



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y  
mecánicas de un concreto  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$  para pavimento rígido  
Trujillo 2023

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Paredes Perez, Darwin Agustin ([orcid.org/0000-0001-5338-3648](https://orcid.org/0000-0001-5338-3648))

Torres Chavez, Olaf Sergie ([orcid.org/0000-0002-8277-8857](https://orcid.org/0000-0002-8277-8857))

**ASESOR:**

Mgtr. Martell Ortiz, Juan Carlos ([orcid.org/0009-0008-0023-548x](https://orcid.org/0009-0008-0023-548x))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**TRUJILLO – PERÚ**

**2023**

## DEDICATORIO

La investigación está dedicada a mis papás porque me acompañaron en cada momento, guiándome por el camino correcto y brindando mensajes positivos que son mi motivación para seguir adelante. También quiero reconocer la ayuda de mi docente quien estuvo presente como guía durante todo el proceso hasta terminar exitosamente este trabajo frente a las adversidades encontradas.

TORRES CHAVEZ OLAF SERGIE

Dedico este trabajo principalmente a mi familia. Ellos son el motor que impulsa mis sueños y me motivan para seguir avanzando hacia la búsqueda del éxito. Especialmente a mi esposa, quien siempre está conmigo en todo momento; también quiero reconocer el papel fundamental de mis hijos, quienes representan una gran inspiración cada día. Asimismo, al asesor que nos ha brindado su apoyo y guía durante todo el proceso de elaboración de nuestro proyecto.

PAREDES PEREZ DARWIN  
AGUSTIN

## AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por darme las fuerzas de seguir adelante, también a mi familia quienes me impulsan para hacer frente a las adversidades. Especialmente quiero reconocer la labor de los docentes de la Universidad César Vallejo que fueron fundamentales por brindar los conocimientos necesarios durante el camino hacia mi formación profesional.

TORRES CHAVEZ OLAF  
SERGIE

Doy gracias a Dios por estar siempre junto a mí, así como también a mis progenitores y hermanos. Agradezco profundamente el apoyo incondicional de mi esposa e hijos en los tiempos difíciles y favorables. Igualmente, quisiera manifestar mi gratitud al cuerpo docente de la Universidad César Vallejo por su guía invaluable en el desarrollo académico.

PAREDES PEREZ DARWIN  
AGUSTIN



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, MARTELL ORTIZ JUAN CARLOS, 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 Fibra de Polipropileno en las Propiedades Físicas y Mecánicas de un Concreto  $F'c = 350 \text{ kg/cm}^2$  Para Pavimento Rígido Trujillo 2023", cuyos autores son PAREDES PEREZ DARWIN AGUSTIN, TORRES CHAVEZ OLAF SERGIE, 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, 27 de Noviembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MARTELL ORTIZ JUAN CARLOS <b>DNI:</b> 47194499 <b>ORCID:</b> 0009-0008-0023-548X	Firmado electrónicamente por: JMARTELLOR el 29- 11-2023 15:50:56

Código documento Trilce: TRI - 0667158





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, PAREDES PEREZ DARWIN AGUSTIN, TORRES CHAVEZ OLAF SERGIE estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Influencia de Fibra de Polipropileno en las Propiedades Físicas y Mecánicas de un Concreto F'c = 350 kg/cm<sup>2</sup> Para Pavimento Rígido Trujillo 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
PAREDES PEREZ DARWIN AGUSTIN <b>DNI:</b> 44390337 <b>ORCID:</b> 0000-0001-5338-3648	Firmado electrónicamente por: DPAREDESP el 11-12-2023 11:42:51
TORRES CHAVEZ OLAF SERGIE <b>DNI:</b> 73504033 <b>ORCID:</b> 0000-0002-8277-8857	Firmado electrónicamente por: OSTORREST el 12-12-2023 10:49:06

Código documento Trilce: INV - 1513838

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIO.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	8
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	8
3.2. Variables y operacionalización.....	9
3.3. Población, muestra y muestreo.....	9
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	10
3.5. Procedimientos.....	11
3.6. Métodos de análisis de datos.....	12
3.7. Aspectos éticos.....	12
IV. RESULTADOS.....	13
V. DISCUSIÓN.....	18
VI. CONCLUSIONES.....	20
VII. RECOMENDACIONES.....	21
REFERENCIAS.....	22
ANEXOS.....	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Distribución de las probetas de concreto.....	12
<b>Tabla 2</b> Características físicas del agregado grueso mediante el ensayo de granulometría .....	13
<b>Tabla 3</b> Características físicas del agregado fino mediante el ensayo de granulometría .....	14
<b>Tabla 4</b> Promedio de trabajabilidad del concreto 350 kg/cm <sup>2</sup> para pavimento rígido .....	14
<b>Tabla 5</b> Promedio de resistencia a compresión del concreto (MPa) 350 kg/cm <sup>2</sup> para pavimento rígido.....	15
<b>Tabla 6</b> Promedio de resistencia a flexión (MR) del concreto 350 kg/cm <sup>2</sup> .....	17
<b>Tabla 7</b> Matriz de consistencia.....	29
<b>Tabla 8</b> Matriz de operacionalización .....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Probeta de concreto.....	10
<b>Figura 2</b> Viga de concreto.....	10
<b>Figura 3</b> Promedio de trabajabilidad del concreto 350 kg/cm <sup>2</sup> para pavimento rígido .....	15
<b>Figura 4</b> Promedio de resistencia a compresión del concreto (Mpa) 350 kg/cm <sup>2</sup> para pavimento rígido.....	16
<b>Figura 5</b> Promedio de resistencia a flexión (MR) del concreto 350 kg/cm <sup>2</sup> .....	17

## RESUMEN

La intención del trabajo es determinar la manera en la que influye la FPP en las propiedades de un Concreto  $F'c = 350 \text{ kg/cm}^2$  para pavimento rígido Trujillo 2023, utilizando el 0.50%, 0.75% y 1% de FPP, siendo el 0.50% óptimo en la mezcla, se utilizó una metodología aplicada enfocado cualitativamente, se analizaron resultados de laboratorio para comprobar la hipótesis y se obtuvo una alternativa de solución para los agrietamientos y las fisuras que vienen afectando por los factores climáticos, que acortan la vida útil de un pavimento rígido.

Es importante considerar que la pavimentación en una carretera es crucial porque moverse de un lugar a otro y conectar diferentes puntos no resulta fácil. Por esta razón, los pavimentos deben ser cuidadosamente diseñados y duraderos, teniendo en cuenta los factores que amenazan su tiempo de vida útil.

Al utilizar FPP como aditivo en una losa de concreto para pavimento  $350 \text{ kg/cm}^2$ , se logra un aumento del patrón concreto y resistencia a la deformación debido a las excelentes propiedades físicas que poseen estas fibras. En conclusión, esta técnica evita el agrietamiento y la expansión del concreto prolongando así su durabilidad en el tiempo útil.

**Palabras clave:** Polipropileno, concreto, parámetros.

## ABSTRACT

The intention of the work is to determine the way in which the FPP influences the properties of a Concrete  $F'c = 350 \text{ kg/cm}^2$  for Trujillo 2023 rigid pavement, using 0.50%, 0.75% and 1% of FPP, being 0.50 Optimum % in the mixture, a qualitatively focused applied methodology was used, laboratory results were analyzed to verify the hypothesis and an alternative solution was obtained for the cracks and fissures that are being affected by climatic factors, which shorten the useful life of a rigid pavement.

It is important to consider that paving a road is crucial because moving from one place to another and connecting different points is not easy. For this reason, pavements must be carefully designed and durable, taking into account the factors that threaten their useful life.

By using FPP as an additive in a  $350 \text{ kg/cm}^2$  concrete slab for pavement, an increase in the concrete pattern and resistance to deformation is achieved due to the excellent physical properties that these fibers possess. In conclusion, this technique prevents cracking and expansion of concrete, thus prolonging its durability over useful time.

**Keywords:** Polypropylene, concrete, parameters.

## I. INTRODUCCIÓN

Desde tiempos ancestrales, junto con la aparición de la humanidad, nació una necesidad innata de comunicarse con su entorno, lo que llevó a los primeros habitantes en Tierra a vivir como seres nómadas moviéndose constantemente. Con el transcurso del tiempo esa exigencia se fue incrementando progresivamente y provocó que comenzaran a emplear diversas herramientas para optimizar su capacidad de desplazamiento hacia otras zonas geográficas; lo que dio paso a nuevas estrategias hasta llegar al desarrollo actual de las grandes carreteras gracias al perfeccionamiento continuo durante siglos. Actualmente, se observan métodos más sofisticados por la necesidad y el interés del ser humano en encontrar recursos que faciliten una movilización cómoda. El hábito obtenido en el paso del tiempo contribuye significativamente a los estudios actuales para crear nuevos proyectos viales.

A lo largo del tiempo se identificaron dos tipos de pavimentos denominados los flexibles y los rígidos. Estos han sido fundamentales para crear caminos más estables y seguros, además su desarrollo ha permitido un aumento en la producción automotriz, contribuyendo así al crecimiento económico global.

Asimismo, la pavimentación es crucial en una carretera porque la interconexión entre puntos no es fácil. Por lo tanto, los pavimentos necesitan un buen diseño, calidad y durabilidad para funcionar correctamente. Es imposible construir infraestructuras viales o carreteras sin este elemento clave, pues se debe tener en cuenta que existen diversos métodos para diseñarlas dependiendo del tráfico o condiciones de carga, características del suelo base, así como propiedades materiales y factores ambientales que se deben considerar al momento de planificar cualquier proyecto vial mientras se toma también el período necesario para completar todo el proceso con éxito.

Las naciones evolucionadas, el ámbito de la construcción ha experimentado un notable aumento, lo que se traduce en una mayor necesidad de materias primas para fabricar concreto. Como resultado, las canteras y recursos naturales han sido más explotados. De acuerdo con la Asociación de Productores de Cemento (ASOCEM), China sigue siendo líder mundial en cuanto al consumo total del cemento; esta nación posee cerca del 58% de la demanda global.

Por otro lado, Perú se encuentra el tercer lugar en la producción per cápita con una adquisición anual de 338 kg de cemento, entre los diez países ubicados al sur de América detrás de Bolivia y Ecuador. Un estudio realizado por la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) pronostica una tasa de crecimiento del 24,2% en la industria de construcción para Trujillo, así se hace indispensable desarrollar tecnologías que mejoren las propiedades del concreto y maximicen el aprovechamiento de los recursos naturales utilizando aditivos o fibras durante los procesos de dosificación.

Este trabajo de investigación propone la idea de mejorar las capacidades de un pavimento rígido ocupando fibra de polipropileno (FPP) agregada a la losa de concreto para refuerzo, evitando microfisuras tridimensionales en el elemento colado. Actualmente, se observa los factores que enfrenta este tipo de estructura vial que no siempre son tomados en cuenta al momento de la pavimentación. Los problemas dentro de un pavimento rígido incluyen deterioro de juntas, agrietamiento y daño superficial entre otros; Estos ocurren debido a cargas repetidas causadas tanto por las condiciones estructurales como por la exposición a la intemperie.

La inclusión de fibra de polipropileno (FPP) en el concreto ofrece mejora en sus propiedades y rendimiento, reduciendo las posibilidades de grietas en la estructura. En ocasiones, los pavimentos sufren daños por diversos factores que disminuyen su durabilidad. Esto ha llevado al crecimiento de modernas estrategias para acrecentar las características del pavimento y hacerlos más resistentes a dichos efectos negativos.

Por lo tanto, es necesario investigar en base a la siguiente pregunta: ¿De qué manera influye la fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un Concreto  $F'c = 350 \text{ kg/cm}^2$  para pavimento rígido Trujillo 2023?

La justificación técnica para realizar esta investigación radica en proporcionar información de los cambios provocados por las FPP en el concreto, para maximizar su rendimiento como pavimento rígido y reducir costos de futuras reparaciones. La justificación práctica es analizar la eficacia del agregado de las fibras para aumentar la resistencia a compresión, tracción indirecta y mejorar el asentamiento del material. Asimismo, la metodología muestra resultados de mejoras en construcciones recientes mientras que socialmente ofrece nuevas alternativas añadiendo fibra de polipropileno que optimizan el uso racional de elementos e incluso generan conciencia ambiental por ser un material reciclable.



Para responder a la realidad problemática se plantea como objetivo general: Determinar de qué manera influye la fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un Concreto  $F'c = 350 \text{ kg/cm}^2$  para pavimento rígido Trujillo 2023. Se establecen los objetivos específicos, principalmente determinar de qué manera influye la fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión de un Concreto  $F'c = 350 \text{ kg/cm}^2$  para pavimento rígido Trujillo 2023, determinar de qué manera influye la fibra de polipropileno en la resistencia a la flexión en testigos de tipo viga de un Concreto  $F'c = 350 \text{ kg/cm}^2$  para pavimento rígido Trujillo 2023 y determinar de qué manera influye la fibra de polipropileno en el asentamiento del concreto (Slump) de un Concreto  $F'c = 350 \text{ kg/cm}^2$  para pavimento rígido Trujillo 2023.

Ante esto, se generó como hipótesis nula, la influencia de la FPP no influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas de un pavimento rígido  $F'c = 350 \text{ kg/cm}^2$  y como hipótesis alterna, la influencia de la FPP influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas de un pavimento rígido  $F'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ .

## **II. MARCO TEÓRICO**

Respecto a los antecedentes, estos se pueden clasificar en categorías a nivel nacional o internacional los cuales se presentan a continuación.

Aguilar y Gonzales (2018) en su tesis titulada “Análisis y evaluación del comportamiento a la fatiga de un Pavimento rígido con Fibra Plástica de Polipropileno en el Altiplano”. Determinaron como objetivo principal brindar nuevos conocimientos con respecto a uso de FPP con el fin de reforzar hormigón, utilizaron materiales de la región. Se utilizó un método cuantitativo y cualitativo de los datos recopilados a través de la observación, revisión de documentos y registros. Los resultados indicaron que hubo un incremento en lo que respecta a resistencia con un porcentaje de FPP de  $500\text{g/m}^3$  y  $600\text{gr/m}^3$ , pero con minoría en a la resistencia con  $700 \text{ gr/m}^3$ . Concluyeron que incorporando la cantidad correcta de FPP ( $600\text{gr/m}^3$ ) se incrementó tenuementela solidez a la curvatura, así como en la Mpa del hormigón.

En la misma línea, Herrera y Regalado (2021) en su tesis “Diseño de pavimento rígido reforzado incorporando fibra sintética en la Avenida Naranjal, San Martín de Porres 2021”. Tiene como objetivo general, determinar cómo influye la fibra sintética en el desarrollo para pavimento rígido. Presentó un método de tipo aplicado y cuantitativo, sumado a un diseño cuasiexperimental. Los resultados demostraron que la adición de 200gr/m<sup>3</sup> y 400gr/m<sup>3</sup> da como resultado el aumento significativo en 3,8% y 6%, respectivamente, con relatividad al vigor de la MPa en una comparativa con el hormigón estándar. Concluyeron que, adicionando la cantidad de fibra se pudo obtener una resistencia más elevada.

Por su parte Cristóbal (2022) en su investigación titulada “Propiedades mecánicas del concreto con fibras sintéticas para reparar pavimento flexible mediante la técnica whitetopping, en avenida central San Juan de Lurigancho” planteó como objetivo estudiar la variación en las características mecánicas del hormigón al añadir fibras sintéticas, para llevar a cabo reparaciones en pavimentos flexibles utilizando una técnica conocida como Whitetopping. La metodología involucró un enfoque cuantitativo, utilizando un proceso secuencial e iterativo con un tipo investigativo aplicado enfocado en niveles explicativos. Se utilizó un diseño de naturaleza experimental. Los resultados mostraron que el soporte al corte del hormigón habitual sin el aditivo acentuó a 27,30 kg/cm<sup>2</sup>, con la inclusión de un 4% de fibra, y a 33,80 kg/cm<sup>2</sup>, se muestra un aumento adicional del contenido de fibra al 7%. Se concluyó que las fibras sintéticas en el 7% mejoraron significativamente la calidad del hormigón.

Olivares (2020) “Aplicación de fibra sintética SikaCem – 1 fiber 20 mm para mejorar las propiedades del concreto en el pavimento rígido en la calle San Andrés del distrito de los Olivos 2019”. El objetivo general fue precisar la influencia al aplicar las FSPP en SikaCem para mejorar las cualidades del hormigón para pavimento rígido. Se llevó a cabo una recopilación de información de diversas tesis mediante el uso del método no experimental correlacional-causal con diseño transversal. El resultado evidenció que en el asentamiento del concreto fue positivo y se da con un 0.03% de agregación para 3 fibras, la prueba de compresión obtuvo una MPa de 333.53 Kg/cm<sup>2</sup> con 0.02% de la fibra (SikaFiber) mientras la MR fue de 39.52 Kg/cm<sup>2</sup> con 0.03% de SikaFiber.

Concluyó que los componentes de este aditivo generan una repercusión positiva en términos de flexión, pero negativo tanto en el asentamiento como en la resistencia a compresión.

Asimismo, Leiva (2020) “Aplicación de la fibra de polipropileno macro sintética estructural para mejorar las propiedades del concreto en el pavimento rígido de la Av. Gerardo Unger, Los Olivos, Lima 2019”. Su finalidad fue valorar la relevancia del uso de FPP sobre los componentes del hormigón en el pavimento rígido. Se basó en un método transversal aplicado y diseño correlacional causal no experimental como método. Los resultados revelaron que la dosis óptima para los tres tipos de fibras utilizadas (4 kg/m<sup>3</sup> para SikaFiber Force PP48, 0,7 kg/m<sup>3</sup> para SikaFiber PE y Z Aditivos) dependía del volumen de hormigón. Se concluye que el aprovechamiento de fibra influyó desfavorablemente con respecto al slump del hormigón ya que mayores dosis resultaron en menores niveles de asentamiento; sin embargo, se observaron resistencias favorables a la compresión y a la flexión después de la prueba a los 28 días.

Chaparro (2021) en su investigación “Comportamiento a la compresión y flexión de un pavimento en concreto poroso con adición de fibras sintéticas” tuvo como objetivo el evaluar la manera en cómo interviene este aditivo dentro de un pavimento permeable. La metodología utilizada fue ACI y PCA. Se obtuvo como resultado positivo con añadidura de fibras sintéticas y así presentar un esbozo de mezcla adecuado para corregir la baja resistencia mecánica, y la baja durabilidad las cuales son problemas muy comunes. Concluyó que, el boceto de composición fue impecable, de modo que puedo ser empleado con confianza y directo, dejó como garantía las propiedades de infiltración con las que esta cuenta.

Del mismo modo, Auza y Chambi (2022) en su investigación titulada “Evaluación del efecto de la adición de fibras de pet en un suelo arcilloso, aplicado a la subrasante de la carretera Lahuachaca – Cruce San José (tramo 35+700 - 37+100)”. Plantearon evaluar el efecto con afinidad a la adición de fibras PET. El método empleado fue AASTHO para pavimento flexible. Los resultados mostraron que se debe incorporar un tramo de prueba de “35+700 - 37+100”,

porque este era el que poseía características deficientes a lo largo de la carretera. Llegaron a la conclusión que la superficie de la subrasante no satisfacía las recomendaciones para el esbozo del pavimento y se decidió cambiarlo por una mejora en la subrasante mediante pedraplén.

Además, se presenta la investigación de Pazmiño et al. (2022) cuya investigación titulada “Estudio del módulo de rotura en mezclas de hormigón con fibra de abacá para pavimento rígido considerando tránsito de Riobamba”. Establecieron como objetivo, mostrar la influencia que tiene la fibra de abacá adquirida en la localidad de Santo Domingo. La metodología empleada fue de tipo exploratoria y explicativa a través del método de densidad optima, para su dosificación. Los resultados mostraron que, se estableció 6 vigas para la elaboración de Hormigón Simple (H.S.), añadiendo el 0.25% y 0.50% de aditivo y H.S. más la incorporación del 0.25% y 0.50% del aditivo, que se ubicaron de forma longitudinal, y dieron un total de 30 vigas. Concluyeron que, hubo un aumento del MR al adicionar las fibras de manera disgregado como longitudinal, con correspondencia al ejemplar de inspección.

Por su parte, Ibarra (2018) en su investigación titulada “Variación del módulo de rotura de los pavimentos drenantes usando fibras sintéticas”. Planteó como objetivo investigar un pavimento permeable, que logre evacuar sin problemas las aguas. Partió con la metodología experimental, en base a una investigación realizada por la Ing. L. Carolina Hernández. Los resultados arrojaron que, una durabilidad a la curvatura de 0.68 MPa, intensificó a 1.11 MPa es decir el 65% enriqueciendo su granulometría. Asimismo, concluyó que, al utilizar las fibras sintéticas dentro del pavimento, se puede observó una mejora en lo que respecta a permeabilidad.

Finalmente, Cabarcas et al. (2018) en su investigación titulada “Mejoramiento del módulo de rotura del concreto hidráulico para pavimentos, empleando agregados pétreos locales y fibras sintéticas de polipropileno y polietileno”. Establecieron como meta principal desarrollar un diseño óptimo para un pavimento hidráulico dándole mejor flexión agregándole FPP sumado a materiales pétreos inherentes la localidad. Abarcó una metodología cuantitativa y cualitativamente para

efectuar las pertinentes controversias. Los resultados evidenciaron que, se obtuvo un pavimento más económico y con un largo periodo de vida. Concluyeron que al añadir fibras FPP en el esbozo de combinación existió una mejora en sus propiedades mecánicas. Para ello es importante definir las variables apropiadamente dentro del contexto de la presente investigación.

El polipropileno es un componente sintético que se añade al diseño de un concreto para mejorar sus capacidades, logrando mayor resistencia contra fracturas y un aumento en tenacidad, tracción, compresión e incluso mejoras significativas frente al impacto. Este material ofrece múltiples beneficios adicionales a nivel constructivo (Mardones et al., 2018).

Además, se tiene conocimiento de que la fibra derivada del polipropileno es un plástico termoplástico traslucido creado a partir de su conveniente proceso de polimerización y utilizado en numerosas aplicaciones tales como aditivo para concreto, bolsas entre otros (Ríos et al., 2017).

De acuerdo con Isidro (2017), el polipropileno posee propiedades físicas destacables, tales como una gran resistencia ante golpes, es adaptable al ambiente y completamente reciclable. Asimismo, presenta propiedades mecánicas que lo hacen rígido y capaz de soportar tracción e impactos. Por último, sus propiedades químicas entre las cuales sobresalen la capacidad para resistir compuestos químicos adversos, la influencia negativa de factores ambientales sobre esta propiedad; así también resalta por ser altamente duradero en condiciones exteriores expuestas a oxidación.

Diversas aplicaciones han hecho uso del fibrocemento, siendo los más comunes pavimentos industriales como comederos, aceras, revestimientos de obras artísticas y puentes. La capacidad de flexión del polipropileno junto con su resistencia a los impactos, lo convierte en una alternativa superior para ser aprovechado como componente en la unión de diseño del concreto. Además, es altamente resistente a los agentes corrosivos (Zamora, 2018).

Por otro lado, los equipos convencionales de colocación como descarga por camiones, cubos inferiores y cintas transportadoras también pueden utilizarse para la instalación del concreto reforzado con fibras sintéticas. (Gonzales, 2022).

Las fibras sintéticas incorporadas en el concreto ofrecen una serie de ventajas como una mayor firmeza y aguante con el choque cuando se encuentra rígido; control sobre la contracción plástica durante su estado actual; prevención contra lesiones durante su vida útil gracias a sus propiedades compuestas y aumento de la capacidad para resistir la fatiga (Sánchez et al., 2023).

El pavimento rígido es una estructura de losa hecha de mezcla de cemento utilizada en las vías para vehículos. Su función principal es cumplir con las condiciones establecidas, lo que requiere que el concreto posea la calidad necesaria durante el proceso constructivo para asegurar uniformidad mediante la adición de fibra de polipropileno que garantiza efectos libres de fisuras. El uso de este tipo de fibras en pavimentos rígidos optimiza su calidad y previene el rápido desgaste manteniendo la adhesión entre los áridos utilizados en la producción logrando finalmente consistencia y reduciendo la porosidad del producto final (Guzmán et al., 2022).

### **III. METODOLOGÍA**

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

Conforme a Náupas (2018), la investigación aplicada pretende brindar soluciones a distintos inconvenientes prácticos y sociales, con un interés indirecto en la obtención de nuevos conocimientos. Este tipo de investigación se centra en resolver cuestiones sociales dentro de su ámbito de intervención objetivo. Se utilizó una investigación aplicada con un enfoque cuantitativo, porque se buscaba proponer una solución a través de la incorporación de FPP al concreto de un pavimento rígido, para mejorar sus atributos y durabilidad ante distintos fenómenos que se puedan presentar a la población como beneficiarios. Asimismo, el diseño establecido era experimental, porque se alteró la variable fibras de polipropileno para analizar los cambios producidos en la otra variable y posteriormente se realizaron pruebas donde se agregaron distintas cantidades de fibras de polipropileno.

GE 1	X1	O1
GE 2	X2	O2
GE 3	X3	O3
GC 4	X4	O4

Dónde:

GE: Grupo Experimental (Fibra de Polipropileno)

GC: Mejoramiento de losa de concreto en pavimento rígido

X: Gramos de fibra a adicionar

### **3.2. Variables y operacionalización**

#### **3.2.1 Variable independiente:**

Fibra de Polipropileno

#### **3.2.2 Variable dependiente:**

Mejoramiento de losa de concreto en pavimento rígido

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

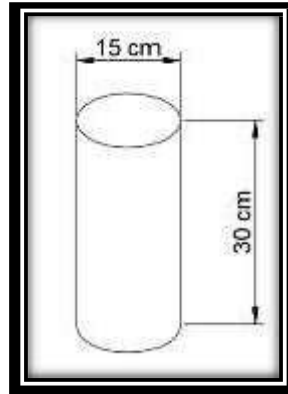
A tenor de Otzen (2017), la población es una indagación exhaustiva, busca incluir todos los resultados. La especificidad de las características permitirá identificar los parámetros necesarios para el análisis muestral. Según lo presentado por el mismo autor, en estudios cuantitativos, la muestra representa a toda la población y debe ser claramente definida y delimitada con la intención de recaudar datos precisos.

En la investigación, la población permaneció constituida por testigos de concreto de forma cilíndrica y en forma de viga rectangular que serán elaboradas con un vigor de 350 kg/cm<sup>2</sup>, con un porcentaje distinto de Fibras de Polipropileno. Del mismo modo, la muestra por 36 testigos de concreto de aspecto cilíndrica y 12

testigos de concreto de estructura de viga rectangular que serán elaboradas con una MPa de 350 kg/cm<sup>2</sup>, con una proporción distinta de FPP.

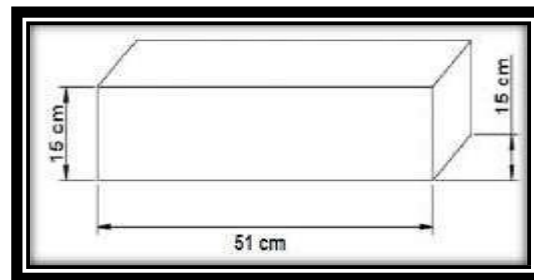
**Figura 1**

*Probeta de concreto*



**Figura 2**

*Viga de concreto*



El muestreo será no probabilístico, teniendo en cuenta las “Normas Técnicas Peruanas” en cada ensayo, la norma de preferencia fue a criterio propio.

En relación con la unidad de análisis, se analizaron probetas de 30 cm x 15 cm y vigas de 15 cm x 15 cm con una luz de 51 cm, será de concreto convencional con un agregado de diferentes porcentajes de FPP.

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

De acuerdo con Sánchez (2019), se entiende por recolección de datos a las diversas modalidades empleadas para obtener información, incluyendo métodos tales como la apreciación, entrevistas, encuestas y pruebas.



En la investigación se empleó la “Técnica de observación” a causa de que se desarrolló un diseño cuasiexperimental, el cual fue adecuado para el tipo de diseño.

También, se manejaron “fichas de recolección de datos de laboratorio”, teniendo como finalidad, extraer información de manera concisa y confiable.

Por otro lado, el presente trabajo será validado por expertos, los cuales poseen conocimientos en el campo de la investigación.

### **3.5. Procedimientos**

Se dio comienzo con adjuntar la información de fuentes bibliográficas teniendo la finalidad de conocer los materiales a utilizar en el proceso del proyecto, posteriormente se definió que, y cual será el diseño de investigación mediante el cual se visualizó nuestra investigación.

Después, se procedió a conseguir las Fibras de Polipropileno, luego se ubicó la cantera adecuada para extraer los agregados que se utilizaron con el fin de diseñar la mezcla.

Por consiguiente, se realizó el ensayo granulométrico de los agregados, teniendo como referencia la NTP. 400.012.

Luego se realizó el método de diseño de mezcla ACI 211 según lo calculado se reemplazará el volumen de concreto en cantidades de 0.50%, 0.75%, 1 de adición de FPP.

Posterior a ello se calculó la trabajabilidad del concreto de muestras, para luego experimentar teniendo en consideración de la NTP. 339.035, de igual manera la absorción según la NTP. 400.021 y 400.022.

Se realizaron pruebas para de MPa y MR de la población propuesta a edades de 7, 14 y 28 días tal como lo señala la N.T.P 339.034 y 339.078 y se apuntaron los resultados observados.

**Tabla 1***Distribución de las probetas de concreto*

Fibra de polipropileno	ENSAYOS					
	Resistencia a la compresión			Resistencia a flexión		
	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días
0.5 %	2	2	2	2	2	2
0.75%	2	2	2	2	2	2
1%	2	2	2	2	2	2
<b>Subtotal</b>		<b>18</b>			<b>18</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>36 probetas</b>			

Se utilizaron tres balanzas OHAUS, modelo T24PEZH con un alcance de 150 kg, con una escala de verificación (e) de 0,05 kg y una división de escala real (d) de 0,05kg y modelo NV622ZH con un alcance de 620 g, con una escala de verificación (e) de 0,1 g y una división de escala real (d) 0,01 g, y el último modelo R21PE30ZH con un alcance de 30,000 g, una escala de verificación (e) de 10 g y una división de escala real (d) de 1g, para trabajar con los agregados.

Para el secado de los agregados se trabajó con un horno modelo 101-2B con una resolución del indicador de 1 c°.

Para la ruptura de las muestras se utilizó una prensa modelo STYE-2000 con una capacidad de 2,000 Kn con una bomba eléctrica.

Por último, se generarán conclusiones y recomendaciones, para luego sustentar la tesis.

### **3.6. Métodos de análisis de datos**

Se compararon los datos que se consiguieron en el laboratorio y se comprobó la hipótesis. Finalmente, utilizando el programa EXCEL, se calcularon algunos datos adicionales sobre los ensayos, así como también tablas y gráficos.

### **3.7. Aspectos éticos**

El trabajo presentado, cuyo título es “Influencia de la fibra de polipropileno para el mejoramiento de la resistencia a la compresión 350 Kg/cm<sup>2</sup> en pavimento rígido – Trujillo 2023” es un trabajo original, pues la autenticidad es obra de los investigadores en mención, la estructura se elaboró teniendo en cuenta la normativa de investigación que la Universidad Cesar Vallejo emitió.

#### IV. RESULTADOS

Se examinaron las propiedades de los áridos fino y grueso a través del análisis granulométrico, bajo los estándares N.T.P 400.012 (prueba de granulometría), N.T.P 339.185 (medición del contenido de humedad) junto con N.T.P 400.021 y N.T.P 400.022 para obtener el peso específico y la absorción respectivamente.

**Tabla 2**

*Características físicas del agregado grueso mediante el ensayo de granulometría*

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Requisito de % que Pasa	Contenido de Humedad
4 plg	100.000	0.00	0.00	0.00	100.00	-	0.86%
3 ½ pulg	90.000	0.00	0.00	0.00	100.00	-	<b>Módulo de Finura</b>
3 plg	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	-	
2 ½ plg	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	-	6.85
2 plg	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	-	<b>Tamaño Máximo</b>
1 ½ plg	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	-	
1 plg	25.400	8.57	0.00	0.00	100.00	100 - 100	1 plg
¾ plg	19.050	343.40	13.74	13.74	86.26	90 – 100	
½ plg	12.700	1059.40	42.38	56.11	43.89	-	<b>Tamaño Máximo Nominal</b>
¾ plg	9.525	442.50	17.70	73.81	26.19	20 – 55	
N° 4	4.178	590.90	23.64	97.45	2.55	0 – 10	¾ plg = 19.050 mm
N° 8	2.360	59.60	2.38	99.83	0.17	0 – 5	
N° 16	1.180	4.20	0.17	100.00	0.00		
PLATO		0.00	0.00	99.83	0.17		
Total		2500.00	100.00				<b>HUSO 67</b>

Las singularidades del agregado grueso se pueden observar en la Tabla 2, el cual obtuvo, una humedad de 0.86% y una finura de 6.51%. Su máximo tamaño era de 1 plg y con un máximo nominal de ¾ plg.

**Tabla 3***Características físicas del agregado fino mediante el ensayo de granulometría*

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Requisito de % que Pasa	Contenido de Humedad
3/8"	9.525	0.00	0,00	0,00	100.0	100.00	3.46%
N°4	4.178	18.50	3.70	3.70	96.30	95 - 100	<b>Módulo de Finura</b>
N°8	2.360	73.20	14.64	18.34	81.86	80 - 100	
N°16	1.180	74.80	14.96	33,30	66.70	50 - 85	2.55
N°30	0,600	53.30	10.66	43.96	56.04	25 - 60	<b>Tam. máx.</b>
N°50	0,300	83.10	16.62	60.58	39.42	5 - 30	3/8"
N°100	0,150	173.90	34.78	95.36	4.64	0 - 10	<b>Tam. máx.</b>
PLATO		23.20	4.64	100,00	0,00		<b>Nominal</b>
Total		500,00	100.00				N°8 = 2.360 mm

Las cualidades de los áridos finos se presentan en la tabla 3, donde se revela que poseía un nivel de humedad del 3.46%, un módulo de finura equivalente a 2.55% y una dimensión máxima de partículas igual a 3/8". Asimismo, su tamaño máximo nominal correspondió al número N°8 =2.360.

Se determino la trabajabilidad del concreto 350 kg/cm<sup>2</sup> añadiendo FPP.

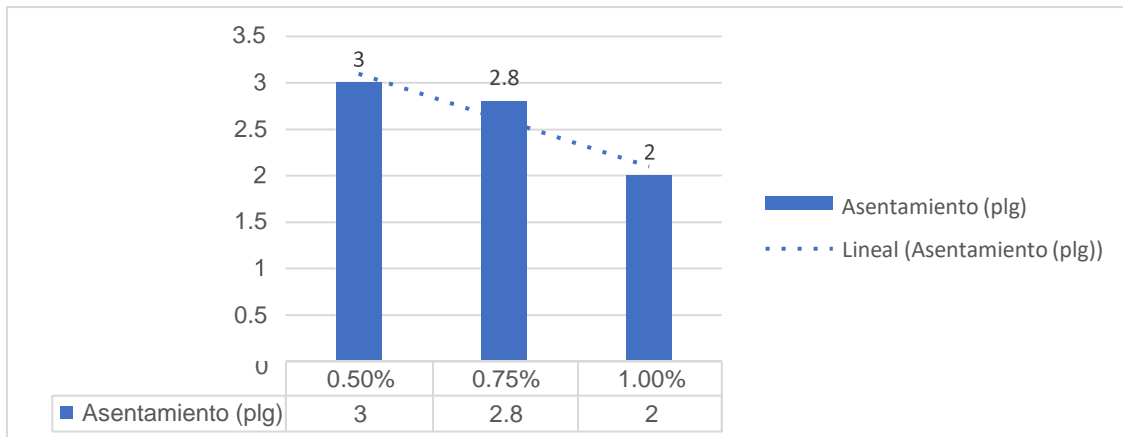
Los resultados se presentan con relación a la trabajabilidad del concreto 350 kg/cm<sup>2</sup> según ASTM C 143. Ver tabla 4.

**Tabla 4***Promedio de trabajabilidad del concreto 350 kg/cm<sup>2</sup> para pavimento rígido*

Residuos de polipropileno	Asentamiento (plg)	Trabajabilidad
Concreto Patrón	3.5	Trabajable
0.50%	3	Trabajable
0.75%	2.8	Trabajable
1.00%	2	Poco trabajable

**Figura 3**

*Promedio de trabajabilidad del concreto 350 kg/cm<sup>2</sup> para pavimento rígido*



Los datos en la Tabla 4 indican, que la adición de FPP al diseño resultó en un asentamiento de 3.5 plg, viable para la mezcla de control. La adición de 0,50% de fibra produjo un slump de 3 plg, viable; mientras que aumentarlo al 0,75% dio un valor aún más bajo, pero aún manejable de 2,8 plg. Sin embargo, para cantidades superiores a este nivel (por ejemplo, en solo 0,01%), el conjunto resultante solo tenía una usabilidad limitada con una altura de asentamiento muy reducida de apenas 2 plg.

Determinar la MPa de un concreto 350 kg/cm<sup>2</sup> para pavimento rígido adicionando FPP.

Los resultados se presentan para una MPa 350 kg/cm<sup>2</sup> de acuerdo ASTM C 39. Ver tabla 5.

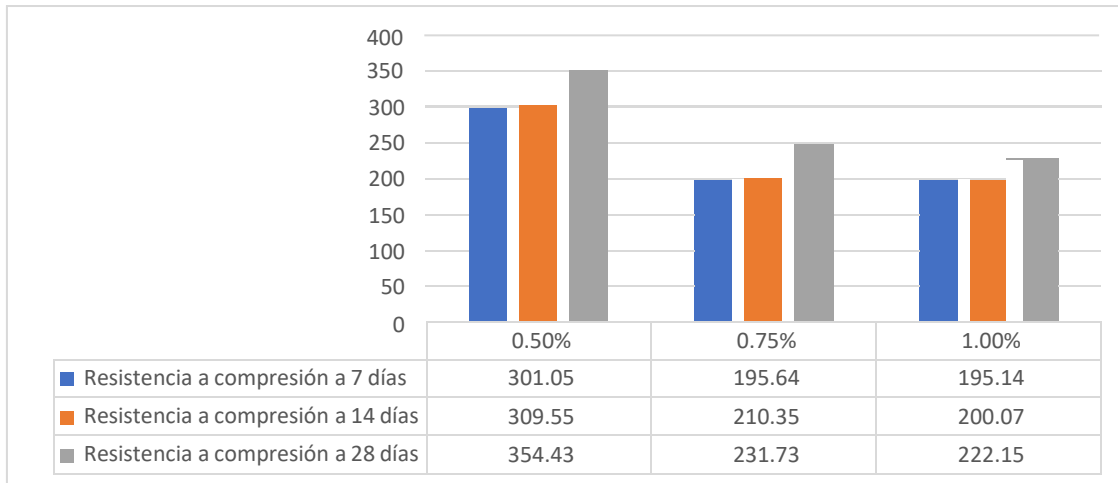
**Tabla 5**

*Promedio de resistencia a compresión del concreto (MPa) 350 kg/cm<sup>2</sup> para pavimento rígido*

residuo de polipropileno	Resistencia a compresión a 7 días. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a compresión a 14 días. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a compresión a 28 días. (Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto Patrón	242.16	285.89	366.57
0.50%	301.05	309.55	354.43
0.75%	195.64	210.35	231.73
1.00%	195.14	200.07	222.15

#### Figura 4

Promedio de resistencia a compresión del concreto (Mpa) 350 kg/cm<sup>2</sup> para pavimento rígido



En la tabla 5 se aprecian los resultados de (MPa) adicionando FPP. Primeramente, al patrón concreto dentro de la jornada 7 de curado se obtuvo un MPa de 242,16 kg/cm<sup>2</sup>, en la jornada 14 se obtuvo un MPa de 285,89 kg/cm<sup>2</sup> y por último en 28 días se consiguió un MPa de 366,57 kg/cm<sup>2</sup> siendo este último un resultado positivo, mientras que añadiendo el 0.50% de FPP a la mezcla se obtuvo en la jornada 7 un MPa de 301.05 kg/cm<sup>2</sup>, en la jornada 14 un MPa de 309.55 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días se obtuvo un MPa de 354.43 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando el 0.75% de FPP se obtiene en 7 días un MPa de 195.64, en la jornada 14 se obtuvo un MPa de 210.35 y a los 28 días un MPa de 231.73, por último, adicionando el 0.1% de FPP a la mezcla, en los 7 días se obtiene un MPa de 195.14 kg/cm<sup>2</sup>, en la jornada 14 se obtuvo un MPa de 200.07 kg/cm<sup>2</sup> y en el periodo de 28 d. se obtuvo MPa de 222.15 kg/cm<sup>2</sup>.

Se calcula la resistencia a flexión del concreto (MR) 350 kg/cm<sup>2</sup> incorporando FPP.

Se exhiben los resultados recolectados en relación con la resistencia a flexión del concreto 350 kg/cm<sup>2</sup>, Considerando la N.T.P 339,078, ASTM C – 78/ MTC E709/AASTHO T97 Ver tabla 6.

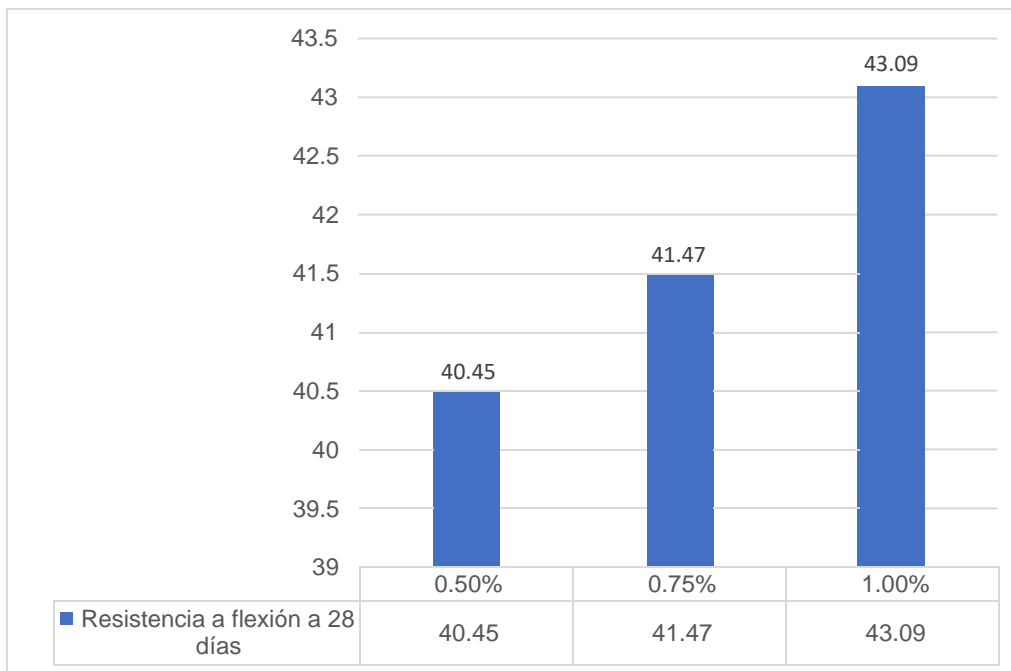
**Tabla 6**

*Promedio de resistencia a flexión (MR) del concreto 350 kg/cm<sup>2</sup>*

<b>Residuo de polipropileno</b>	<b>Resistencia a flexión a 28 días. (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Concreto Patrón	37.62
0.50%	40.45
0.75%	41.47
1.00%	43.09

**Figura 5**

*Promedio de resistencia a flexión (MR) del concreto 350 kg/cm<sup>2</sup>*



En la tabla 6, se perciben las pruebas de MR incorporando FPP, el patrón concreto en 28 días tiene un MR de 37.62 kg/cm<sup>2</sup>, al añadir el 0.50% de FPP se consigue un MR de 40.45 kg/cm<sup>2</sup>, al adicionar el 0.75% se obtiene un MR de 41.47 kg/cm<sup>2</sup> y al añadir el 1% de FPP se obtiene un MR de 43.09 kg/cm<sup>2</sup>.

## V. DISCUSIÓN

Durante el estudio, se descubrió que un patrón concreto de 28 días mostraba una MPa de 366,57 kg/cm<sup>2</sup>; al aumentar el porcentaje en un 0.50% después de los primeros 28 días, se generó una resistencia reducida a 354.43 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando el 0.75% a los 28 días se obtiene 231.73 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando el 1% a los 28 días se obtiene 222.15 kg/cm<sup>2</sup>, evidenciando que adicionando el 0.50% de FPP a los 28 días sus propiedades mecánicas aumentan. Los hallazgos de Aguilar y Gonzales (2018) son compatibles con los resultados obtenidos en este estudio. Según sus propias pruebas, al agregar un mínimo porcentaje de FPP 500gr/m<sup>3</sup>, y 600gr/m<sup>3</sup> la resistencia a la compresión aumenta. También Herrera y Regalado (2021) concluyeron que al adicionar la cantidad correcta de fibra 200gm/m<sup>3</sup> y 400gm/m<sup>3</sup> se obtiene una resistencia elevada, en 3,8% y 6%, por tanto, a menor proporción de este material, mayor serán sus propiedades con respecto a la compresión. Por parte de Cristóbal (2022) concluyó que las fibras mejoran significativamente la calidad del hormigón, al adicionar un 4% y 7%.

En la investigación se produjo como resultado un concreto patrón en 28 días con un MR de 37.62 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando él 0.50% en 28 días obtuvo un MR de 40.45 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando el 0.75% luego de 28 días, alcanzó una resistencia de 41.47 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando el 1% en 28 días obtuvo un MR de 43.09 kg/cm<sup>2</sup>, obteniendo como resultado que el MR aumenta al adicionar las cantidades de 0.50%, 0.75% y 1% de FPP. De igual manera también son favorables comparando con Olivares (2020) concluyó que los componentes de este aditivo generan cambios efectivos en cuestión a la flexión, al adicionar un 0,02% y 0,03%.

En la investigación se produjo como resultado un asentamiento de 3.5 plg el cual es trabajable, asimismo al adicionar el 0.50% se obtiene un asentamiento de 3 plg el cual es trabajable, al adicionar el 0.75% se obtiene un asentamiento de 2.8 plg el cual es trabajable, al adicionar el 1% se obtiene un asentamiento de 2 plg el cual es poco trabajable. Sin embargo, Leiva (2020) indica que, la incorporación de FPP genera efectos desfavorablemente en el slump del concreto, trabajando con 4kg/m<sup>3</sup> y 7 kg/m<sup>3</sup> de fibra, pues a mayores dosis de este aditivo los



resultados con respecto al asentamiento son negativos. Mientras que Chaparro (2021) concluyó que la composición fue impecable, de modo que este método se puede emplear con confianza.

Asimismo, se obtuvo como resultado que para el árido grueso se determinó un contenido de humedad de 0.86%, un módulo de finura de 6.8, un tamaño máximo de 1 plg y tamaño máximo nominal de  $\frac{3}{4}$ ", mientras que, en el árido fino se encontró un contenido de humedad de 3.46%, un módulo de finura de 2.55, un tamaño máximo de  $\frac{3}{8}$ " y un tamaño máximo nominal a N°8=2.360 mm, siendo una granulometría óptima para el diseño. Mientras que, Auza y Chambi (2022) concluyeron que el suelo de la subrasante no satisficció con las recomendaciones lo que implica que para que las pruebas sean eficientes se debe elegir un suelo con el material adecuado para que se cumpla con el diseño.

El adicionar FPP al diseño influye positivamente propiedades del concreto mejorando su MPa y MR. En su investigación Ibarra (2018) concluye que las fibras dentro del pavimento también generan una mejora en lo respecta a la permeabilidad. Mientras que Cabarcas et al. (2018) evidencia que los resultados obtenidos al adicionar FPP mejoran las propiedades mecánicas y recomiendan que es importante definir las variables apropiadamente dentro del contexto de una investigación. Por otro lado, Pazmiño et al. (2022) nos dice que al adicionar 0.25% y 0.50% de fibra se genera un aumento en el MR del concreto.

## VI. CONCLUSIONES

- Dependiendo de la cantidad agregada, la fibra de polipropileno puede tener una influencia positiva: en esta investigación se probaron porcentajes de 0,50%, 0,75% y 1%. Se resuelve, que el porcentaje adecuado para el diseño es 0,50%. Además, las FPP impactan positivamente en el MR dentro de los materiales utilizados en este estudio.
- Entre los hallazgos obtenidos en el árido grueso, se encontró un porcentaje de humedad del 0,86%, con una de finura 6,8, el tamaño máximo de 1" y la fracción de tamaño nominal máximo de  $\frac{3}{4}$ ". Mientras, para el árido fino, se descubrió un contenido de humedad del 3,46%, un módulo fino de 2,55, un tamaño máximo de hasta tres octavos de pulgada y teniendo como máximo nominal de núm. 8=2,360 mm, dando como resultado un diseño de granulometría óptima.
- En relación con la compresión, agregar el 0,5% de FPP a los 28 días genera un efecto positivo en los componentes mecánicos del hormigón  $f'_c=350$  kg/cm<sup>2</sup>. Sin embargo, incrementar la dosis de fibra añadida es perjudicial para la sedimentación y puede provocar resultados desfavorables.
- La incorporación de FPP en el concreto  $f'_c=350$  kg/cm<sup>2</sup> impacta positivamente en afinidad a las propiedades de un concreto. El MR se incrementa conforme aumenta la cantidad añadida, siendo el 1% del total una contribución significativa.
- El asentamiento es afectado de forma negativa por la adición creciente de fibra de polipropileno, ya que esto incrementa el porcentaje del espacio vacío en el concreto.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se sugiere realizar distintas evaluaciones al concreto, como pruebas de ductilidad, desgaste y tenacidad. Es altamente probable que las FPP proporcionen beneficios adicionales al concreto utilizado en grandes proyectos hidráulicos.
- Al momento de trabajar con FPP se recomienda utilizar un porcentaje menor al 0.50% pues a mayor porcentaje de FPP menor es la resistencia obtenida.
- Se sugiere profundizar en la investigación de la dosificación adecuada para incorporar fibras de polipropileno. Si se utiliza una cantidad excesiva, podrían generarse huecos en el concreto y esto impediría su aplicación en proyectos hidráulicos y artísticos.
- Se sugiere investigar la utilización de aditivos plastificantes adicionales junto con los FPP para contrarrestar el efecto de disminución del vacío en el Slump al aumentar el porcentaje de agregado FPP, tal y como de exhiben los hallazgos obtenidos sobre la MPa.
- Se sugiere a los investigadores que sigan agregando fibras de polipropileno en cantidades menores del 0,50%, debido a la observación de un progreso continuo en la resistencia contra compresión. Es recomendable aumentar gradualmente la dosis para obtener nuevos resultados y entender mejor hasta qué punto es posible mejorar las propiedades del material.

## REFERENCIAS

- ABANTO, Tomás. Tecnología del concreto. 2ª ed. Lima - Perú: San Marcos, 2018. 248 pp. ISBN: 978-612-315-463-9. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/306087568/Tecnologia-Del-Concreto-Flavio-Abanto>
- ARANIBAR, Joao y Anthony. Mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  adicionando plástico reciclado, Puerto Maldonado, 2022 [Universidad Cesar Vallejo - 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86752>
- ARAUJO, Arnaldo Josué. Fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo - 2018. Repositorio Institucional - UCV [en línea], [Consulta: 18 noviembre 2022]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2948274>
- BECERRA, Daniel y Delgado, Eliana. Diseño de concreto  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$  con fibras de polipropileno para una edificación de 5 pisos, Tarapoto 2019 [Universidad César Vallejo - 2019]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46053>
- Blanco-Sánchez, E., Madera-Mujica, A., Pérez-Castillo, M., Fajardo-Seminario, J., Carrasquero-Rodríguez, E., López-López, L., & Cruz-Riaño, L. (2022). Influencia del contenido de fibra y del recocido sobre las propiedades térmicas de un material incompuesto reforzado con fibras de bambú. *Revista UIS Ingenierías*, 21(2), 39–52. <https://doi.org/10.18273/revuin.v21n2-2022004>
- BULLON, Joel Alexander y ESPÍRITU, Carlos Rodolfo. Análisis de propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280\text{ kg/cm}^2$  adicionando fibra de mascarilla quirúrgica reciclada, Huánuco 2021. Repositorio Institucional - UCV [en línea], [Consulta: 18 noviembre 2022]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3147516>.
- CHAPOÑÁN, José, “Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en el A.A.H.H Villa María – Nuevo Chimbote” [Tesis, Título. Ing. Civil]. Universidad Nacional del Santa.
- CHAVEZ, José y Alejandro. Propiedades físico-mecánicas del concreto de resistencia  $F'C 210\text{ kg/cm}^2$  utilizando aditivos plastificantes, Lima 2019 [Universidad de San Martín de Porres - 2019] Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/5902>
- CORREA, Priscila Marques et al. Potential use of PET and PP as partial

- replacement of sand in structural concrete. *Matéria* (Rio de Janeiro) [online]. 2021, v. 26, n. 03 [Access 22 November 2022]. Available from: <<https://doi.org/10.1590/S1517-707620210003.13009>>. Epub 11 Oct 2021. ISSN 1517-7076. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S1517-707620210003.13009>.
- CUENCA, Elmer y SOLÓRZANO, Cristy. Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto, Trujillo 2018 [, Universidad César Vallejo - 2018]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2960576>
  - DÁVILA, Efmam y VELA, Arturo. Adición de Resina de Shiringa para Mejorar la Resistencia a Compresión del Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Tarapoto 2022. Repositorio Institucional - UCV [en línea], [Consulta: 18 noviembre 2022]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2960683>
  - DÁVILA, Ricardina y VIGO, José Carlos Alberto. Utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales para evaluar las propiedades mecánicas del concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$ , Trujillo 2021. Repositorio Institucional - UCV [en línea], [Consulta: 18 noviembre 2022]. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3095653>.
  - DÍAS, Darío. Polymeric fiber reinforced concrete exposed to fire. *Revista ALCONPAT*, 10(1), 36 - 52. 2019. Disponible: <https://doi.org/10.21041/ra.v10i1.426>
  - FADARE O., OKOFFO. E. Covid-19 face masks: a potential source of microplastic fibers in the environment, 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140279>
  - GOLFETTO, Janaine María et al. Experimental study of the influence of the addition of polypropylene microfibers and the cure on the surface hardness of concrete floors. *Matéria* (Rio de Janeiro) [online]. 2019, v. 24, n. 3 [Access 22 November 2022], e12432. <https://doi.org/10.1590/S1517-707620190003.0747>.
  - González, S. A. (2022). Incorporación de fibra sintética y metálica para mejorar el comportamiento mecánico del concreto en pavimentos rígidos, Av. Colectora, Lambayeque – 2022 [Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/113049?show=full>
  - GUZMÁN-Ortiz, D. V., Hernández-Zaragoza, J. B., López-Lara, T., Horta-Rangel, J. M., & Giraldo-Posada, D. A. (2021). Uso de agregado de pavimento asfáltico reciclado para un pavimento rígido. *Ingeniería. Investigación y Tecnología*, XXII (1),

<https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2021.22.1.005>

- HERNÁNDEZ, Diego Fernando y LEÓN, Diego Alfonso. Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%. [en línea], [Consulta: 18 noviembre 2022]. Disponible en:  
<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/15016>.
- INCA, Mariluz y MENDOZA, Mariluz. Adición del polipropileno para incrementar la resistencia a compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , Lima 2019. [Universidad Cesar Vallejo - 2019]. Disponible en:  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/44949>
- INGAROCA, Joel y PONCIANO Carlos. Análisis de propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibra de mascarilla quirúrgica reciclada, Huánuco 2021 [Universidad Cesar Vallejo - 2021]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/88968>
- ISIDRO, Guillermo (2017) "Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto  $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ ". Universidad Nacional del Altiplano.
- KARAHUAN, Okan et al. Resistencia del mortero con fibra de polipropileno a temperatura elevada bajo diferentes regímenes de enfriamiento. Revista de la Construcción, ISSN-e 0717-7925, Vol. 18, N°. 2, 2019, págs. 386-397, 18, 2, 2019. Disponible en:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7190433>
- LIZCANO, Carlos Javier y Villa, Marco Patricio. Fundamentos legales y teóricos en la creación de una cooperativa de ahorro y crédito en la comunidad de Mascarillas-Carchi (Ecuador). Horizonte de la Ciencia [en línea]. 2021, 11(20), 125-136[fecha de Consulta 23 de noviembre de 2022]. ISSN: 2304-4330. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570965027011>
- LOPEZ, Luis y ORE, Nelson. Propiedades físicas y mecánicas de paneles elaborados con residuos de polipropileno – 2018 [Universidad Cesar Vallejo - 2018]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/38764>
- MACHUCA, Yeferson. Efecto de la incorporación de fibra de polipropileno en las propiedades físico – mecánicas de un concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$ , Huánuco 2021 [Universidad Peruanas los Andes - 2021]. Disponible en:  
<https://hdl.handle.net/20.500.12848/3015>
- Mardones Parra, Luis, Calabi Floody, Alejandra, Sánchez Alonso, Elsa, & Valdés Vidal, Gonzalo. (2018). Evaluación de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas con la incorporación de fibras sintéticas de aramida y polipropileno. Infraestructura Vial, 20(36), 15-24.

<https://dx.doi.org/10.15517/iv.v20i36.37729>

- MARIN, Ricardina y GALVEZ, José. Utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales para evaluar las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo 2021. [Universidad Cesar Vallejo - 2021]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/83673>
- MCCORMAC, Jack y BROWN, Russell. Diseño de concreto reforzado. 10 ed. Edición con el código ACI 318-14. Alfaomega Grupo Editor. México, 2018. ISBN: 978-607-622-970-5. [https://www.academia.edu/43514207/Dise%C3%B1o\\_de\\_Concreto\\_reforzado\\_McCormac\\_Ed\\_10](https://www.academia.edu/43514207/Dise%C3%B1o_de_Concreto_reforzado_McCormac_Ed_10)
- MEZA, Alejandro. Desempeño a Flexión del Concreto Reforzado con Fibras Plásticas Recicladas. ConCiencia Tecnológica, ISSN-e 1405- 5597, N°. 61, 2021. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8039416>
- MEZA, Antonio y Tolentino, Yolanda. Diseño de concreto incorporando materiales cerámicos con plastificante para incrementar las propiedades mecánicas del concreto sobre 210 kg/cm<sup>2</sup>, Lima-2020, tesis para obtener grado de ingeniero civil, en la universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú, 2020. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/54043>
- MISHRA, Brajesh y KUMAR, Mohit. Use of randomly oriented polyethylene terephthalate (PET) fiber in combination with fly ash in subgrade of flexible pavement. Construction and Building Materials, 2018, vol. 190, pp. 95-107. ISSN 0950-0618. DOI 10.1016/J.CONBUILDMAT.2018.09.074.
- NOBOA, Doménica Belén. Diseño de una mezcla asfáltica adicionando mascarillas quirúrgicas desechables como material constitutivo. 2022. [en línea], [Consulta: 18 noviembre 2022]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9474>.
- NORMA TÉCNICA PERUANA 334.009. Cementos. Cementos Portland. 2005. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-ricardo-palma/tecnologia-de-concreto/ntp-334009-2005-cementos-requisitos-de-calidad/22202782>
- NORMA TÉCNICA PERUANA 339.088. Hormigón (concreto). Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-ingenieria/tecnologia-del-concreto/ntp-339088-2006-ntp-339088-2006-agua-de-mezcla-utilizada-en-la-produccion-de-concreto-de/29488273>

- NORMA TÉCNICA PERUANA 400.037. Agregados. Agregados para concreto. 2018. Disponible en:  
<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-ricardo-palma/tecnologia-de-concreto/ntp-334009-2005-cementos-requisitos-de-calidad/22202782>
- NZEDIEGWU C., CHANG S.X. Improper solid waste management increases potential for COVID-19, 2020.  
<https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.resconrec.2020.104947>
- OTZEN Tamara, Manterola Carlos. (2017) Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol.* 35(1): 227-232.  
[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022017000100037&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>.
- PRAKASH, Ruth et al. Fibre reinforced concrete containing waste coconut shell aggregate, fly ash and polypropylene fibre”, *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, no. 94, pp. 33-42, Jan- Mar 2020. [Online]. Disponible en: <https://www.doi.org/10.17533/10.17533/udearedin.20190403>
- Ramos, Juan y Urteaga, Juan (2019) Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm<sup>2</sup> utilizando cemento Ico y la adición de diferentes porcentajes de fibra de caucho reciclado, Trujillo 2019 [Universidad Privada Antenor Orrego - 2019]. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/4622>
- Ríos, Rafael, San Bartolomé, Angel. (2017) “Comportamiento a la fuerza cortante de muros delgados de concreto en su zona central convencionalmente, con fibra de polipropileno y con fibras de acero”. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.
- Sánchez Flores, Fabio Anselmo. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 102-122.  
<https://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.644>
- Sánchez-Cruz, Martha Lissette, Capote-Rodríguez, Gil, & Patiño-Quiazua, Juan Pablo. (2023). Influencia del tipo de fibras y de su tratamiento superficial en las propiedades de paneles biocompuestos. *Ingeniería*, 28(Suppl. 1), e18852. Epub March 29, 2023.<https://doi.org/10.14483/23448393.18852>
- SANTILLAN, Luisa. Concreto reforzado con fibras aporta beneficios a la construcción. *Ciencia UNAM*, 2020.  
<https://ciencia.unam.mx/leer/1069/concreto-reforzado-con-fibras-aporta->



beneficios-a-la-construccion

- SAVEDRA, Luis. Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, Lambayeque -2022. [Universidad Cesar Vallejo – 2019].  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/114667>
- SERRANO, Ruben et al. Análisis del comportamiento del hormigón en masa con adición de fibras de polipropileno, 2017. <https://doi.org/10.6036/8197>
- SILUPU, Jose y SALDAÑA, Frank. Efectos de las fibras de polipropileno sobre las propiedades físico mecánico de un concreto convencional para pavimentos rígidos utilizando cemento Qhuna, Trujillo - La Libertad 2018. Universidad Privada del Norte [en línea], [Consulta: 18 noviembre 2022].  
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/15007>.
- SILVA, Ana et al. Study of the properties of concrete with the addition of vegetable fibers and polypropylene for use in structural walls. (Rio de Janeiro) [online]. 2019, v. 24, n. 2 [Access 22 November 2022], e12364. Available em: <<https://doi.org/10.1590/S1517-707620190002.0679>>. Epub 10 Jun 2019. ISSN 1517-7076. <https://doi.org/10.1590/S1517-707620190002.0679>.
- TORRES, Elmer et al. Hormigón de alta resistencia con agregados naturales, humo de sílice y macrofibras de polipropileno. Cien. Ing. Neogranadina, vol. 31, núm. 2, págs. 27-40, diciembre de 2021. Disponible en:  
<https://doi.org/10.18359/rcin.4394>
- Vargas, Luis y Alexander, Carlos. Análisis de propiedades físico- mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibra de mascarilla quirúrgica reciclada, Huánuco 2021[Universidad Cesar Vallejo - 2022].  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/88968>
- Zamora, Carlos (2018) Influencia del uso de fibras de polipropileno fibromac en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca

## ANEXOS

**Tabla 10**

*Matriz de consistencia*

<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA</b>					
<b>TITULO: Influencia de Fibra de Polipropileno en las Propiedades Físicas y Mecánicas de un Concreto F'c = 350 kg/cm2 Para Pavimento Rígido Trujillo 2023</b>					
PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>¿De qué manera influye la fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto F'c = 350 kg/cm2 para pavimento rígido Trujillo 2023?</p>	<p>H0: La influencia de la fibra de polipropileno no influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto F'c = 350 kg/cm2 para pavimento rígido Trujillo 2023.</p> <p>H1: La influencia de la fibra de polipropileno influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto F'c = 350 kg/cm2 para pavimento rígido Trujillo 2023.</p>	<p>GENERAL: Determinar de que manera influye la fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto F'c = 350 kg/cm2 para pavimento rígido Trujillo 2023.</p> <hr/> <p>ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar la granulometría óptima para el pavimento rígido F'c = 350 kg/cm2 Trujillo 2023.</li> <li>- Determinar de qué manera influye la fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión de un concreto F'c = 350 kg/cm2 para pavimento rígido Trujillo 2023.</li> <li>- Determinar de qué manera influye la fibra de polipropileno en la resistencia a flexión en los testigos de tipo viga de un concreto F'c = 350 kg/cm2 para pavimento rígido Trujillo 2023.</li> <li>- Determinar de qué manera influye la fibra de polipropileno en el asentamiento del concreto (Slump) de un concreto F'c = 350 kg/cm2 para pavimento rígido Trujillo 2023.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variable 1: Fibra de polipropileno</li> <li>- Variable 2: Propiedades del concreto</li> </ul>	<p>Tipo de Investigación: Aplicada</p> <p>Diseño: Experimental no probabilístico</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p>	<p>Población: Probetas de concreto de forma cilíndrica y de viga rectangular.</p> <p>Muestra: 36 probetas de concreto forma cilíndrica y 12 probetas de concreto de forma de viga rectangular que serán elaboradas con una resistencia de 350 kg/cm2.</p>

**Tabla 11**

*Matriz de operacionalización*

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	VARIABLES 1	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICIÓN
La fibra de polipropileno cuenta con múltiples propiedades beneficiosas, que, al adicionar al pavimento este le brindará mayor rendimiento, también ofrece una mejora dentro de las propiedades de elongación, ayuda a concretar las grietas en estructuras causadas por errores en la construcción cuando ocurren desastres naturales (Laureano, 2018).	Se adicionará la fibra de polipropileno triturada al momento de elaborar el pavimento rígido.	Fibra de polipropileno	Dosificación	Gramos de fibra	Porcentaje
DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	2	DIMENSIONES	INDICADORES	
Las propiedades del concreto se dividen en tres categorías: la resistencia a la compresión, medida mediante una sonda de concreto que mide la carga máxima alcanzada durante pruebas de laboratorio; la resistencia a la flexión, evaluada por medio de testigos tipo viga donde se aplica fuerza diametral en sentido longitudinal hasta producir falla y asentamiento del material; y el control de calidad utilizando Slump para medir su consistencia (Chapoñan, 2018).	Muestra no probabilística de 36 probetas de concreto de forma cilíndrica y 12 viguetas.	Propiedades del concreto	Resistencia a la compresión	Ensayo a la resistencia a la compresión	Razón
			Resistencia a la flexión en testigos tipo viga	Ensayo a la flexión en testigos tipo viga	
			Asentamiento del concreto (Slump)	Revenimiento	

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

ASTM C33-03 / NTP 400.012

**PROYECTO** : Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto  $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$  para pavimento rígido Trujillo 2023

**SOLICITANTE** : PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE

**RESPONSABLE** : ING. CRISTHIAN ANDRÉS RODRIGUEZ ANGELES

**UBICACIÓN** : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

**FECHA** : 25/09/2023

**MUESTRA** : C-X / A°G° / CANTERA JAÉN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### DATOS DEL ENSAYO

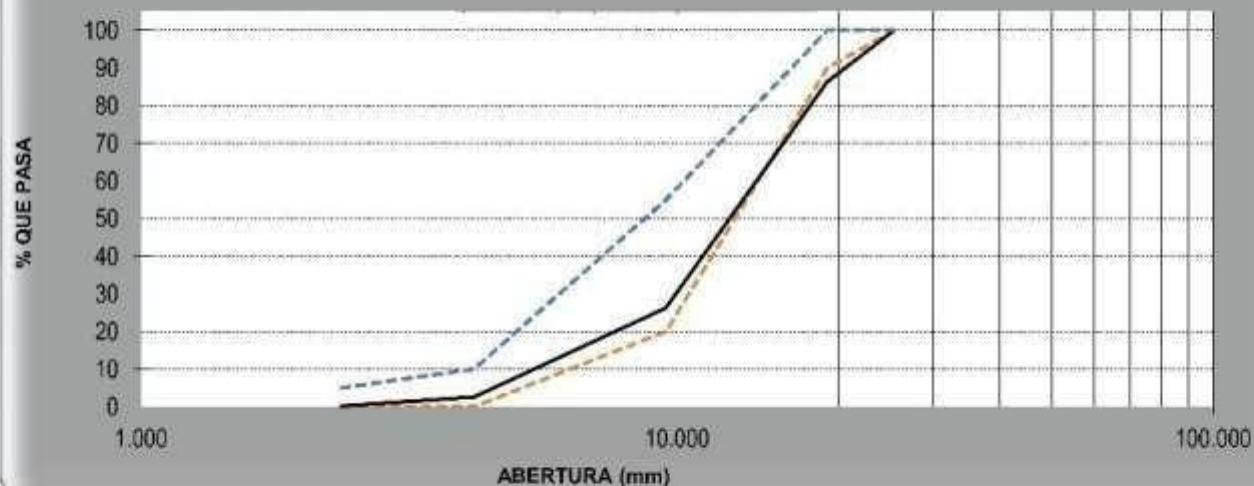
Peso total de la muestra tamizada : 2500.00

Peso de muestra tamizada sin plato : 2500.00

Peso de muestra en el plato : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requisito de % que Pasa	Contenido de Humedad
4 plg	100.000	0.00	0.00	0.00	100.00	-	0.86%
3 1/2 plg	90.000	0.00	0.00	0.00	100.00	-	
3 plg	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	-	
2 1/2 plg	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	-	Módulo de Finura
2 plg	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	-	6.85
1 1/2 plg	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	-	Tamaño Máximo
1 plg	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100	
3/4 plg	19.050	343.40	13.74	13.74	86.26	90 - 100	1 plg
1/2 plg	12.700	1059.40	42.38	56.11	43.89	-	CRISTHIAN ANDRÉS RODRIGUEZ ANGELES Ingeniero Civil CIP N° 301975
3/8 plg	9.525	442.50	17.70	73.81	26.19	20 - 55	Tamaño Máximo Nominal
No4	4.75	590.90	23.64	97.45	2.55	0 - 10	3/4 plg = 19.050 mm
No8	2.36	59.60	2.38	99.83	0.17	0 - 5	HUSO 57
No16	1.180	4.20	0.17	100.00	0.00	-	
PLATO		0.00	0.00	99.83	0.17		
Total		2500.00	100.00				

### CURVA GRANULOMÉTRICA



## MÉTODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO

MTC E 215/NTP 339.185

**PROYECTO** : Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto  $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$  para pavimento rígido Trujillo 2023

**SOLICITANTE** : PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE

**RESPONSABLE** : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

**UBICACIÓN** : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

**FECHA** : 25/09/2023

**MUESTRA** : C-X / A°G° / CANTERA JAÉN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 215 / NTP 339.185

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de tara (g)	96.90	93.70	96.70
Peso de tara + agregado húmedo (g)	1120.20	1135.50	1143.90
Peso de tara + agregado seco (g)	1111.30	1126.30	1135.40
Peso del agregado seco (g)	1014.40	1032.60	1038.70
Peso del agua (g)	8.90	9.20	8.50
% de humedad (%)	0.88	0.89	0.82
% de humedad promedio (%)	0.86		

  
**CRISTHIAN ANDRES  
RODRIGUEZ ANGELES**  
 Ingeniero Civil  
 CIE N° 301975



## MÉTODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO

MTC E 215/NTP 339.185

<b>PROYECTO</b>	: Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: 25/09/2023
<b>MUESTRA</b>	: C-X / A°F* / CANTERA JAÉN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

MTC E 215 / NTP 339.185

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de tara (g)	79.30	80.70	80.30
Peso de tara + agregado húmedo (g)	614.00	631.80	620.90
Peso de tara + agregado seco (g)	595.40	613.80	603.10
Peso del agregado seco (g)	516.10	533.10	522.80
Peso del agua (g)	18.60	18.00	17.80
% de humedad (%)	3.60	3.38	3.40
% de humedad promedio (%)	3.46		

  
**CRISTHIAN ANDRES  
RODRIGUEZ ANGELES**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 301975





## PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ASTM C 127/NTP 400.021

<b>PROYECTO</b>	: Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f_c = 350$ kg/cm <sup>2</sup> para pavimento rígido Trujillo 2023
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: 25/09/2023
<b>MUESTRA</b>	: C-X / A°G° / CANTERA JAÉN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A° G°	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)	2709.60	2423.20
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (g)	2770.00	2470.00
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (g)	1890.00	1530.00
Peso específico de masa (P <sub>m</sub> )	2.51	2.58
Peso específico de masa saturada con superficie seca (P <sub>s</sub> SSS)	2.56	2.63
Peso específico aparente (P <sub>e</sub> a)	2.66	2.71
Absorción (%)	2.23	1.93
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (P <sub>m</sub> )	2.54	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA PROMEDIO (P <sub>s</sub> SSS)	2.60	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (P <sub>e</sub> a)	2.69	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	2.08	

  
 CRISTHIAN ANDRES  
 RODRIGUEZ ANGELES  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 301975




## PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ASTM C 127/NTP 400.021

<b>PROYECTO</b>	: Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: 25/09/2023
<b>MUESTRA</b>	: C-X / A°G° / CANTERA JAÉN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A° G°	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)	2709.60	2423.20
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (g)	2770.00	2470.00
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (g)	1890.00	1530.00
Peso específico de masa (P <sub>m</sub> )	2.51	2.58
Peso específico de masa saturada con superficie seca (P <sub>eSSS</sub> )	2.56	2.63
Peso específico aparente (P <sub>ea</sub> )	2.66	2.71
Absorción (%)	2.23	1.93
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (P <sub>m</sub> )	2.54	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA PROMEDIO (P <sub>eSSS</sub> )	2.60	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (P <sub>ea</sub> )	2.69	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	2.08	

  
**CRISTHIAN ANDRES  
 RODRIGUEZ ANGELES**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 301975





## GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS

ASTM C 128/NTP 400.022

**PROYECTO** : Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto  $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$  para pavimento rígido Trujillo 2023

**SOLICITANTE** : PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE

**RESPONSABLE** : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

**UBICACIÓN** : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

**FECHA** : 25/09/2023

**MUESTRA** : C-X / A°F° / CANTERA JAÉN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A°F°	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)	490.10	491.50
B= Peso de la fiola aforada llena de agua (g)	645.80	651.10
C= Peso total de la fiola, aforada con la muestra y agua (g)	962.10	960.40
S= Peso de la muestra saturada con superficie seca (g)	500.00	500.00
Peso específico de masa (Pem)	2.67	2.58
Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2.72	2.62
Peso específico aparente (Pea)	2.82	2.70
Absorción (%)	2.02	1.73
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (Pem)	2.62	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (PeSSS)	2.67	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (Pea)	2.76	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	1.87	

  
**CRISTHIAN ANDRES  
RODRIGUEZ ANGELES**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 301975



## PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS


ASTM C 29/NTP 400.017

<b>PROYECTO</b>	: Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023.
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: 25/09/2023
<b>MUESTRA</b>	: C-X / A°G° / CANTERA JAÉN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

## PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

Método suelto

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm <sup>3</sup> )	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	30750.00	30760.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	22330.00	22340.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.593	1.594
Contenido de Humedad (%)	0.86%	
Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.593	1.594
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	1.593	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m <sup>3</sup> )	1593.50	
% de Vacíos	37.35%	

  
CRISTHIAN ANDRES  
RODRIGUEZ ANGELES  
Ingeniero Civil  
CIP N° 301975





## PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS


ASTM C 29/NTP 400.017

<b>PROYECTO</b>	: Influencia de fibra de polipropileno en las propiedad fisicas y mecanicas de un concreto $f_c = 350$ kg/cm <sup>2</sup> para pavimento rigido Trujillo 2023
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: 25/09/2023
<b>MUESTRA</b>	: C-X / A*G* / CANTERA JAÉN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

Método compactado por apisonado

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm <sup>3</sup> )	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	32900.00	32950.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	24480.00	24530.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.747	1.750
Contenido de Humedad (%)	0.86%	
Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.747	1.750
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.748</b>	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1748.32</b>	
% de Vacíos	<b>31.26%</b>	

  
CRISTHIAN ANDRES  
RODRIGUEZ ANGELES  
Ingeniero Civil  
CIP N° 301975



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026  
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com





## PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS


ASTM C 29/NTP 400.017

<b>PROYECTO</b>	: Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRÉS RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: 25/09/2023
<b>MUESTRA</b>	: C-X / A°F / CANTERA JAÉN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

## PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO

Método Suelto

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm <sup>3</sup> )	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	31750.00	31800.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	23330.00	23380.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.665	1.668
Contenido de Humedad (%)	3.46%	
Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.664	1.668
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.666</b>	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1665.84</b>	
% de Vacíos	<b>36.48%</b>	

  
 CRISTHIAN ANDRÉS  
 RODRIGUEZ ANGELES  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 301975





## PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS

ASTM C 29/NTP 400.017

<b>PROYECTO</b>	: Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: 25/09/2023
<b>MUESTRA</b>	: C-X / A°F° / CANTERA JAÉN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

## PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO

Método compactado por apisonado

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm <sup>3</sup> )	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	33300.00	33350.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	24880.00	24930.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.775	1.779
Contenido de Humedad (%)	3.46%	
Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.775	1.778
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	1.776	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m <sup>3</sup> )	1776.39	
% de Vacíos	32.27%	

  
CRISTHIAN ANDRES  
RODRIGUEZ ANGELES  
Ingeniero Civil  
CIP N° 301975



## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

MÉTODO ACI

**PROYECTO** : Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto  $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$  para pavimento rígido Trujillo 2023

**SOLICITANTE** : PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE

**RESPONSABLE** : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

**UBICACIÓN** : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

**FECHA** : 25/09/2023

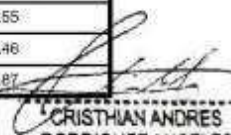
Resistencia a la compresión  $f_c$  = 350 Kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Estructura = Losas y pavimentos

CARACTERÍSTICAS	CEMENTO	AGR. GRUESO	AGR. FINO
Densidad o peso específico	3.10	2.54	2.62
Tamaño Máximo Nominal	-	3/4 plg	2.360 mm
Peso Unitario (Kg/m <sup>3</sup> )	3100	2540	2620
P.U. Suelto Seco (kg/m <sup>3</sup> )	1500	1593.50	1665.94
P.U. Compactado Seco (Kg/m <sup>3</sup> )	-	1748.32	1776.39
Módulo de Finura	-	6.85	2.55
Humedad (%)	-	0.86	3.46
Absorción (%)	-	2.08	1.87

Asentamiento según la estructura	Máximo	Mínimo
	3 plg	1 plg

Asentamiento según consistencia	
Consistencia	Plástica
Asentamiento	3 - 4 plg
Trabajabilidad	Trabajable
Método de Compactación	Vibración ligera y chuseado

  
CRISTHIAN ANDRES  
RODRIGUEZ ANGELES  
Ingeniero Civil  
CIP N° 301975

### 1.- CÁLCULO $F'_{cr}$ (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)

$F'_c$	$F'_{cr}$
< 210	70
210 - 350	84
> 350	98

$F'_{cr} = 434.00 \text{ Kg/cm}^2$





## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO ACI

<b>PROYECTO</b>	: Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: 25/09/2023

### 2.- CONTENIDO DE AGUA

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
Asentamiento	Agua en 1/m <sup>3</sup> para los tamaños Max. Nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
1" = 25 mm	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto sin aire incorporado								
1 a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3 a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6 a 7"	243	228	216	202	190	178	160	
Concreto con aire incorporado								
1 a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3 a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6 a 7"	216	205	197	184	174	166	154	

Volumen unitario de agua

205-lts

  
**CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 301975

### 3.- CONTENIDO DE AIRE

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	
Tamaño máximo nominal	Aire Atrapado
3/8 plg	3.00%
1/2 plg	2.50%
3/4 plg	2.00%
1 plg	1.50%
1 1/2 plg	1.00%
2 plg	0.50%
3 plg	0.3%
6 plg	0.2%

Contenido de Aire Atrapado para el tamaño máximo nominal del agregado de este proyecto = 2.00%

### 4.- RELACIÓN AGUA / CEMENTO

SELECCIÓN DE LA RELACIÓN AGUA / CEMENTO POR RESISTENCIA		
$f_c$ (28 días)	Relación agua cemento de diseño por peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	-
450	0.38	-

RELACIÓN AGUA / CEMENTO = 0.396 (Por interpolación)



### CONTENIDO DE CEMENTO

$$205 \text{ lts} \times 0.396 = C$$

$$C = 517.68 \text{ Kg}$$

lo que equivale a =

$$12.18 \text{ bolsas de cemento}$$

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO ACI

<b>PROYECTO</b>	: Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: 25/09/2023

### 6.- CONTENIDO DEL AGREGADO GRUESO

PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DE CONCRETO				
Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen del agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de finura del fino.			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

$$\text{Peso del agregado grueso por volumen de concreto} = 0.645 \text{ m}^3$$

$$\text{Cantidad de Agregado Grueso} = 1127.24 \text{ kg}$$

*CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES*  
Ingeniero Civil  
CIP N° 301975

### 7.- CONTENIDO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS

Cemento	=	0.167 m <sup>3</sup>
Agua	=	0.205 m <sup>3</sup>
Aire	=	0.020 m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	=	0.444 m <sup>3</sup>
		0.836 m <sup>3</sup>

$$\text{Volumen del Agregado Fino} = 1 \text{ m}^3 - 0.836 \text{ m}^3 = 0.164 \text{ m}^3$$

### 8.- CONTENIDO DEL AGREGADO FINO

$$\text{Cantidad de Agregado Fino} = 430.23 \text{ kg}$$

### 9.- DISEÑO EN ESTADO SECO

Cemento	=	517.68 Kg
Agua	=	205.00 lts
Aire	=	2.00%
Agregado Grueso	=	1127.24 Kg
Agregado Fino	=	430.23 Kg





## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO ACI

<b>PROYECTO</b>	: Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: 25/09/2023

### 10.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

$$\text{Peso seco} \times \left( \frac{w\%}{100} + 1 \right)$$

Contenido de Agregado Grueso Corregido	=	1136.96 Kg
Contenido de Agregado Fino Corregido	=	445.12 Kg

### 11.- APORTES DE AGUA A LA MEZCLA

$$\frac{(\%w - \%abs) \times \text{Agregado seco}}{100}$$

Agua del Agregado Grueso	=	-13.73 lts
Agua del Agregado Fino	=	6.83 lts
Aporte de agua a la mezcla	=	-6.90 lts

*[Firma]*  
**CRISTHIAN ANDRES  
 RODRIGUEZ ANGELES**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 301975

### 12.- AGUA NETA

$$\text{Agua Neta} = \text{Volumen unitario de agua} - (\text{Aporte de agua a la mezcla})$$

Agua Neta = 211.90 lts

### 13.- PROPORCIONAMIENTO DEL DISEÑO

CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGUA
517.68 Kg	445.12 Kg	1136.96 Kg	211.90 lts
0.167 m <sup>3</sup>	0.170 m <sup>3</sup>	0.448 m <sup>3</sup>	0.212 m <sup>3</sup>

### PROPORCIONES DEL DISEÑO EN PESO

: 0.86 : 2.20 : 17.40 lts/bolsa



## CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

**PROYECTO** : Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto  $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$  para pavimento rígido Trujillo 2023.  
**SOLICITANTE** : PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE  
**UBICACIÓN** : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**TESTIGOS** : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE  
**RESPONSABLE LAB.** : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES  
**FECHA** : Lunes, 30 de Octubre de 2023  
**MUESTRA** : CONCRETO PATRÓN

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. $\text{Kg/cm}^2$	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección $\text{cm}^2$	Resistencia Obtenida $\text{Kg/cm}^2$	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	350	23/10/2023	30/10/2023	7	185.90	18950.05	10.16	81.07	233.74	66.78
02	350	23/10/2023	30/10/2023	7	192.60	19633.03	10.16	81.07	242.16	69.19
03	350	23/10/2023	30/10/2023	7	190.39	19407.75	10.16	81.07	239.39	68.40

  
**CRISTHIAN ANDRES  
RODRIGUEZ ANGELES**  
 Ingeniero Civil  
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

**NOTA:**  
 El LMSC de Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL, esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026  
 974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

## CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO	:	Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023
SOLICITANTE	:	PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTIN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIO
UBICACIÓN	:	LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS	:	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB.	:	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA	:	lunes, 6 de Noviembre de 2023
MUESTRA	:	CONCRETO PATRÓN

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. $\text{Kg/cm}^2$	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección $\text{cm}^2$	Resistencia Obtenida $\text{Kg/cm}^2$	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		KN	Kgs.				
01	350	23/10/2023	06/11/2023	14	224.80	22915.39	10.16	81.07	282.65	80.76
02	350	23/10/2023	06/11/2023	14	214.77	21892.97	10.16	81.07	270.04	77.15
03	350	23/10/2023	06/11/2023	14	227.38	23178.39	10.16	81.07	285.89	81.88
 <b>CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES</b> Ingeniero Civil CIF N° 301975										

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MÓLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MINIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

**NOTA:**

El LMSC de Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026  
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

**CERTIFICADO DE ROTURA  
ASTM C39**

PROYECTO	: Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023
SOLICITANTE	: PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ DLAF SERGIE
UBICACIÓN	: LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS	: 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB.	: ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA	: Lunes, 20 de Noviembre de 2023
MUESTRA	: CONCRETO PATRÓN

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

N° de Testigo	Resist. $\text{Kg/cm}^2$	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección $\text{cm}^2$	Resistencia Obtenida $\text{Kg/cm}^2$	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		KN	Kgs.				
01	350	23/10/2023	20/11/2023	28	291.54	29718.85	10.16	81.07	366.57	104.73
02	350	23/10/2023	20/11/2023	28	288.60	29418.96	10.16	81.07	362.87	103.68
03	350	23/10/2023	20/11/2023	28	279.85	28527.01	10.16	81.07	351.87	100.53
 <b>CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES</b> Ingeniero Civil CIF N° 301975										

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS**

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO.



VALORES		
EDAD EN DIAS	RESISTENCIA (%)	
	MINIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

**NOTA::**

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros


 W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

 956621026  
 974040869


crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



**CERTIFICADO DE ROTURA  
ASTM C39**

PROYECTO	1	Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto. $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023.
SOLICITANTE	1	PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTIN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIO
UBICACIÓN	1	LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS	1	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB.	1	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA	1	lunes, 30 de Octubre de 2023
MUESTRA	1	CONCRETO +0.5% FP.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

N° de Testigo	Resist. $\text{Kg/cm}^2$	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección $\text{cm}^2$	Resistencia Obtenida $\text{Kg/cm}^2$	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	350	23/10/2023	30/10/2023	7	175.00	17838.94	10.16	81.09	296.99	84.85
02	350	23/10/2023	30/10/2023	7	178.19	18164.12	10.16	81.07	301.05	86.01
03	350	23/10/2023	30/10/2023	7	177.62	18106.01	10.16	81.07	300.33	85.80

*[Firma]*  
**CRISTHIAN ANDRES  
 RODRIGUEZ ANGELES**  
 Ingeniero Civil  
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DIAS	RESISTENCIA (%)	
	MINIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

**NOTA::**

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026  
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

**CERTIFICADO DE ROTURA  
ASTM C39**

PROYECTO : Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto  $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$  para pavimento rígido Trujillo 2023

SOLICITANTE : PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE

UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE

RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTIAN A. RODRIGUEZ ANGELES

FECHA : Lunes, 6 de Noviembre de 2023

MUESTRA : CONCRETO + 0.6% FP

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

N° de Testigo	Resist. $\text{Kg/cm}^2$	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección $\text{cm}^2$	Resistencia Obtenida $\text{Kg/cm}^2$	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	350	23/10/2023	06/11/2023	14	184.80	18817.53	10.16	81.07	309.11	88.28
02	350	23/10/2023	06/11/2023	14	184.95	19853.21	10.16	81.07	309.55	89.44
03	350	23/10/2023	06/11/2023	14	182.90	18647.30	10.16	81.07	307.01	87.71

  
**CRISTIAN ANDRES  
RODRIGUEZ ANGELES**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO.



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

**NOTA:**

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026  
 974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

## CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO	Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023.
SOLICITANTE	PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE
UBICACIÓN	LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB.	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA	lunes, 20 de Noviembre de 2023
MUESTRA	CONCRETO +0.5% FP.

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida Kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	350	23/10/2023	20/11/2023	28	201.76	20566.77	10.16	81.07	330.68	94.48
02	350	23/10/2023	20/11/2023	28	209.28	21333.33	10.16	81.07	340.14	97.18
03	350	23/10/2023	20/11/2023	28	220.65	22492.35	10.16	81.07	354.43	101.26

  
**CRISTHIAN ANDRES  
RODRIGUEZ ANGELES**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MINIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

**NOTA::**

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026  
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

## CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

**PROYECTO** : Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto  $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$  para pavimento rígido Trujillo 2023  
**SOLICITANTE** : PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTIN & TORRES CHÁVEZ DLAF SERGIE  
**UBICACIÓN** : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**TESTIGOS** : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE  
**RESPONSABLE LAB.** : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES  
**FECHA** : Lunes, 30 de Octubre de 2023  
**MUESTRA** : CONCRETO + 0.75% FP

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. $\text{Kg/cm}^2$	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección $\text{cm}^2$	Resistencia Obtenida $\text{Kg/cm}^2$	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		KN	Kgs.				
01	350	23/10/2023	30/10/2023	7	150.23	15313.97	10.16	81.07	188.89	53.97
02	350	23/10/2023	30/10/2023	7	155.60	15861.37	10.16	81.07	195.64	55.90
03	350	23/10/2023	30/10/2023	7	152.91	15587.16	10.16	81.07	192.26	54.93

  
 CRISTHIAN ANDRES  
 RODRIGUEZ ANGELES  
 Ingeniero Civil  
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO.



EDAD EN DÍAS	VALORES	
	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

**NOTA:**

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026  
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



## CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO	: Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023.
SOLICITANTE	: PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTIN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE
UBICACIÓN	: LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS	: 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB.	: ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA	: Lunes, 6 de Noviembre de 2023.
MUESTRA	: CONCRETO + 0.75% FP

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. $\text{Kg/cm}^2$	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección $\text{cm}^2$	Resistencia Obtenida $\text{Kg/cm}^2$	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	350	23/10/2023	06/11/2023	14	167.30	17054.03	10.16	81.07	210.35	60.10
02	350	23/10/2023	06/11/2023	14	165.20	16839.96	10.16	81.07	207.71	59.35
03	350	23/10/2023	06/11/2023	14	160.80	16391.44	10.16	81.07	202.16	57.77

  
**CRISTHIAN ANDRES  
RODRIGUEZ ANGELES**  
 Ingeniero Civil  
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

**NOTA:**

El LMSC de Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL, esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026  
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



## CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto  $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$  para pavimento rígido Trujillo 2023

SOLICITANTE : PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIO

UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE

RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES

FECHA : Lunes, 20 de noviembre de 2023

MUESTRA : CONCRETO + 0.75% FP

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. $\text{Kg/cm}^2$	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección $\text{cm}^2$	Resistencia Obtenida $\text{Kg/cm}^2$	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	350	23/10/2023	20/11/2023	28	184.30	18786.95	10.16	81.07	231.73	66.21
02	350	23/10/2023	20/11/2023	28	183.63	18718.65	10.16	81.07	230.89	65.97
03	350	23/10/2023	20/11/2023	28	183.43	18698.27	10.16	81.07	230.63	65.90
								 CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES Ingeniero Civil CIF N° 301975		

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA::

El LMSC de Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026  
 974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

## CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

**PROYECTO** : Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto  $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$  para pavimento rígido Trujillo 2023  
**SOLICITANTE** : PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTIN & TORRES CHÁVEZ DLAF SERGIE  
**UBICACIÓN** : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**TESTIGOS** : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE  
**RESPONSABLE LAB.** : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES  
**FECHA** : Lunes, 30 de Octubre de 2023  
**MUESTRA** : CONCRETO +1% FP

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. $\text{Kg/cm}^2$	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección $\text{cm}^2$	Resistencia Obtenida $\text{Kg/cm}^2$	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		KN	Kgs.				
01	350	23/10/2023	30/10/2023	7	136.23	13886.95	10.16	81.07	171.29	48.94
02	350	23/10/2023	30/10/2023	7	155.20	15820.59	10.16	81.07	195.14	55.75
03	350	23/10/2023	30/10/2023	7	143.78	14656.47	10.16	81.07	180.78	51.65

  
 CRISTHIAN ANDRES  
 RODRIGUEZ ANGELES  
 Ingeniero Civil  
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO.



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

**NOTA:**

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026  
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

## CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO	: Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f_c = 350$ kg/cm <sup>2</sup> para pavimento rígido Trujillo 2023
SOLICITANTE	: PAREDES PEREZ DARWIN AGUSTIN & TORRES CHAVEZ OLAF SERGIE
UBICACIÓN	: LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS	: 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB.	: ING. CRISTIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA	: Lunes, 6 de Noviembre de 2023
MUESTRA	: CONCRETO + 1% FP

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida Kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	350	23/10/2023	06/11/2023	14	158.10	16116.21	10.16	81.07	198.79	56.80
02	350	23/10/2023	06/11/2023	14	141.70	14444.44	10.16	81.07	178.17	50.90
03	350	23/10/2023	06/11/2023	14	159.12	16220.18	10.16	81.07	200.07	57.16

  
**CRISTIAN ANDRES  
 RODRIGUEZ ANGELES**  
 Ingeniero Civil  
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

**NOTA:**

El LMSC de Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026  
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



## CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO	:	Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023.
SOLICITANTE	:	PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTIN & TORRES CHAVEZ OLAF SERGIE
UBICACIÓN	:	LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS	:	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB.	:	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA	:	lunes, 20 de Noviembre de 2023
MUESTRA	:	CONCRETO + 1% FP

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. $\text{Kg/cm}^2$	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección $\text{cm}^2$	Resistencia Obtenida $\text{Kg/cm}^2$	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		KN	Kgs.				
01	350	23/10/2023	20/11/2023	28	176.68	18010.19	10.16	81.07	222.15	63.47
02	350	23/10/2023	20/11/2023	28	174.17	17754.33	10.16	81.07	218.99	62.57
03	350	23/10/2023	20/11/2023	28	172.04	17537.21	10.16	81.07	216.31	61.80

  
 CRISTHIAN ANDRES  
 RODRIGUEZ ANGELES  
 Ingeniero Civil  
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

**NOTA:**

El LMSC de Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026  
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

## ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO NORMA TÉCNICA PERUANA 339.078, ASTM C- 78 / MTC E709 / AASTHO T97

**OBRA :** Influencia de fibra de polipropileno en las propiedad físicas y mecánicas de un concreto  $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$  para pavimento rígido Trujillo 2023  
**SOLICITANTE :** PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE  
**UBICACIÓN :** TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**TESTIGOS :** 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE  
**RESPONSABLE LAB. :** ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
**FECHA :** jueves, 16 de Noviembre de 2023

TABLA 1.1. DIMENSIONES DE LA VIGA PRISMÁTICA DE CONCRETO

N° de Testigo	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	EDAD (Días)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	LARGO (mm)	SEPARACIÓN DE APOYOS (mm)
01	BLOQUES DE CONCRETO	28	150.00	150.00	510.00	460.00
02	BLOQUES DE CONCRETO	28	150.00	150.00	510.00	460.00
03	BLOQUES DE CONCRETO	28	150.00	150.00	510.00	460.00

**CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 301975

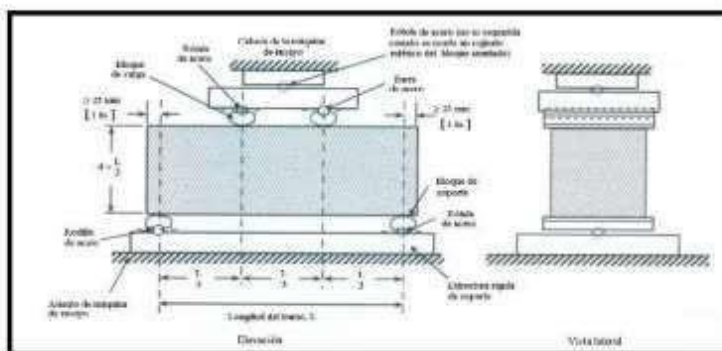
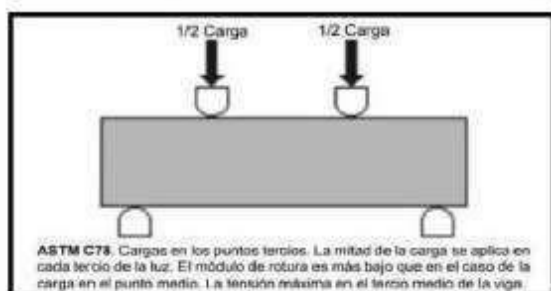


TABLA 1.2. RESULTADOS CALCULADOS DEL ENSAYO A FLEXIÓN

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kgs)	CARGA MÁXIMA (KN)	MODULO DE ROTURA Mpa	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Mpa)	
BLOQUE DE CONCRETO (PATRÓN)	2650.12	27.95	3.81	3.76	
BLOQUE DE CONCRETO (PATRÓN)	2867.45	28.12	3.83		
BLOQUE DE CONCRETO (PATRÓN)	2726.73	26.74	3.64	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )	37.62



DÓNDE:

- R<sub>f</sub> = Módulo de rotura (Mpa)
- F = Carga máxima registrada (KN)
- a = Luz entre apoyos (mm)
- b = Ancho medio de la probeta (mm)
- h = Altura media de la probeta (mm)

$$R_f = \frac{F * 1000 * a}{b * h^2}$$

## ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO NORMA TECNICA PERUANA 339.078, ASTM C- 78 / MTC E709 / AASTHO T97

OBRA	:	Influencia de fibra de polipropileno en las propiedad físicas y mecanicas de un concreto $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023
SOLICITANTE	:	PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE
UBICACIÓN	:	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS	:	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB.	:	ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
FECHA	:	viernes, 17 de Noviembre de 2023

TABLA 1.1. DIMENSIONES DE LA VIGA PRISMÁTICA DE CONCRETO

Nº de Testigo	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	EDAD (Días)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	LARGO (mm)	SEPARACIÓN DE APOYOS (mm)
01	CONCRETO+0.50% FP	28	150.00	150.00	510.00	460.00
02	CONCRETO+0.50% FP	28	150.00	150.00	510.00	460.00
03	CONCRETO+0.50% FP	28	150.00	150.00	510.00	460.00

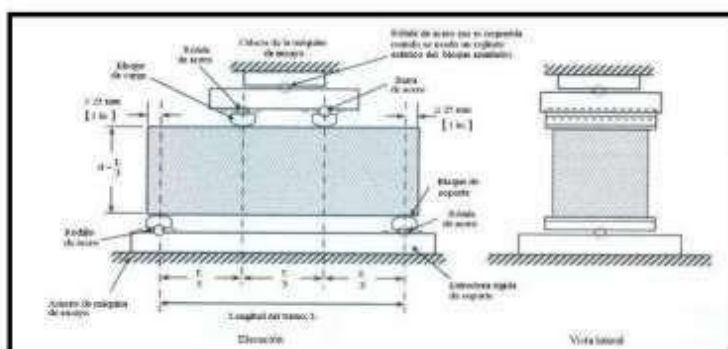
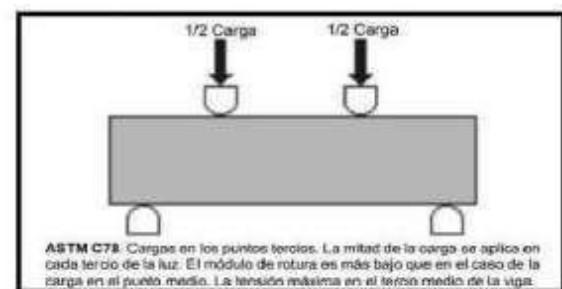


TABLA 1.2. RESULTADOS CALCULADOS DEL ENSAYO A FLEXIÓN

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kgs)	CARGA MÁXIMA (KN)	MODULO DE ROTURA Mpa	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Mpa)	4.04
CONCRETO+0.50% FP	2934.75	28.78	3.92	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )	
CONCRETO+0.50% FP	3115.24	30.55	4.16		
CONCRETO+0.50% FP	3028.57	29.70	4.05		40.45

DÓNDE:

- $R_f$  = Módulo de rotura (Mpa)
- F = Carga máxima registrada (KN)
- a = Luz entre apoyos (mm)
- b = Ancho medio de la probeta (mm)
- h = Altura media de la probeta (mm)

$$R_f = \frac{F * 1000 * a}{b * h^2}$$



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026  
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



## ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO NORMA TÉCNICA PERUANA 339.078, ASTM C-78 / MTC E709 / AASTHO T97

OBRA	:	Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023
SOLICITANTE	:	PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE
UBICACIÓN	:	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS	:	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB.	:	ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
FECHA	:	sábado, 18 de Noviembre de 2023

TABLA 1.1. DIMENSIONES DE LA VIGA PRISMÁTICA DE CONCRETO

Nº de Testigo	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	EDAD (Días)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	LARGO (mm)	SEPARACIÓN DE APOYOS (mm)
01	CONCRETO+0.75% FP	28	150.00	150.00	510.00	460.00
02	CONCRETO+0.75% FP	28	150.00	150.00	510.00	460.00
03	CONCRETO+0.75% FP	28	150.00	150.00	510.00	460.00

  
**CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES**  
 Ingeniero Civil  
 CIP Nº 301975

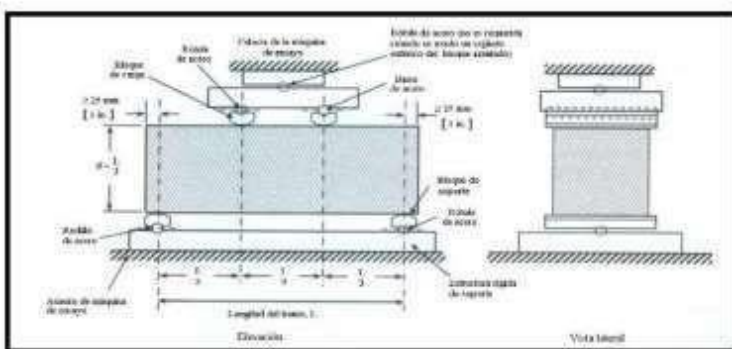
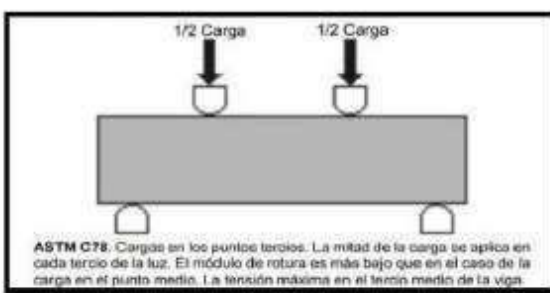


TABLA 1.2. RESULTADOS CALCULADOS DEL ENSAYO A FLEXIÓN

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kgs)	CARGA MÁXIMA (KN)	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Mpa)	
CONCRETO+0.75% FP	2908.20	28.50	3.88	4.15	
CONCRETO+0.75% FP	3240.67	31.78	4.33		
CONCRETO+0.75% FP	3160.11	30.99	4.22	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )	41.47



**DÓNDE:**  
 $R_f$  = Módulo de rotura (Mpa)  
 $F$  = Carga máxima registrada (KN)  
 $a$  = Luz entre apoyos (mm)  
 $b$  = Ancho medio de la probeta (mm)  
 $h$  = Altura media de la probeta (mm)

$$R_f = \frac{F * 1000 * a}{b * h^2}$$



## ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO NORMA TÉCNICA PERUANA 339.078, ASTM C-78 / MTC E709 / AASTHO T97

OBRA	: Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023
SOLICITANTE	: PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE
UBICACIÓN	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS	: 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB.	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
FECHA	: domingo, 19 de Noviembre de 2023

TABLA 1.1. DIMENSIONES DE LA VIGA PRISMÁTICA DE CONCRETO

Nº de Testigo	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	EDAD (Días)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	LARGO (mm)	SEPARACIÓN DE APOYOS (mm)
01	CONCRETO+1% FP	28	150.00	150.00	510.00	460.00
02	CONCRETO+1% FP	28	150.00	150.00	510.00	460.00
03	CONCRETO+1% FP	28	150.00	150.00	510.00	460.00

CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES  
Ingeniero Civil  
CIP Nº 301975

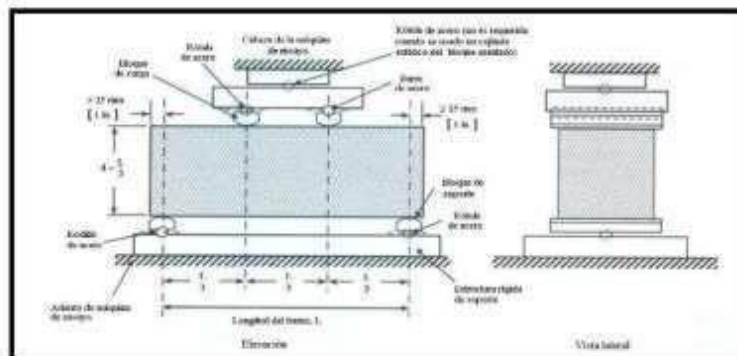
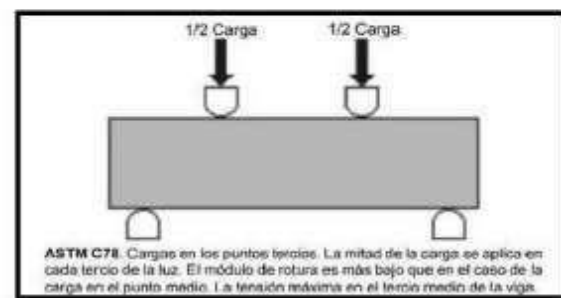


TABLA 1.2. RESULTADOS CALCULADOS DEL ENSAYO A FLEXIÓN

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kgs)	CARGA MÁXIMA (KN)	MODULO DE ROTURA Mpa	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Mpa)	
CONCRETO+1% FP	3419.12	33.53	4.57	4.31	
CONCRETO+1% FP	3051.00	29.92	4.08		
CONCRETO+1% FP	3201.92	31.40	4.28	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )	43.09

DÓNDE:

- $R_f$  = Módulo de rotura (Mpa)
- F = Carga máxima registrada (KN)
- a = Luz entre apoyos (mm)
- b = Ancho medio de la probeta (mm)
- h = Altura media de la probeta (mm)

$$R_f = \frac{F * 1000 * a}{b * h^2}$$



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026  
974040669



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO


ASTM C 138

<b>PROYECTO</b>	Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023
<b>SOLICITANTE</b>	PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE
<b>RESPONSABLE</b>	ING. CRISTHIAN ANDRÉS RODRÍGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	23/10/2023
<b>MUESTRA</b>	EL PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO FUE TOMADO DURANTE LA ELABORACIÓN DE PROBETAS Y VIGAS

## PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO

Método compactado por apisonado

Muestra N°	CONCRETO PATRÓN		CONCRETO+0.50% FP		CONCRETO+0.75% FP		CONCRETO+ 1.00% FP	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420	8420	8420	8420	8420	8420	8420	8420
Volumen del frasco (cm <sup>3</sup> )	14015.13	14015.13	14015.13	14015.13	14015.13	14015.13	14015.13	14015.13
Peso del Concreto Fresco + Frasco (gr)	41850	41350	40850	40750	40450	40300	40050	40200
Peso del Concreto Fresco (gr)	33430	32930	32430	32330	32030	31880	31630	31780
Peso Unitario (gr/cm <sup>3</sup> )	2.385	2.350	2.314	2.307	2.285	2.275	2.257	2.268
Peso Unitario Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	2.37		2.31		2.28		2.26	
Peso Unitario Promedio (Kg/m <sup>3</sup> )	2367.44		2310.36		2280.04		2262.20	

  
CRISTHIAN ANDRÉS  
RODRÍGUEZ ANGELES  
Ingeniero Civil  
CIP N° 301975



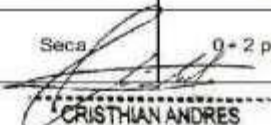


# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP) ASTM C 143

<b>PROYECTO</b>	: Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f_c \approx 350 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Trujillo 2023
<b>SOLICITANTE</b>	: PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. CRISTHIAN ANDRÉS RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: 23/10/2023
<b>MUESTRA</b>	: EL ASENTAMIENTO FUE TOMADO DURANTE LA ELABORACIÓN DE PROBETAS Y VIGAS

MUESTRA	ASENTAMIENTO OBTENIDO		ASENTAMIENTO SEGÚN CONSISTENCIA			
	in	cm	CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO	TRABAJABILIDAD	MÉTODO DE COMPACTACIÓN
CONCRETO PATRON	3.5	8.9	Plástica	3 - 4 plg	Trabajable	Vibración ligera y chuseado
CONCRETO+0.50% FP	3	7.6	Plástica	3 - 4 plg	Trabajable	Vibración ligera y chuseado
CONCRETO+0.75% FP	2.8	7.1	Plástica	3 - 4 plg	Trabajable	Vibración ligera y chuseado
CONCRETO+ 1.00% FP	2	5.1	Seca	0 - 2 plg	Poco trabajable	Vibración normal

  
CRISTHIAN ANDRÉS  
RODRIGUEZ ANGELES  
Ingeniero Civil  
CIP N° 301975







# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## TEMPERATURA DE MEZCLAS DE CONCRETO

ASTM C 1064

<b>PROYECTO</b>	:	Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f'c = 350$ kg/cm <sup>2</sup> para pavimento rígido Trujillo 2023
<b>SOLICITANTE</b>	:	PAREDES PÉREZ DARWIN AGUSTÍN & TORRES CHÁVEZ OLAF SERGIE
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
<b>UBICACIÓN</b>	:	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	23/10/2023
<b>MUESTRA</b>	:	LA TEMPERATURA FUE TOMADA DURANTE LA ELABORACIÓN DE PROBETAS Y VIGAS

MUESTRA	N° REPETICIÓN	TEMPERATURA °C	TEMPERATURA PROMEDIO DE LA MEZCLA DE CONCRETO °C
CONCRETO PATRON	PRUEBA 1	24.2	24.2
	PRUEBA 2	24.2	
	PRUEBA 3	24.3	
CONCRETO+0.50% FP	PRUEBA 1	23.5	23.5
	PRUEBA 2	23.5	
	PRUEBA 3	23.5	
CONCRETO+0.75% FP	PRUEBA 1	24.1	24.1
	PRUEBA 2	24.1	
	PRUEBA 3	24.2	
CONCRETO+ 1.00% FP	PRUEBA 1	23.9	23.9
	PRUEBA 2	24	
	PRUEBA 3	23.9	

  
CRISTHIAN ANDRES  
RODRIGUEZ ANGELES  
Ingeniero Civil  
CIP N° 301975



## PANEL FOTOGRAFICO

### “INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 350 KG/CM<sup>2</sup> EN PAVIMENTO RIGIDO TRUJILLO 2023”

- Con fecha 28/09/2023 Empezamos con la realización de las pruebas de laboratorio para la obtención de resultados de nuestro proyecto



- Con fecha 28/09/2023: El ingeniero encargado de laboratorio nos dio las indicaciones correspondientes para una correcta elaboración de pruebas



- Con fecha 28/09/2023: Se pesaron los materiales teniendo en cuenta la normativa correspondiente, en este caso la muestra debía ser de un total de 2500g



- Con fecha 08/09/2023: Se utilizaron los tamices 3/8" , N°04, N°08, N°16, N°30, N°50, N°100 y PLATO





- Con fecha 28/09/2023: Se procedió a iniciar con los análisis granulométricos de los agregados tamizados con anterioridad (2500 g)



- Con fecha 28/09/2023: Se trabajo el ensayo de contenido de humedad total de los agregados por secado







- Con fecha: 10/10/2023 Se recolecto el agregado, en este caso las fibras de polipropileno cortadas en tiras.



- Se realizo el pesaje respectivo que se usara para la muestra (8.17g)



- Se procedió a realizar las respectivas probetas adicionando las fibras de polipropileno



- Posteriormente se realizó el armado de las vigas y probetas





- Con fecha 13/10/2023 se procedió al desencofrado de las vigas y probetas



- Se codificaron las muestras



- Con fecha 20/11/2023 se culminó con la prueba de ruptura de probetas incluyendo las de 7, 14 y 28 días



## Anexo 2

### Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO F'c 350 Kg/cm<sup>2</sup> PARA PAVIMENTO RÍGIDO TRUJILLO 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

#### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	JOSE DAVID YEN VASQUEZ		
Grado profesional:	Maestría ( )	ING. CIVIL	(X)
Área de formación académica:	Privada (X)	Social	( )
	Educativa ( )	Organizacional	( )
Áreas de experiencia profesional:	SUB GERENCIA DE OBRAS PÚBLICAS		
Institución donde labora:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PAIJAN		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años	(X)	
	Más de 5 años	( )	

2. **Propósito de la evaluación:**  
Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

#### 3. Diseño de Mezcla

MATERIALES:	
CEMENTO:	
PIEDRA:	
ARENA:	
AGUA:	
FIBRA DE POLIPROPILENO:	

4. **Presentación de instrucciones para el juez:**  
A continuación, a usted le presento el cuestionario elaborado por los Autores en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.



1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

- ¿EL PROYECTO CUMPLE QUE LOS OBJETIVOS?

NO CUMPLE	BAJO NIVEL	MODERADO NIVEL	ALTO NIVEL

- ¿CREE USTED QUE LOS RESULTADOS SON ADECUADOS?

NO CUMPLE	BAJO NIVEL	MODERADO NIVEL	ALTO NIVEL

- ¿PRESENTA UNA PROPUESTA INNOVADORA EN EL AMBITO DE LA CONSTRUCCION?

NO CUMPLE	BAJO NIVEL	MODERADO NIVEL	ALTO NIVEL



VALIDACION DE JUICIO DE EXPERTOS			
FIRMA Y SELLO	FIRMA Y SELLO	FIRMA Y SELLO	FIRMA Y SELLO
 FERNANDO ENRIQUE URBINA GAMBOA INGENIERO CIVIL REG. EMP. 240338	 JOSÉ DAVID YÉN URBIQUEZ INGENIERO CIVIL REG. CIP 265242	 LEONARDO JORGE DELGADO RAMOS Ingeniero Civil CIP N° 296284	
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



# LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

## COTIZACIÓN N°169-TSC\_2023

Trujillo, 9 de Setiembre del 2023

1. **SOLICITANTE:** Olaf Torres Chavez
2. **CELULAR:**
3. **PROYECTO:** "Influencia de la fibra de polipropileno para el mejoramiento de la resistencia a la compresión 350 kg/cm en pavimento rígido , ese será mi diseño de mezcla"
4. **UBICACIÓN:** Trujillo
5. **FINALIDAD DE LA COTIZACIÓN:** Ensayo de agregados y concreto.
6. **PROPUESTA ECONÓMICA:**

1.- ENSAYOS DE AGREGADOS	Precio (S/.)	Cant.	Parcial
Ensayos de propiedades físicas de los agregados	270.00	1	270.00
Los ensayos de propiedades físicas corresponden a: Peso unitario y vacío, análisis granulométrico, peso específico, absorción y contenido de humedad de agregados gruesos y finos.			
		<b>SubTotal</b>	<b>S/ 270.00</b>

2.- ENSAYOS DE CONCRETO	Precio (S/.)	Cant.	Parcial
Elaboración y curado de especímenes de concreto	15.00	36.00	540.00
Resistencia a la compresión de testigos cilíndricos	15.00	36.00	540.00
Elaboración y curado de especímenes prismáticos de concreto	20.00	12.00	240.00
Resistencia a la flexión de testigos tipo viga con carga en los tercios	25.00	12.00	300.00
Elaboración y ensayo de asentamiento del concreto (SLUMP)	10.00	4.00	40.00
Elaboración y determinación del peso unitario del concreto fresco	40.00	4.00	160.00
Temperatura de mezclas de concreto	5.00	4.00	20.00
Diseño de mezclas de concreto	120.00	1.00	120.00
		<b>SubTotal</b>	<b>1960.00</b>
		<b>Total</b>	<b>S/ 2230.00</b>
		<b>PRECIO FINAL (DESCUENTO ESPECIAL 10%)</b>	<b>S/ 2000.00</b>

- Los costos detallados incluyen IGV.

7. **FECHA DE INICIO:** Según acuerdo de ambas partes.
8. **TRABAJOS DE GABINETE:**
  - Los resultados serán entregados una vez finalicen los ensayos según normativa vigente.
9. **MÉTODO DE PAGO:** El 50% del total de presupuesto antes de realizar los ensayos y el resto a la entrega del informe respectivo.
10. **TIEMPO DE VALIDEZ DEL PRESUPUESTO:** 7 días

CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C  
RUC: 20609065762

**Rodríguez Angeles, Crsthian Andres**

Ingeniero Civil

## Equipos y bienes duraderos

EQUIPOS Y BIENES DURADEROS			
Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Costo
Laptop	1	Unidad	No monetario
Computadora	1	Unidad	No monetario
Celular	1	Unidad	No monetario
Calculadora	1	Unidad	No monetario
Memoria USB	1	Unidad	No monetario
TOTAL			No monetario

## Materiales e insumos

MATERIALES E INSUMOS				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL (\$)
Cemento <del>portland</del> (Tipo I)	Bolsas	8	29	S/232.00
Agregado fino	m3	0.5	30	S/15.00
Agregado grueso	M3	0.5	35	S/17.00
Sacos	Unidad	8	1.5	S/9.00
Baldes	Unidad	3	7	S/21.00
Recipientes plastificados	unidad	5	2	S/10.00

Guantes	unidad	2	8	S/16.00
Fibra de polipropileno (mascarillas)	Unidad	30	200	S/200.00
TOTAL				S/520.00

## Gastos operativos

GASTOS OPERATIVOS	
Descripción	Costo
Movilidad	S/ 300.00
Almuerzos	S/ 200.00
Total	S/ 500.00

## Financiamiento total incluido laboratorio

FINANCIAMIENTO		
DESCRIPCION	MONTO	PORCENTAJE
Torres Chávez Olaf <del>Segia</del>	S /1,510.00	50%
Paredes Pérez Darwin Agustín	S/ 1,510.00	50%
TOTAL	S/ 3,020.00	100%

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TERMÓMETRO 2



## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-608-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 325-2023  
Fecha de emisión : 2023-10-12

1. Solicitante : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.  
Dirección : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de Medición : TERMÓMETRO  
Indicación : DIGITAL  
Intervalo de Indicación : -50 °C a 200 °C  
Resolución : 0,1 °C  
Marca : NO INDICA  
Modelo : NO INDICA  
Serie : 458  
Elemento Sensor : UNA TERMORRESISTENCIA DE PLATINO  
Longitud de Bulbo : 13,0 cm

Punto de Precisión S.A.C. utiliza en sus verificaciones y calibraciones patrones con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD  
10 - OCTUBRE - 2023

4. Método de Calibración  
La calibración se efectuó por comparación directa siguiendo el procedimiento de calibración PC - 017 "Procedimiento para la calibración de Termómetros Digitales".

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMÓMETRO DIGITAL	DELTA OHM	LT-186-2023	INACAL - DM


#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,7	25,1
Humedad %	61	62

#### 7. Resultados de la Medición

Los resultados de las mediciones se muestran en la página siguiente, tiempo de estabilización del Termómetro no menor a 10 minutos. La Incertidumbre a sido determinada con un factor de cobertura k=2 para un nivel de confianza del 95 %.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT-608-2023

Página : 2 de 2

## Resultados de la Medición

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE
(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
20,6	20,99	0,39	0,083
30,0	30,55	0,55	0,083
39,6	40,10	0,50	0,084

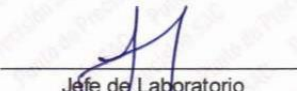
LA TEMPERATURA CONVENCIONAL VERDADERA (TCV) RESULTA DE LA RELACIÓN  
 $TCV = \text{INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO} + \text{CORRECCIÓN}$

**Nota 1.-** La profundidad de inmersión del sensor fue de 10 cm aproximadamente.

**Nota 2.-** Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos.

FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PRENSA



Laboratorio PP

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-796-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 325-2023  
Fecha de emisión : 2023-10-12

1. Solicitante : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.

Dirección : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO  
HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : PYS EQUIPOS  
Modelo de Prensa : STYE-2000  
Serie de Prensa : 2205181  
Capacidad de Prensa : 2000 kN

Marca de indicador : NO INDICA  
Modelo de Indicador : RFP-03  
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD  
10 - OCTUBRE - 2023

#### 4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	MT-8010-2023	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,7	25,7
Humedad %	61	61

#### 7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

#### 8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-796-2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	99,341	100,665	0,66	-0,67	100,00	0,00	-1,32
200	198,172	200,516	0,91	-0,26	199,34	0,33	-1,17
300	297,728	301,269	0,76	-0,42	299,50	0,17	-1,18
400	396,501	400,169	0,87	-0,04	398,34	0,42	-0,92
500	496,705	501,216	0,66	-0,24	498,96	0,21	-0,90
600	596,879	600,322	0,52	-0,05	598,60	0,23	-0,57
700	695,220	700,447	0,68	-0,06	697,83	0,31	-0,75
800	798,611	800,377	0,17	-0,05	799,49	0,06	-0,22

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$        $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación :  $R^2 = 1$

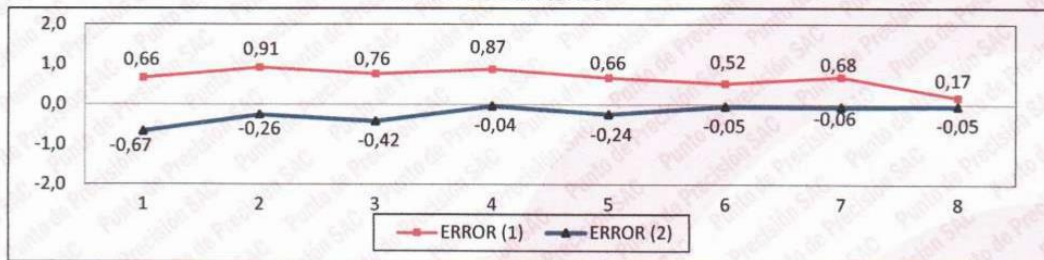
Ecuación de ajuste :  $y = 1,0016x + 0,2883$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN HORNO



## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-607-2023

Página 1 de 5

Expediente : 325-2023  
Fecha de emisión : 2023-10-12

1. Solicitante : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.  
Dirección : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de medición : MEDIO ISOTERMO (HORNO)

Marca : PyS EQUIPOS  
Modelo : 101-2B  
Número de Serie : 21030634  
Procedencia : NO INDICA  
Código de Identificación : NO INDICA

Tipo de Indicador del Ind. : DIGITAL  
Alcance del Indicador : NO INDICA  
Resolución del Indicador : 1 °C  
Marca del Indicador : NO INDICA  
Modelo del Indicador : NO INDICA  
Serie del Indicador : NO INDICA

Tipo de indicador del selc. : DIGITAL  
Alcance del Selector : NO INDICA  
División de Escala : 1 °C  
Clase : NO INDICA

Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Fecha de calibración : 2023-10-10

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

#### 3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

#### 4. Lugar de calibración

URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-607-2023  
Página 2 de 5

### 5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	25,1	25,0
Humedad relativa (%hr)	62,0	63,0

### 6. Trazabilidad

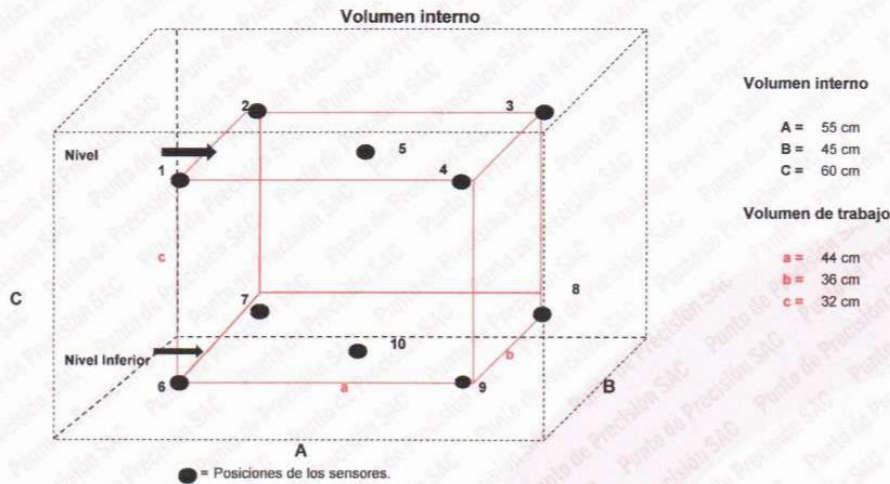
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo T con una incertidumbre en el orden de 0,1 °C a 0,1 °C.	CT-1086-2023	TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

### 7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistió en bandeja de acero.
- Se seleccionó el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.

### 8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.

a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.

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

Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 15 cm

Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 13 cm



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-607-2023

Página 3 de 5

### 9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C


Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	110	107,9	109,4	109,1	106,9	108,6	107,6	111,8	110,6	114,5	115,1	110,1	8,3
00:02	110	107,6	109,2	109,1	106,7	108,6	107,5	112,0	110,4	112,7	115,0	109,9	8,4
00:04	110	107,4	109,2	108,9	106,4	108,1	107,6	112,0	110,4	113,5	114,5	109,8	8,2
00:06	110	107,3	109,1	109,0	106,5	108,2	107,5	112,0	110,3	112,7	114,7	109,7	8,3
00:08	110	107,7	108,3	109,1	106,7	108,5	107,6	112,0	110,4	112,8	115,4	109,9	8,8
00:10	110	107,4	109,1	108,9	106,7	108,4	107,4	112,1	110,5	112,5	115,5	109,8	8,9
00:12	110	107,4	109,4	109,0	106,6	108,0	107,6	112,1	110,6	112,9	115,6	109,9	9,1
00:14	110	107,3	109,3	109,0	106,6	108,0	107,5	112,0	110,5	114,0	115,2	109,9	8,7
00:16	110	108,2	109,5	109,3	106,9	108,5	107,9	112,3	110,7	113,8	115,3	110,2	8,5
00:18	110	107,4	109,5	109,2	107,0	108,3	107,6	112,2	110,9	113,1	116,0	110,1	9,1
00:20	110	108,0	109,4	109,1	107,1	108,7	107,7	112,2	110,8	113,0	115,5	110,1	8,5
00:22	110	107,9	109,6	109,3	106,9	108,4	107,8	112,1	110,9	112,8	116,0	110,2	9,2
00:24	110	108,0	109,6	109,3	106,8	108,4	107,8	112,3	110,9	112,7	115,6	110,1	8,9
00:26	110	107,7	109,2	109,1	107,0	108,8	107,8	112,2	110,6	112,5	115,4	110,0	8,5
00:28	110	108,5	109,4	109,2	106,9	108,0	107,7	112,1	110,6	112,9	115,8	110,1	9,0
00:30	110	107,3	109,4	109,1	106,9	108,1	107,8	112,4	110,8	112,9	115,1	110,0	8,3
00:32	110	107,4	109,3	108,9	107,1	108,3	107,4	112,2	110,9	113,0	115,2	110,0	8,2
00:34	110	107,4	109,1	109,0	107,0	108,3	107,4	112,2	110,7	113,0	115,0	109,9	8,1
00:36	110	107,6	109,4	109,0	106,7	108,5	107,6	112,0	110,6	112,8	114,7	109,9	8,1
00:38	110	107,9	109,6	109,3	106,7	108,7	107,7	112,0	110,6	112,7	115,1	110,0	8,5
00:40	110	108,0	109,5	109,1	106,5	108,7	107,8	112,1	110,4	112,5	115,4	110,0	9,0
00:42	110	108,0	109,5	109,0	106,4	108,5	107,9	111,8	110,3	112,7	115,5	109,9	9,2
00:44	110	107,6	109,2	109,0	106,6	108,3	107,7	112,0	110,5	112,8	115,6	109,9	9,1
00:46	110	107,3	109,1	108,9	106,6	108,1	107,6	112,2	110,6	113,0	115,8	109,9	9,3
00:48	110	107,4	109,4	109,1	106,9	108,2	107,6	112,3	110,8	113,1	116,0	110,1	9,2
00:50	110	107,7	109,5	109,2	107,1	108,4	107,4	112,4	110,9	112,9	115,8	110,1	8,8
00:52	110	108,0	109,6	109,3	107,1	108,3	107,5	112,2	110,9	112,8	115,5	110,1	8,5
00:54	110	108,3	109,3	109,1	106,9	108,5	107,7	112,0	110,7	113,0	115,4	110,1	8,6
00:56	110	108,0	109,3	108,9	106,8	108,7	107,8	111,8	110,5	113,1	114,7	109,9	8,0
00:58	110	108,0	109,1	109,2	106,6	108,8	107,6	112,1	110,3	112,9	114,5	109,9	8,0
01:00	110	107,6	109,4	109,2	106,6	108,6	107,4	112,3	110,4	112,9	115,0	109,9	8,5

<b>T. Promedio</b>	107,7	109,3	109,1	106,7	108,4	107,6	112,1	110,6	113,0	115,4	<b>Temperatura promedio general (°C)</b>
<b>T. Máximo</b>	108,5	109,6	109,3	107,1	108,8	107,9	112,4	110,9	114,5	116,0	
<b>T. Mínimo</b>	107,3	109,1	108,9	106,4	108,0	107,4	111,8	110,3	112,5	114,5	
<b>DTT</b>	1,2	0,5	0,4	0,7	0,8	0,5	0,6	0,6	2,0	1,5	110,0

**Tabla de resumen de resultados**

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	116,0	0,2
Mínima temperatura registrada durante la calibración	106,4	0,1
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	2,0	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	8,7	0,1
Estabilidad (±)	1,00	0,04
Uniformidad	9,3	0,2



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





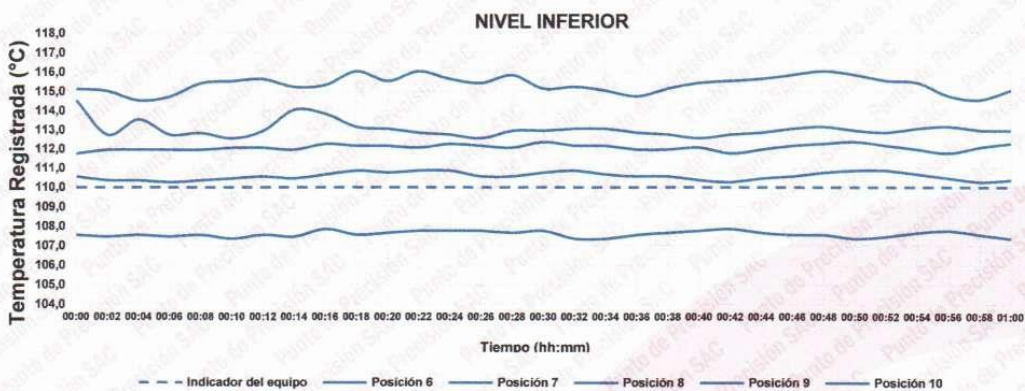
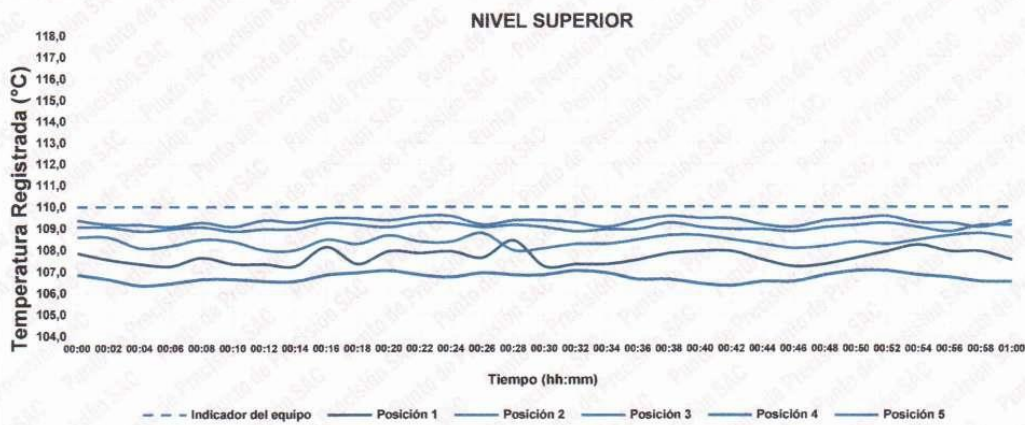
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-607-2023  
Página 4 de 5

### 10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-607-2023  
Página 5 de 5

### Nomenclatura


T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
$\Delta T$ .	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

### Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

[www.puntodeprecision.com](http://www.puntodeprecision.com) E-mail: [info@puntodeprecision.com](mailto:info@puntodeprecision.com) / [puntodeprecision@hotmail.com](mailto:puntodeprecision@hotmail.com)  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - BALANZA 620 g



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1052-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 325-2023  
Fecha de Emisión : 2023-10-12

1. **Solicitante** : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.  
**Dirección** : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. **Instrumento de Medición** : BALANZA

**Marca** : OHAUS  
**Modelo** : NV622ZH  
**Número de Serie** : 8341286357  
**Alcance de Indicación** : 620 g  
**División de Escala de Verificación ( e )** : 0,1 g  
**División de Escala Real ( d )** : 0,01 g  
**Procedencia** : NO INDICA  
**Identificación** : NO INDICA  
**Tipo** : ELECTRÓNICA  
**Ubicación** : LABORATORIO  
**Fecha de Calibración** : 2023-10-10

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

### 3. Método de Calibración

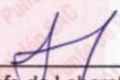
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.  
URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1052-2023

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,1	24,1
Humedad Relativa	68,6	68,6

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022

**7. Observaciones**

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 619,86 g para una carga de 620,00 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 27 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 300,000 g			Carga L2= 600,000 g		
	l (g)	Δl (g)	E (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)
1	300,00	0,008	-0,003	599,99	0,004	-0,009
2	300,01	0,005	0,010	600,00	0,006	-0,001
3	300,01	0,009	0,006	600,01	0,007	0,008
4	299,99	0,004	-0,009	600,00	0,005	0,000
5	300,01	0,008	0,007	599,90	0,003	-0,008
6	300,01	0,005	0,010	600,00	0,009	-0,004
7	300,01	0,007	0,008	600,00	0,005	0,000
8	299,99	0,004	-0,009	600,01	0,007	0,008
9	299,99	0,003	-0,008	600,01	0,006	0,009
10	300,00	0,009	-0,004	599,99	0,004	-0,009
Diferencia Máxima			0,019	0,107		
Error máximo permitido ±			0,3 g	± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1052-2023  
 Página: 3 de 3



**ENSAYO DE EXCENRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>s</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1,000	1,00	0,007	-0,002	200,000	200,00	0,006	-0,001	0,001
2		1,00	0,009	-0,004		200,02	0,008	0,017	0,021
3		0,99	0,003	-0,008		200,00	0,009	-0,004	0,004
4		0,99	0,004	-0,009		199,98	0,003	-0,018	-0,009
5		1,00	0,009	-0,004		200,00	0,005	0,000	0,004

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,3 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1,000	1,00	0,005	0,000						
2,000	2,00	0,009	-0,004	-0,004	2,00	0,007	-0,002	-0,002	0,1
5,000	5,00	0,006	-0,001	-0,001	5,00	0,005	0,000	0,000	0,1
50,000	50,00	0,008	-0,003	-0,003	50,00	0,009	-0,004	-0,004	0,1
70,000	70,00	0,005	0,000	0,000	70,00	0,006	-0,001	-0,001	0,2
100,000	100,00	0,007	-0,002	-0,002	100,00	0,008	-0,003	-0,003	0,2
150,000	150,00	0,009	-0,004	-0,004	149,99	0,004	-0,009	-0,009	0,2
200,000	200,00	0,006	-0,001	-0,001	199,99	0,003	-0,008	-0,008	0,2
500,000	500,01	0,008	0,007	0,007	500,00	0,009	-0,004	-0,004	0,3
600,000	600,00	0,005	0,000	0,000	600,00	0,006	-0,001	-0,001	0,3
620,000	620,00	0,009	-0,004	-0,004	620,00	0,009	-0,004	-0,004	0,3

e.m.p. error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,57 \times 10^{-6} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{1,03 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,94 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>c</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - BALANZA 150 KG



**Punto de Precisión SAC**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1053-2023

Página: 1 de 3

**Expediente** : 325-2023  
**Fecha de Emisión** : 2023-10-12

**1. Solicitante** : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.  
**Dirección** : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA

**Marca** : OHAUS  
**Modelo** : T24PEZH  
**Número de Serie** : 8341950192  
**Alcance de Indicación** : 150 kg  
**División de Escala de Verificación ( e )** : 0,05 kg  
**División de Escala Real (d)** : 0,05 kg  
**Procedencia** : NO INDICA  
**Identificación** : NO INDICA  
**Tipo** : ELECTRÓNICA  
**Ubicación** : LABORATORIO  
**Fecha de Calibración** : 2023-10-10

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

**3. Método de Calibración**


La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.  
URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1053-2023

Página: 2 de 3

## 5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,3	24,5
Humedad Relativa	68,6	68,6

## 6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud M2)	M-007-2023
	Pesas (exactitud M2)	M-003-2023

## 7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 149,85 kg para una carga de 150,00 kg

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 27 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

## 8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 24,3			Final 24,5		
	Carga L1= 75,001 kg			Carga L2= 150,003 kg		
	l (kg)	Δl (kg)	E (kg)	l (kg)	Δl (kg)	E (kg)
1	75,00	0,040	-0,016	150,00	0,040	-0,018
2	75,00	0,025	-0,001	150,00	0,035	-0,013
3	75,00	0,030	-0,008	150,00	0,025	-0,003
4	75,00	0,045	-0,021	150,00	0,030	-0,008
5	75,00	0,025	-0,001	150,00	0,045	-0,023
6	75,00	0,030	-0,006	150,00	0,025	-0,003
7	75,00	0,045	-0,021	150,00	0,030	-0,008
8	75,05	0,025	0,049	150,00	0,045	-0,023
9	75,00	0,035	-0,011	150,05	0,025	0,047
10	75,05	0,040	0,034	150,00	0,030	-0,008
Diferencia Máxima			0,070			0,070
Error máximo permitido	± 0,1 kg			± 0,15 kg		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



**INACAL**  
 DA - Perú  
 Laboratorio de Calibración  
 Acreditado

Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1053-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24,5	24,5

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>s</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E <sub>o</sub> (kg)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	E <sub>c</sub> (kg)
1	0,500	0,50	0,025	0,000	50,001	50,00	0,040	-0,016	-0,016
2		0,50	0,035	-0,010		50,00	0,025	-0,001	0,009
3		0,50	0,045	-0,020		49,95	0,015	-0,041	-0,021
4		0,50	0,025	0,000		50,00	0,035	-0,011	-0,011
5		0,50	0,040	-0,015		50,00	0,045	-0,021	-0,006

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,1 kg

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24,5	24,5

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (kg)
	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	E <sub>c</sub> (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	E <sub>c</sub> (kg)	
0,500	0,50	0,045	-0,020						
1,000	1,00	0,025	0,000	0,020	1,00	0,035	-0,010	0,010	0,05
5,000	5,00	0,035	-0,010	0,010	5,00	0,045	-0,020	0,000	0,05
10,000	10,00	0,045	-0,020	0,000	10,00	0,025	0,000	0,020	0,05
25,000	25,00	0,040	-0,015	0,005	25,00	0,035	-0,010	0,010	0,05
50,001	50,00	0,025	-0,001	0,019	50,00	0,040	-0,016	0,004	0,1
60,001	60,00	0,035	-0,011	0,009	60,00	0,025	-0,001	0,019	0,1
80,002	80,00	0,040	-0,016	0,004	80,00	0,030	-0,006	0,014	0,1
100,002	100,00	0,025	-0,002	0,018	100,00	0,045	-0,022	-0,002	0,1
120,002	120,00	0,035	-0,012	0,008	120,00	0,025	-0,002	0,018	0,15
150,003	150,00	0,040	-0,018	0,002	150,00	0,040	-0,018	0,002	0,15

e.m.p.: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 8,95 \times 10^{-5} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{9,93 \times 10^{-4} \text{ kg}^2 + 3,33 \times 10^{-6} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>o</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en kg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - BALANZA 30 KG



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1050-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 325-2023  
Fecha de Emisión : 2023-10-12

**1. Solicitante** : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.  
**Dirección** : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA

**Marca** : OHAUS  
**Modelo** : R21PE30ZH  
**Número de Serie** : 8356390693  
**Alcance de Indicación** : 30 000 g  
**División de Escala de Verificación ( e )** : 10 g  
**División de Escala Real ( d )** : 1 g  
**Procedencia** : NO INDICA  
**Identificación** : NO INDICA  
**Tipo** : ELECTRÓNICA  
**Ubicación** : LABORATORIO  
**Fecha de Calibración** : 2023-10-10

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

**3. Método de Calibración**

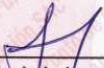
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.  
URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42. Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1050-2023

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	23,7	23,8
Humedad Relativa	70,5	70,5

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-052-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0776-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0777-2023

**7. Observaciones**

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 986 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 27 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

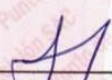
**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	23,7	23,8

Medición N°	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,7	-0,2
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
3	15 000	0,7	-0,2	29 999	0,4	-0,9
4	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,9	-0,4
5	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
6	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,8	-0,3
7	15 001	0,5	1,0	30 000	0,5	0,0
8	15 000	0,7	-0,2	29 999	0,3	-0,8
9	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,9	-0,4
10	15 001	0,6	0,9	30 000	0,6	-0,1
Diferencia Máxima			1,4			0,9
Error máximo permitido	± 20 g			± 30 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1050-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	23,8	23,8

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>a</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	100,0	100	0,7	-0,2	10 000,0	10 000	0,9	-0,4	-0,2
2		100	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
3		100	0,9	-0,4		10 000	0,7	-0,2	0,2
4		100	0,8	-0,3		10 000	0,9	-0,4	-0,1
5		100	0,6	-0,1		10 001	0,8	0,7	0,8

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	23,8	23,8

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
100,0	100	0,7	-0,2						
200,0	200	0,5	0,0	0,2	200	0,9	-0,4	-0,2	10
1 000,0	1 000	0,9	-0,4	-0,2	1 000	0,6	-0,1	0,1	10
2 000,0	2 000	0,6	-0,1	0,1	2 000	0,8	-0,3	-0,1	10
5 000,0	5 000	0,8	-0,3	-0,1	5 000	0,5	0,0	0,2	10
7 000,0	7 000	0,5	0,0	0,2	7 000	0,7	-0,2	0,0	20
10 000,0	10 000	0,9	-0,4	-0,2	10 000	0,6	-0,1	0,1	20
15 000,0	15 000	0,6	-0,1	0,1	15 000	0,9	-0,4	-0,2	20
20 000,0	20 001	0,8	0,7	0,9	20 000	0,5	0,0	0,2	20
25 000,0	25 001	0,5	1,0	1,2	25 001	0,8	0,7	0,9	30
30 000,0	30 000	0,7	-0,2	0,0	30 000	0,7	-0,2	0,0	30

e.m.p.: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,35 \times 10^{-5} \times R$$

**Incetidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{4,82 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1,49 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>o</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - BALANZA 6.2 KG



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



INACAL  
DA - Perú  
Laboratorio de Calibración  
Acreditado

Registro N° LC - 033

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1051-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 325-2023  
Fecha de Emisión : 2023-10-12

**1. Solicitante** : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
S.A.C.  
**Dirección** : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO  
HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : NVT6201ZH

Número de Serie : 8345671812

Alcance de Indicación : 6 200 g

División de Escala  
de Verificación ( e ) : 1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-10-10

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.  
URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1051-2023

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	23,9	24,0
Humedad Relativa	67,6	68,6

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0776-2023

**7. Observaciones**

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 6 197,9 g para una carga de 6 200,0 g  
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.  
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".  
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
 De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 27 °C.  
 La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	23,9			23,9		
	Carga L1= 3 100,00 g			Carga L2= 6 200,01 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3 100,0	0,05	0,00	6 199,9	0,04	-0,10
2	3 100,0	0,07	-0,02	6 200,0	0,08	-0,04
3	3 100,0	0,05	0,00	6 200,0	0,06	-0,02
4	3 100,0	0,09	-0,04	6 199,8	0,03	-0,19
5	3 100,0	0,06	-0,01	6 200,0	0,08	-0,04
6	3 100,0	0,08	-0,03	6 200,0	0,05	-0,01
7	3 100,0	0,05	0,00	6 199,9	0,04	-0,10
8	3 100,0	0,07	-0,02	6 199,8	0,02	-0,18
9	3 099,9	0,04	-0,09	6 200,0	0,09	-0,05
10	3 099,9	0,03	-0,08	6 199,9	0,03	-0,09
Diferencia Máxima				0,18		
Error máximo permitido	± 3 g			± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

**Jefe de Laboratorio**  
**Ing. Luis Loayza Capcha**  
**Reg. CIP N° 152631**

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



