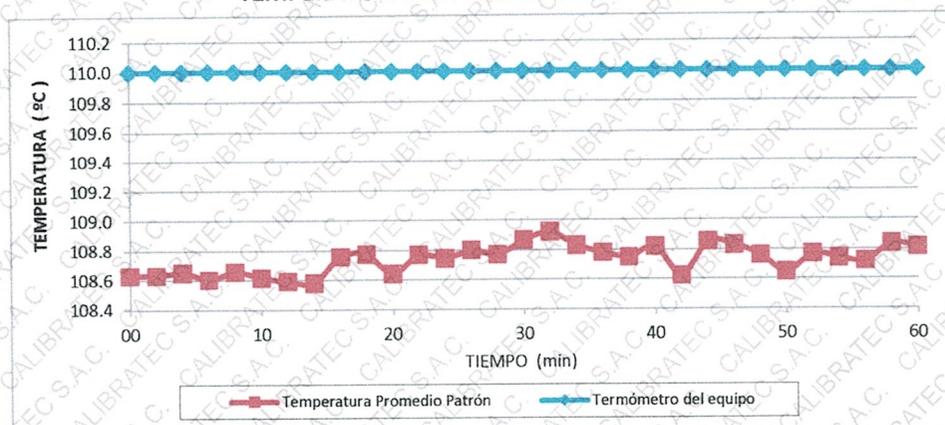


## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

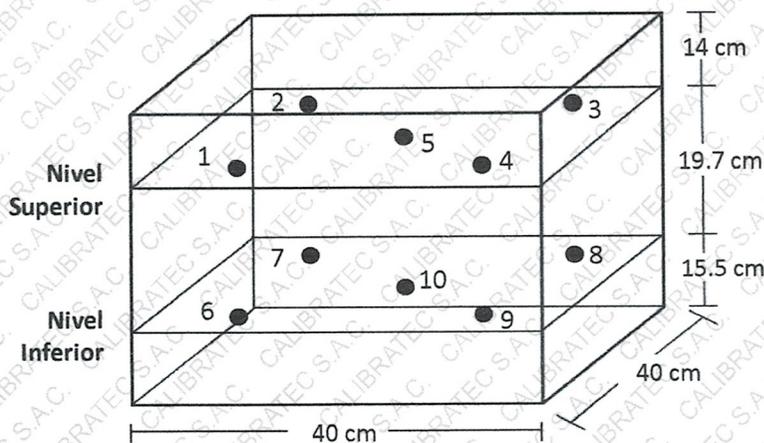
Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

### DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$



### DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 0125 - 2022

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	04564-2022
2. Solicitante	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.</b>
3. Dirección	CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
4. Equipo	<b>PRENSA DE CONCRETO</b>
Capacidad	100000 kgf
Marca	PERUTEST
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	010
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	10 kgf
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2022-05-16

Fecha de Emisión

2022-05-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 0125 - 2022

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.  
CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE N° 042-22 (B)
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 0125 - 2022

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	$F_i$ (kgf)	$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	10050	10040	10050	10046
20	20000	20061	20046	20056	20039
30	30000	30049	30074	30079	30041
40	40000	40073	40083	40053	40055
50	50000	50069	50069	50069	50064
60	60000	60066	60061	60056	60059
70	70000	70105	70095	70100	70091
80	80000	80131	80131	80120	80105
90	90000	90182	90187	90182	90139
100	100000	100245	100240	100250	100167
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo $F$ (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre $U$ (k=2) (%)
	Exactitud $q$ (%)	Repetibilidad $b$ (%)	Reversibilidad $v$ (%)	Resol. Relativa $a$ (%)	
10000	-0.46	0.10	-0.05	0.10	0.35
20000	-0.20	0.07	0.26	0.05	0.37
30000	-0.13	0.10	0.37	0.03	0.39
40000	-0.14	0.07	0.18	0.03	0.35
50000	-0.13	0.00	0.04	0.02	0.34
60000	-0.10	0.02	0.01	0.02	0.34
70000	-0.13	0.01	0.04	0.01	0.34
80000	-0.13	0.01	0.11	0.01	0.34
90000	-0.15	0.01	0.20	0.01	0.35
100000	-0.17	0.01	0.31	0.01	0.37

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ )	0.00 %
-----------------------------------------	--------



### 12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0191 - 2022

Página 1 de 4

1. Expediente	04564-2022
2. Solicitante	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
3. Dirección	CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	6200 g
División de escala (d)	0.1 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	NVT6201ZH
Número de Serie	264972091
Capacidad mínima	2.0 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2022-05-16

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-05-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0191 - 2022

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.  
CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.6 °C	26.6 °C
Humedad Relativa	65%	65%

### 9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 1kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0726-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	T-1774-2021

### 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*\*) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0191 - 2022

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.8 °C	26.8 °C

Medición N°	Carga L1 = 3,000 g			Carga L2 = 6,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	3000.0	50	0	6000.0	50	0	
2	3000.0	60	-10	5999.9	20	-70	
3	3000.0	60	-10	6000.0	40	10	
4	3000.0	50	0	6000.1	80	70	
5	2999.9	20	-70	6000.0	60	-10	
6	2999.9	30	-80	6000.0	50	0	
7	3000.0	60	-10	6000.0	60	-10	
8	3000.0	60	-10	6000.0	50	0	
9	3000.0	50	0	6000.0	60	-10	
10	3000.0	60	-10	5999.9	20	-70	
Diferencia Máxima			80	Diferencia Máxima			140
Error Máximo Permissible			300.0	Error Máximo Permissible			300.0

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	5
3		4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.8 °C	26.8 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	1.0	0.9	30	-80	2000.0	1999.9	20	-70	10
2		1.0	50	0		2000.0	60	-10	-10
3		1.0	60	-10		2000.0	40	10	20
4		1.0	50	0		2000.0	50	0	0
5		1.0	50	0		2000.1	80	70	70
Error máximo permissible									300.0

\* Valor entre 0 y 10e

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0191 - 2022

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.8 °C	26.8 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1.0	1.0	50	0						
2.0	2.0	40	10	10	2.0	40	10	10	100
100.0	100.0	60	-10	-10	100.0	50	0	0	100
300.0	300.0	50	0	0	300.0	60	-10	-10	100
500.0	500.0	40	10	10	500.0	50	0	0	200
1000.0	1000.0	50	0	0	1000.0	60	-10	-10	200
2000.0	2000.0	60	-10	-10	2000.0	40	10	10	300
3000.0	3000.0	50	0	0	3000.0	50	0	0	300
4000.0	3999.9	20	-70	-70	4000.0	40	10	10	300
5000.0	4999.9	30	-80	-80	5000.0	60	-10	-10	300
6000.0	5999.9	20	-70	-70	5999.9	30	-80	-80	300

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.003788 \text{ g}^2 + 0.0000000009 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000113 R$$

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0192 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	04564-2022
2. Solicitante	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
3. Dirección	CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	III
Marca	ByM
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	CHINA
Identificación	LM-0192
5. Fecha de Calibración	2022-05-18

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión  
2022-05-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

  
MANUEL ALEJANDRO ALAGA TORRES





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0192 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.  
CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.1 ° C	26.1 ° C
Humedad Relativa	65%	65%

### 9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	PESAS DE 1-2-2-5 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0726-2021
METROIL	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0687-2021
METROIL	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0688-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021

### 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*\*\*) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0192 - 2022

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Inicial Temperatura 26.6 °C			Final Temperatura 26.6 °C			
	Carga L1 = 15,000 g	$\Delta L$ (g)	E (g)	Carga L2 = 30,000 g	$\Delta L$ (g)	E (g)	
1	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.2	0.3	
2	15,000	0.6	-0.1	30,001	0.8	0.7	
3	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1	
4	15,001	0.9	0.6	30,000	0.6	-0.1	
5	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.4	0.1	
6	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.6	-0.1	
7	15,000	0.5	0.0	30,000	0.2	0.3	
8	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1	
9	15,000	0.4	0.1	30,001	0.9	0.6	
10	15,001	0.8	0.7	30,000	0.7	-0.2	
Diferencia Máxima			0.8	Diferencia Máxima			0.9
Error Máximo Permissible			$\pm 3.0$	Error Máximo Permissible			$\pm 3.0$

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	4
3	

Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.6 °C	26.6 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	$\Delta L$ (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	Ec (g)
1		10	0.4	0.1		10,000	0.4	0.1	0.0
2		10	0.9	-0.4		10,000	0.4	0.1	0.5
3	10 g	9	0.1	-0.6	10,000	10,000	0.6	-0.1	0.5
4		10	0.3	0.2		9,999	0.2	-0.7	-0.9
5		10	0.5	0.0		10,001	0.7	0.8	0.8
Error máximo permisible								$\pm 3.0$	

\* Valor entre 0 y 10e



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0192 - 2022

Area de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.6 °C	26.6 °C

Carga L ( g )	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** ( ± g )
	l ( g )	ΔL ( g )	E ( g )	Ec ( g )	l ( g )	ΔL ( g )	E ( g )	Ec ( g )	
10	10	0.4	0.1						
20	20	0.4	0.1	0.0	20	0.5	0.0	-0.1	1.0
100	100	0.6	-0.1	-0.2	100	0.6	-0.1	-0.2	1.0
500	500	0.2	0.3	0.2	500	0.5	0.0	-0.1	2.0
1,000	1,000	0.8	-0.3	-0.4	1,000	0.6	-0.1	-0.2	2.0
5,000	5,000	0.5	0.0	-0.1	5,000	0.9	-0.4	-0.5	3.0
10,000	10,000	0.6	-0.1	-0.2	10,000	0.5	0.0	-0.1	3.0
15,000	15,000	0.9	-0.4	-0.5	15,000	0.2	0.3	0.2	3.0
20,000	20,000	0.6	-0.1	-0.2	20,000	0.6	-0.1	-0.2	3.0
25,000	25,000	0.7	-0.2	-0.3	25,000	0.5	0.0	-0.1	3.0
30,000	30,001	0.8	0.7	0.6	30,001	0.8	0.7	0.6	3.0

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.

l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.

E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.

E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.3101667 \text{ g}^2 + 0.0000000087 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000085 \text{ R}$$

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "ANÁLISIS DE POROSIDAD Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO  $f'c=210$  KG/CM<sup>2</sup> CON LA ADICCIÓN DE FIBRA DE VIDRIO, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2022", cuyo autor es CARRANZA CORDOVA CLEMER VICENTE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26.00%, 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.

LIMA, 29 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO <b>DNI:</b> 07732471 <b>ORCID:</b> 0000-0002-9573-0182	Firmado electrónicamente por: RPINTOBA el 18-12- 2022 20:56:24

Código documento Trilce: TRI - 0460349