



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Influencia de adición de la fibra de polipropileno en las
propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de
280kg/cm² - Trujillo**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Mori Rojas, Jannina (orcid.org/0000-0002-1613-0489)

Perez Mora, Gustavo Alfonso (orcid.org/0000-0002-3340-0567)

ASESOR:

Dr. Ordinola Luna, Efrain (orcid.org/0000-0002-5358-4607)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO - PERÚ

2023

DEDICATORIA

Para Wilson Mori Sánchez, hnos. y mis hijos. Esa curiosa combinación de sensibilidad y fortaleza que representa mi vida.

Mori Rojas Jannina

A mi papá José Alfonso Pérez Santamaria, a mi mamá Herma Santamaria de Pérez, a mi tía Herma Fidelia Pérez Santamaria y mi hermano Jose Luis, que son mis pilares y siempre me apoyan en todo lo que me propongo. Gracias por enseñarme a afrontar las dificultades y ser perseverante.

Me han enseñado a ser la persona que soy hoy, mis principios, mis valores, mi perseverancia y mi empeño. Todo esto con una enorme dosis de amor y sin pedir nada a cambio.

Pérez Mora Gustavo

AGRADECIMIENTO

Dar gracias a Dios por todo lo que tengo, por darme la fortaleza y resiliencia para continuar con mis objetivos y poder llegar a mis metas tan anheladas.

Mori Rojas Jannina

Esta tesis ha sido una bendición, por eso agradezco a Dios por darme la vida y mantenerme con buena salud, A mis padres, a mis familiares y las personas que formaron parte del proceso de mi formación académica y personal, que con su aporte yo pueda seguir y obtener el éxito deseado.

Pérez Mora Gustavo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1 Tipo y diseño de investigación:.....	11
3.1.1. Tipo de investigación.....	11
3.1.2. Diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	12
3.3.1. Población.....	12
3.3.2. Muestra.....	13
3.3.3. Muestreo.....	14
3.3.4. Unidad de análisis.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Método de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	42

VI. CONCLUSIONES	46
VII. RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS	48
ANEXOS:.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Muestras a realizar en la resistencia a la compresión	13
Tabla 2	Muestras a realizar en la resistencia a la tracción.	14
Tabla 3	Muestras a realizar en la resistencia al impacto	14
Tabla 4	Técnicas e instrumentos.....	16
Tabla 5	Granulometría de Agregado Fino	20
Tabla 6	Granulometría de Agregado Grueso	21
Tabla 7	PUSS y PUCS del Agregado Fino.....	22
Tabla 8	PUSS y PUCS del Agregado Grueso	22
Tabla 9	Contenido de humedad del agregado fino.....	23
Tabla 10	Contenido de humedad del agregado grueso	23
Tabla 11	Absorción y peso específico del agregado fino	23
Tabla 12	Absorción y peso específico del agregado grueso	24
Tabla 13	Ensayo de resistencia a la Compresión a 7 días.....	24
Tabla 14	Ensayo de resistencia a la Tracción a 7 días	25
Tabla 15	Ensayo de resistencia al Impacto a 7 días	26
Tabla 16	Ensayo de resistencia a la Compresión a 14 días.....	27
Tabla 17	Ensayo de resistencia a la Tracción a 14 días	28
Tabla 18	Ensayo de resistencia al Impacto a 14 días	29
Tabla 19	Ensayo de resistencia a la Compresión 28 días.....	30
Tabla 20	Ensayo de resistencia a la Tracción 28 días	31
Tabla 21	Ensayo de resistencia al Impacto 28 días	32
Tabla 22	Prueba de normalidad Kolmogórov-Smirnov.....	35
Tabla 23	Prueba de homogeneidad de varianzas	36
Tabla 24	Análisis de varianza ANOVA	37
Tabla 25	Comparaciones múltiples Compresión	38
Tabla 26	Comparaciones múltiples Tracción.....	39
Tabla 27	Comparaciones múltiples Impacto	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Tipos de fibra	8
Figura 2	Fibras sintéticas.	9
Figura 3	Microfibras.....	9
Figura 4	Curva de granulometría del Agregado Fino	20
Figura 5	Curva de granulometría del Agregado Grueso.....	21
Figura 6	Curva del Ensayo de Resistencia a la Compresión	24
Figura 7	Curva del Ensayo de Resistencia a la Tracción	25
Figura 8	Curva del Ensayo de Resistencia al Impacto	26
Figura 9	Curva del Ensayo de Resistencia a la Compresión	27
Figura 10	Curva del Ensayo de Resistencia a la Tracción	28
Figura 11	Curva del Ensayo de Resistencia al Impacto	29
Figura 12	Curva del Ensayo de Resistencia a la Compresión.....	30
Figura 13	Curva del Ensayo de Resistencia a la Tracción	31
Figura 14	Curva del Ensayo de Resistencia al Impacto	32
Figura 15	Curva del Ensayo de Resistencia a la Compresión a 7 , 14 y 28 días .	33
Figura 16	Curva del Ensayo de Resistencia a la Tracción a 7, 14 y 28 días.....	33
Figura 17	Curva del Ensayo de Resistencia al Impacto a 7, 14 y 28 días.....	34

RESUMEN

La presente investigación realizada muestra la influencia al adicionar la fibra de polipropileno (FPP) en las propiedades mecánicas del concreto de 280 kg/cm², el tipo de investigación es experimental, tiene un enfoque cuantitativo, en diferentes dosificaciones, dentro de las cuales está el patrón, patrón más el aditivo y los demás con adiciones de fibra de polipropileno (FPP) de 600g, 1000g, 1400g, 1800g y 2200g, de los cuales se realizaron los ensayos de la resistencia a la compresión, resistencia a la tracción y resistencia al impacto. Se realizaron un total de 189 probetas de las cuales fueron en tiempo de curado de 7, 14 y 28 días, 3 muestras por cada uno, haciendo un total de 63 por cada ensayo, en el ensayo de la resistencia a la compresión se obtuvieron los resultados a 7, 14 y 28 días, alcanzando mayor resistencia en las adiciones de FPP de 600g, 1000g y 1400g, en cambio en las adiciones de FPP de 1800g y 2200g no fueron favorables porque su resistencia disminuyó, de la misma manera ocurrió en los ensayos de la resistencia a la tracción y resistencia al impacto, por lo cual concluimos que la adición recomendada de FPP es de 1400g porque es donde se alcanza su resistencia máxima en los 3 ensayos realizados.

Palabras clave: Fibra de polipropileno, pavimento rígido, propiedades mecánicas del concreto.

ABSTRACT

The present investigation carried out shows the influence of adding polypropylene fiber (FPP) on the mechanical properties of 280 kg/cm² concrete, the type of investigation is experimental, it has a quantitative approach, in different dosages, among which is the standard, standard plus the additive and the others with additions of polypropylene fiber (FPP) of 600g, 1000g, 1400g, 1800g and 2200g, of which the compression resistance, traction resistance and resistance to impact tests were carried out. impact. A total of 189 test tubes were made, of which they were in a curing time of 7, 14 and 28 days, 3 samples for each one, making a total of 63 for each test, in the compression resistance test the results were obtained. results at 7, 14 and 28 days, being the most favorable in the FPP additions of 600g, 1000g and 1400g, because greater resistance was obtained, on the other hand, in the FPP additions of 1800g and 2200g they were not favorable because their resistance decreased, in the same way it happened in the tests of the resistance to traction and resistance to impact, for which we conclude that the recommended addition of FPP is 1400g because it is where its maximum resistance is reached in the 3 tests carried out.

Keywords: Polypropylene fiber, rigid pavement, mechanical properties of concrete.

I. INTRODUCCIÓN

El concreto es el principal material de construcción a bajo precio y resistencia a la compresión, su principal desventaja es la baja resistencia a la tracción y al impacto, es un material frágil cuando aparecen las grietas. (Millán Castillo, 2013).

En las últimas décadas han aparecido diferentes elementos que han servido para el refuerzo del concreto, dentro de ellas está la fibra, la cual ha ido en aumento para diferentes usos , entre los cuales están las losas industriales (Meza de Luna et al., 2014). Las grietas en el concreto son un fenómeno que nadie desea y debe de evitarse, es causado por los cambios en la elaboración del material por efecto de los cambios térmicos y deficiencia en el curado. Una grieta da a entender que la competencia está perdida, entre la capacidad del material para poder resistir un esfuerzo actuante. (SIKA Perú, 2011).

Las intensas investigaciones de las últimas décadas han permitido a la industria de la construcción realizar enormes avances no solo en las técnicas de diseño y cálculo, sino también en el propio hormigón. Entre estas nuevas tecnologías destaca el uso de fibras de polipropileno para el refuerzo del hormigón, que es capaz de controlar las fisuras y aumentar significativamente la resistencia a la tracción, convirtiéndose en un método sencillo, práctico y económico para eliminar estos defectos. (Millán Castillo, 2013).

Las fibras de polipropileno son un aditivo para el concreto proporcionando uniformidad y resistencia a la tracción a bajo costo. El polipropileno se identifica dentro de los termoplásticos como resultado de la polimerización del propileno, un componente gaseoso del refinado del petróleo. Una de sus esenciales ventajas es que es un material trabajable y actúa como barrera contra la humedad. Su durabilidad y transparencia lo hacen ideal para industrias como la textil, automotriz, médica, empaque y por supuesto la construcción. (Structuralia, 2022).

Aunque pueda parecer inusual, la mayoría de los aditivos utilizados para aumentar las propiedades del concreto, después de las barras de acero, son aditivos en forma de fibra, la cual tenemos:

Microfibras, como su nombre indica, se caracterizan por tener un tamaño pequeño, son fibras de entre 12 y 75 mm de longitud. Tienen propiedades que ayudan a que las mezclas de concreto mejoren su homogeneidad y reduzcan la separación de los diferentes ingredientes del mortero, lo que resulta en menos grietas o fisuras en el concreto. Nos referimos a fibras como el plástico, el polipropileno, el polietileno o el nylon (Structuralia, 2022).

De acuerdo con lo presentado planteamos este **problema**: ¿De qué manera la fibra de polipropileno influye en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm² en Trujillo? Así también, se plantean los siguientes **problemas específicos**: (a) ¿De qué manera las características de los agregados mejoran las propiedades mecánicas del concreto de 280kg/cm² para pavimento rígido?; (b) ¿Cuál es el diseño de mezcla para un concreto de 280kg/cm² para pavimento rígido?; (c) ¿De qué manera influye en la resistencia a la compresión en el pavimento rígido adicionando la fibra de polipropileno?; (d) ¿De qué manera influye en la resistencia a la tracción en el pavimento rígido adicionando la fibra polipropileno?; (e) ¿De qué manera influye en la resistencia al impacto en el pavimento rígido adicionando la fibra de polipropileno?

El estudio se **justifica teóricamente** porque busca mediante las directivas del RNE, normas técnicas peruanas, ASTM, para los ensayos de caracterización, resistencia en la compresión, tracción e impacto a base del uso de fibra de polipropileno para mejorar el concreto $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido y disminuir costos, conseguir estructuras sólidas y resistentes. Así se podrá contrastar con otros conceptos, con teorías internacionales y nacionales.

Metodológicamente se justifica con el logro de los objetivos planteados para lo cual se utilizarán pruebas experimentales y de este modo se medirá la resistencia mediante porcentajes y análisis estadístico correspondiente, valiéndose de las técnicas de investigación para comprobar los resultados. La

justificación práctica nos permitirá encontrar respuestas aceptadas a los objetivos planteados y con estos resultados se podrá establecer normativas para el uso porcentual correcto de fibras de polipropileno en el concreto.

Se planteó el siguiente **objetivo general**: Determinar de qué manera la fibra de polipropileno influye en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm² en Trujillo, teniendo los siguientes **objetivos específicos**: Determinar las características de los agregados para mejorar las propiedades mecánicas del concreto de 280kg/cm² para pavimento rígido; Determinar el diseño de mezcla para un concreto de 280kg/cm² para pavimento rígido; Determinar de qué manera influye en la resistencia a la compresión en el concreto para pavimento rígido adicionando la fibra de polipropileno; Determinar de qué manera influye en la resistencia a la tracción en el concreto para pavimento rígido adicionando la fibra polipropileno. Determinar de qué manera influye en la resistencia al impacto en el concreto para pavimento rígido adicionando la fibra polipropileno

La **hipótesis general** planteada es: La fibra de polipropileno mejora las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm² en Trujillo, teniendo las siguientes **hipótesis específicas**: Las características de los agregados mejora las propiedades mecánicas del concreto de 280kg/cm² para pavimento rígido; El diseño de mezclas obtenido es el mejor para un concreto de 280kg/cm² para pavimento rígido; La fibra de polipropileno mejora la resistencia a la compresión en el concreto de 280kg/cm² para pavimento rígido; La fibra de polipropileno mejora la resistencia a la tracción en el concreto de 280kg/cm² para pavimento rígido. La fibra de polipropileno mejora la resistencia al impacto en el concreto de 280kg/cm² para pavimento rígido.

II. MARCO TEÓRICO

Los atributos mecánicos del hormigón se pueden mejorar mediante el uso de fibras sintéticas, fibras naturales, etc. Este estudio se centra en usar fibras de polipropileno sintéticas en la búsqueda de reforzar los atributos mecánicos del concreto, existen varios estudios y publicaciones en revistas científicas que permiten respaldar el argumento y que las detallo a continuación:

Según la tesis realizada en Colombia, nos indica que al adicionarle fibra de acero al concreto si amplía la resistencia a la tracción, en este estudio se utilizaron valores de adición de la fibra superiores a lo recomendado en la ficha técnica del fabricante, la fibra utilizada fue SIKAFIBER CHO 65/35 y las dosificaciones utilizadas fueron 25 Kg/m³, 50 Kg/m³ y 75 Kg/m³, para un concreto de 280 kg/cm² en probetas de 10cm de diámetro x 20cm de alto, para el ensayo de tracción indirecta para la dosificación de 25 Kg/m³ se obtuvo como resultado 3.53 Mpa, para 50 Kg/m³ se obtuvo como resultado 3.96 Mpa y para 75 Kg/m³ se obtuvo como resultado 5.31 Mpa, todos a 28 días de curado obteniendo un aumento en la resistencia a la tracción indirecta de 42.22% en todas las dosificaciones utilizadas (Pérez Hernández Jesús David & Salas Gaitán Alfonso José, 2018).

Se encontró en el siguiente artículo científico realizado en Brasil, que en la construcción es muy usual usar fibras en la mezcla del concreto, logrando disminuir considerablemente las fisuras por su resistencia, retracción plástica y gran tenacidad, evitando la deformación y la extensión de fisuras, así también el desprendimiento, concluyendo que las fibras refuerzan el concreto mejorando sus propiedades mecánicas, estas disminuyen el astillado de las estructuras (Dias et al., 2020).

Por otro lado, en la siguiente tesis doctoral desarrollado en Valencia, España, Las fibras de polipropileno debido a su valor y sus propiedades son una opción en el proceso constructivo de obras civiles, los primeros usos eran enfocados para el control de las fisuras por retracción, actualmente con el avance

tecnológico en materiales estas han mejorado, hoy las fibras de polipropileno tienen características de mayor adherencia y son usadas estructuralmente cumplen esos requisitos, Ortiz en el 2020, hace un análisis de estas fibras llegando a la conclusión que las fibras de polipropileno trabajan en el cortante de manera efectiva (Ortíz Navas, 2020).

También se encontró en el siguiente artículo científico realizado en Brasil, realizaron ensayos con diferentes dosificaciones de microfibras de polipropileno 0 g/m³, 600 g/m³ y 900 g/m³, a diferentes condiciones de curado al concreto, obteniendo como resultado que la adhesión de la microfibra de polipropileno en concretos usados para losas influye de forma relevante resistiendo la compresión, la dosificación en la investigación realizada en Brasil recomienda que el contenido de microfibra de polipropileno debería ser de 600 g/m³. También afirman que las condiciones de curado no reflejan de manera relevante sobre la superficie del concreto, sin embargo, es muy importante para mantener las características y propiedades de las losas (Golfetto et al., 2019).

El artículo científico realizado en Ecuador, refuerzan la premisa de que adicionar fibra de polipropileno al concreto perfecciona las condiciones físico-mecánicas del concreto, obtienen buena resistencia superficial, mejorando la resistencia en compresión, las cuales mejoran la calidad del concreto, recomiendan el uso de las fibras principalmente en lugares donde existe alto índice de sismicidad. Para realizar el estudio que resista la compresión emplean las especificaciones técnicas de la norma ASTM C39 / C39M-18 con un diseño de concreto en relación agua-cemento 0,48 y varios muestreos con distinta dosis de fibra de polipropileno de 10 y 20 kg por m³; llegan a valores de 247 kg/cm³ con el uso de 10 kilos y de 273 con la aplicación de 20 kilos estos valores de resistencia a los 28 días. (Ortiz et al., 2020).

En otro artículo científico realizado en Brasil, se obtuvo que al aumentar la cantidad de fibras, la mezcla tiene valores más altos de consistencia y contenido de aire. La mayor consistencia resultante de la adición de fibras

aumenta la energía de mezclado requerida para obtener un material más homogéneo, al mismo tiempo que resulta en un mayor contenido de aire, ya que es difícil eliminar el aire arrastrado durante el mezclado por las propiedades mecánicas evaluadas. en este estudio, agregar fibra no proporcionó una mejora significativa. Por otro lado, las mezclas que contenían fibra mostraron resultados más bajos que las mezclas sin fibra. Sin embargo, el estudio se limitó a la medición del aguante a la tracción y no evaluó resistencias residuales, por lo encontrado que las fibras eran más efectivas, y el uso de fibras de polipropileno resultó en valores de ancho de fisura total más bajos. y retrasó las primeras grietas (Mercia et al., 2018).

En el siguiente artículo realizado en Perú, nos indica que cuanto mayor es la propiedad de compresión y flexión del concreto, se incrementa significativamente por el uso de fibras de polipropileno, se observa una mejora de 3.6% a 14%. La humedad y el secado durante las pruebas son un factor importante al agregar fibras al concreto, ya que la humedad puede alterar y perjudicar la mezcla. Usar fibras de polipropileno disminuye las microfisuras y ayuda a soportar tensiones de tracción relativamente altas, con precisión y en mayor número. Para lograr el incremento se concluyó que el contenido óptimo de fibras de polipropileno es de 450 g/m³, lo que mejora significativamente el desempeño del concreto. Sin embargo, las estadísticas muestran que solo la contribución de la flexión es significativa. Se concluyó que al agregar las fibras de polipropileno (PP) a las mezclas de concreto afecta significativamente sus propiedades físicas y mecánicas (Linares-Durand et al., 2021).

En otra tesis realizada en Huánuco, nos indica que se realizó el estudio de la adición de las fibras de acero como refuerzo al concreto, para evitar la formación de fisuras que comúnmente aparecen en el concreto y así dando la capacidad de la resistencia residual y por ende mayor resistencia a la tracción, los ensayos realizados fueron con probetas de 15cm de diámetro x 30cm de alto con un concreto de F'c 210kg/cm², en las dosificaciones de 0%, 1.17%, 2.6% y 3.45% de fibra de acero, se obtuvieron como resultados en los ensayos de resistencia a la tracción bajo las especificaciones técnicas de la Norma

ASTM C-496 en el concreto de $F'c$ 210kg/cm² con adición de 0% de fibra de acero a los 28 días de curado fue 23.011 kg/cm², con adición de 1.17% de fibra de acero a los 28 días de curado fue de 27.087 kg/cm² aumentando su resistencia al 17.71%, con adición de 2.6% de fibra de acero a los 28 días de curado fue de 30.606 kg/cm² aumentando su resistencia al 33.0% y por último con adición de 3.45% de fibra de acero a los 28 días de curado fue 37.360 kg/cm² aumentando su resistencia al 62.36% (Soto Cueva, 2018).

Según un trabajo realizado en Arequipa, afirmaron la no existencia de pruebas estandarizadas que midan la resistencia al impacto del concreto reforzado con fibra, pero prueban utilizando una prueba de pérdida de peso o prueba de impacto repetido especificada en ACI 544.2R, donde se mide la resistencia al impacto. como el número de impactos que la muestra puede soportar antes de llegar a fallar. Utilizaron un troquel circular de 15 cm de diámetro x 6,35 cm de espesor, y la prueba utilizó una bola de acero de 4,54 kg con una altura de caída de 45,7 cm, lo que corresponde a medir el peso de caída de un martillo que se usa para las pruebas de Proctor modificado (ASTM D-1557). Realizaron ensayos en diferentes dosificaciones de fibra metálica 0kg/m³, 15kg/m³, 25kg/m³ y 35kg/m³, a 7, 14 y 28 días respectivamente, obteniendo mejores resultados en la dosificación de 15kg/m³ aumentando a un 40% para la resistencia de la transición de falla, se obtiene baja resistencia al impacto para las dosificaciones de 25kg/m³ y 35kg/m³, esto se debe al contenido de aire que aporta la fibra metálica a la mezcla (Ccopa Corimanya & Soto Mamani, 2018).

En la presente investigación se consideró como marco teórico lo siguiente:

Fibras. Se elaboran desde diversos materiales. Se pueden mencionar metales con alta resistencia al calor, boro o materiales cerámicos como el Carburo de Silicio (SiC). El boro y el carburo de silicio proporcionan fibras caras y se utilizan en aplicaciones especiales. Los plásticos reforzados utilizan únicamente fibras inorgánicas, como el carbono o el vidrio, o fibras sintéticas de mayor resistencia y rigidez, como la aramida o el polietileno. Las fibras son los elementos fuertes de los materiales reforzados con fibra y determinan la mayoría de las

propiedades mecánicas del material, como la resistencia y la rigidez. (Franco Caro Guzmán, 2011).

Figura 1 Tipos de fibra



Fibras sintéticas. Están fabricados a partir de polímeros termoplásticos, así como poliolefinas (polipropileno y polietileno), poliamidas (nylon) y poliéster. Las poliolefinas se utilizan para la producción de agregados de cemento/mortero junto con poliamidas y poliésteres en geo sintéticos (Franco Caro Guzmán, 2011). Las fibras sintéticas se añaden al concreto antes o en plena mezcla, y su uso en proporciones típicas no necesitan cambiar en el esbozo de la mezcla (NRMCA, 2020).

Usar la fibra sintética reduce la disminución plástica, lo que reduce el agrietamiento; también ayudan al concreto posteriormente del agrietamiento. Son producidos en forma de monofilamentos de forma cilíndrica continua que pueden ser cortadas o producirse como películas y cintas. Se componen de fibras delgadas con una sección transversal rectangular (Dificonsa, 2021).

Figura 2 Fibras sintéticas.



Microfibras. El uso de estas fibras ayudan a prevenir las grietas en el concreto fresco o de 24 horas. (Marcavillaca Malpartida Carlos Andrés et al., 2021). Gracias a su geometría y composición, se pueden fijar y adherirse fácilmente sobre soportes de cemento (Javier Silva Omar, 2023).

Se agregan al concreto de 0.03% a 0.15% por volumen. Las más habituales son las fibras de polipropileno, que se utilizan entre 0,3 y 1,2 kg/m³ de concreto en peso. Son incorporaciones mínimas pero muy eficaces que evitan el agrietamiento del concreto por retracción plástica (SIKA Perú, 2011).

Figura 3 Microfibras.



Pavimento rígido. Los pavimentos de concreto o pavimentos rígido consisten

principalmente en losas de concreto simple o armado apoyadas correctamente los cimientos o zapatas. Se debe a la rigidez y a la alta modulación de elasticidad, que las placas absorben la máxima parte del peso en la superficie, por lo que la carga en la rueda está bien distribuida y, por lo tanto, la carga en la superficie de la placa es pequeña. (Cubas Pérez Carlos & Tafur Campos Nilser Nelzon, 2019).

Resistencia a la compresión. Un parámetro extremadamente valioso para comprender y lograr un concreto de calidad y sus diversas propiedades mecánicas. La prueba más utilizada para la resistencia a la compresión es con probetas de 6" de diámetro x 12" de alto, ya que esta prueba permite analizar su resistencia, y los resultados generalmente se entregan después de 28 días de cumplimiento de las normas establecidas (Echevarría Pinedo, 2021). Después que las probetas cumplieron un periodo de curado de 7, 14 y 28 días, donde la variable se definió como el peso que llevaba el bloque a compresión (Mozo Rodríguez & Yacila Zapata, 2021) donde posteriormente es sometido a fuerzas de compresión axial en una maquina universal (Yzaguirre Leocadio Gavy Madonna, 2019)

Resistencia a la tracción. Según este atributo se desprecia mayormente en las estructuras convencionales porque la tracción es un atributo al que el concreto tiene una resistencia frágil. Esto se debe a la contracción debido a la solidificación o al agrietamiento debido a los cambios de temperatura, creando tensiones internas de tracción (Yzaguirre Leocadio Gavy Madonna, 2019)

Resistencia al impacto. La resistencia al impacto se refiere a la capacidad del concreto para absorber golpes y la energía sin fisurarse. Los ensayos que se realizan de impacto nos muestran la fragilidad o la capacidad para asimilar cargas transitorias, el trabajo requerido para fracturar la muestra con un solo impacto. Esto generalmente se obtiene mediante una prueba que consiste en una tableta simplemente apoyada en su circunferencia y la esfera se deja caer varias veces en el centro desde una altura estándar (Abuyeres Gómez Ennith, 2016).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación:

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación aplicada por las ciencias tecnológicas, como la ingeniería, son intelectualmente conscientes y pragmáticas, y están orientadas hacia el dominio del entorno físico (Bentley et al., 2015). Según su finalidad, la investigación es aplicada, considerando que se busca una innovación tecnológica en ingeniería con el fin de tener una mejora en la propiedad mecánica del concreto para un pavimento rígido a partir de la adhesión de la fibra de polipropileno; esto establece el objetivo de la investigación aplicada.

Se refiere para investigaciones que tienen enfoque explicativo y pretenden descifrar porque ocurren ciertos fenómenos, hechos y acontecimientos físicos o sociales; descripción de un componente o relación, pero va más allá y adquiere una mejor estructura (Kothari, 2004). La investigación cuantitativa se refiere al énfasis en mediciones específicas y los estudios estadísticos, numérico o matemático de toda la información recopilada a través de encuestas, cuestionarios o mediante la manipulación y el uso de estadísticas preexistentes para ese propósito (Almalki, 2016).

3.1.2. Diseño de investigación

Los estudios experimentales se identifican mediante la manipulación deliberada de variables. Análisis de variables independientes y su efecto en variables dependientes (Ramos-Galarza, 2021). Teniendo en cuenta los objetivos, preguntas y recursos disponibles para el desarrollo de este proyecto, podemos decir que el diseño será un diseño experimental para encontrar el motivo de los fenómenos físicos o sociales, consiguiendo una mejor estructura en la investigación, considerando lo antes mencionado el presente proyecto tiene como finalidad analizar propiedades físicas y mecánicas del concreto en la aplicación de fibra de polipropileno para pavimento rígido.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Dependiente: Propiedades mecánicas del concreto

Es el factor que es cambiado o afectado por la variable independiente. Estos pueden ser propiedades, características, hechos, etc. En todos los casos, es una variable versátil y es lo que el investigador pretende medir. De este modo, su finalidad es estudiar cómo procede ante estímulos e influencias derivadas del procesamiento de distintas variables independientes (Tesis y Masters, 2020). Por la necesidad de recopilar y analizar datos obtenidos de los ensayos al aplicar fibra de polipropileno al concreto para incrementar su resistencia en pavimento rígido, el tipo de investigación es cuantitativa, los ensayos realizados determinan la cantidad de fibra de polipropileno a aplicar para incrementar la resistencia.

Variable Independiente: Fibra de Polipropileno

Son aquellas manipulaciones que puede realizar el investigador para explicar, describir o cambiar el objeto de investigación durante el estudio. Son los que crean y explican los cambios en la variable dependiente (Espinoza Freire Eudaldo Enrique, 2018). La investigación acorde con el diseño metodológico es de tipo experimental considerando que la variable independiente va a afectar de manera directa e intencional a la variable dependiente, mejorando su resistencia de acuerdo con los análisis de los ensayos de laboratorio que se realicen.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1. Población

Es un grupo de componentes, individuos, entidades con cualidades semejantes que se utilizan como unidades de muestreo. También se le conoce como el universo (Lalangui D. Donald, 2021). La tesis contempla el estudio de un conjunto de 189 de probetas de concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$, al que se le adicionó

un aditivo plastificante con dosificación de 250ml por bolsa de cemento y la fibra polipropileno con longitud de 19mm, en las dosificaciones de 600g, 1000g, 1400g, 1800g y 2200g.

3.3.2. Muestra

Es el subconjunto o parte del universo o población que se estudia. ¿Es posible definir un conjunto de componentes de muestra como fórmulas, lógica, etc. que se verá más adelante? Una muestra es una parte representativa de la población. (Pedro Luis López, 2004). Se tiene considerado para el desarrollo de la tesis los ensayos con muestras, que serán conformadas por 63 probetas para los ensayos a la compresión de acuerdo a ASTM C39 a los 7, 14 y 28 días, por 63 probetas a la tracción de acuerdo a ASTM C496 a los 7, 14 y 28 días y por 63 probetas al impacto de acuerdo a ACI 544.2R a los 7, 14 y 28 días, las cuales serán evaluadas con las dosificaciones de 600g, 1000g, 1400g, 1800g y 2200g de la fibra de polipropileno con longitud de 19mm, con el volumen del concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 1 Muestras a realizar en la resistencia a la compresión

	CONCRETO + FIBRA DE POLIPROPILENO	TIEMPO DE CURADO			PARCIAL	TOTAL
	PROPORCIONES	7	14	28		
RESISTENCIA A LA COMPRESION	PATRON	3	3	3	9	63
	PATRON + ADITIVO	3	3	3	9	
	C + ADI + FPP (600g)	3	3	3	9	
	C + ADI + FPP (1000g)	3	3	3	9	
	C + ADI + FPP (1400g)	3	3	3	9	
	C + ADI + FPP (1800g)	3	3	3	9	
	C + ADI + FPP (2200g)	3	3	3	9	

Tabla 2 Muestras a realizar en la resistencia a la tracción.

	CONCRETO + FIBRA DE POLIPROPILENO	TIEMPO DE CURADO			PARCIAL	TOTAL
	PROPORCIONES	7	14	28		
RESISTENCIA A LA TRACCION	PATRON	3	3	3	9	63
	PATRON + ADITIVO	3	3	3	9	
	C + ADI + FPP (600g)	3	3	3	9	
	C + ADI + FPP (1000g)	3	3	3	9	
	C + ADI + FPP (1400g)	3	3	3	9	
	C + ADI + FPP (1800g)	3	3	3	9	
	C + ADI + FPP (2200g)	3	3	3	9	

Tabla 3 Muestras a realizar en la resistencia al impacto

	CONCRETO + FIBRA DE POLIPROPILENO	TIEMPO DE CURADO			PARCIAL	TOTAL
	PROPORCIONES	7	14	28		
RESISTENCIA AL IMPACTO	PATRON	3	3	3	9	63
	PATRON + ADITIVO	3	3	3	9	
	C + ADI + FPP (600g)	3	3	3	9	
	C + ADI + FPP (1000g)	3	3	3	9	
	C + ADI + FPP (1400g)	3	3	3	9	
	C + ADI + FPP (1800g)	3	3	3	9	
	C + ADI + FPP (2200g)	3	3	3	9	

3.3.3. Muestreo

Hay dos tipos de muestreo: probabilístico y no probabilístico. Con la ayuda de los métodos de muestreo probabilístico, se sabe qué tan alta es la probabilidad de que cada sujeto haya sido incluido en la muestra por selección aleatoria. En cambio, en las técnicas de muestreo no probabilístico, la selección de los estudiantes depende de ciertas características, criterios, etc., que él (el investigador) piensa (es) en ese momento; por lo tanto, pueden ser inexactos y poco fiables o reproducibles; Dado que este tipo de muestreo no cumple con la base de probabilidad, es decir, no proporciona certeza de que cada tema que se estudia sea representativo del grupo objetivo (Otzen & Manterola, 2017). Al realizar la preparación de las muestras, no serán tomadas aleatoriamente por lo tanto son tomadas a juicio subjetivo, por lo tanto, el muestreo es no probabilístico.

3.3.4. Unidad de análisis

Se refiere a las personas o cosas cuyas características se van a medir, es una parte integral del proyecto de investigación. Es lo más importante que el investigador examina en su investigación, es un objeto sobre el cual se espera decir algo al final de su estudio, tal vez el tema principal de la investigación (QuestionPro, 2022). Es considerada como unidad de análisis las probetas que se analizarán en los ensayos programados con la longitud de la fibra de polipropileno de 19mm, con dosificaciones de 600g, 1000g, 1400g, 1800g y 2200g.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos son los diferentes métodos o procedimientos de recopilación de datos, las herramientas son recursos materiales utilizados para recopilar y almacenar datos (Jacqueline Cisneros-Caicedo et al., 2022). Asimismo, el investigador necesita ciertas herramientas o instrumentos que le permitan recolectar datos de la realidad para evidenciar sus hipótesis, pues no le convendría recolectarlos según sus cálculos, intuiciones o como se dice “a ojo de buen cubero”. Las herramientas que necesita el investigador pueden ser diferentes: de medición, de verificación, recopilar datos, comprobación de situaciones, etc. (Mejía Mejía Elías, 2005).

La técnica de recolección de datos para la investigación se efectuó haciendo uso de las búsquedas realizadas para alcanzar la información útil para su desarrollo, por eso para la realización de los objetivos se buscó los diferentes artículos científicos y tesis de los últimos 5 años donde el objeto de estudio fue la resistencia del concreto adicionando las fibras de polipropileno. Las técnicas para utilizar son:

Tabla 4 Técnicas e instrumentos

Técnicas	Instrumentos
Observación	Guía de Observación
Ficha de recolección de datos	Ensayos
Análisis de documentos	Artículos científicos y tesis
Análisis de contenido	Análisis de los ensayos
Análisis de registros	Cuadros y gráficos

- Observación.
- Ficha de recolección de datos
 - ❖ Formatos para los ensayos de control de agregados. (Anexo 07)
 - ❖ Formato de Granulometría **ASTM - C136**. (Anexo 08)
 - ❖ Formato de ensayo de resistencia a la compresión **ASTM - C39**. (Anexo 09)
 - ❖ Formato de ensayo de resistencia a la tracción **ASTM C-496**. (Anexo 10)
 - ❖ Formato de ensayo de resistencia al impacto **ACI 544.2R**. (Anexo 11)
- Análisis del Contenido.
- Análisis de registros.

Instrumentos de recolección de datos

Para poder empezar a recolectar datos se tomaron en cuenta los siguientes instrumentos:

- Guía de Observación.
- Ensayos.
- Artículos científicos y tesis.
- Tablas y Gráficos.

Validez y Confiabilidad

La validez responde a la pregunta, ¿en qué medida el universo o población corresponde al atributo que se mide? La validez de un instrumento es que mide lo que se supone que debe medir (autenticidad), y es necesario saber con certeza qué característica o características se están estudiando (Corral Yadira, 2009).

La confiabilidad, también llamada precisión, corresponde a la medida en que no hay errores de medición en los puntos de medición. En otras palabras, si la medición se repite en condiciones estándar, deberían ser similares (Santos Sánchez Guadalupe, 2017). El siguiente estudio será validado con certificados de calibración actualizados de la maquinaria correspondientes en laboratorios reconocidos con personal altamente calificado.

3.5. Procedimientos

Se emplearán los siguientes ensayos con sus respectivos procedimientos.

- ❖ Los Materiales que se utilizaron en estos ensayos fueron:
 - Cemento Pacasmayo Tipo I (NTP 334.009/ ASTM C150)
 - Agregado Fino
 - Agregado Grueso 1/2"
 - Agua
 - Micro Fibra (Polystark) (ASTM 1116/ C 1116 M)
 - SikaCem Plastificante (ASTM 494, Tipo A y Tipo D)
- ❖ Caracterización de agregados se realizaron los siguientes ensayos:
 - Peso Unitario Suelto Seco (NTP 400.017)
 - Peso Unitario Compacto Seco. ((NTP 400.017)
 - Determinación Peso Específico y Absorción de agregado grueso (NTP 4000.021)
 - Determinación Peso Específico y Absorción de agregado fino (NTP 4000.022)

- Contenido de Humedad. (NTP 339. 127)
- Agregados y Análisis Granulométrico. (NTP 400.012-2001)
- ❖ Preparación de la mezcla.
 - Ensayo del Cono de Abrams o Slump.(ASTM C-143)
 - Elaboración y curado de probetas. (NTP 339.033)
 - Desmoldaje, control de calidad
- ❖ Resultados de las propiedades mecánicas del concreto.
 - Resistencia a la Compresión. (ASTM C-39)
 - Resistencia a la Tracción. (ASTM C- 496)
 - Resistencia al Impacto. (ACI 544.2R)

3.6. Método de análisis de datos

Es un examen exhaustivo de la información específica recopilada; Esto se hace para obtener conclusiones valiosas sobre un aspecto en particular. Esta investigación ayuda a explorar un tema o aspecto y conduce a una toma de decisiones confiable y estrategias más efectivas (Pursell Shelley, 2022). Para la presente investigación utilizaremos el programa estadístico IBM SPSS versión 28, que será de utilidad para el análisis estadístico, de esta manera se validará si la hipótesis propuesta es nula o alternativa, por ser un estudio experimental se evaluará si existe una relación causa-efecto, utilizando pruebas estadísticas de comparación o regresión; también se empleará el programa Excel para la realización de las tablas y gráficos.

3.7. Aspectos éticos

En este proyecto de investigación se consideraron criterios de referencia utilizando las normas ISO 690 y 690-2, para asegurar estableció buenos principios y prácticas de investigación aceptables, teniendo en cuenta a los autores y muchos años de investigación sobre realidades problemáticas, contextos y marcos

teóricos. También se respetaron las normas de los lineamientos vigentes de la Universidad César Vallejo, actuando con la transparencia y equidad necesarias, evitando el plagio de los hallazgos y atribuyéndolos a sus respectivos autores.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo:

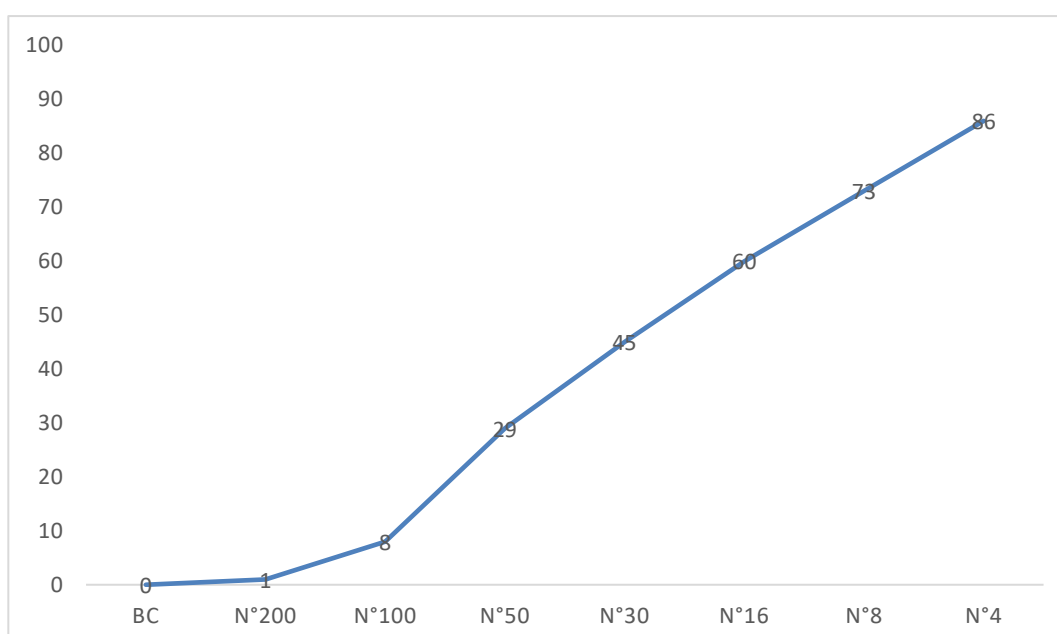
Esta investigación se llevó a cabo en la ciudad de Trujillo en la provincia de Trujillo, donde se analizaron un total de 189 testigos de concreto. En los análisis granulométricos se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 5 Granulometría de Agregado Fino

TAMIZ	PESO DE TAMIZ	PESO DE TAMIZ + MUESTRA	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
N°4	0.482	0.565	0.083	14%	14%	86%
N°8	0.449	0.520	0.071	12%	27%	73%
N°16	0.383	0.460	0.077	13%	40%	60%
N°30	0.369	0.456	0.087	15%	55%	45%
N°50	0.334	0.426	0.092	16%	71%	29%
N°100	0.310	0.432	0.122	21%	92%	8%
N°200	0.312	0.352	0.040	7%	99%	1%
BC	0.359	0.367	0.008	1%	100%	0%
		TOTAL	0.580	100%		

MF=3.1

Figura 4 Curva de granulometría del Agregado Fino



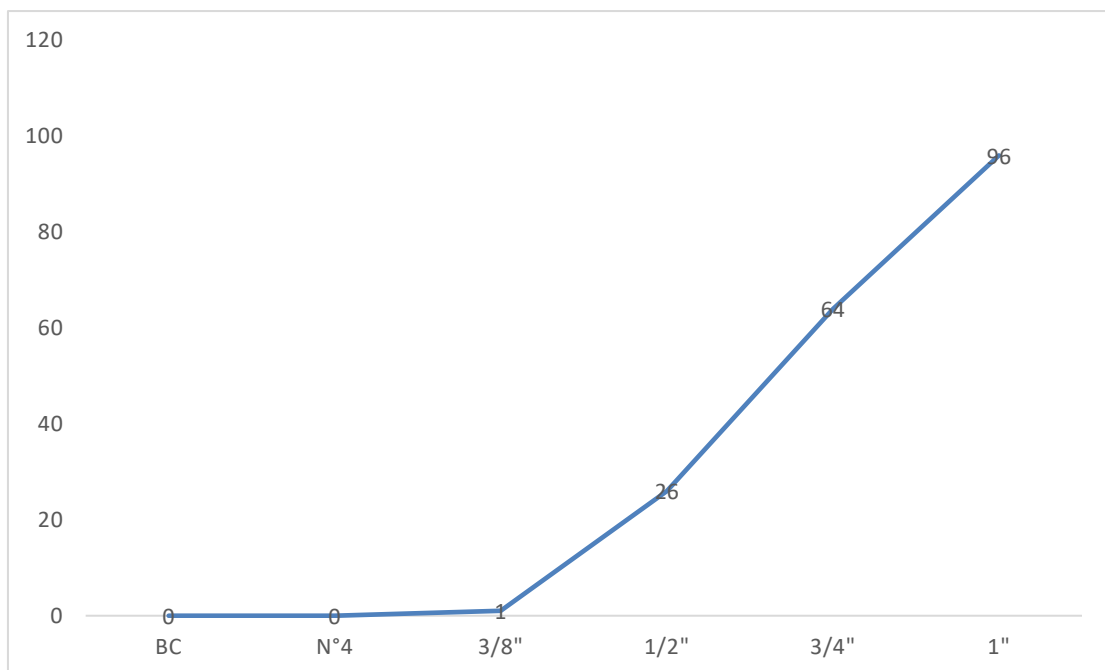
En el análisis granulométrico del agregado fino, encontrado se obtuvo que el módulo de finura es de 3.1 en el tamiz N°100, se logra apreciar en la curva de granulometría que el % que pasa más es de 86% y se ubica en el tamiz N°4.

Para el agregado grueso, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 6 Granulometría de Agregado Grueso

TAMIZ	PESO DE TAMIZ	PESO DE TAMIZ+ MUESTRA	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	
1"	0.510	0.534	0.024	4%	4%	96%	TM =1"
¾"	0.532	0.731	0.199	32%	36%	64%	TMN=¾"
½"	0.510	0.751	0.241	39%	74%	26%	
3/8"	0.505	0.657	0.152	24%	99%	1%	
N°4	0.477	0.657	0.007	1%	100%	0%	
BC	0.357	0.357	0	0%	0%	0%	
TOTAL			0.623	100%			

Figura 5 Curva de granulometría del Agregado Grueso



El análisis granulométrico del agregado grueso se mostró un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ " y un tamaño máximo de 1", también se logra apreciar en la curva de granulometría que el % que pasa más es de 96% y se ubica en el tamiz de 1".

Para el peso unitario suelto seco y peso unitario compacto seco, en los ensayos realizados se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 7 PUSS y PUCS del Agregado Fino

Tipo De Peso Unitario	Peso Unitario Suelto Seco Agregado Fino			Peso Unitario Compacto Seco Agregado Fino		
	1	2	3	1	2	3
Muestra N°	1	2	3	1	2	3
Peso de molde + muestra	12.7	12.9	13	14.324	14.507	14.445
Peso de molde	0.997	0.997	0.997	0.997	0.997	0.997
Peso de muestra	11.703	11.903	12.003	13.327	13.51	13.448
Volumen de molde	0.0072	0.0072	0.0072	0.0072	0.0072	0.0072
Peso unitario	1,625.42	1,653.19	1,667.08	1,850.97	1,876.39	1,867.78
Peso unitario promedio	1,649		kg/cm3	1,865		kg/cm3

Tabla 8 PUSS y PUCS del Agregado Grueso

TIPO DE PESO UNITARIO Muestra N°	PESO UNITARIO SUELTO SECO AGREGADO GRUESO			PESO UNITARIO COMPACTO SECO AGREGADO GRUESO		
	1	2	3	1	2	3
Peso de molde + muestra	11.1	11.037	10.8	11.24	11.675	11.91
Peso de molde	0.997	0.997	0.997	0.997	0.997	0.997
Peso de muestra	10.103	10.04	9.803	10.243	10.678	10.913
Volumen de molde	0.0072	0.0072	0.0072	0.0072	0.0072	0.0072
Peso unitario	1,403.19	1,394.44	1,361.53	1,422.64	1,483.06	1,515.69
Peso unitario promedio	1,386		kg/cm3	1,474		kg/cm3

Para los ensayos de % de humedad se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 9 Contenido de humedad del agregado fino

AGREGADO FINO		
N°	Descripción	MUESTRA
1	peso recipiente + AG húmedo (A)	1699.07
2	peso recipiente + AG seco (B)	1671.05
3	peso recipiente (gr) (C)	142.35
4	peso AG seco	1528.7
5	% HUMEDAD=(A -B)/(B -C) x 100	1.8

Tabla 10 Contenido de humedad del agregado grueso

AGREGADO GRUESO		
N°	Descripción	MUESTRA
1	peso recipiente + AG húmedo (A)	1361.18
2	peso recipiente + AG seco (B)	1354.82
3	peso recipiente (gr) (C)	145.24
4	peso AG seco	1209.58
5	% HUMEDAD=(A -B)/(B -C) x 100	0.5

Para la absorción y peso específico en los ensayos realizados se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 11 Absorción y peso específico del agregado fino

ABSORCION Y PESO ESPECIFICO AGREGADO FINO		
S	PESO DE LA FIOLA	170.14
B	PESO DE LA FIOLA + AGUA	667.72
S	PESO DE LA FIOLA + AF	626.01
C	PESO DE LA FIOLA + AF + AGUA	955.72
A	PESO SECO	446.8
ABSORCION = (S-A)/A x 100		2.03
PESO ESPECIFICO = A/(B+S-C)		2.66

Tabla 12 Absorción y peso específico del agregado grueso

ABSORCION Y PESO ESPECIFICO AGREGADO GRUESO		
A	PESO DE MATERIAL SECO	478.46
B	PESO DE MATERIAL SATURADO SUPERFICIALMENTE	489.64
C	PESO DE MATERIAL SUSPENDIDO	297.16
ABSORCION = (B-A)/A x 100		2.34
PESO ESPECIFICO = A/(B-C)		2.49

Tabla 13 Ensayo de resistencia a la Compresión a 7 días

RESULTADOS A 7 DIAS						
MUESTRA	I	II	III	PROMEDIO	UND	
PATRON	214.03	213.13	213.67	213.61	Kg/cm2	
P + ADITIVO	234.67	233.96	234.48	234.37	Kg/cm2	
P + ADI + FPP 600G	255.8	254.76	253.69	254.75	Kg/cm2	
P + ADI + FPP 1000G	285.25	285.76	284.95	285.32	Kg/cm2	
P + ADI + FPP 1400G	326.29	325.63	326.32	326.08	Kg/cm2	
P + ADI + FPP 1800G	254.34	255.09	254.82	254.75	Kg/cm2	
P + ADI + FPP 2200G	234.92	233.97	234.22	234.37	Kg/cm2	

Figura 6 Curva del Ensayo de Resistencia a la Compresión

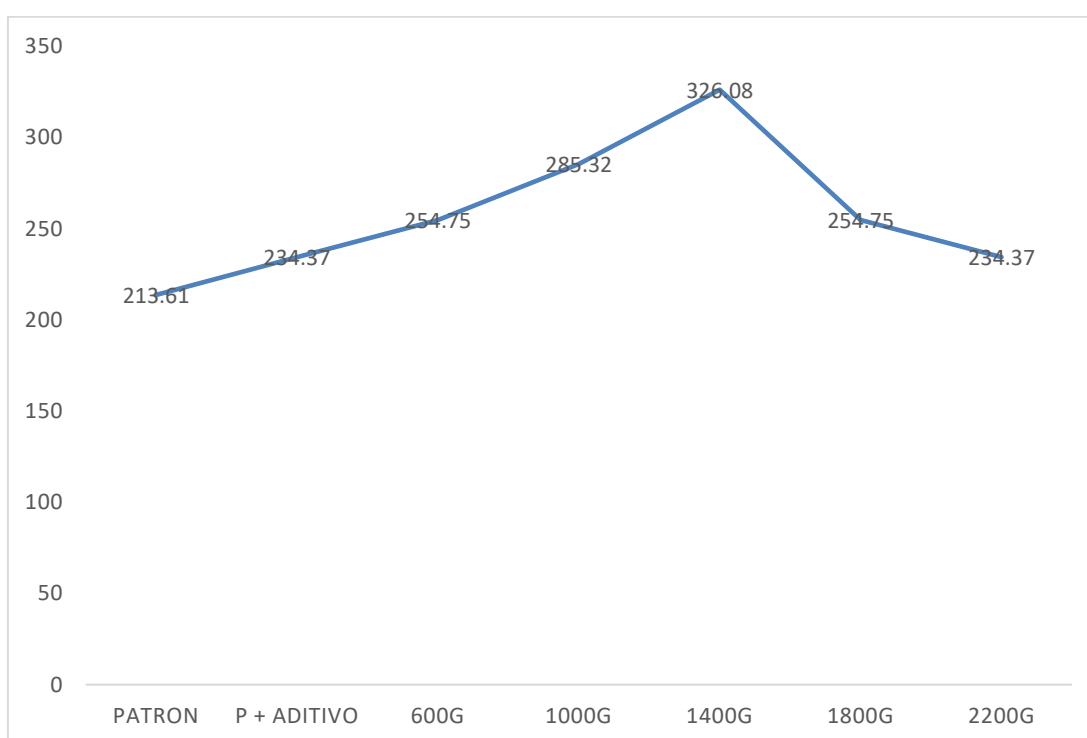


Tabla 14 Ensayo de resistencia a la Tracción a 7 días

RESULTADOS A 7 DIAS					
MUESTRA	I	II	III	PROMEDIO	UND
PATRON	25.32	25.94	25.18	25.48	Kg/cm2
P + ADITIVO	27.92	27.46	27.15	27.51	Kg/cm2
P + ADI + FPP 600G	29.68	29.11	29.86	29.55	Kg/cm2
P + ADI + FPP 1000G	31.80	31.33	31.64	31.59	Kg/cm2
P + ADI + FPP 1400G	33.36	33.52	34.01	33.63	Kg/cm2
P + ADI + FPP 1800G	29.77	29.57	29.31	29.55	Kg/cm2
P + ADI + FPP 2200G	26.47	26.28	26.72	26.49	Kg/cm2

Figura 7 Curva del Ensayo de Resistencia a la Tracción

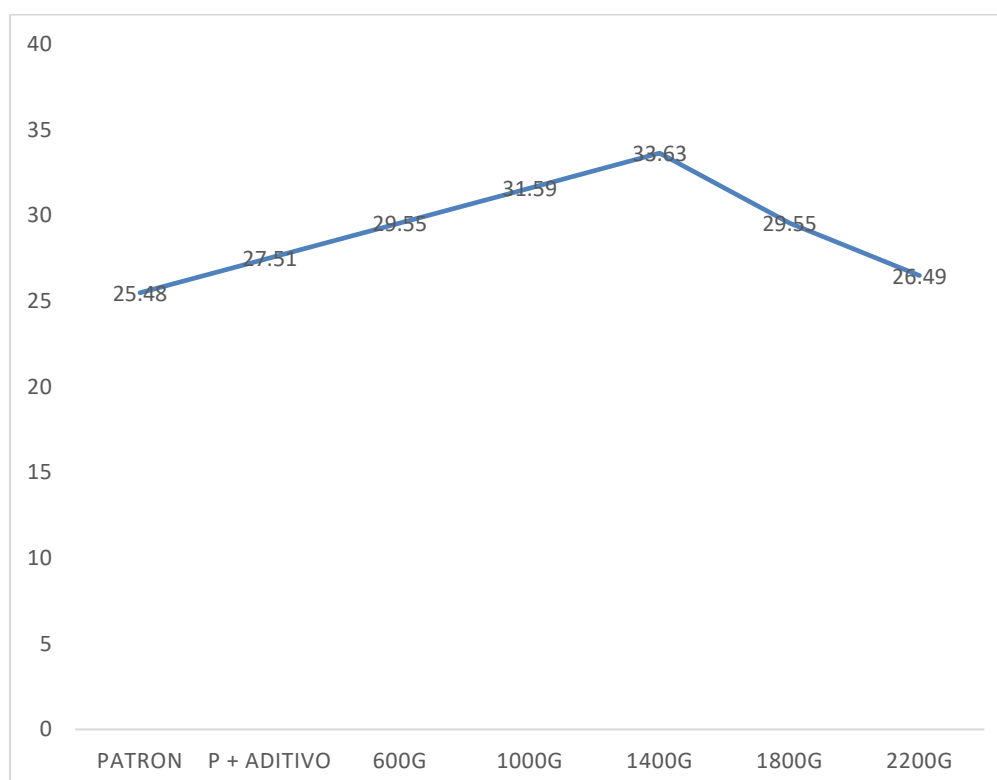


Tabla 15 Ensayo de resistencia al Impacto a 7 días

RESULTADOS A 7 DIAS					
MUESTRA	I	II	III	PROMEDIO	UND
PATRON	5	6	4	5	Golpes
P + ADITIVO	26	24	20	23	Golpes
P + ADI + FPP 600G	32	30	36	33	Golpes
P + ADI + FPP 1000G	35	41	37	38	Golpes
P + ADI + FPP 1400G	50	45	41	45	Golpes
P + ADI + FPP 1800G	32	38	34	35	Golpes
P + ADI + FPP 2200G	24	25	21	23	Golpes

Figura 8 Curva del Ensayo de Resistencia al Impacto

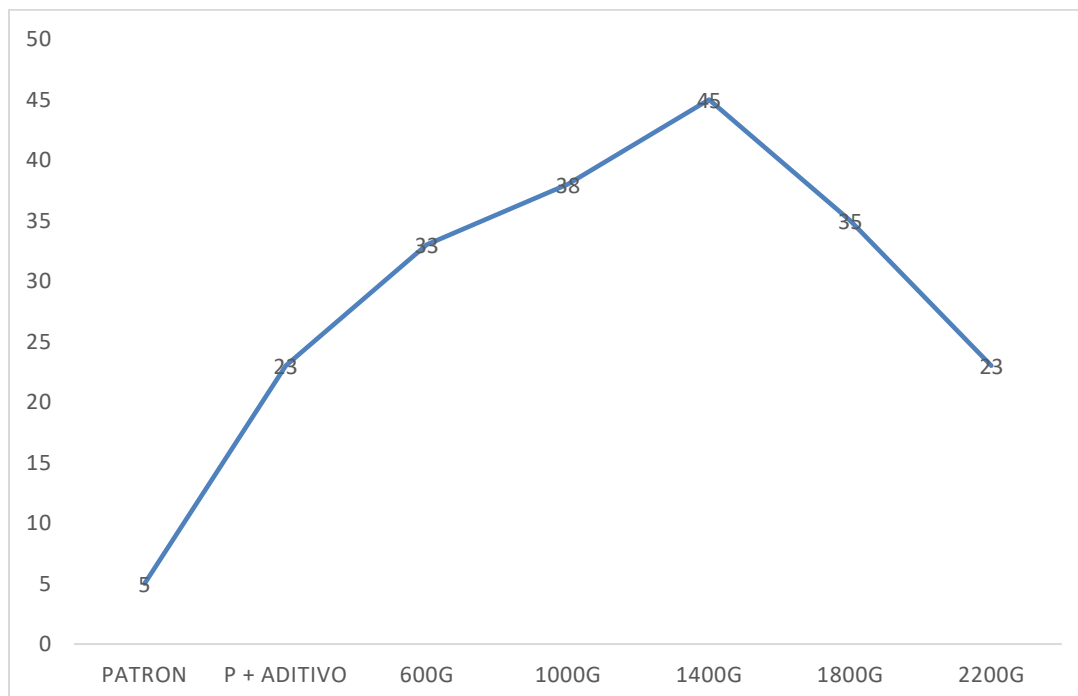


Tabla 16 Ensayo de resistencia a la Compresión a 14 días

RESULTADOS A 14 DIAS					
MUESTRA	I	II	III	PROMEDIO	UND
PATRON	254.37	254.86	255.02	254.75	Kg/cm ²
P + ADITIVO	285.49	284.82	285.65	285.32	Kg/cm ²
P + ADI + FPP 600G	233.83	234.94	234.34	234.37	Kg/cm ²
P + ADI + FPP 1000G	316.13	315.98	315.56	315.89	Kg/cm ²
P + ADI + FPP 1400G	356.78	357.02	356.15	356.65	Kg/cm ²
P + ADI + FPP 1800G	284.97	285.28	285.71	285.32	Kg/cm ²
P + ADI + FPP 2200G	264.79	265.2	264.83	264.94	Kg/cm ²

Figura 9 Curva del Ensayo de Resistencia a la Compresión

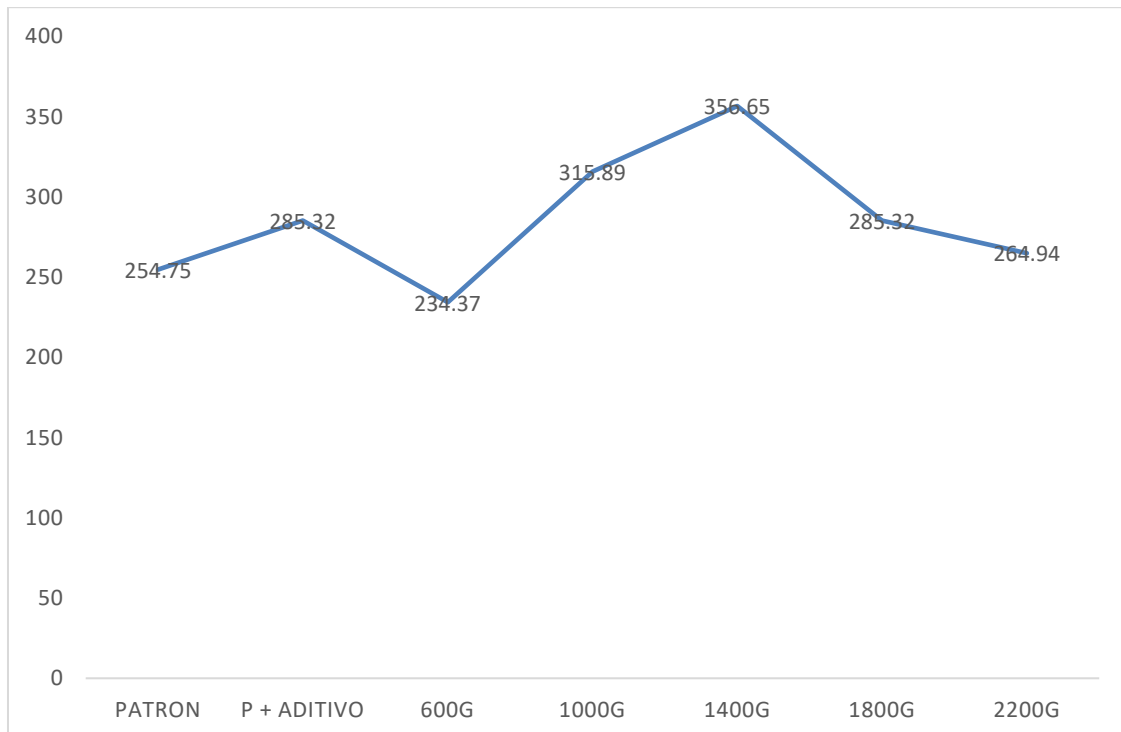


Tabla 17 Ensayo de resistencia a la Tracción a 14 días

RESULTADOS A 14 DIAS					
MUESTRA	I	II	III	PROMEDIO	UND
PATRON	29.49	29.87	29.29	29.55	Kg/cm ²
P + ADITIVO	30.83	30.27	30.61	30.57	Kg/cm ²
P + ADI + FPP 600G	31.77	31.38	31.62	31.59	Kg/cm ²
P + ADI + FPP 1000G	29.4	29.77	29.48	29.55	Kg/cm ²
P + ADI + FPP 1400G	36.84	36.61	36.59	36.68	Kg/cm ²
P + ADI + FPP 1800G	32.35	32.89	32.59	32.61	Kg/cm ²
P + ADI + FPP 2200G	29.79	29.34	29.52	29.55	Kg/cm ²

Figura 10 Curva del Ensayo de Resistencia a la Tracción

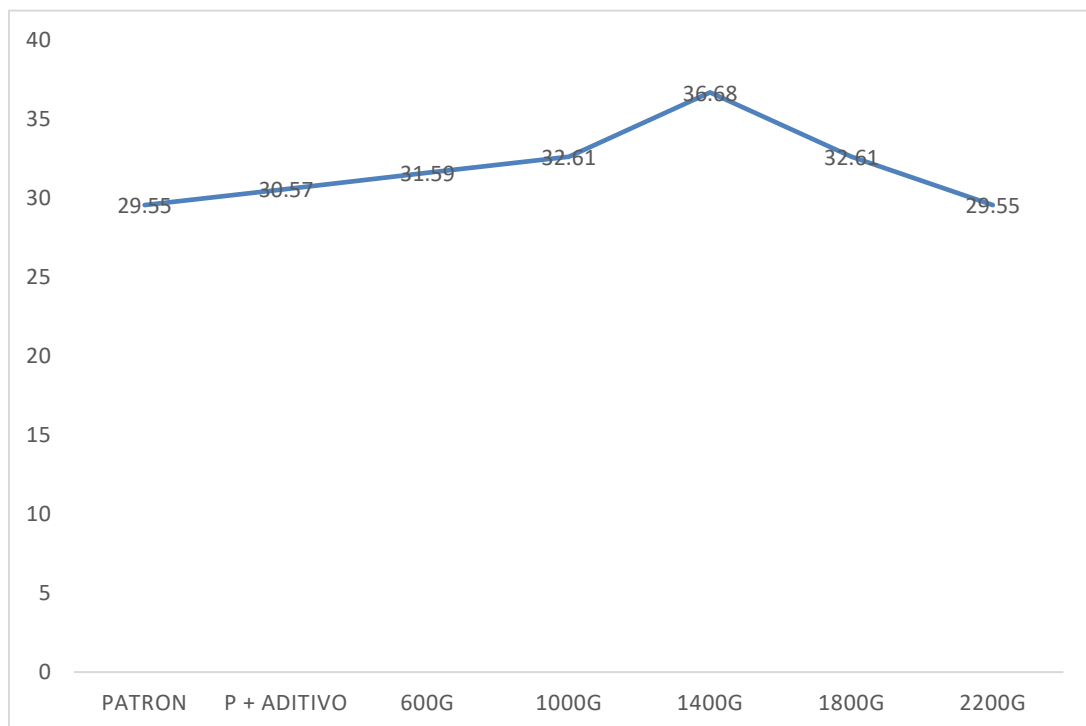


Tabla 18 Ensayo de resistencia al Impacto a 14 días

RESULTADOS A 14 DIAS					
MUESTRA	I	II	III	PROMEDIO	UND
PATRON	7	4	5	5	Golpes
P + ADITIVO	35	31	34	33	Golpes
P + ADI + FPP 600G	45	41	39	42	Golpes
P + ADI + FPP 1000G	43	45	49	46	Golpes
P + ADI + FPP 1400G	57	54	49	53	Golpes
P + ADI + FPP 1800G	33	36	28	32	Golpes
P + ADI + FPP 2200G	40	37	32	36	Golpes

Figura 11 Curva del Ensayo de Resistencia al Impacto

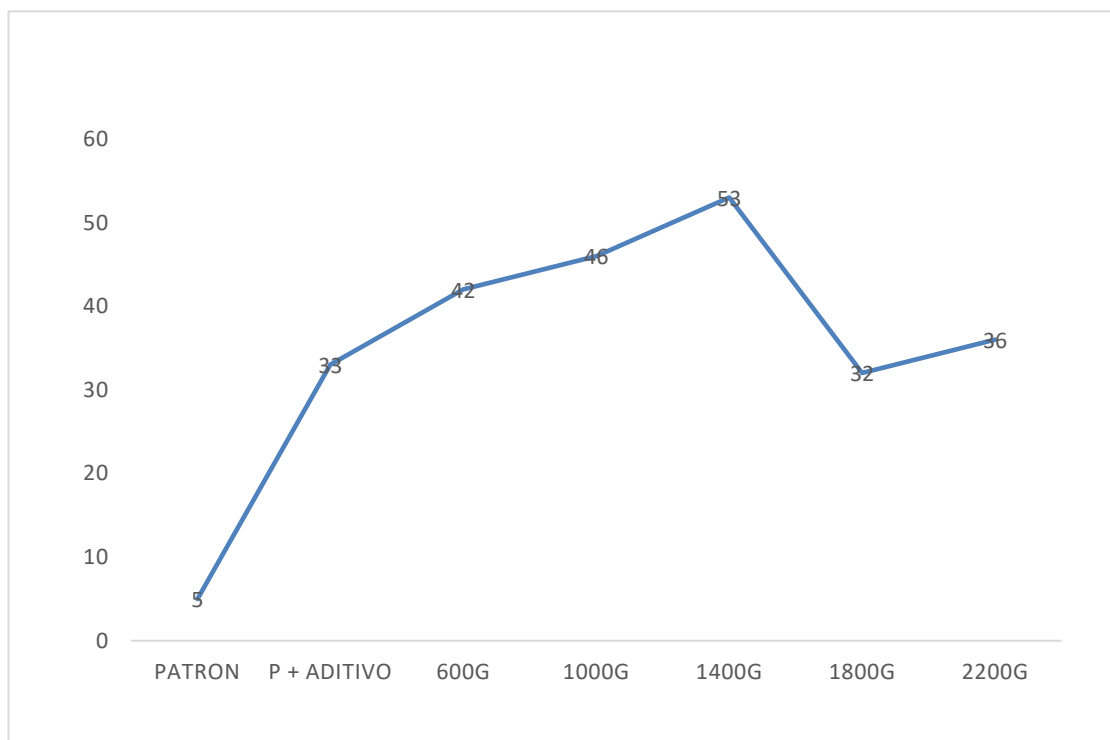


Tabla 19 Ensayo de resistencia a la Compresión 28 días

RESULTADOS A 28 DIAS					
MUESTRA	I	II	III	PROMEDIO	UND
PATRON	325.75	325.84	326.66	326.08	Kg/cm ²
P + ADITIVO	336.46	335.62	336.73	336.27	Kg/cm ²
P + ADI + FPP 600G	356.29	357.06	356.60	356.65	Kg/cm ²
P + ADI + FPP 1000G	376.97	376.84	377.28	377.03	Kg/cm ²
P + ADI + FPP 1400G	397.34	397.79	397.10	397.41	Kg/cm ²
P + ADI + FPP 1800G	367.08	366.89	366.55	366.84	Kg/cm ²
P + ADI + FPP 2200G	346.11	346.78	346.49	346.46	Kg/cm ²

Figura 12 Curva del Ensayo de Resistencia a la Compresión

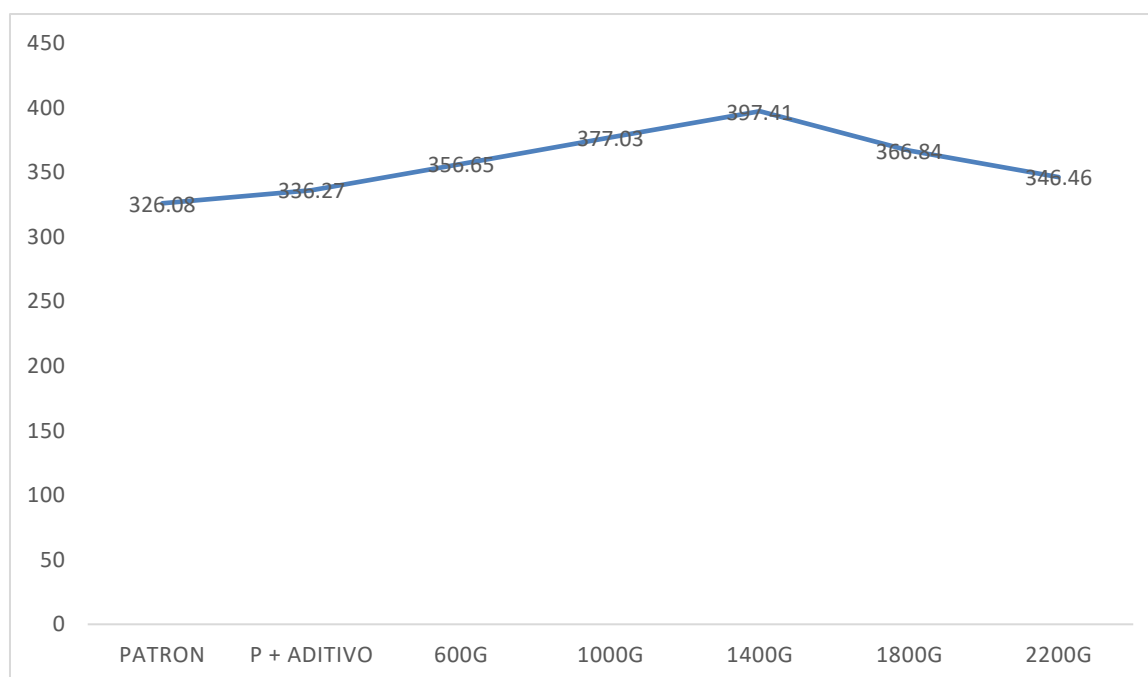


Tabla 20 Ensayo de resistencia a la Tracción 28 días

RESULTADOS A 28 DIAS					
MUESTRA	I	II	III	PROMEDIO	UND
PATRON	31.75	31.19	31.47	31.47	Kg/cm2
P + ADITIVO	34.71	34.35	34.27	34.44	Kg/cm2
P + ADI + FPP 600G	37.54	37.17	37.83	31.59	Kg/cm2
P + ADI + FPP 1000G	40.72	40.37	40.59	40.56	Kg/cm2
P + ADI + FPP 1400G	44.26	44.62	44.11	44.33	Kg/cm2
P + ADI + FPP 1800G	39.63	39.49	39.28	39.47	Kg/cm2
P + ADI + FPP 2200G	36.36	36.21	36.77	36.45	Kg/cm2

Figura 13 Curva del Ensayo de Resistencia a la Tracción

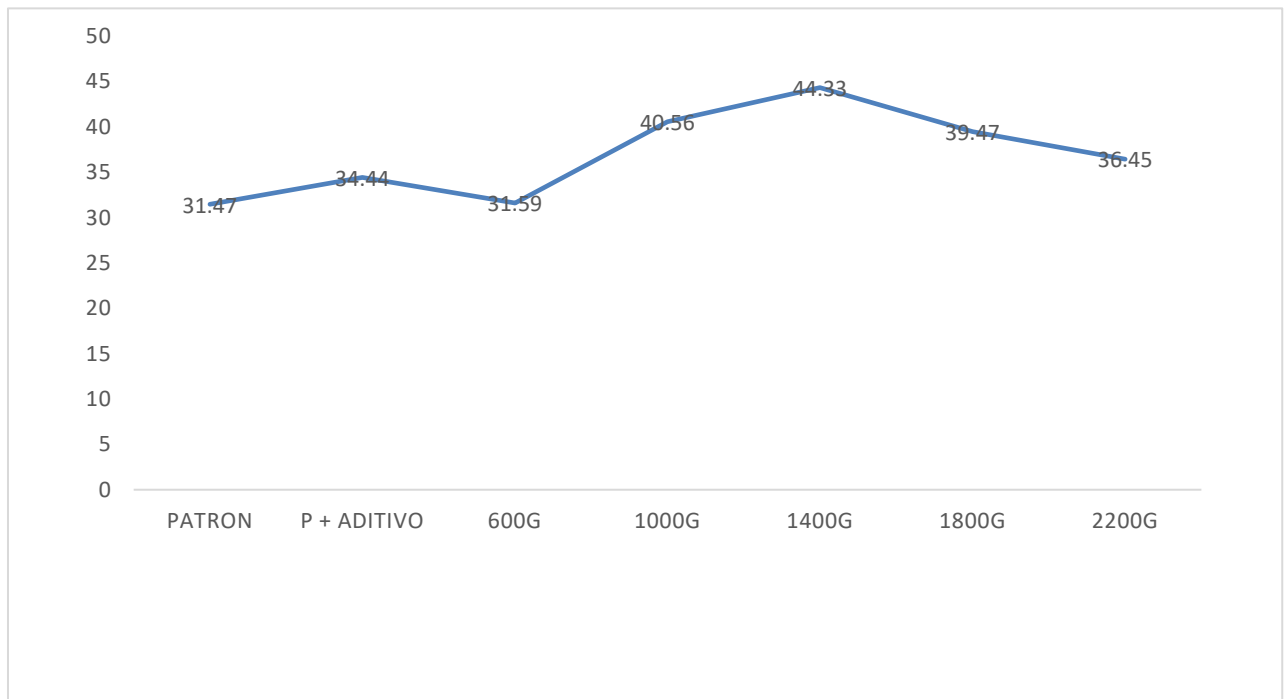


Tabla 21 Ensayo de resistencia al Impacto 28 días

RESULTADOS A 28 DIAS					
MUESTRA	I	II	III	PROMEDIO	UND
PATRON	9	5	7	7	Golpes
P + ADITIVO	36	35	34	35	Golpes
P + ADI + FPP 600G	48	46	44	46	Golpes
P + ADI + FPP 1000G	53	51	49	51	Golpes
P + ADI + FPP 1400G	54	57	60	57	Golpes
P + ADI + FPP 1800G	47	42	40	43	Golpes
P + ADI + FPP 2200G	39	42	37	39	Golpes

Figura 14 Curva del Ensayo de Resistencia al Impacto

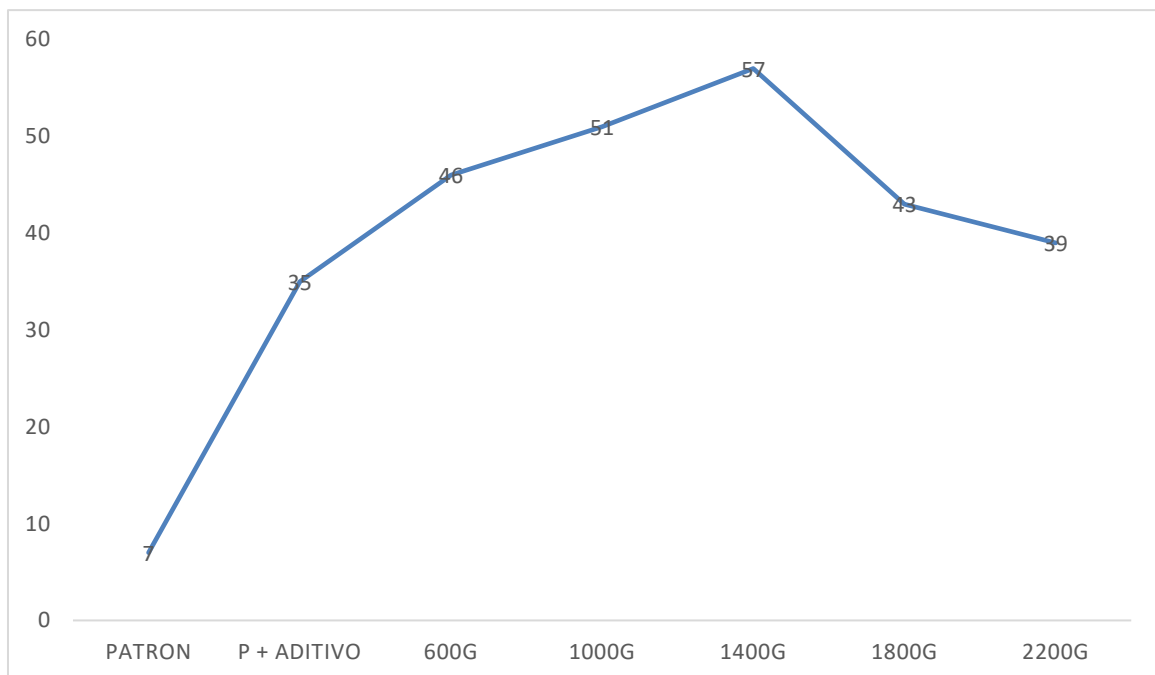


Figura 15 Curva del Ensayo de Resistencia a la Compresión a 7 , 14 y 28 días

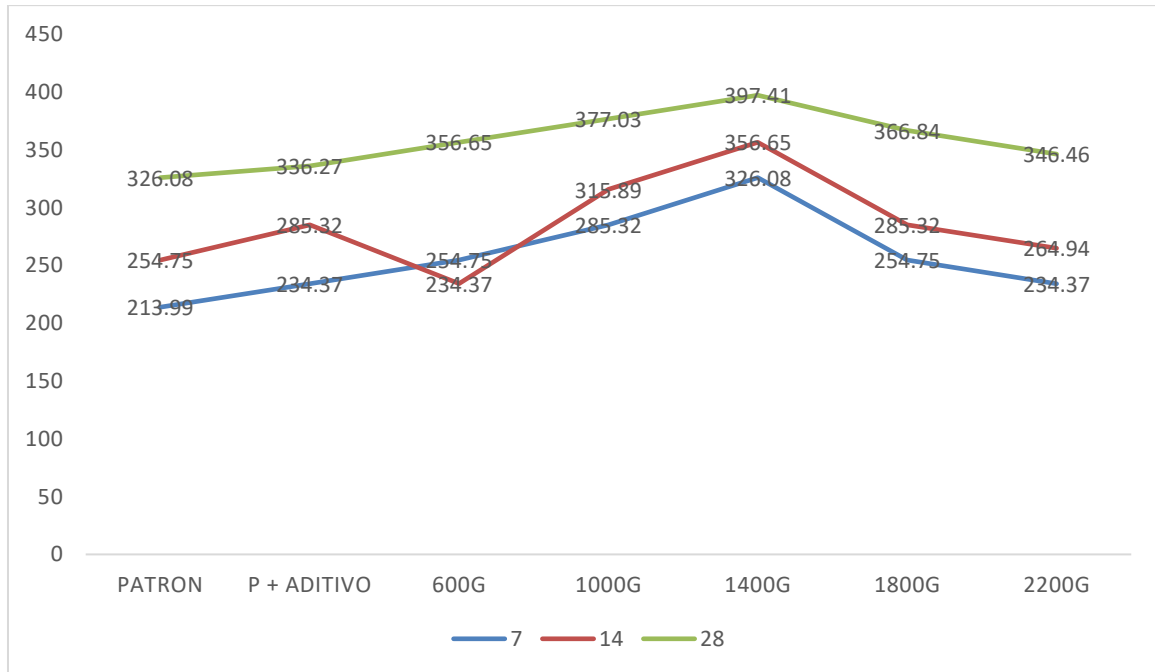
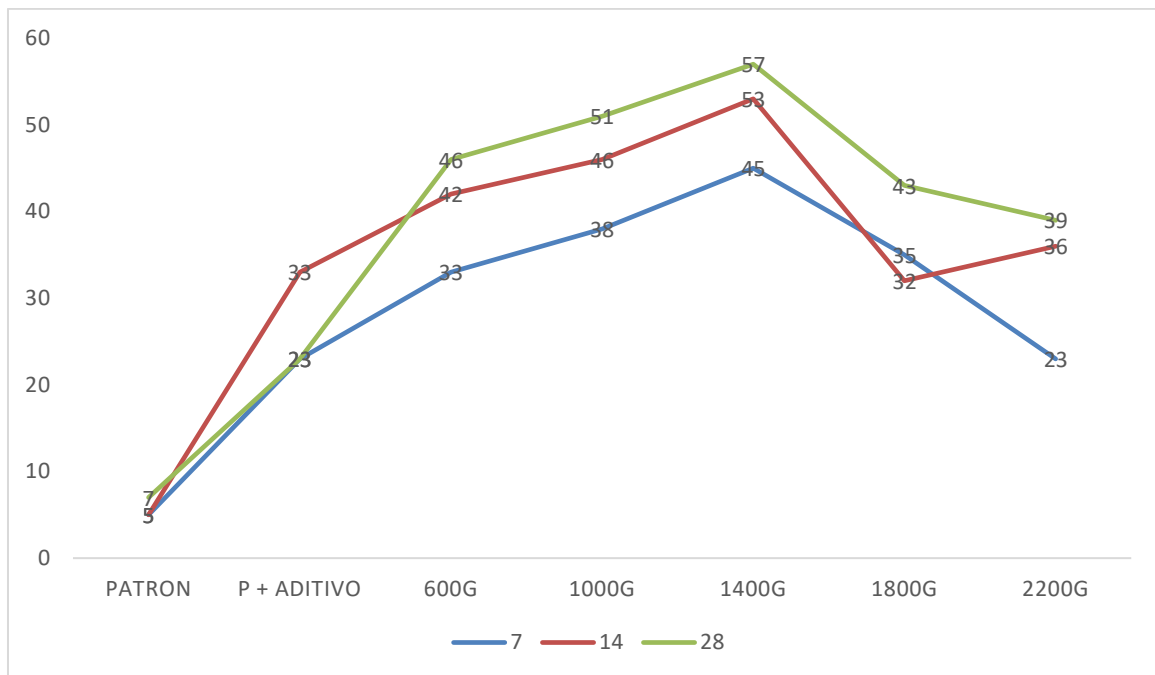


Figura 16 Curva del Ensayo de Resistencia a la Tracción a 7, 14 y 28 días



Figura 17 Curva del Ensayo de Resistencia al Impacto a 7, 14 y 28 días



Análisis inferencial

A continuación, se presenta el análisis de varianza, herramienta estadística que permitirá comprobar las hipótesis de investigación planteada contrastando las hipótesis de que más de dos medias son iguales (Perelman et al., 2020); para el análisis de varianza-ANOVA se debe cumplirse los supuestos de normalidad (Kolmogórov-Smirnov) y el supuesto de homogeneidad de varianzas (Test de Levene). (Malhotra et al., 2008).

Tabla 22 Prueba de normalidad Kolmogórov-Smirnov

	Kolmogórov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Comprensión	0,131	63	0,109
Tracción	0,151	63	0,081
Impacto	0,143	63	0,063

Nota: a. Corrección de significación de Lilliefors

De acuerdo con la tabla 22 se muestra el estadístico de Kolmogórov-Smirnov ($n > 50$) la prueba aplicada para analizar la normalidad de los datos y su significación asintótica (p valor); para lo cual planteamos las siguientes hipótesis:

H_0 : Los datos analizados siguen una distribución Normal

H_1 : Los datos analizados no siguen una distribución Normal

Decisión:

Cuando $P \geq 0.05$ Aceptamos la Hipótesis Nula

Cuando $P < 0.05$ Rechazamos la Hipótesis Nula de manera significativa

La significación asintótica P valor origina la aceptación de la hipótesis nula por lo que aceptamos que los datos analizados son paramétricos o siguen una distribución normal en todos los casos. Se aplicará pruebas para datos paramétricos.

Tabla 23 Prueba de homogeneidad de varianzas

Prueba de homogeneidad de varianzas				
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Comprensión	1,356	6	56	,248
Tracción	2,055	6	56	,073
Impacto	2,805	6	56	,069

El resultado de la tabla 23, muestra la prueba de Levene, indica que los valores de significación estadística P-valor >0.05 ; aceptando que las varianzas de los diferentes grupos son iguales o similares cumpliéndose el supuesto de homogeneidad.

Tabla 24 Análisis de varianza ANOVA

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Comprensión	Entre grupos	57575,708	6	9595,951	4,411	,001
	Dentro de grupos	121822,292	56	2175,398		
	Total	179398,000	62			
Tracción	Entre grupos	496,152	6	82,692	4,961	,000
	Dentro de grupos	933,340	56	16,667		
	Total	1429,492	62			
Impacto	Entre grupos	11584,000	6	1930,667	54,882	,000
	Dentro de grupos	1970,000	56	35,179		
	Total	13554,000	62			

De acuerdo con la tabla 24, los valores de significación estadística son menores de 0.05 (P valor < 0.05) tanto en la comprensión, tracción e impacto, es decir existe diferencias estadísticamente significativas en las medias de los grupos: Patrón; P+ Aditivo; P + ADI + FPP 600G; P + ADI + FPP 1000G; P + ADI + FPP 1400G; P + ADI + FPP 1800G; P + ADI + FPP 2200G.

Tabla 25 Comparaciones múltiples Comprensión

Prueba de Tukey

(I) Aditivo	(J) Aditivo	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.
Patrón	P+ aditivo	-20,50556	21,98685	,966
	P + ADI + FPP 600G	-17,10889	21,98685	,986
	P + ADI + FPP 1000G	-61,26556	21,98685	,096
	P + ADI + FPP 1400G	-95,23222*	21,98685	,001
	P + ADI + FPP 1800G	-37,48889	21,98685	,616
	P + ADI + FPP 2200G	-17,10889	21,98685	,986
P+ aditivo	patrón	20,50556	21,98685	,966
	P + ADI + FPP 600G	3,39667	21,98685	1,000
	P + ADI + FPP 1000G	-40,76000	21,98685	,519
	P + ADI + FPP 1400G	-74,72667*	21,98685	,020
	P + ADI + FPP 1800G	-16,98333	21,98685	,987
	P + ADI + FPP 2200G	3,39667	21,98685	1,000
P + ADI + FPP 600G	patrón	17,10889	21,98685	,986
	P+ aditivo	-3,39667	21,98685	1,000
	P + ADI + FPP 1000G	-44,15667	21,98685	,421
	P + ADI + FPP 1400G	-78,12333*	21,98685	,013
	P + ADI + FPP 1800G	-20,38000	21,98685	,967
	P + ADI + FPP 2200G	,00000	21,98685	1,000
P + ADI + FPP 1000G	patrón	61,26556	21,98685	,096
	P+ aditivo	40,76000	21,98685	,519
	P + ADI + FPP 600G	44,15667	21,98685	,421
	P + ADI + FPP 1400G	-33,96667	21,98685	,717
	P + ADI + FPP 1800G	23,77667	21,98685	,931
	P + ADI + FPP 2200G	44,15667	21,98685	,421
P + ADI + FPP 1400G	patrón	95,23222*	21,98685	,001
	P+ aditivo	74,72667*	21,98685	,020
	P + ADI + FPP 600G	78,12333*	21,98685	,013
	P + ADI + FPP 1000G	33,96667	21,98685	,717
	P + ADI + FPP 1800G	57,74333	21,98685	,138
	P + ADI + FPP 2200G	78,12333*	21,98685	,013
P + ADI + FPP 1800G	patrón	37,48889	21,98685	,616
	P+ aditivo	16,98333	21,98685	,987
	P + ADI + FPP 600G	20,38000	21,98685	,967
	P + ADI + FPP 1000G	-23,77667	21,98685	,931

	P + ADI + FPP 1400G	-57,74333	21,98685	,138
	P + ADI + FPP 2200G	20,38000	21,98685	,967
P + ADI + FPP 2200G	patrón	17,10889	21,98685	,986
	P+ aditivo	-3,39667	21,98685	1,000
	P + ADI + FPP 600G	,00000	21,98685	1,000
	P + ADI + FPP 1000G	-44,15667	21,98685	,421
	P + ADI + FPP 1400G	-78,12333*	21,98685	,013
	P + ADI + FPP 1800G	-20,38000	21,98685	,967

De acuerdo con la tabla 25, en las comparaciones múltiples en Comprensión, se observa que en la mayoría combinaciones la P + ADI + FPP 1400G, es la más significativa (P valor < 0.05).

Tabla 26 Comparaciones múltiples Tracción

Prueba de Tukey

(I) Aditivo	(J) Aditivo	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.
patrón	P+ aditivo	-2,00778	1,92451	,941
	P + ADI + FPP 600G	-4,05111	1,92451	,364
	P + ADI + FPP 1000G	-5,06667	1,92451	,136
	P + ADI + FPP 1400G	-9,38000*	1,92451	,000
	P + ADI + FPP 1800G	-5,04222	1,92451	,140
	P + ADI + FPP 2200G	-1,99556	1,92451	,943
P+ aditivo	patrón	2,00778	1,92451	,941
	P + ADI + FPP 600G	-2,04333	1,92451	,937
	P + ADI + FPP 1000G	-3,05889	1,92451	,689
	P + ADI + FPP 1400G	-7,37222*	1,92451	,006
	P + ADI + FPP 1800G	-3,03444	1,92451	,697
	P + ADI + FPP 2200G	,01222	1,92451	1,000
P + ADI + FPP 600G	Patrón	4,05111	1,92451	,364
	P+ aditivo	2,04333	1,92451	,937
	P + ADI + FPP 1000G	-1,01556	1,92451	,998
	P + ADI + FPP 1400G	-5,32889	1,92451	,100
	P + ADI + FPP 1800G	-,99111	1,92451	,999
	P + ADI + FPP 2200G	2,05556	1,92451	,935
P + ADI + FPP 1000G	patrón	5,06667	1,92451	,136
	P+ aditivo	3,05889	1,92451	,689

	P + ADI + FPP 600G	1,01556	1,92451	,998
	P + ADI + FPP 1400G	-4,31333	1,92451	,291
	P + ADI + FPP 1800G	,02444	1,92451	1,000
	P + ADI + FPP 2200G	3,07111	1,92451	,685
P + ADI + FPP 1400G	patrón	9,38000*	1,92451	,000
	P+ aditivo	7,37222*	1,92451	,006
	P + ADI + FPP 600G	5,32889	1,92451	,100
	P + ADI + FPP 1000G	4,31333	1,92451	,291
	P + ADI + FPP 1800G	4,33778	1,92451	,285
	P + ADI + FPP 2200G	7,38444*	1,92451	,006
P + ADI + FPP 1800G	patrón	5,04222	1,92451	,140
	P+ aditivo	3,03444	1,92451	,697
	P + ADI + FPP 600G	,99111	1,92451	,999
	P + ADI + FPP 1000G	-,02444	1,92451	1,000
	P + ADI + FPP 1400G	-4,33778	1,92451	,285
	P + ADI + FPP 2200G	3,04667	1,92451	,693
P + ADI + FPP 2200G	patrón	1,99556	1,92451	,943
	P+ aditivo	-,01222	1,92451	1,000
	P + ADI + FPP 600G	-2,05556	1,92451	,935
	P + ADI + FPP 1000G	-3,07111	1,92451	,685
	P + ADI + FPP 1400G	-7,38444*	1,92451	,006
	P + ADI + FPP 1800G	-3,04667	1,92451	,693

De acuerdo con la tabla 26, en las comparaciones múltiples en Tracción, se observa que en la mayoría combinaciones la P + ADI + FPP 1400G, es la más significativa (P valor < 0.05).

Tabla 27 Comparaciones múltiples Impacto

Prueba de Tukey

(I) Aditivo	(J) Aditivo	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.
Patrón	P+aditivo	-24,778*	2,796	,000
	P + ADI + FPP 600G	-34,333*	2,796	,000
	P + ADI + FPP 1000G	-39,000*	2,796	,000
	P + ADI + FPP 1400G	-46,111*	2,796	,000
	P + ADI + FPP 1800G	-30,889*	2,796	,000
	P + ADI + FPP 2200G	-27,111*	2,796	,000
P+aditivo	patrón	24,778*	2,796	,000

	P + ADI + FPP 600G	-9,556*	2,796	,019
	P + ADI + FPP 1000G	-14,222*	2,796	,000
	P + ADI + FPP 1400G	-21,333*	2,796	,000
	P + ADI + FPP 1800G	-6,111	2,796	,320
	P + ADI + FPP 2200G	-2,333	2,796	,980
P + ADI + FPP 600G	patrón	34,333*	2,796	,000
	P+ aditivo	9,556*	2,796	,019
	P + ADI + FPP 1000G	-4,667	2,796	,639
	P + ADI + FPP 1400G	-11,778*	2,796	,002
	P + ADI + FPP 1800G	3,444	2,796	,879
	P + ADI + FPP 2200G	7,222	2,796	,151
P + ADI + FPP 1000G	patrón	39,000*	2,796	,000
	P+ aditivo	14,222*	2,796	,000
	P + ADI + FPP 600G	4,667	2,796	,639
	P + ADI + FPP 1400G	-7,111	2,796	,164
	P + ADI + FPP 1800G	8,111	2,796	,074
	P + ADI + FPP 2200G	11,889*	2,796	,001
P + ADI + FPP 1400G	patrón	46,111*	2,796	,000
	P+ aditivo	21,333*	2,796	,000
	P + ADI + FPP 600G	11,778*	2,796	,002
	P + ADI + FPP 1000G	7,111	2,796	,164
	P + ADI + FPP 1800G	15,222*	2,796	,000
	P + ADI + FPP 2200G	19,000*	2,796	,000
P + ADI + FPP 1800G	patrón	30,889*	2,796	,000
	P+ aditivo	6,111	2,796	,320
	P + ADI + FPP 600G	-3,444	2,796	,879
	P + ADI + FPP 1000G	-8,111	2,796	,074
	P + ADI + FPP 1400G	-15,222*	2,796	,000
	P + ADI + FPP 2200G	3,778	2,796	,825
P + ADI + FPP 2200G	patrón	27,111*	2,796	,000
	P+ aditivo	2,333	2,796	,980
	P + ADI + FPP 600G	-7,222	2,796	,151
	P + ADI + FPP 1000G	-11,889*	2,796	,001
	P + ADI + FPP 1400G	-19,000*	2,796	,000
	P + ADI + FPP 1800G	-3,778	2,796	,825

De acuerdo con la tabla 27, en las comparaciones múltiples del Impacto se observa que en la mayoría combinaciones la P + ADI + FPP 1400G, es la más significativa (P valor < 0.05).

V. DISCUSIÓN

La investigación realizada determina las propiedades mecánicas del concreto convencional con $F'c=280$ kg/cm² agregando la fibra de polipropileno en las dosificaciones de 600g, 1000g, 1400g, 1800g y 2200g. Se analiza y se discute de acuerdo a los resultados obtenidos en base a los objetivos planteados.

De acuerdo a la figura 14 que muestra el ensayo a la tracción en la investigación efectuada utilizando fibra de polipropileno (FPP), podemos decir que para valores de fibra entre 1000g y 1800g obtenemos mejores resultados respecto a esta variable de estudio como es la tracción, esto refuerza un estudio análogo realizado en Colombia utilizando la fibra de acero, donde los investigadores superan los valores recomendados por el fabricante para mejorar la tracción para un concreto 280 kg/cm², donde todos los ensayos a 28 días de curado obtenían un aumento en la resistencia a la tracción indirecta de 42.22% en todas las dosificaciones utilizadas (Perez Hernandez Jesus David & Salas Gaitan Alfonso Jose, 2018).

De acuerdo a la figura 13 de nuestra investigación podemos ver que la aplicación de dosis de 1400g de fibra de polipropileno (FPP) se obtiene valores altos en el ensayo de compresión conociendo que este ensayo nos permite determinar la resistencia del concreto a la deformación por acción de una fuerza, en si con una proporción similar los valores de las variables estudiadas mejoran considerablemente logrando el objetivo de la investigación que es demostrar de qué manera las fibras de polipropileno (FPP) mejoran las propiedades mecánicas del concreto, en una investigación realizada en Brasil donde el uso de fibras en el concreto es muy frecuente, ya sea fibras sintéticas o naturales concluyen que aplicando este aditivo al concreto logran bajar considerablemente el número de fisuras por lo tanto las fibras refuerzan el concreto y mejoran sus propiedades mecánicas (Dias et al., 2020).

En la investigación que hemos realizado buscamos encontrar de qué manera la aplicación de fibras de polipropileno afectan las propiedades mecánicas del concreto 280 kg/cm, en cada uno de los ensayos realizado con las probetas

comparando con la probeta patrón que no tenía fibra vemos que la aplicación de fibra mejora las propiedades mecánicas del concreto, cabe resaltar que de acuerdo a la proporción se logra tener una mejor resistencia cuando se llega a una dosificación de 1400g, diferentes investigaciones con la aplicación de fibras llegan a la conclusión que es favorable para mejorar las características mecánicas, en la tesis doctoral efectuada en España después llega a concluir que las fibras de polipropileno mejoran el trabajo del esfuerzo cortante, se produce en un cuerpo cuando la fuerza aplicada tiende a hacer que una parte del cuerpo se corte o deslice con respecto a la otra (Ortíz Navas, 2020).

En la investigación de (Golfetto et al., 2019), nos indican que realizaron ensayos con diferentes dosificaciones de microfibras de polipropileno a 0 g/m³, 600 g/m³ y 900 g/m³ a diferentes condiciones de curado al concreto, obteniendo una adhesión positiva a la resistencia a la compresión en losas de concreto y recomiendan que el contenido de microfibra de polipropileno debería ser de 600 g/m³. Con los ensayos realizados en la investigación y según la ficha técnica de la microfibra de polipropileno la dosificación adecuada sería 600g/m³, pero se obtuvo mayor resistencia a la compresión, tracción e impacto en la dosificación de 1400g/m³.

Según la investigación realizada por (Linares-Durand et al., 2021), concluyó que el contenido óptimo de fibras de polipropileno es de 450 g/m³, lo que mejora significativamente el desempeño del concreto. Con los ensayos realizados en la investigación y según la ficha técnica de la microfibra de polipropileno la dosificación adecuada sería 600g/m³, pero se obtuvo mayor resistencia a la compresión, tracción e impacto en la dosificación de 1400g/m³.

De acuerdo a la figura 16 tenemos que la curva del ensayo de resistencia a la compresión a 7, 14 y 28 días obteniendo que a razón de 1400 g/m³ se logran mejores valores en los ensayos realizados para el concreto $F'_c=280$ kg/cm², en investigaciones realizadas en el 2021 se concluyó que al adicionar las fibras de polipropileno (PP) a las mezclas de concreto afecta significativamente sus propiedades físicas y mecánicas (Linares-Durand et al., 2021).

De acuerdo con la Figura 17. La curva del ensayo de resistencia a la tracción a 7, 14 y 28 días coincidiendo con el estudio de la medición de la resistencia a la tracción encontrado que las fibras eran más efectivas, y el uso de fibras de polipropileno resultó en valores de ancho de fisura total más bajos. y retrasó las primeras grietas (Mercia et al., 2018).

En el estudio realizado en Ecuador por (Ortiz et al., 2020), refuerzan la premisa de que adicionar fibra de polipropileno al concreto, mejoran las condiciones físico-mecánicas del concreto y su resistencia a la compresión, se utilizaron las especificaciones técnicas de la norma ASTM C39 / C39M-18 y utilizaron las dosificaciones de 10kg/m³ obteniendo 247 kg/cm² y 20kg/m³ obteniendo 273 kg/cm² siendo sus valores a 28 días, en el ensayo realizado en la investigación demuestra que la aplicación de fibra de polipropileno en la mezcla de concreto mejora la resistencia a la compresión, de acuerdo a la tabla 19 tenemos el Ensayo de resistencia a la Compresión a 28 días también se utilizó las especificaciones técnicas de la norma ASTM C-39, se obtienen mejores resultados con las dosificaciones de fibra de polipropileno de 600g obteniendo 356.65 kg/cm², 1000g obteniendo 377.03 kg/cm² y 1400g obteniendo 397.41 kg/cm², en cambio en las dosificaciones de 1800g obteniendo 366.84 kg/cm² y 2200g obteniendo 346.46 kg/cm² disminuye su resistencia a la compresión.

De acuerdo con el estudio realizado en Huánuco por (Soto Cueva, 2018), realizó el estudio de la adición de las fibras de acero como refuerzo al concreto, para evitar la formación de fisuras que comúnmente aparecen en el concreto y así dando mayor resistencia a la tracción, utilizó para los ensayos probetas de 15cm de diámetro x 30cm de alto con un concreto de F'c 210kg/cm², para el ensayo de tracción realizado bajo las especificaciones técnicas de la Norma ASTM C-496, utilizó las dosificaciones de 0% obteniendo 23.011 kg/cm², 1.17% obteniendo 27.087 kg/cm², 2.6% obteniendo 30.606 kg/cm² y por último 3.45% obteniendo 37.360 kg/cm², todo estos ensayos fueron a 28 días y obtuvieron resultados favorables por el aumento a la resistencia a la tracción, en la investigación se realizó el ensayo de la resistencia a la tracción también bajo las especificaciones técnicas de la Norma ASTM C-496, el cual trajo resultados favorables en las dosificaciones de fibra de

polipropileno de 600g obteniendo 31.59 kg/cm², 1000g obteniendo 40.56 kg/cm² y 1400g obteniendo 44.33 kg/cm², en cambio se obtuvieron resultados no tan favorables en las dosificaciones de 1800g obteniendo 39.47 kg/cm² y 2200g obteniendo 36.45 kg/cm², resultando en estas 2 ultimas dosificaciones baja resistencia a la tracción.

Como se indica en el estudio realizado en Arequipa por (Ccopa Corimanya & Soto Mamani, 2018), indican que no existe una prueba estandarizada para medir la resistencia al impacto para el concreto reforzado con fibras, sin embargo realizaron pruebas usando la caída de peso de prueba o prueba de impacto repetido que se indica en el ACI 544.2R, donde el ensayo de resistencia al impacto es medido mediante el número de golpes que resiste la probeta hasta alcanzar la falla. Utilizaron un molde circular de 15cm de diámetro x 6.35cm de espesor, también utilizaron una bola de acero con un peso de 4.54kg a una altura de caída de 45.7cm, para los ensayos utilizaron diferentes dosificaciones de fibra metálica 0kg/m³, 15kg/m³, 25kg/m³ y 35kg/m³ a 7, 14 y 28 días, para la dosificación de 15kg/m³ se obtuvieron mejores resultados y en las dosificaciones de 25kg/m³ y 35kg/m³ se obtuvieron baja resistencia al impacto, esto se debe al contenido de aire que aporta la fibra metálica a la mezcla, en la investigación también se realizó los ensayos de resistencia al impacto bajo el ACI 544.2R y se utilizaron los moldes circulares de 15cm de diámetro x 5cm de altura, se utilizó una bola de acero con el peso de 1.001kg y a una altura de caída de 42cm, las dosificaciones de fibra de polipropileno que se utilizaron fueron de 600g, 1000g, 1400g, 1800g y 2200g a roturas de 7, 14 y 28 días, se obtuvieron mejores resultados por su aumento en la resistencia al impacto en las dosificaciones de 600g, 1000g y 1400g, mientras que se obtuvieron bajas resistencias fueron en las dosificaciones de 1800g y 2200g.

VI. CONCLUSIONES

Se determinó que la fibra de polipropileno influye positivamente en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm², de acuerdo con el análisis realizado se halló que aumenta la resistencia a la compresión, tracción e impacto. Y disminuye la propagación de las grietas o fisuras. y por ende tiene más energía para que rodee a la grieta, etc. Según el análisis de varianza efectuado las pruebas fueron altamente significativas ($p < 0.05$).

Se logró comprobar que las características de los agregados para el módulo de finura del agregado fino se halló el valor de 3.1" y para el agregado grueso se pudo obtener el T.M.N de 3/4" y T.M. de 1"; para el PUSS se obtuvo para el agregado grueso el valor de 1386 kg/cm³ y para el agregado fino 1649 kg/cm³, así también respecto al PUCS se obtuvieron para el agregado grueso 1474 kg/cm³ y para el agregado fino 1865 kg/cm³; para el % de humedad se encontraron los valores para el agregado grueso de 0.5% y para el agregado fino de 1.8%, también para el % de absorción se tuvo como resultado para el agregado grueso de 2.34% y para el agregado fino de 2.03% , finalmente se llegó a obtener el peso específico para el agregado grueso de 2.49 y para el agregado fino de 2.66.

Se determinó el diseño de mezcla utilizando el Método ACI, obteniendo el peso y el volumen; obteniendo un diseño de mezcla exacto, donde los valores $r(a/c)$ para el agregado grueso de 770.31 kg/m³, para el agregado fino de 838.83 kg/m³, para el cemento 469.57 kg/m³ y por último el agua de 233.69 lt/m³.

Se comprobó también que la adición de la fibra de polipropileno en un concreto de 280 kg/cm² para pavimento rígido, influye de forma positiva en las propiedades mecánicas, llegando a su máxima resistencia a la compresión en el dosaje de 1400g/m³, los 7 días a 326.08 kg/cm², 14 días a 356.65 kg/cm² y 28 días a 397.41 kg/cm²; también se llegó a su máxima resistencia a la tracción en el dosaje de 1400g/m³, a los 7 días a 33.63 kg/cm², 14 días a 36.68 kg/cm² y 28 días a 44.33 kg/cm² y finalmente llegando a su máxima resistencia al impacto en el dosaje de 1400g/m³, a los 7 días a 45 golpes, 14 días a 53 golpes y 28 días a 57 golpes.

VII. RECOMENDACIONES

Desde el punto de vista metodológico se recomienda la dosificación de la fibra de polipropileno de 1400g/m³ para la elaboración de un concreto de 280kg/cm² para obtener resultados óptimos, dejando abierta la posibilidad de que en nuevos estudios se pueda abordar el tema utilizando diversas metodologías del mismo nivel o más avanzado; así también se puede aplicar este método en otra área del conocimiento científico.

Se debería considerar realizar de manera correcta todos los ensayos previos para obtener resultados concisos respecto a los agregados a utilizar para que sean los correctos y no se tengan inconvenientes para la elaboración del concreto.

Desde el punto de vista práctico se recomienda utilizar una plantilla de Excel para poder realizar los cálculos correspondientes para la elaboración del diseño de mezcla.

Con los resultados obtenidos para la resistencia a la compresión, tracción y al impacto se recomienda que el dosaje correcto para llegar a su máxima resistencia es de 1400g/m³, porque si se utiliza un dosaje más elevado su resistencia disminuye.

Finalmente, una recomendación bajo una visión académica es invitar a la Universidad, sobre todo al programa académico y a los compañeros, a seguir investigando sobre el tema abordado en esta tesis, dada la relevancia encontrada en sus resultados que ha permitido utilizar la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido.

REFERENCIAS

- Abuyeres Gómez Ennith. (2016). FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN.
<http://repositoriobibliotecas.uv.cl/bitstream/handle/uvsc1/2691/Abuyeres%20G%C3%B3mez%20Ennith%20-%20An%C3%A1lisis%20comparativo%20de%20la%20resistencia%20al%20impacto%20de%20hormigones%20fabricados%20con%20diferentes%20tipos%20de%20fibras%20y%20efectos%20colaterales%20en%20docilidad%20y%20pro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Almalki, S. (2016). Integrating Quantitative and Qualitative Data in Mixed Methods Research—Challenges and Benefits. *Journal of Education and Learning*, 5(3), 288. <https://doi.org/10.5539/jel.v5n3p288>
- Bentley, P. J., Gulbrandsen, M., & Kyvik, S. (2015). The relationship between basic and applied research in universities. *Higher Education*, 70(4), 689–709. <https://doi.org/10.1007/S10734-015-9861-2>
- Ccopa Corimanya, R. Margot., & Soto Mamani, E. Yessenia. (2018). *ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRA METÁLICA*. <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/1273dc0d-e00a-4b95-86a9-8c719975cdd7>
- Corral Yadira. (2009). *VALIDEZ y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS*.
<http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n33/art12.pdf>
- Cubas Pérez Carlos, & Tafur Campos Nilser Nelzon. (2019). *Correlación entre el esfuerzo de compresión y el módulo de rotura en concretos autocompactantes, utilizando agregados de las canteras Tres Tomas y La Victoria de la región Lambayeque y su aplicación en pavimentos rígidos*.
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8395/BC-4798%20CUBAS%20PEREZ-TAFUR%20CAMPOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Díaz, D. M., Calmon, J. L., & Vieira, G. L. (2020). Polymeric fiber reinforced concrete exposed to fire. *Revista ALCONPAT*, 10(1), 36–52. <https://doi.org/10.21041/RA.V10I1.426>

- Dificonsa. (2021). *Los diferentes tipos y beneficios de las fibras para concreto*.
<https://www.dificonsa.com/sobre-las-fibras-para-concreto/>
- Echevarria Pinedo, C. T. (2021). *Adición de los hilos de cobre reciclado para mejorar las propiedades mecánicas del concreto*, Lima.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/91264/Echevarria_PCT-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Espinoza Freire Eudaldo Enrique. (2018). *Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Parte I*.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000500039#:~:text=Independientes%3A%20aquellas%20que%20se%20manipulan,cambios%20en%20la%20variable%20dependiente.
- Franco Caro Guzmán. (2011). *FIBRAS EN CONSTRUCCION*.
<https://prezi.com/ut2rzkwrrby4/fibras-en-construccion/>
- Golfetto, J. M., Padilha, F., Schimelfenig, B., & Da Silva, C. V. (2019). Experimental study of the influence of the addition of polypropylene microfibers and cure on the surface hardness of concrete floors. *Revista Materia*, 24(3). <https://doi.org/10.1590/s1517-707620190003.0747>
- Jacqueline Cisneros-Caicedo, A. I., Jesús Urdánigo-Cedeño III, J., Fabián Guevara-García, A. I., & Enmanuel Garcés-Bravo, J. I. (2022). Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia. *Núm. 1. Enero-Marzo*, 8, 1165–1185.
<https://doi.org/10.23857/dc.v8i41.2546>
- Javier Silva Omar. (2023). *LAS FIBRAS SINTÉTICAS PARA CONCRETO*.
<https://360enconcreto.com/blog/detalle/las-fibras-sinteticas-para-concreto/>
- Kothari, C. R. (2004). *Research methodology : methods & techniques*. New Age International (P) Ltd.
https://islmblog.files.wordpress.com/2016/05/research_methodology_by_c-r-_kothari_pdf_full.pdf
- Lalangui D. Donald. (2021). *Población y Muestra de Tesis*.
<https://www.emprendimientocontperu.com/poblacion-y-muestra-de-tesis/>
- Linares-Durand, J., Linares-Fonseca, D., Melgarejo-Madueño, L., Campos-Vásquez, N., & Manturano-Chipana, R. (2021). Influencia de Adición de Fibras de Polipropileno al Concreto. *Proceedings of the LACCEI International*

- Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2021-July.*
<https://doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.211>
- Malhotra, N. K., Ortiz Salinas, M. E., & Benassini, M. (2008). *Investigación de mercados*. Pearson Educación.
- Marcavillaca Malpartida Carlos Andrés, Mendoza Uscamayta Nadia Medalith, Palma Vargas Michel, Sanchez Castillo Edelmira, & Yabar Velazco Axel Gorki. (2021). *Concreto reforzado con fibras*.
<https://es.slideshare.net/CARLOSANDRESMARCAVIL/concreto-reforzado-con-fibras>
- Mejía Mejía Elías. (2005). *TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN*.
<http://online.aliat.edu.mx/adistancia/InvCuantitativa/LecturasU6/tecnicas.pdf>
- Mercia, R. M., Semensato, M., Barros, B., & Domingues De Figueiredo, A. (2018). Evaluation of early age cracking in rendering mortars with polypropylene fibers. *Ambiente Construído*, 18(2), 21–32. <https://doi.org/10.1590/S1678-86212018000200240>
- Meza de Luna, A., Ortiz Lozano, J. Á., Peralta Jaime, L., Pacheco Martínez, J., Soto Bernal, J. J., Rangel Martínez, S. H., Padilla Cenicerros, R., & Alvarado Flores, J. (2014). Experimental mechanical characterization of steel and polypropylene fiber reinforced concrete. *Revista Técnica de La Facultad de Ingeniería Universidad Del Zulia*, 37(2), 106–115.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-07702014000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Millán Castillo, M. F. (2013). *Comportamiento del hormigón reforzado con fibras de polipropileno y su influencia en sus propiedades mecánicas en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua*.
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/6029>
- Mozo Rodríguez, E. R., & Yacila Zapata, R. A. (2021). *Adición de porcentajes de fibra del bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión, absorción en bloques de concreto, La esperanza -Trujillo 2020*.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/69948/Mozo_RER-Yacila_ZRA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- NRMCA. (2020). *CIP 24-Fibras sintéticas para el concreto*. www.nrmca.org.
- Ortiz, E., Macías, L., Delgado, D., & Zambrano, A. (2020). Análisis comparativo

- entre un diseño de hormigón convencional y otro con fibras de polipropileno empleando agregados de la cantera basáltica Picoazá. *CICIC 2020 - Decima Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informatica y Cibernetica, Memorias*, 2, 44–49.
- Ortíz Navas, F. R. (2020). *Eficacia de las fibras de polipropileno como refuerzo a cortante en elementos estructurales*. <https://www.dart-europe.org/full.php?id=1880949>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio Sampling Techniques on a Population Study. In *Int. J. Morphol* (Vol. 35, Issue 1). <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Pedro Luis López. (2004). *POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO*. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012#:~:text=Es%20el%20conjunto%20de%20personas,los%20accidentes%20viales%20entre%20otros%22.
- Perelman, S., Garibaldi, L. A., & Tognetti, P. M. (2020). Análisis de la varianza y modelo. *Experimentación y Modelos Estadísticos*, 348. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/120788>
- Perez Hernandez Jesus David, & Salas Gaitan Alfonso Jose. (2018). *MEJORAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO DESTINADO A PAVIMENTO RÍGIDO POR MEDIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE MACROFIBRAS METÁLICAS*. https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/6990/Trabajo%20de%20grado_Salas_Perez_rev%20y%20corregido.pdf?sequence=1
- Pursell Shelley. (2022). *Guía completa para el análisis de datos (con ejemplos)*. <https://blog.hubspot.es/marketing/analisis-de-datos>
- QuestionPro. (2022). *Unidad de análisis: Definición, tipos y ejemplos*. <https://www.questionpro.com/blog/es/unidad-de-analisis/#:~:text=La%20unidad%20de%20an%C3%A1lisis%20es,tema%20principal%20de%20tu%20investigaci%C3%B3n>.
- Ramos-Galarza, C. (2021). Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>
- Santos Sánchez Guadalupe. (2017). *Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS, Puebla*.

<https://www.fcfm.buap.mx/assets/docs/docencia/tesis/ma/GuadalupeSantosSanchez.pdf>

SIKA Perú. (2011). *Concreto reforzado con fibras Sika Informaciones Técnicas Concreto reforzado con fibras Contenido.*

https://per.sika.com/dms/getdocument.get/743731e6-f615-3cf1-96f6-f2ebfac98803/Concreto%20Reforzado%20con%20Fibras_Brochure.pdf

Soto Cueva, J. C. (2018). "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO DE $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO-HUANUCO-2016."

<https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/3497>

Structuralia. (2022). *Propiedades de las fibras de polipropileno en el hormigón.*

<https://blog.structuralia.com/fibras-polipropileno-hormigon>

Tesis y Masters. (2020). *Variable dependiente e independiente.*

<https://tesisymasters.mx/variable-dependiente/>

Yzaguirre Leocadio Gavy Madonna. (2019). *Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el agregado fino 3% y 7% con fibras de nylon.*

http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/12419/Tesis_62986.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS:

Anexo 1 - Tabla 5. Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
¿De qué manera la fibra de polipropileno influye en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm ² en Trujillo?	La fibra de polipropileno intensifica las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm ² en Trujillo	Determinar de qué manera la fibra de polipropileno influye en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm ² en Trujillo	VARIABLE INDEPENDIENTE: FIBRA DE POLIPROPILENO	DOSIFICACIÓN	Incorporación de la fibra de polipropileno en 600g, 1000g, 1400g, 1800g y 2200g.	De razón	<ol style="list-style-type: none"> Tipo de investigación: Aplicada, se consigue una solución a un problema existente. Diseño de investigación: Es experimental, describe las causas que produce una situación. Población: Abarca todas las probetas de concreto f'c=280 kg/cm². Muestras: Son 135 muestras de concreto. Técnicas: Recolección y análisis de la información. Instrumentos: Entre los instrumentos tenemos metodológicos, instrumentos de ingeniería.
PROBLEMA ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICO	OBJETIVOS ESPECÍFICO					
¿Cuáles son las características de la fibra de polipropileno y de los agregados?	Las características de la fibra y de los agregados intensifican las propiedades mecánicas del concreto de 280kg/cm ²	Determinar las características de la fibra de polipropileno y de los agregados					
¿Cuál es el diseño de mezcla para un concreto de 280kg/cm ² adicionando fibras de polipropileno?	La fibra de polipropileno intensifica el diseño de mezclas para un concreto de 280kg/cm ² para pavimento rígido	Determinar el diseño de mezcla para un concreto de 280kg/cm ² para pavimento rígido adicionando fibras de polipropileno	VARIABLE DEPENDIENTE: PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 280KG/CM ²	PROPIEDADES MECÁNICAS	Resistencia a la compresión	De razón	
¿De qué manera influye en la resistencia a la compresión en el pavimento rígido adicionando la fibra de polipropileno?	La fibra de polipropileno intensifica la resistencia a la compresión en el concreto de 280kg/cm ² para pavimento rígido	Determinar de qué manera influye en la resistencia a la compresión en el concreto para pavimento rígido adicionando la fibra de polipropileno					
¿De qué manera influye en la resistencia a la tracción en el pavimento rígido adicionando la fibra de polipropileno?	La fibra de polipropileno intensifica la resistencia a la tracción en el concreto de 280kg/cm ² para pavimento rígido	Determinar de qué manera influye en la resistencia a la tracción en el concreto para pavimento rígido adicionando la fibra de polipropileno					
¿De qué manera influye en la resistencia al impacto en el pavimento rígido adicionando la fibra de polipropileno?	La fibra de polipropileno intensifica la resistencia al impacto en el concreto de 280kg/cm ² para pavimento rígido	Determinar de qué manera influye en la resistencia al impacto en el concreto para pavimento rígido adicionando la fibra de polipropileno					

Anexo 2 – Tabla 6. Matriz de operacionalización de variables

	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
VARIABLE INDEPENDIENTE	Fibra de Polipropileno	Son elaboradas de polímeros termoplásticos así como las poliolefinas (polipropileno y polietileno), la poliamida (nylon) y el poliéster. Las poliolefinas son utilizadas para la elaboración de materiales agregados cemento/mortero, es utilizado junto con la poliamida y el poliéster en materiales geosintéticos	Esta investigación propondrá tres diseños distintos de concreto adicionado la fibra de polipropileno, sustituyéndolo en distintos porcentajes por el agregado fino.	DOSIFICACIÓN	Incorporación de la fibra de Polipropileno en 600g, 1000g, 1400g, 1800g y 2200g. Incorporación de aditivo plastificante	De razón
VARIABLE DEPENDIENTE	Propiedades mecánicas del concreto 280 kg/cm ²	Son las características físicas o químicas que se obtienen del concreto mediante un análisis físico, realizado en sus dos estados, fresco y seco.	Esta investigación plantea ensayos para medir la resistencia a la compresión, asentamiento y durabilidad	PROPIEDADES MECÁNICAS	Resistencia a la compresión Resistencia a la tracción Resistencia al impacto	De razón

Anexo 3 – Ficha Técnica del Cemento Pacasmayo Tipo I



DESCRIPCIÓN

Cemento Portland Tipo I. Gracias a su nuevo diseño de clinker, se logra una mejor resistencia a la compresión garantizando óptimos resultados en tu obra.



USOS

- Cemento de uso general.

ATRIBUTOS

Diseño que supera los requisitos de la normas nacionales

Altas resistencias a todas las edades

- Desarrolla altas resistencias iniciales que garantiza un adecuado avance de obra.
- El diseño correcto en concreto garantiza un menor tiempo de desencofrado.

RECOMENDACIONES PARA USO Y ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO



Mantener el cemento en un lugar seco bajo techo, protegido de la humedad.



Almacenar sobre plataforma de madera y en rumas que no excedan las 8 bolsas

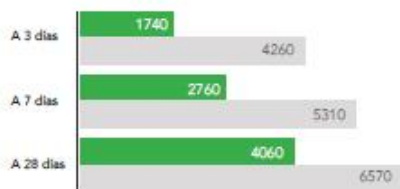


Utilizar agregados y materiales de buena calidad.



A mayor sea la humedad de los agregados, se debe dosificar menor cantidad de agua.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



*Requisito opcional.

Resistencia a la compresión (psi)

■ Resultado Promedio ■ Requisito mínimo NTP 334.009 / ASTM C150



Cemento Tipo I Estructural Cemento Portland Tipo I

Requisitos normalizados - NTP 334.009 / ASTM C150

REQUISITOS QUÍMICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
MgO	Máximo	6.0	%	NTP 334.086	2.1
SO ₂	Máximo	3.0	%	NTP 334.086	2.8
Pérdida por ignición	Máximo	3.5	%	NTP 334.086	3.1
Residuo insoluble	Máximo	1.5	%	NTP 334.086	0.6

REQUISITOS FÍSICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
Contenido de aire	Máximo	12	%	NTP 334.048	8
Finura, Superficie específica	Mínimo	2,600	cm ² /g	NTP 334.002	4000
Expansión en autoclave	Máximo	0.80	%	NTP 334.004	0.07
Resistencia a la compresión					
3 días	Mínimo	12.0 (1740)	MPa (psi)	NTP 334.051	29.4 (4260)
7 días	Mínimo	19.0 (2760)	MPa (psi)	NTP 334.051	36.6 (5310)
28 días**	Mínimo	28.0 (4060)	MPa (psi)	NTP 334.051	45.3 (6570)
Tiempo de Fraguado Vicat					
Fraguado inicial	Mínimo	45	Minutos	NTP 334.006	139
Fraguado final	Máximo	375	Minutos	NTP 334.006	250

*Valores promedios referenciales de lotes despachados / **Requisito opcional.

VENTAJAS



Presentaciones: Bolsas de 42.5 kg, granel y big bag de 1TM.



Fecha Recomendada de Uso: para aprovechar de mejor manera sus propiedades



Fecha de Producción: para que utilices el cemento más fresco

El cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.009.

Anexo 4 – Ficha Técnica de la Microfibra 19mm



www.fcm.pe

POLYSTARK

MONOFILAMENTO SINTÉTICO ESTRUCTURAL

TP 19

Descripción

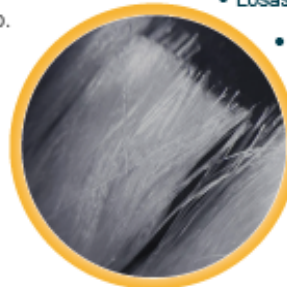
La micro fibra sintética TP 19 diseñada específicamente para la reducción de fisuras por contracción plástica, cuenta con un diámetro ultra delgado que le permite dispersarse en la mezcla con gran homogeneidad.

La TP 19 está diseñada para dejar un acabado superficial impecable y aumentar la durabilidad del concreto. Cumple con la norma ASTM C 1116/ C 1116 M, sección 4.1.3, concreto Tipo III reforzado con fibra y con la norma Europea EN- 14889-2 como clase II.

Característica	Propiedad del material
Material base	Polipropileno
Diámetro equivalente	30 µm
Longitud	19 mm
Empaque	Bolsa de 600 g.
Densidad relativa.	0.90 - 0.92
Resistencia Química	Alta
Punto de Fusión	150 ° C - 170 ° C
Absorción de agua	0 %
Conductividad eléctrica	Nula
Fibras por kg	> 50 x 10 ⁶

Beneficios

- Disminuye la tendencia al agrietamiento en estado fresco como endurecido del concreto.
- seguro y fácil de utilizar
- No afecta notoriamente la fluidez (slump) de la mezcla como otras fibras multifilamentos.
- Mejora la durabilidad del concreto, la resistencia a la tracción y a la compresión
- Libre de corrosión
- Alta resistencia a los ataques químicos y a los álcalis.



Aplicaciones

- Losas industriales de concreto.
- Áreas de estacionamiento, caminos peatonales.
- Elemento Prefabricados.
- Pavimento rígido; de tráfico liviano, medio o pesado.
- Aceras y entradas de automóviles.
- Tunelería

Dosaje

La dosis de aplicación de la micro fibra sintética TP 19 es de 0.6 kg/m³ de concreto para reducir eficientemente las fisuras por contracción plástica.

Mezclado

La micro fibra TP 19 Se puede añadir en cualquier punto de la preparación de la mezcla y se debe mezclar en el trompo a velocidad alta por al menos 1 minuto por bolsa.

Ensayos

El concreto reforzado con Polystark TP 19 cumple con la norma ASTM C 1116/ C 1116 M, sección 4.1.3, concreto Tipo III reforzado con fibra y con la norma Europea EN- 14889-2 como clase II.

Información de Seguridad e higiene

Consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, esta contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

Anexo 5 – Ficha Técnica del Aditivo SikaCem Plastificante

CONSTRUYENDO CONFIANZA



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaCem® Plastificante

Aditivo plastificante y reductor de agua para morteros y hormigones

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaCem® Plastificante es un aditivo líquido para elaborar morteros y hormigones fluidos. Reduce agua del concreto incrementando la resistencia; NO CONTIENE CLORUROS, de modo que no corroe los metales.

USOS

SikaCem® Plastificante es recomendable para:

- Estructuras en general canales, diques, estructuras de fundación, columnas, vigas, tanques elementos prefabricados, losas, etc.)
- Cualquier tipo de estructura, cuando se desee aumentar las resistencias mecánicas o dar mayor fluidez al hormigón.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

En el hormigón fresco:

- Mejora la trabajabilidad del hormigón (plastifica), facilitando su colocación y compactación.
- Permite una reducción en la cantidad de agua de amasado en un 15% aproximadamente, lo que se manifiesta en un aumento de las resistencias mecánicas del hormigón endurecido.
- Aumento de la cohesión interna en el hormigón fresco, tendiendo a evitar la segregación de los áridos.
- Disminuye la exudación.

En el hormigón endurecido:

- Posibilita un incremento de las resistencias mecánicas a la compresión del orden de más del 15%.
- Reduce la contracción.
- Aumenta la adherencia al acero.

CERTIFICADOS / NORMAS

SikaCem® Plastificante cumple con la Norma ASTM C 494, tipo A y Tipo D

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Base Química	Mezcla de lignosulfonatos y polímeros orgánicos.
Empaques	<ul style="list-style-type: none">• Envase PET x 4 L• Balde x 20 L
Apariencia / Color	Líquido marrón oscuro
Vida Útil	1 año
Condiciones de Almacenamiento	En sus envases de origen, bien cerrados y no deteriorados, en lugares frescos y secos, a temperaturas entre + 5°C y + 30°C. Protegido del congelamiento, del calor excesivo y de la radiación solar directa.
Densidad	1.20 +/- 0.02

INFORMACIÓN TÉCNICA

Guía de Vaciado de Concreto	Mezclar los materiales componentes del hormigón o mortero con parte del
-----------------------------	---

Hoja De Datos Del Producto
SikaCem® Plastificante
Junio 2021, Versión 01.02
02130201100000829

agua de mezclado, incorpore el contenido del DoyPack de SikaCem® Plastificante al pastón y complete con la menor cantidad de agua hasta lograr la fluidez requerida.

Para asegurar la homogeneidad del hormigón o mortero, se recomienda mezclar durante 3 minutos adicionales luego de incorporar todos los materiales componentes a la mezcladora.

Para mejorar el desempeño de morteros y hormigones se recomienda mantener la dosificación y proporción de los materiales componentes, Utilizar la menor cantidad de agua de mezclado hasta alcanzar la fluidez necesaria para la obra.

Cuidar que se cumplan las correctas condiciones de elaboración, colocación, compactación y curado.

La sobre-dosificación de SikaCem® Plastificante puede causar retardo de fragüe.

El desempeño de los aditivos pueden variar si se modifican los materiales componentes o sus cantidades.

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Dosificación Recomendada

- Como plastificante: 250 mL por bolsa de cemento de 42.5 Kg.
- Como superplastificante: hasta 500 mL por bolsa de cemento de 42.5 Kg.

NOTAS

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

LIMITACIONES

Temperatura Ambiente +5°C mín. / +30°C máx.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

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

RESTRICCIONES LOCALES

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

NOTAS LEGALES

Sika Perú
Habilitación Industrial
El Lúcumo Mz. "B" Lote 6
Lurín, Lima
Tel. (511) 618-6080

Hoja De Datos Del Producto
SikaCem® Plastificante
Junio 2021, Versión 01.02
02130201100000829

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



Anexo 6 - Panel fotográfico

Figura 18 Ensayo Peso Unitario Suelto Seco



Figura 19 Ensayo Peso Unitario Compacto Seco



Figura 20 Ensayo Absorción y Peso Específico



Figura 21 Ensayo Contenido de Humedad



Figura 22 Ensayo Análisis Granulométrico



Figura 23 Ensayo del Cono de Abrams o Slump



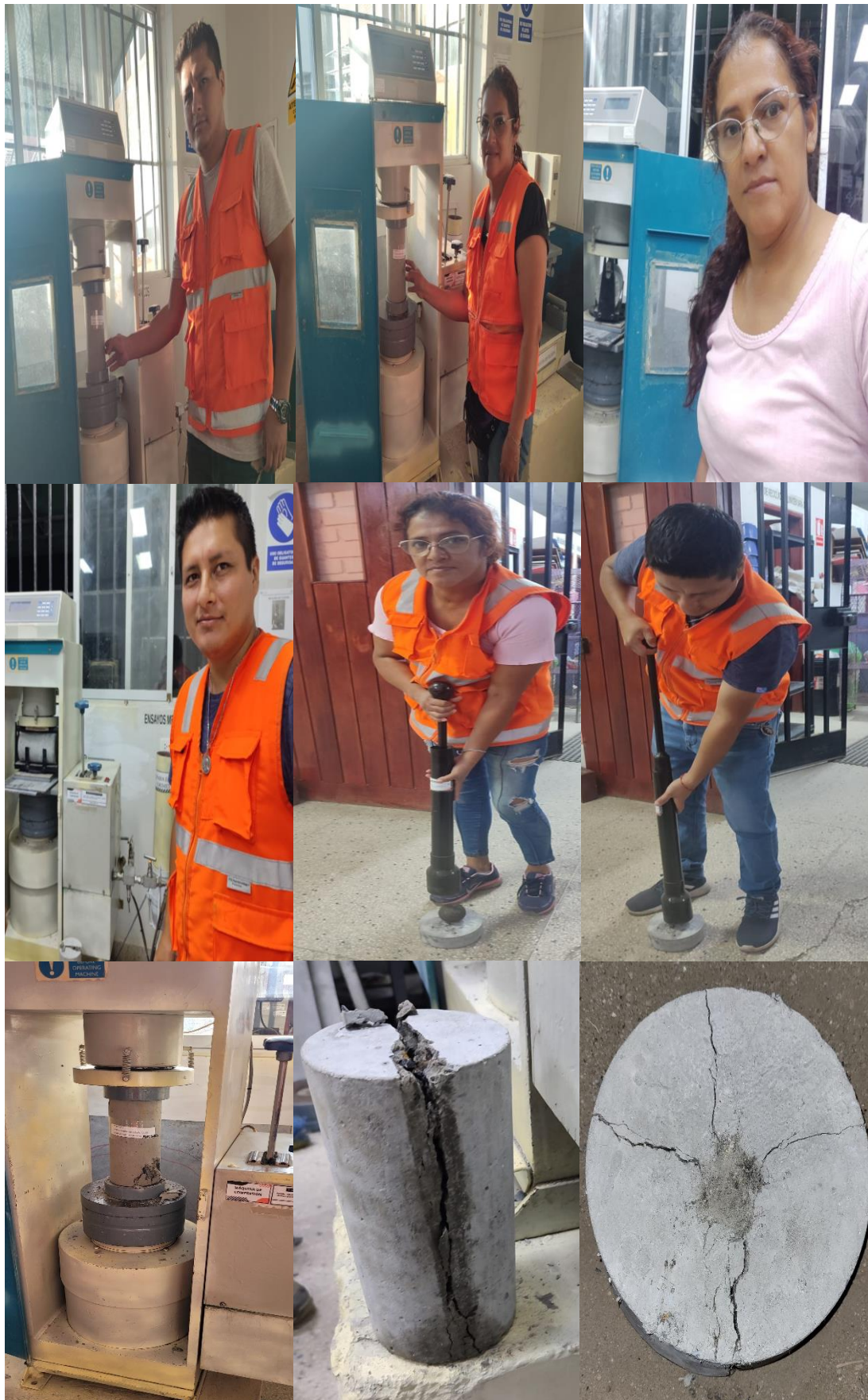
Figura 24 Conformación de probetas




Figura 25 Desmoldaje, control de calidad y curado de probetas



Figura 26 Ensayos de Resistencia a la compresión, tracción e impacto



Anexo 7 - Formatos para los ensayos de control de agregados

PUSS Y PUCS AGREGADO GRUESO				
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1				
SOLICITANTE : PROYECTO : MUESTRA : CANERA : CALICATA : PROF. : UBICACIÓN : COORD. UTM :	 GEOCONS S.M. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS</small>			
MUESTREO PC : ENSAYADO POR : REVISADO POR : HECHO POR : FECHA :				
PESO UNITARIO SUELTO SECO AGREGADO GRUESO				
MUESTRA				
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA				
PESO DEL RECIPIENTE				
PESO DE MUESTRA				
VOLUMEN DE MOLDE				
PESO UNITARIO				
PESO UNITARIO PROMEDIO				
PESO UNITARIO COMPACTO SECO AGREGADO GRUESO				
MUESTRA				
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA				
PESO DEL RECIPIENTE				
PESO DE MUESTRA				
VOLUMEN DE MOLDE				
PESO UNITARIO				
PESO UNITARIO PROMEDIO				
<i>Tec. Responsable</i>	<i>Ing. Responsable</i>	<i>Supervision</i>		



Dr. Juan Humberto Castillo-Chávez
 CIP N° 157899




Mg. Oscar Maza Espinoza
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 85607

PUSS Y PUCS AGREGADO FINO

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1

SOLICITANTE :
 PROYECTO :
 MUESTRA :
 CANTERA :
 CALICATA :
 PROF. :
 UBICACIÓN :
 COORD. UTM :



GEOCONS S.R.L.
 LABORATORIO DE SUELOS,
 CONCRETO, ASFALTO Y
 ENSAYOS QUÍMICOS

MUESTREO PC :
 ENSAYADO POR :
 REVISADO POR :
 HECHO POR :
 FECHA :

PESO UNITARIO SUELTO SECO AGREGADO FINO

MUESTRA				
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA				
PESO DEL RECIPIENTE				
PESO DE MUESTRA				
VOLUMEN DE MOLDE				
PESO UNITARIO				
PESO UNITARIO PROMEDIO				

PESO UNITARIO COMPACTO SECO AGREGADO FINO

MUESTRA				
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA				
PESO DEL RECIPIENTE				
PESO DE MUESTRA				
VOLUMEN DE MOLDE				
PESO UNITARIO				
PESO UNITARIO PROMEDIO				

<i>Tec. Responsable</i>	<i>Ing. Responsable</i>	<i>Supervision</i>



 Dr. Juan Humberto Castillo Chávez
 CIP N° 157889



 Mg. Oscar Maza Espinoza
 ING. CIVIL
 R CIP. N° 85607

ABSORCION Y PESO ESPECIFICO AGREGADO GRUESO

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1

SOLICITANTE PROYECTO MUESTRA : CANTERA : CALICATA : PROF. : UBICACIÓN : COORD. UTM :	 <p>GEOCONS S.R.L. LABORATORIO DE MUESTRA, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p> MUESTREADO POR : ENSAYADO POR : REVISADO POR : HECHO POR : FECHA :
---	--

ABSORCION Y PESO ESPECIFICO

MUESTRA				
PESO DE MATERIAL BECO (A)				
PESO DE MATERIAL SATURADO SUPERFICIALMENTE (B)				
PESO DE MATERIAL SUSPENDIDO (C)				
ABSORCION = (B-A) / A x 100				
PESO ESPECIFICO = A / (B-C)				

<i>Tec. Responsable</i>	<i>Ing. Responsable</i>	<i>Supervisión</i>



 Dr. Juan Humberto Casilla, C^o Ing.
 CIP N° 157



 Mg. Oscar Maza Espinoza
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 85607

ABSORCION Y PESO ESPECIFICO AGREGADO FINO

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17-1

SOLICITANTE PROYECTO MUESTRA : CANTERA : CALICATA : PROF. : UBICACIÓN : COORD. UTM :	 MUESTREADO POR : ENSAYADO POR : REVISADO POR : HECHO POR : FECHA :
---	--

ABSORCION Y PESO ESPECIFICO

MUESTRA				
PESO DE LA FIOLA (S)				
PESO DE LA FIOLA + AGUA (B)				
PESO DE LA FIOLA + AF (S)				
PESO DE LA FIOLA + AF + AGUA (C)				
PESO SECO (A)				
ABSORCION = $(S-A) / A \times 100$				
PESO ESPECIFICO = $A / (B-S-C)$				

<i>Tec. Responsable</i>	<i>Ing. Responsable</i>	<i>Supervisión</i>



Dr. Juan Humberto Castillo Chávez
 CIP N° 157899



Mg. Oscar Maza Espinoza
 ING. CIVIL
 R CIP. N° 85607

CONTENIDO DE HUMEDAD

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1

SOLICITANTE : PROYECTO : MUESTRA : CANTERA : CALICATA : PROF. : UBICACIÓN : COORD. UTM :	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE PUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS</p> MUESTREADO POR : ENSAYADO POR : REVISADO POR : HECHO POR : FECHA :
---	--

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO

MUESTRA				
PESO DEL RECIPIENTE + AG HUMEDO (A)				
PESO DEL RECIPIENTE + AG SECO (B)				
PESO DEL RECIPIENTE "g" (C)				
PESO AG SECO				
% HUMEDAD = $(A - B) / (B - C) \times 100$				

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO

MUESTRA				
PESO DEL RECIPIENTE + AG HUMEDO (A)				
PESO DEL RECIPIENTE + AG SECO (B)				
PESO DEL RECIPIENTE "g" (C)				
PESO AG SECO				
% HUMEDAD = $(A - B) / (B - C) \times 100$				

Tec. Responsable <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	Ing. Responsable <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	Supervision <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>
--	--	---


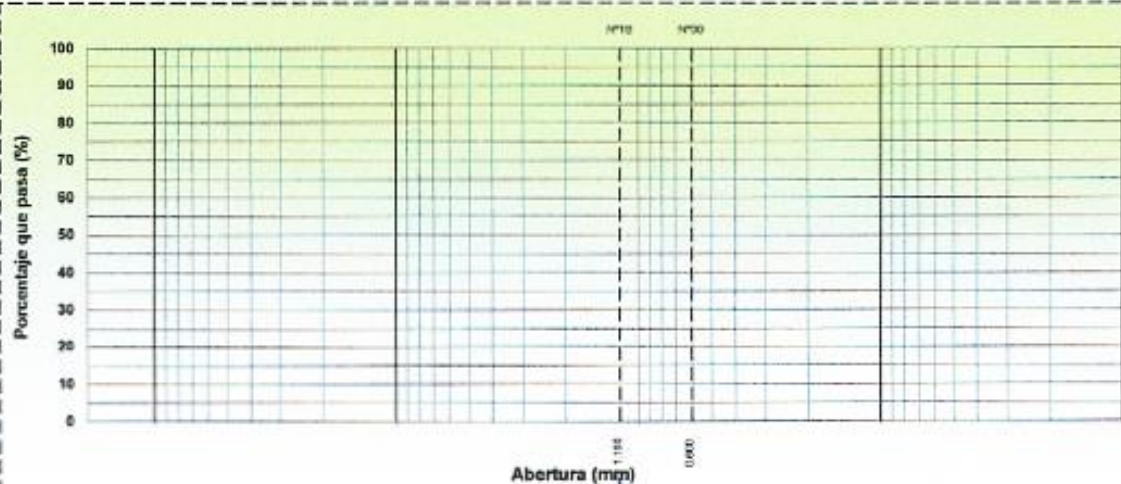
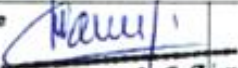
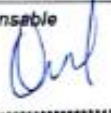


Dr. Juan Humberto Castillo Chávez
 CIP N° 157899



Mg. Oscar Maza Espinoza
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 85607

Anexo 08 - Formato de Granulometría

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422							
SOLICITANTE :						 GEOCONS SML <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS</small>	
PROYECTO :							
MUESTRA :							
CANTERA :							
CALICATA :							
PROF. :							
UBICACIÓN :						MUESTREADO POR :	
COORD. UTM :						ENSAYADO POR :	
						REVISADO POR :	
						HECHO POR :	
						FECHA :	
TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA							
4 1/2"							PESO TOTAL =
4"							PESO GRAVA =
3 1/2"							PESO ARENA =
3"							PESO FINO =
2 1/2"							LÍMITE LÍQUIDO =
2"							LÍMITE PLÁSTICO =
1 1/2"							ÍNDICE PLÁSTICO =
1"							CLASIF. AASHTO =
3/4"							CLASIF. SUCCS =
1/2"							
3/8"							
1/4"							
# 4							% Grava =
# 8							% Arena =
# 10							% Fino =
# 20							HUMEDAD NATURAL =
# 40							Observaciones :
# 50							A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
# 60							Excelente a bueno como subrasante
# 100							
# 200							
< # 200	FONDO						
FRACCIÓN							Coef. Uniformidad =
TOTAL							Coef. Curvatura =
Descripción suelo:	Grava pobremente gradada						Índice de Coesistencia
							Coef. de Expansión =
							Bajo
CURVA GRANULOMÉTRICA							
							
Tec. Responsable	 Dr. Juan Humberto Carrillo Chavez CIP N° 157805		Ing. Responsable	 Mg. Oscar Maza Espinoza ING. CIVIL R. CIP. N° 85607-		Supervisión	

Anexo 09 - Formato de ensayo de resistencia a la compresión

INFORME N°

De : _____

A : _____

Obra: _____

Ubicación : _____

Asunto : _____

Fecha de emisión : _____

1. De la muestra : _____

2. Del equipo : _____

3. Metodo de ensayo : _____

4. Resultados : _____



DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO													
N°	F. extracción de probetas	Elemento ensayado	f'c especificado (kg/cm ²)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Peso (kg)	Escala de ensayo	Edad (días)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm ²)	Resultado (MPa)	% resistencia	Tipo de falla
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													



NOTA 01:

- Los testigos se ensayaron con alisohadillas elastometricas, tanto en la parte superior como inferior (ASTM C1281).
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Índice
7	55	75
14	70	85
21	80	95
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)

Juan Humberto Castillo Chávez
Dr. Juan Humberto Castillo Chávez
 CIP N° 157849

Oscar Maza Espinoza
Mg. Oscar Maza Espinoza
 ING. CIVIL
 R. CIP N° 85607

Anexo 10 - Formato de ensayo de resistencia a la tracción

INFORME N°

De :

A :

Proyecto :

Ubicación :

Asunto :

Fecha de emisión :

1. De la muestra :

2. Del equipo :

3. Metodo de ensayo :

4. Resultados :



DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA TRACCION DE ESPECIMENES DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO									
N.º	E. extracción de probeta	Elemento ensado	Fecha de ensayo	edad (días)	Diámetro de esfera (cm)	Peso de esfera (kg)	Peso de masa (kg)	distancia de ganchos (cm)	Distancia de cables
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									

NOTA 01:

1. Los testigos se ensayaron con la aplicación de impacto que da lugar a una carga en el punto medio que acaban por fisurar la probeta.
2. Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Idéal
7	55	70
14	70	85
21	85	95
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)

Juan Humberto Castillo Chávez
Dr. Juan Humberto Castillo Chávez
 CIP N° 157899

Oscar Maza Espinoza
Mg. Oscar Maza Espinoza
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 85607

Anexo 11 - Formato de ensayo de resistencia al impacto

INFORME N°

De :

A :

Proyecto :

Ubicación :

Asunto :

Fecha de emisión :

1. De la muestra :

2. Del equipo :

3. Metodo de ensayo :

4. Resultados :



DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL IMPACTO DE ESPECIMENES DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO									
N.º	F. extracción de probetas	Alcance marcado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro de esfera (cm)	Peso de esfera (kg)	Peso de masa (kg)	Distancia de golpe (cm)	Número de golpes
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									

NOTA 01:

- Los testigos se ensayaron con la aplicación de Impacto que da lugar a una carga en el punto medio que acaban por fisurar la probeta.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (MPa)	Mínimo	Índice
7	55	70	
14	70	85	
21	80	95	
28	100	115	

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)





Dr. Juan Humberto Castilla Chávez
 CIP N° 157819


Mg. Oscar Maza Espinoza
 ING. CIVIL
 R CIP N° 85607

Anexo 12 – Resultados de los ensayos






LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

PUS Y PUCS AGREGADO GRUESO				
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1				
SOLICITANTE : Mori Rojas Jannina, Pérez Mora Gustavo		 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS</p> <p>MUESTREADO POR : Geocons srl ENSAYADO POR : Tec Carlos E. A. M REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 03/05/2023</p>		
PROYECTO : TESIS : Influencia de adición de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm ² - Trujillo				
MUESTRA : PIEDRA CHANCADA				
CANTERA : ----				
CALICATA : ----				
PROF. : ----				
UBICACIÓN : TRUJILLO				
COORD. UTM : ESTE NORTE				
PESO UNITARIO SUELTO SECO AGREGADO GRUESO				
MUESTRA	1	2	3	
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	11.10	11.04	10.90	
PESO DEL RECIPIENTE	0.997	0.997	0.997	
PESO DE MUESTRA	10.103	10.04	9.90	
VOLUMEN DE MOLDE	0.0072	0.0072	0.0072	
PESO UNITARIO	1403.19	1394.44	1361.53	
PESO UNITARIO PROMEDIO	1386			kg/cm ³
PESO UNITARIO COMPACTO SECO AGREGADO GRUESO				
MUESTRA	1	2	3	
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	11.24	11.68	11.91	
PESO DEL RECIPIENTE	0.997	0.997	0.997	
PESO DE MUESTRA	10.243	10.678	10.913	
VOLUMEN DE MOLDE	0.0072	0.0072	0.0072	
PESO UNITARIO	1422.64	1483.06	1515.69	
PESO UNITARIO PROMEDIO	1474			kg/cm ³
Tec. Responsable		Ing. Responsable		Supervisión
		 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191309 Responsable de Laboratorio		



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

PUSS Y PUCS AGREGADO FINO				
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17a1				
SOLICITANTE : Mori Rojas Jannina, Pérez Mora Gustavo		 <p> MUESTREADO POR : Geocons srl ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 03/05/2023 </p>		
PROYECTO : TESIS : Influencia de adición de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm ² - Trujillo				
MUESTRA : ARENA GRUESA				
CANTERA : ----				
CALICATA : ----				
PROF. : ----				
UBICACIÓN : TRUJILLO				
COORD. UTM : ESTE NORTE				
PESO UNITARIO SUELTO SECO AGREGADO FINO				
MUESTRA	1	2	3	
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	12.70	12.90	13.00	
PESO DEL RECIPIENTE	0.997	0.997	0.997	
PESO DE MUESTRA	11.703	11.90	12.00	
VOLUMEN DE MOLDE	0.0072	0.0072	0.0072	
PESO UNITARIO	1625.42	1653.19	1667.08	
PESO UNITARIO PROMEDIO	1649			kg/cm ³
PESO UNITARIO COMPACTO SECO AGREGADO FINO				
MUESTRA	1	2	3	
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	14.324	14.507	14.445	
PESO DEL RECIPIENTE	0.997	0.997	0.997	
PESO DE MUESTRA	13.327	13.510	13.448	
VOLUMEN DE MOLDE	0.0072	0.0072	0.0072	
PESO UNITARIO	1850.97	1876.39	1887.78	
PESO UNITARIO PROMEDIO	1865			kg/cm ³
Tec. Responsable		Ing. Responsable		Supervisión
		 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191409 Responsable de Laboratorio		



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

ABSORCION Y PESO ESPECIFICO AGREGADO GRUESO <small>MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1</small>			
SOLICITANTE Mori Rojas Jannina, Pérez Mora Gustavo			
PROYECTO TESIS : Influencia de adición de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 250kg/cm ² - Trujillo		MUESTREADO POR : Geacons srl ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geacons srl FECHA : 03/05/2023	
MUESTRA PIEDRA CHANCADA CANTERA ---- CALICATA ---- PROF. ----			
UBICACIÓN TRUJILLO COORD. UTM ESTE: _____ NORTE: _____			
ABSORCION Y PESO ESPECIFICO			
MUESTRA	1		
PESO DE MATERIAL SECO (A)	478.46		
PESO DE MATERIAL SATURADO SUPERFICIALMENTE (B)	469.64		
PESO DE MATERIAL SUSPENDIDO (C)	297.16		
ABSORCION = (B-A) / A x 100	2.34		
PESO ESPECIFICO = A / (B-C)	2.49		
Tec. Responsable		Ing. Responsable	Supervisión

ABSORCION Y PESO ESPECIFICO AGREGADO FINO <small>MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1</small>			
SOLICITANTE Mori Rojas Jannina, Pérez Mora Gustavo			
PROYECTO TESIS : Influencia de adición de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 250kg/cm ² - Trujillo		MUESTREADO POR : Geacons srl ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geacons srl FECHA : 03/05/2023	
MUESTRA ARENA GRUESA CANTERA ---- CALICATA ---- PROF. ----			
UBICACIÓN TRUJILLO COORD. UTM ESTE: _____ NORTE: _____			
ABSORCION Y PESO ESPECIFICO			
MUESTRA	1		
PESO DE LA FIOLA (S)	170.14		
PESO DE LA FIOLA + AGUA (B)	667.72		
PESO DE LA FIOLA + AF (S)	626.01		
PESO DE LA FIOLA + AF + AGUA (C)	956.72		
PESO SECO (A)	446.80		
ABSORCION = (S-A) / A x 100	2.03		
PESO ESPECIFICO = A / (B-S-C)	2.86		
Tec. Responsable		Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 101209 Responsable de Laboratorio	Supervisión





LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD				
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1				
SOLICITANTE : Mori Rojas Jannina, Pérez Mora Gustavo		 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS</p> <p>MUESTREADO POR : Geacons srl ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geacons srl FECHA : 03/05/2023</p>		
PROYECTO : TESIS : Influencia de adición de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm ² - Trujillo				
MUESTRA : ARENA GRUESA - PIEDRA CHANCADA				
CANTERA : ----				
CALICATA : ----				
PROF. : ----				
UBICACIÓN : TRUJILLO				
COORD. UTM : ESTE NORTE				
CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO				
MUESTRA	1			
PESO DEL RECIPIENTE + AG HUMEDO (A)	1361.18			
PESO DEL RECIPIENTE + AG SECO (B)	1354.82			
PESO DEL RECIPIENTE "gr" (C)	145.24			
PESO AG SECO	1209.58			
% HUMEDAD=(A - B)/(B - C) x 100	0.5			
CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO				
MUESTRA	1			
PESO DEL RECIPIENTE + AG HUMEDO (A)	1699.07			
PESO DEL RECIPIENTE + AG SECO (B)	1671.05			
PESO DEL RECIPIENTE "gr" (C)	142.35			
PESO AG SECO	1528.70			
% HUMEDAD=(A - B)/(B - C) x 100	1.8			
Tec. Responsable		Ing. Responsable		Supervisión
		 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N.º 101209 Responsable de Laboratorio		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422

SOLICITANTE : Mori Rojas Jannina, Pérez Mora Gustavo

PROYECTO : TESIS : Influencia de adición de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm² - Trujillo

MUESTRA : PIEDRA CHANCADA

CANTERA :

CALICATA :

PROF. :

UBICACIÓN : TRUJILLO

COORD. UTM : ESTE NORTE

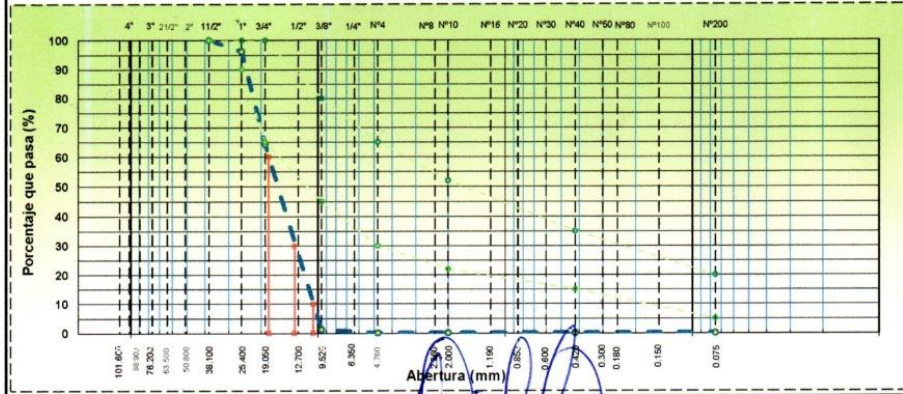


GEOCONS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUÍMICOS

MUESTREADO POR : Geocons srl
ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M.
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
HECHO POR : Geocons srl
FECHA : 3/05/2023

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 0.623 gr	
4"	101.600						PESO GRAVA = 0.623 gr	
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA = 0.0 gr	
3"	76.200				100.0		PESO FINO = 0.0 gr	
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO = %	
2"	50.800				100.0		LÍMITE PLÁSTICO = %	
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		INDICE PLÁSTICO = %	
1"	25.400	0.024	3.9	3.9	96.2		CLASF AASHTO = (0)	
3/4"	19.050	0.199	31.9	35.8	64.2		CLASF SUCCS =	
1/2"	12.700	0.241	38.7	74.5	25.5		(gr/cm ³)	
3/8"	9.525	0.152	24.4	98.9	1.1		%	
1/4"	6.350		0.0	98.9	1.1		%	
# 4	4.750	0.007	1.1	100.0	0.0		%	
# 8	2.360		0.0	100.0	0.0		%	
# 10	2.000		0.0	100.0	0.0		% Grava = 100.0 %	
# 20	0.850		0.0	100.0	0.0		% Arena = 0.0 %	
# 40	0.420		0.0	100.0	0.0		% Fino = 0.0 %	
# 50	0.300		0.0	100.0	0.0		HUMEDAD NATURAL = %	
# 60	0.250		0.0	100.0	0.0		Observaciones :	
# 100	0.150		0.0	100.0	0.0		A-2.4 Grava y arena arcillosa o limosa	
# 200	0.075		0.0	100.0	0.0		Excelente a bueno como subrasante	
< # 200	FONDO		0.0	100.0	0.0			
FRACCIÓN		0.623					Coef. Uniformidad = -	
TOTAL		0.623					Coef. Curvatura = -	
Descripción suelo:	Grava pobremente gradada						Pot. de Expansión	Bajo
							Indice de Consistencia	
							3.7	
							Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Tec. Responsable: 

Ing. Responsable:  **DEMETRIO CARRANZA PEÑA**
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

Supervisión:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422

SOLICITANTE : Mori Rojas Jannina, Pérez Mora Gustavo
 PROYECTO : TESIS : Influencia de adición de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm² - Trujillo
 MUESTRA : ARENA GRUESA
 CANTERA : ----
 CALICATA : ----
 PROF. : ----
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 COORD. UTM : ESTE NORTE



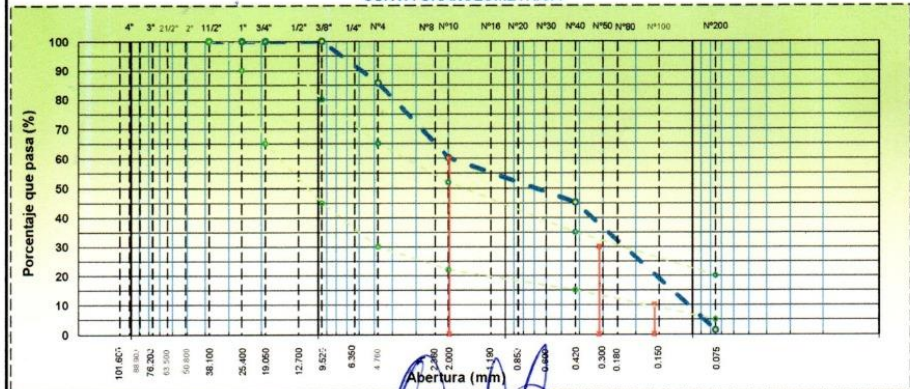
GEOCONS SRL
 LABORATORIO DE SUELOS,
 CONCRETO, ASFALTO Y
 ENSAYOS QUÍMICOS

MUESTREADO POR : Geocons srl
 ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M.
 REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
 HECHO POR : Geocons srl
 FECHA : 3/05/2023

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 0.580 gr
4"	101.600						PESO GRAVA = 0.083 gr
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA = 0.489 gr
3"	76.200				100.0		PESO FINO = 0.0 gr
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO = NP %
2"	50.800				100.0		LÍMITE PLÁSTICO = NP %
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		INDICE PLÁSTICO = NP %
1"	25.400		0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO = ----
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS = ----
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0		(gr/cm ³)
1/4"	6.350		0.0	0.0	100.0		%
# 4	4.760	0.083	14.3	14.3	85.7		%
# 8	2.360	0.071	12.2	26.6	73.5		%
# 16	2.000	0.077	13.3	39.8	60.2		% Grava = 14.3 %
# 30	0.850	0.087	15.0	54.8	45.2		% Arena = 84.3 %
# 40	0.420		0.0	54.8	45.2		% Fino = 1.4 %
# 50	0.300	0.092	15.9	70.7	29.3		HUMEDAD NATURAL = %
# 60	0.250		0.0	70.7	29.3		Observaciones :
# 100	0.150	0.122	21.0	91.7	8.3		# VALOR!
# 200	0.075	0.040	6.9	98.6	1.4		Excelente a bueno como subrasante
< # 200	FONDO	0.008	1.4	100.0	0.0		
FRACCIÓN		0.580					Coef. Uniformidad = -
TOTAL		0.580					Coef. Curvatura = -
							Pot. de Expansión = -

Descripción suelo: Arena pobremente gradada con grava

CURVA GRANULOMÉTRICA



Tec. Responsable	Ing. Responsable	Supervisión
	 DEMETRIO CARRANZA PEÑA INGS. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	



INFORME N° 221-2023-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl

A : Mori Rojas Jannina, Pérez Mora Gustavo

Obra : TESIS: Influencia de adición de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm² -
Trujillo

Ubicación : Trujillo

Asunto : Ensayos de compresion

Fecha de emisión : 16/05/2023

1. De la muestra : Consiste en 21 probetas cilíndricas de concreto

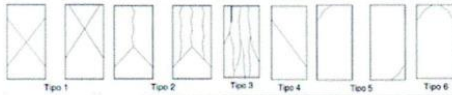
2. Del equipo : Prensa de concreto PERUTEST, modelo PC-120
Certificado de calibración N° SGFP-754-2022

3. Metodo de ensayo : Norma de referencia MTC E-704

4. Resultados :



DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO													
N.º	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	f _c especificado (kg/cm ²)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Fecha de ensayo	edad (días)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm ²)	Resultado (MPa)	% resistencia	Tipo de falla
1	9/05/2023	PATRON	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	16810	214.0	21.0	76.4%	2
2	9/05/2023	PATRON	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	16739	213.1	20.9	76.1%	2
3	9/05/2023	PATRON	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	16782	213.7	21.0	76.3%	2
4	9/05/2023	P + ADITIVO	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	18431	234.7	23.0	83.8%	3
5	9/05/2023	P + ADITIVO	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	18375	234.0	23.0	83.6%	3
6	9/05/2023	P + ADITIVO	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	18416	234.5	23.0	83.7%	3
7	9/05/2023	P + ADI + FPP 600G	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	20091	255.8	25.1	91.4%	3
8	9/05/2023	P + ADI + FPP 600G	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	20009	254.8	25.0	91.0%	3
9	9/05/2023	P + ADI + FPP 600G	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	19925	253.7	24.9	90.6%	2
10	9/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	22404	285.3	28.0	101.9%	2
11	9/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	22444	285.8	28.0	102.1%	2
12	9/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	22380	285.0	28.0	101.8%	2
13	9/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	25627	326.3	32.0	116.5%	2
14	9/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	25575	325.6	32.0	116.3%	2
15	9/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	25629	326.3	32.0	116.5%	2
16	9/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	19926	253.7	24.9	90.6%	3
17	9/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	20035	255.1	25.0	91.1%	3
18	9/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	20014	254.8	25.0	91.0%	3
19	9/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	18451	234.9	23.1	83.9%	3
20	9/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	18376	234.0	23.0	83.6%	3
21	9/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	280	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	18396	234.2	23.0	83.7%	3



NOTA 01:

- Los testigos se ensayaron con almohadillas elastometricas, tanto en la parte superior como inferior (ASTM C1231).
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Idéal
7	65	70
14	70	85
21	80	85
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)


DEMETRIO CARRANZA PEÑA
 ING. CIVIL CIP N° 101609
 Responsable de Laboratorio

INFORME N° 246-2023-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl

A : Mori Rojas Jannina, Pérez Mora Gustavo

Obra: TESIS: Influencia de adición de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm² - Trujillo

Ubicación : TRUJILLO

Asunto : Ensayos de compresion

Fecha de emisión : 23/05/2023

1. De la muestra : Consiste en 21 probetas cilíndricas de concreto

2. Del equipo : Prensa de concreto PERUTEST, modelo PC-120
Certificado de calibración N° SGFP-754-2022

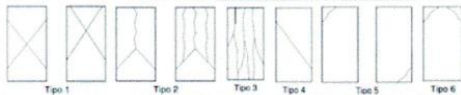
3. Metodo de ensayo : Norma de referencia MTC E-704

4. Resultados :



DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO

N°	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	f _c especificado (kg/cm ²)	Ancho (cm)	Area (cm ²)	Peso (kg)	Fecha de ensayo	edad (días)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm ²)	Resultado (MPa)	% resistencia	Tipo de falla
1	9/05/2023	PATRON	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	19978	254.4	25.0	90.8%	3
2	9/05/2023	PATRON	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	20017	254.9	25.0	91.0%	3
3	9/05/2023	PATRON	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	20029	255.0	25.0	91.1%	3
4	9/05/2023	P + ADITIVO	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	22422	285.5	28.0	102.0%	2
5	9/05/2023	P + ADITIVO	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	22370	284.8	28.0	101.7%	3
6	9/05/2023	P + ADITIVO	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	22435	285.7	28.0	102.0%	2
7	9/05/2023	P + ADI + FPP 600G	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	18365	233.8	22.9	83.5%	3
8	9/05/2023	P + ADI + FPP 600G	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	18452	234.9	23.1	83.9%	3
9	9/05/2023	P + ADI + FPP 600G	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	18405	234.3	23.0	83.7%	3
10	9/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	24829	316.1	31.0	112.9%	2
11	9/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	24817	316.0	31.0	112.8%	2
12	9/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	24784	315.6	31.0	112.7%	2
13	9/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	28022	356.8	35.0	127.4%	2
14	9/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	28040	357.0	35.0	127.5%	2
15	9/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	27972	356.2	35.0	127.2%	2
16	9/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	22382	285.0	28.0	101.8%	3
17	9/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	22406	285.3	28.0	101.9%	3
18	9/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	22440	285.7	28.0	102.0%	3
19	9/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	20797	264.8	26.0	94.6%	3
20	9/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	20829	265.2	26.0	94.7%	3
21	9/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	280	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	20800	264.8	26.0	94.6%	3



NOTA 01:

1. Los testigos se ensayaron con almohadillas elastometricas, tanto en la parte superior como inferior (ASTM C1231).
2. Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
7	55	70
14	70	85
21	80	95
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

INFORME N° 284-2023-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl

A : Mori Rojas Jannina, Pérez Mora Gustavo

Obra: TESIS: Influencia de adición de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm² -
Trujillo

Ubicación : TRUJILLO

Asunto : Ensayos de compresion

Fecha de emisión : 6/06/2023

1. De la muestra : Consiste en 21 probetas cilíndricas de concreto

2. Del equipo : Prensa de concreto PERUTEST, modelo PC-120
Certificado de calibración N° SGFP-754-2022

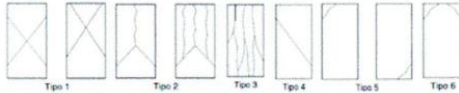
3. Metodo de ensayo : Norma de referencia MTC E-704

4. Resultados :



DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO

N°	E. extracción de probetas	Elemento vaciado	f _c especificado (kg/cm ²)	Ancho (cm)	Area (cm)	Peso (kg)	Fecha de ensayo	edad (días)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm ²)	Resultado (MPa)	% resistencia	Tipo de falla
1	9/05/2023	PATRON	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	25584	325.8	32.0	116.3%	3
2	9/05/2023	PATRON	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	25591	325.8	32.0	116.4%	3
3	9/05/2023	PATRON	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	25656	326.7	32.1	116.7%	3
4	9/05/2023	P + ADITIVO	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	26426	336.5	33.0	120.2%	3
5	9/05/2023	P + ADITIVO	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	26360	335.6	32.9	119.9%	3
6	9/05/2023	P + ADITIVO	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	26447	336.7	33.0	120.3%	2
7	9/05/2023	P + ADI + FPP 600G	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	27983	356.3	35.0	127.2%	2
8	9/05/2023	P + ADI + FPP 600G	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	28043	357.1	35.0	127.5%	3
9	9/05/2023	P + ADI + FPP 600G	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	28007	356.6	35.0	127.4%	3
10	9/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	29607	377.0	37.0	134.6%	2
11	9/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	29597	376.8	37.0	134.6%	3
12	9/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	29632	377.3	37.0	134.7%	2
13	9/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	31207	397.3	39.0	141.9%	2
14	9/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	31242	397.8	39.0	142.1%	3
15	9/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	31188	397.1	39.0	141.8%	2
16	9/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	28830	367.1	36.0	131.1%	3
17	9/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	28816	366.9	36.0	131.0%	3
18	9/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	28789	366.6	36.0	130.9%	2
19	9/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	27183	346.1	34.0	123.6%	3
20	9/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	27236	346.8	34.0	123.9%	3
21	9/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	280	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	27213	346.5	34.0	123.7%	2



NOTA 01:

- Los testigos se ensayaron con almohadillas elastometricas, tanto en la parte superior como inferior (ASTM C1231).
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Minimo	Ideal
7	55	70
14	70	95
21	90	95
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 101869
Responsable de Laboratorio

INFORME N° 222-2023-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl

A : Mori Rojas Jannina, Pérez Mora Gustavo

Proyecto : TESIS: Influencia de adición de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm² - Trujillo

Ubicación : TRUJILLO

Asunto : Ensayos de tracción

Fecha de emisión : 16/05/2023

1. De la muestra : Consiste en 21 probetas cilíndricas de concreto

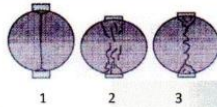
2. Del equipo : Prensa de concreto PERUTEST, modelo PC-120

Certificado de calibración N° SGFP-754-2022

3. Metodo de ensayo : Norma de referencia MTC E-704

4. Resultados :

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA TRACCION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO											
N.º	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	Ancho (cm)	Area (cm)	Peso (kg)	Fecha de ensayo	edad (días)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm ²)	Resultado (MPa)	Tipo de falla
1	9/05/2023	PATRON	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	7974	25.32	2.48	3
2	9/05/2023	PATRON	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	8170	25.94	2.54	3
3	9/05/2023	PATRON	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	7930	25.18	2.47	3
4	9/05/2023	P + ADITIVO	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	8793	27.92	2.74	2
5	9/05/2023	P + ADITIVO	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	8648	27.46	2.69	2
6	9/05/2023	P + ADITIVO	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	8551	27.15	2.66	2
7	9/05/2023	P + ADI + FPP 600G	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	9347	29.68	2.91	1
8	9/05/2023	P + ADI + FPP 600G	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	9168	29.11	2.85	1
9	9/05/2023	P + ADI + FPP 600G	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	9404	29.86	2.93	1
10	9/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	10015	31.80	3.12	2
11	9/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	9867	31.33	3.07	2
12	9/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	9965	31.64	3.10	2
13	9/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	10506	33.36	3.27	2
14	9/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	10557	33.52	3.29	1
15	9/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	10711	34.01	3.34	1
16	9/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	9376	29.77	2.92	3
17	9/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	9313	29.57	2.90	3
18	9/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	9231	29.31	2.87	3
19	9/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	8336	26.47	2.60	2
20	9/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	8277	26.28	2.58	3
21	9/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	10.00	78.54	3861.00	16/05/2023	7	8415	26.72	2.62	2



NOTA 01:

1. Los testigos se ensayaron con la aplicación de una carga de compresión o flexotracción que da lugar a una distribución de tensiones de tracción que acaban por fisurar la probeta.

2: Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
7	65	70
14	70	85
21	80	85
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)


DEMETRIO CARRANZA PEÑA
 ING. CIVIL CIP N° 101900
 Responsable de Laboratorio

INFORME N° 247-2023-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl

A : Mori Rojas Jannina, Pérez Mora Gustavo

Proyecto : TESIS: Influencia de adición de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm² - Trujillo

Ubicación : TRUJILLO

Asunto : Ensayos de tracción

Fecha de emisión : 23/05/2023

1. De la muestra : Consiste en 21 probetas cilíndricas de concreto

2. Del equipo : Prensa de concreto PERUTEST, modelo PC-120
Certificado de calibración N° SGFP-754-2022

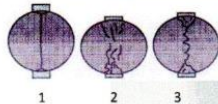
3. Metodo de ensayo : Norma de referencia MTC E-704

4. Resultados :



DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA TRACCION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO

N.º	E. extracción de probetas	Elemento vaciado	Ancho (cm)	Area (cm)	Peso (kg)	Fecha de ensayo	edad (días)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm2)	Resultado (MPa)	Tipo de falla
1	9/05/2023	PATRON	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	9288	29.49	2.89	2
2	9/05/2023	PATRON	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	9407	29.87	2.93	1
3	9/05/2023	PATRON	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	9225	29.29	2.87	2
4	9/05/2023	P + ADITIVO	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	9710	30.83	3.02	1
5	9/05/2023	P + ADITIVO	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	9533	30.27	2.97	2
6	9/05/2023	P + ADITIVO	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	9640	30.61	3.00	1
7	9/05/2023	P + ADI + FPP 600G	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	10006	31.77	3.12	2
8	9/05/2023	P + ADI + FPP 600G	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	9883	31.38	3.08	2
9	9/05/2023	P + ADI + FPP 600G	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	9958	31.62	3.10	2
10	9/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	9259	29.40	2.88	1
11	9/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	9376	29.77	2.92	1
12	9/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	9284	29.48	2.89	1
13	9/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	11602	36.84	3.61	1
14	9/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	11530	36.61	3.59	1
15	9/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	11524	36.59	3.59	1
16	9/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	10188	32.35	3.17	3
17	9/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	10358	32.89	3.23	2
18	9/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	10264	32.59	3.20	2
19	9/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	9382	29.79	2.92	3
20	9/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	9240	29.34	2.88	2
21	9/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	10.00	78.54	3861.00	23/05/2023	14	9297	29.52	2.89	3



NOTA 01:

- Los testigos se ensayaron con la aplicación de una carga de compresión o flexotracción que da lugar a una distribución de tensiones de tracción que acaban por fisurar la probeta.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
7	55	70
14	70	85
21	80	85
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 101809
Responsable de Laboratorio

INFORME N° 285-2023-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl

A : Mori Rojas Jannina, Pérez Mora Gustavo

Proyecto : TESIS: Influencia de adición de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm² - Trujillo

Ubicación : TRUJILLO

Asunto : Ensayos de tracción

Fecha de emisión : 6/06/2023

1. De la muestra : Consiste en 21 probetas cilíndricas de concreto

2. Del equipo : Prensa de concreto PERUTEST, modelo PC-120

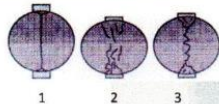
Certificado de calibración N° SGFP-754-2022

3. Metodo de ensayo : Norma de referencia MTC E-704

4. Resultados :



DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA TRACCION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO											
N.º	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	Ancho (cm)	Area (cm)	Peso (kg)	Fecha de ensayo	edad (días)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm ²)	Resultado (MPa)	Tipo de falla
1	9/05/2023	PATRON	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	9999	31.75	3.11	2
2	9/05/2023	PATRON	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	9823	31.19	3.06	1
3	9/05/2023	PATRON	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	9911	31.47	3.09	2
4	9/05/2023	P + ADITIVO	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	10932	34.71	3.40	1
5	9/05/2023	P + ADITIVO	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	10818	34.35	3.37	2
6	9/05/2023	P + ADITIVO	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	10793	34.27	3.36	1
7	9/05/2023	P + ADI + FPP 600G	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	11823	37.54	3.68	2
8	9/05/2023	P + ADI + FPP 600G	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	11706	37.17	3.65	2
9	9/05/2023	P + ADI + FPP 600G	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	11914	37.83	3.71	2
10	9/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	12824	40.72	3.99	1
11	9/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	12714	40.37	3.96	1
12	9/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	12783	40.59	3.98	1
13	9/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	13939	44.26	4.34	1
14	9/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	14053	44.62	4.38	1
15	9/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	13892	44.11	4.33	1
16	9/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	12481	39.63	3.89	3
17	9/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	12437	39.49	3.87	2
18	9/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	12371	39.28	3.85	2
19	9/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	11451	36.36	3.57	3
20	9/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	11404	36.21	3.55	2
21	9/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	10.00	78.54	3861.00	6/06/2023	28	11580	36.77	3.61	3



NOTA 01:

1. Los testigos se ensayaron con la aplicación de una carga de compresión o flexotracción que da lugar a una distribución de tensiones de tracción que acaban por fisurar la probeta.

2. Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
7	55	70
14	70	85
21	80	95
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)


DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 181809
Responsable de Laboratorio

INFORME N° 223-2023-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl

A : Mori Rojas Jannina, Pérez Mora Gustavo



Proyecto : TESIS: Influencia de adición de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm² - Trujillo

Ubicación : TRUJILLO

Asunto : Ensayos de impacto

Fecha de emisión : 16/05/2023

1. De la muestra : Consiste en 21 probetas de concreto

2. Del equipo : Martillo de Impacto Manual

3. Metodo de ensayo : Norma de referencia ACI-544

4. Resultados :

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL IMPACTO DE ESPECIMENES DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO									
N.º	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	Fecha de ensayo	edad (días)	Diámetro de esfera (cm)	Peso de esfera (kg)	Peso de mazo (kg)	distancia de golpe (cm)	Numero de golpes
1	09/05/2023	PATRON	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	5
2	09/05/2023	PATRON	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	6
3	09/05/2023	PATRON	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	4
4	09/05/2023	P + ADITIVO	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	26
5	09/05/2023	P + ADITIVO	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	24
6	09/05/2023	P + ADITIVO	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	20
7	09/05/2023	P + ADI + FPP 600G	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	32
8	09/05/2023	P + ADI + FPP 600G	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	30
9	09/05/2023	P + ADI + FPP 600G	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	36
10	09/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	35
11	09/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	41
12	09/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	37
13	09/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	50
14	09/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	45
15	09/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	41
16	09/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	32
17	09/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	38
18	09/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	34
19	09/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	24
20	09/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	25
21	09/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	16/05/2023	7	6.20	1.001	4.756	42	21

NOTA 01:

- Los testigos se ensayaron con la aplicación de impacto que da lugar a una carga en el punto medio que acaban por fisurar la probeta.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
7	55	70
14	70	85
21	80	95
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)


 DEMETRIO CARRANZA PEÑA
 ING. CIVIL CIP N° 197809
 Responsable de Laboratorio

INFORME N° 248-2023-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl

A : Mori Rojas Jannina, Pérez Mora Gustavo



Proyecto : TESIS: Influencia de adición de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm² - Trujillo

Ubicación : TRUJILLO
Asunto : Ensayos de impacto
Fecha de emisión : 23/05/2023

1. De la muestra : Consiste en 21 probetas de concreto
2. Del equipo : Martillo de Impacto Manual

3. Metodo de ensayo : Norma de referencia ACI-544

4. Resultados :

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL IMPACTO DE ESPECIMENES DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO									
N.º	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	Fecha de ensayo	edad (días)	Diametro de esfera (cm)	Peso de esfera (kg)	Peso de mazo (kg)	distancia de golpe (cm)	Numero de golpes
1	09/05/2023	PATRON	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	7
2	09/05/2023	PATRON	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	4
3	09/05/2023	PATRON	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	5
4	09/05/2023	P + ADITIVO	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	35
5	09/05/2023	P + ADITIVO	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	31
6	09/05/2023	P + ADITIVO	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	34
7	09/05/2023	P + ADI + FPP 600G	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	45
8	09/05/2023	P + ADI + FPP 600G	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	41
9	09/05/2023	P + ADI + FPP 600G	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	39
10	09/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	43
11	09/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	45
12	09/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	49
13	09/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	57
14	09/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	54
15	09/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	49
16	09/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	33
17	09/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	36
18	09/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	28
19	09/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	40
20	09/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	37
21	09/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	23/05/2023	14	6.20	1.001	4.756	42	32

NOTA 01:

- Los testigos se ensayaron con la aplicación de impacto que da lugar a una carga en el punto medio que acaban por fisurar la probeta.
- Está prohibido reproducir o modificar el Informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
7	55	70
14	70	85
21	80	95
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)


 DEMETRIO CARRANZA PEÑA
 ING. CIVIL CIP N° 101809
 Responsable de Laboratorio

INFORME N° 286-2023-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl

A : Mori Rojas Jannina, Pérez Mora Gustavo



Proyecto : TESIS: influencia de adición de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm² - Trujillo

Ubicación : TRUJILLO

Asunto : Ensayos de impacto

Fecha de emisión : 06/06/2023

1. De la muestra : Consiste en 21 probetas de concreto

2. Del equipo : Martillo de Impacto Manual

3. Metodo de ensayo : Norma de referencia ACI-544

4. Resultados :

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL IMPACTO DE ESPECIMENES DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO									
N.º	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	Fecha de ensayo	edad (días)	Diámetro de esfera (cm)	Peso de esfera (kg)	Peso de mazo (kg)	distancia de golpe (cm)	Numero de golpes
1	09/05/2023	PATRON	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	9
2	09/05/2023	PATRON	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	5
3	09/05/2023	PATRON	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	7
4	09/05/2023	P + ADITIVO	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	36
5	09/05/2023	P + ADITIVO	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	35
6	09/05/2023	P + ADITIVO	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	34
7	09/05/2023	P + ADI + FPP 600G	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	48
8	09/05/2023	P + ADI + FPP 600G	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	46
9	09/05/2023	P + ADI + FPP 600G	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	44
10	09/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	53
11	09/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	51
12	09/05/2023	P + ADI + FPP 1000G	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	49
13	09/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	54
14	09/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	57
15	09/05/2023	P + ADI + FPP 1400G	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	60
16	09/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	47
17	09/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	42
18	09/05/2023	P + ADI + FPP 1800G	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	40
19	09/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	39
20	09/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	41
21	09/05/2023	P + ADI + FPP 2200G	06/06/2023	28	6.20	1.001	4.756	42	37

NOTA 01:

- Los testigos se ensayaron con la aplicación de impacto que da lugar a una carga en el punto medio que acaban por fisurar la probeta.
- Está prohibido reproducir o modificar el Informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
7	55	70
14	70	95
21	80	95
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)


 DEMETRIO CARRANZA PEÑA
 ING. CIVIL CIP N° 181809
 Responsable de Laboratorio

Anexo 13 – Certificado de calibración de la prensa de compresión hidráulica



Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SGFP - 754 - 2022

1. Código del Certificado : SG-C-0652-22
2. Orden de Trabajo : V5-840-22
3. Solicitante : GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.
4. Dirección : MZA. P LOTE. 13 A.H. VILLA JUDICIAL, LA ESPERANZA, TRUJILLO, LA LIBERTAD
5. Instrumento : PRESNA DE COMPRESIÓN HIDRÁULICA
Funcionamiento : Electromecánico
Capacidad Máxima : 120000 kg.f
Resolución : 10 kg.f
Marca : PERUTEST
Modelo : PC-120
Número de Serie : 1057
Procedencia : PERÚ
Ubicación : LAB. ENSAYO DE MATERIALES

TRANSDUCTOR DE PRESIÓN

- Capacidad Máxima : 70 MPa
Marca : ZEMIC
Modelo : YB15
Procedencia : CHINA
Número de Serie : 1202
6. Fecha de Calibración : 2022-06-16
7. Fecha de Emisión : 2022-06-22
8. Lugar de Calibración : Instalaciones de GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.

9. Método de Calibración Empleado

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones del instrumento a calibrar contra la indicación del patrón de trabajo acorde a la Norma ISO 7500-1.

10. Observaciones

Cerrar siempre antes de iniciar cada proceso de compresión.
El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.
Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.
El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Ing. Andersson Mendoza Zuloeta
C.I.P. N° 245379
Supervisor de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SGFP - 754 - 2022

11. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología del INACAL, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certif./ Inf. Calibración
Quality Certificate del Perú S.A.C.	LFP-030 Celda de Carga 100 toneladas	MFP-0055-2022

12. Resultados de Calibración

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	21,7 °C	21,8 °C
Humedad Relativa	68 %	68 %



Pruebas en Ascenso			Pruebas en Descenso			Incertidumbre de Medición (kg.f)
Indicación del Instrumento (kg.f)	Indicación del Patrón (kg.f)	Error Obtenido (kg.f)	Indicación del Instrumento (kg.f)	Indicación del Patrón (kg.f)	Error Obtenido (kg.f)	
10 000	10 020	-20	10 000	10 020	-20	10
20 000	20 020	-20	20 000	20 020	-20	10
30 000	30 030	-30	30 000	30 060	-60	20
40 000	40 110	-110	40 000	40 120	-120	20
50 000	50 210	-210	50 000	50 210	-210	20
60 000	60 210	-210	60 000	60 210	-210	30
70 000	70 220	-220	70 000	70 240	-240	30
80 000	80 230	-230	80 000	80 250	-250	30

13. Incertidumbre

La Incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con las Guías OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100: 2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en las Mediciones (GUM)", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el Factor de Cobertura (k). Generalmente se expresa un factor $k=2$ para un Nivel de Confianza de La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

Fin del Certificado de Calibración



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ORDINOLA LUNA EFRAIN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Influencia de adición de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de 280kg/cm² - Trujillo", cuyos autores son PEREZ MORA GUSTAVO ALFONSO, MORI ROJAS JANNINA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

TRUJILLO, 04 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ORDINOLA LUNA EFRAIN DNI: 10760266 ORCID: 0000-0002-5358-4607	Firmado electrónicamente por: EORDINOLAL el 24- 07-2023 19:34:12

Código documento Trilce: TRI - 0569999