



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Diseño de concreto  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  con la adición de caucho reciclado para mejorar la tracción, Tarapoto – 2023”

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

**AUTORES:**

Nava Torrejon, Winder Jose ([orcid.org/0000-0003-4424-136X](https://orcid.org/0000-0003-4424-136X))

Vasquez Panduro, Max Eduardo ([orcid.org/0000-0002-9047-4423](https://orcid.org/0000-0002-9047-4423))

**ASESOR:**

Dr. Paredes Aguilar, Luis ([orcid.org/0000-0002-1375-179X](https://orcid.org/0000-0002-1375-179X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2023

## **Dedicatoria**

Deseo ofrecer el estudio, esta indagación en honor para las personas que han respaldado mi labor y motivado a lo largo de este camino. En dedicación de mi esfuerzo para mi núcleo familiar, a su constante motivación y paciencia durante este desarrollo. Sin su amor y comprensión, este logro no habría sido posible.

**Winder Nava.**

Dedico este trabajo a mis padres, Fernando y Anita, que me apoyaron económica y moralmente para finalizar mis estudios. A mis hermanos, Junior y Lucero que aconsejaron. A mí mismo, por no rendirme ante las dificultades.

**Max Vásquez.**

## **Agradecimiento**

Quiero tomar este momento para manifestar mi gratitud a todas las personas que colaboraron en el logro de mi proyecto de investigación.

También me gustaría expresar gratitud al tutor, al Doctor. Paredes Aguilar, Luis, por su orientación, apoyo y retroalimentación constante. Su experiencia y conocimiento fueron cruciales para la realización de este proyecto, y estoy agradecido/a por su compromiso y dedicación.

**Winder Nava.**

Agradezco a mis Padres, Fernando y Anita por brindarme el privilegio de estudiar. A mis hermanos, Lucero y Junior, por el apoyo emocional. A mis padrinos, Eduardo y Rosario, por el acompañamiento a la trayectoria formativa. A las integrantes femeninas de mi familia cercana, Rosario y Anita, al soporte académico y la fe que tuvieron hacia mi persona.

**Max Vásquez.**

## Declaratoria de autenticidad del asesor



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LUIS PAREDES AGUILAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de concreto  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  con la adición de caucho reciclado para mejorar la tracción, Tarapoto – 2023"., cuyos autores son NAVA TORREJON WINDER JOSE, VASQUEZ PANDURO MAX EDUARDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 5.00%, 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.

TARAPOTO, 30 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LUIS PAREDES AGUILAR DNI: 01158952 ORCID: 0000-0002-1375-179X	Firmado electrónicamente por: LUPAREDESA el 30- 12-2023 08:26:01

Código documento Trilce: TRI - 0713036



## Declaratoria de originalidad de los autores



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, NAVA TORREJON WINDER JOSE, VASQUEZ PANDURO MAX EDUARDO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño de concreto  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  con la adición de caucho reciclado para mejorar la tracción, Tarapoto – 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.

Nombres y Apellidos	Firma
MAX EDUARDO VASQUEZ PANDURO DNI: 71413696 ORCID: 0000-0002-9047-4423	Firmado electrónicamente por: MVASQUEZPA28 el 30-12-2023 08:19:17
WINDER JOSE NAVA TORREJON DNI: 72876632 ORCID: 0000-0003-4424-136X	Firmado electrónicamente por: WNAVATO el 30-12-2023 08:33:19

Código documento Trilce: TRI - 0713037



## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor .....	iv
Declaratoria de originalidad de los autores.....	v
Índice de contenidos .....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras .....	viii
Resumen .....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA .....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	10
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	13
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	15
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Método de análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos éticos .....	18
IV. RESULTADOS .....	19
V. DISCUSIÓN .....	27
VI. CONCLUSIONES.....	31
VII. RECOMENDACIONES .....	33
REFERENCIAS .....	35
ANEXOS	

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Plan preexperimental de la indagación. ....	11
<b>Tabla 2:</b> Exhibición de la muestra y elemento de estudio de la investigación .....	15
<b>Tabla 3:</b> Técnicas y instrumentos utilizadas para recopilar información.....	16
<b>Tabla 4:</b> las propiedades presentes del caucho reciclado. ....	19
<b>Tabla 5:</b> Cualidades de los componentes. ....	20
<b>Tabla 6:</b> Fuerza de tracción implementando 1% 2%, y 3% de caucho reciclado. ....	21
<b>Tabla 7:</b> Hallazgo de la proporción ideal del espécimen con 0% y con inclusión 1% 2%, y 3% de caucho reciclado (Dosificación para 9 moldes de 6 .....	22
<b>Tabla 8:</b> Costo de la inversión de un metro cubico del concreto con inclusión de 0% y 1% de caucho reciclado. ....	23

## Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> El modo en que se desarrollan las variables examinadas.....	10
<b>Figura 2:</b> Organizador grafico de la población en consideración.....	14
<b>GRÁFICO 01:</b> Niveles de resistencia a la tracción logrados mediante la inclusión de tiras de caucho reciclado al 1%, 2% y 3% en el concreto.....	24
<b>GRÁFICO 02:</b> Contraste de los resultados de aumento de resistencia observados a los 7, 14 y 28 días en el entorno del laboratorio.....	24
<b>GRÁFICO 03:</b> Evaluación de gastos comparativos de un metro cubico entre el concreto convencional y otros diseños al integrar cantidades del 0% y 1% de caucho reciclado. ....	25
<b>GRÁFICO 04:</b> Capacidad de tracción al agregar un 1% de caucho reciclado.....	25
<b>GRÁFICO 05:</b> Comprobación de la hipótesis basada en las fuerzas de tracción del hormigón con resistencia nominal $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> , incorporando 1%, 2% y 3% de caucho reciclado durante un período de 28 días.....	26



## Resumen

La actual indagación del proyecto “Diseño de concreto  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  con la adición de caucho reciclado para mejorar la tracción, Tarapoto – 2023”, busca abordar dos problemas fundamentales: en primer lugar, promover la reutilización de caucho reciclado y reducir estos desechos; en segundo lugar, mejorar la durabilidad y la capacidad del concreto para resistir fuerzas de tracción. Esta investigación es de diseño pre - experimental y el enfoque de investigación es aplicada. Se represento una cantidad a 36 ensayos, distribuidos en 9 tubos de ensayo para la mezcla estándar y 27 tubos de ensayo para la mezcla con incorporación de caucho a proporciones del 1%, 2% y 3%. Las mediciones de fuerza a la tracción se adquirieron mediante fracturas a los tubos de ensayo en periodo de 7, 14 y 28 días. La observación el nivel más alto de resistencia es del 1% de caucho, donde logró una fuerza de tracción de  $f'c= 25.65 \text{ kg/cm}^2$ . En contraste, la adición de mayores porcentajes de tiras mostró una disminución en la resistencia a la tracción. En resumen, la investigación sugiere que es posible obtener valores de resistencia adecuados, aunque se recomienda utilizar porcentajes de tiras de caucho inferiores al 1%.

**Palabras clave:** Diseño de concreto, caucho reciclado, resistencia a la tracción, pruebas en laboratorio, probetas.

## Abstract

The current project investigation “Design of concrete  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  with the addition of recycled rubber to improve traction, Tarapoto – 2023”, seeks to address two fundamental problems: first, promote the reuse of recycled rubber and reduce this waste; Second, improve the durability and ability of concrete to resist tensile forces. This research has a pre-experimental design and the research approach is applied. A quantity of 36 tests is represented, distributed in 9 test tubes for the standard mixture and 27 test tubes for the mixture with rubber incorporation in proportions of 1%, 2% and 3%. Tensile force measurements were acquired by fracturing the test tubes over periods of 7, 14, and 28 days. The observation that the highest level of resistance is 1% rubber, where it achieved a tensile force of  $f_c = 25.65 \text{ kg/cm}^2$ . In contrast, the addition of higher percentages of strips showed a decrease in tensile strength. In summary, the research suggests that it is possible to obtain adequate resistance values, although it is recommended to use percentages of rubber strips less than 1%.

**Keywords:** Design of concrete, recycled rubber, tensile strength, laboratory tests, test tubes.

## I. INTRODUCCIÓN

Se propusieron antecedentes relevantes para comprender **la realidad problemática** que abordamos en nuestro tema de estudio. **A nivel internacional**, En Colombia, según la revista de la literatura, para Peláez; Velásquez Y Giraldo (2017), “La expansión con el residuo de caucho a escala global es una preocupación debido al efectos perjudiciales para el entorno ambiental y con el bienestar del individuo. Los protocolos ambientales han impulsado la búsqueda de alternativas para el reciclaje del caucho. Ante lo mencionado es importante continuar investigando esta área debido al problema ambiental asociado con la gestión de los residuos de caucho” (párr. 1-2). **A nivel Nacional**, En Huancavelica, para Ledezma y Yauri (2018), ‘Explorar a potenciar la durabilidad y fortaleza a la mezcla utilizando a las infraestructuras viales y estructurales. Para lograrlo, se exploran opciones como planificar implementar elemento en el hormigón. Reconocer al incluir caucho en la mezcla puede proporcionar mejoras significativas en los aspectos mecánicos y la capacidad de perdurar del material, buscando obtener concretos y sus propiedades superiores al concreto convencional” (párr. 1-2). **A nivel local**, En Tarapoto, para García y Ríos (2021), “se reconoció la necesidad de mejorar la resistencia del concreto debido a los fenómenos naturales como las lluvias torrenciales, que causaban rajaduras y quiebres en las construcciones de hormigón. Con el objetivo de encontrar una alternativa más sostenible y eficiente, se planteó la posibilidad de utilizar caucho como aditivo durante la preparación de la mezcla. Se pretendía crear aquella preparación de mezcla que ofreciera la firmeza superior tanto a la fuerza de tracción como a la compresión en Tarapoto” (pág. 7). Como **planteamiento general del problema** se contó con la siguiente interrogante, ¿Cuál será el diseño del hormigón  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  con implementación de caucho para enmendar la fuerza de tracción, Tarapoto 2023?, **planteamientos específicos del problema**, se realizaron las siguiente interrogantes, ¿Qué atributos presenta el caucho reciclado que será empleado en este proyecto de investigación en Tarapoto 2023?; ¿Qué cualidades tienen los componentes a utiliza en el trabajo con esta investigación, Tarapoto 2023?; ¿Cuál son los esfuerzos a tracción del hormigón  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  implementando caucho reemplazando a la arena con

fracciones de 1%, 2%, y 3%, Tarapoto 2023?; ¿Qué proporción es ideal para la incorporación de caucho reciclado para potenciar las fuerzas de tracción en Tarapoto - 2023?; ¿Cuál es el gasto de inversión por cada m<sup>3</sup> del hormigón con  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , implementando caucho en Tarapoto 2023?. Se planteó como **justificación de la investigación. En la conveniencia**; ¿Qué tan útil es tu investigación?, Es útil para evaluar la viabilidad y propiedades del concreto con caucho reciclado, brindando una base sólida para tomar decisiones informadas sobre su implementación en aplicaciones de construcción. ¿Para qué sirve tu investigación?, Esto nos sirve para mejorar la tracción de las superficies de concreto, reducir el impacto ambiental del caucho desechado y potencialmente reducir los costos de producción al utilizar materiales reciclados. **En la relevancia social**; ¿Qué impacto tiene a la comunidad tu investigación? El impacto para la comunidad afectará en beneficios ambientales, económicos y tecnológicos de incorporar caucho reciclado en el concreto. ¿Quiénes y cuántos se beneficiarán con los hallazgos de tu indagación? Aquellos beneficiarios de esta indagación serán los habitantes en Tarapoto, así como las entidades públicas y privadas, ya que ofrece una solución sostenible para la gestión de neumáticos usados y mejorar la firmeza del hormigón para las infraestructuras locales. **Las implicaciones prácticas**; ¿Ayudará a resolver algunos problemas reales tu investigación?, La investigación ayudará en problemas reales en aquella solidez, seguridad y sostenibilidad respecto a las construcciones de hormigón, al tiempo que reduce los efectos medioambientales de la actividad constructiva. ¿Se desarrollarán innovaciones, procedimientos, sistemas o tecnología para potenciar la vida de los individuos y sus entornos? La indagación innovará en áreas como el desarrollo de nuevas mezclas y proporciones óptimas, donde se hará análisis de características y comportamiento de la mezcla con caucho. **en lo valor teórico**; ¿Esta indagación contribuirá a cerrar brechas de conocimiento? Con la indagación nos llenará de conocimiento, como el rendimiento estructural de la mezcla utilizando caucho, proporciones óptimas para caucho reciclado aplicado en el concreto, impacto ambiental y sostenibilidad. **en la utilidad metodológica** ¿La presente investigación va a contribuir a crear nuevos métodos y técnicas de investigación? La investigación contribuirá técnicas innovadoras a través de

mezclas de concreto optimizadas, procesamiento eficiente y evaluación de propiedades. Nuestro **objetivo general** Se deberá desarrollar el diseño del hormigón  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  con implementación de caucho para enmendar la fuerza de tracción, Tarapoto 2023. De igual modo, los **objetivos específicos** son; Reconocer los atributos presentes del caucho reciclado que será empleado en este proyecto de investigación en Tarapoto 2023; Reconocer las propiedades presentes del caucho reciclado que será empleado en este proyecto de investigación en Tarapoto 2023; Establecer los esfuerzos a tracción del hormigón  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  implementando caucho reemplazando a la arena con fracciones de 1%, 2%, y 3%, Tarapoto 2023; Obtener la proporción ideal de incorporación de caucho reciclado para potenciar las fuerzas de tracción en Tarapoto - 2023; Analizar el gasto de inversión por cada  $\text{m}^3$  del hormigón con  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , implementando caucho en Tarapoto 2023. Al final se propuso con **hipótesis general**, con el desarrollo del hormigón  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  con implementación de caucho, se tendrá un concreto económico y resistente, Tarapoto - 2023, además que se planteó las siguientes **hipótesis específicas**, Con el reconocimiento de los atributos del caucho reciclado, se conocerá las cualidades del presente aditivo, Tarapoto – 2023; Con la identificación de las cualidades de los componentes se conocerá las propiedades mecánicas y a tracción de este insumo, Tarapoto – 2023; Con la determinación de los esfuerzos a tracción del hormigón  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  implementando caucho reemplazando a la arena con fracciones de 1%, 2%, y 3% se conocerá las características del concreto y sus resultados a tracción, Tarapoto – 2023; Con la proporción ideal de adición de caucho reciclado, Se obtendrá la mejor relación entre la cantidad de caucho reciclado como propiedades del material compuesto, así como su resistencia mecánica y su durabilidad; El gasto de inversión de un  $\text{m}^3$  del hormigón  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  implementando caucho será menor al del concreto convencional.

## II. MARCO TEÓRICO

Nuestro presente proyecto ha examinado diversos materiales bibliográficos relacionados con el área de indagación, teniendo la finalidad de recabar material para los antecedentes y los resultados. De esta manera, se presentará esta información como parte del análisis del estudio. **Antecedentes internacionales**, Revista de la Sociedad Química de Chile, Universidad de Concepción, Chile. Para Villa, B. García, E. Pradena, M. Flores, P. Medina, C. Campos-Requena, V. Urbano, B. (2020). "La gran cantidad de residuos de neumáticos ha impulsado a la comunidad científica a buscar alternativas para reciclarlos. El caucho de neumático se utiliza como relleno para otros materiales como el hormigón, pero la incompatibilidad entre el cemento y el caucho puede afectar su desempeño final. Se presenta un método basado en peróxido de hidrógeno y Fenton para mejorar la compatibilidad, que se evaluó mediante un enfoque de diseño experimental. Se comprobó que la temperatura de reacción entrando en concentración con el H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> aumenta la oxidación, Y el Fenton ayuda a reducir el tiempo en la oxidación. El tipo de investigación es cuantitativa. Se realizó una muestra de diseño Rechtschaffner Resolución V de 14 experimentos. Para este propósito, el caucho se puso en contacto con una solución de peróxido de hidrógeno (25 - 37.5%), agitación a 150 rpm a una temperatura determinada (60 – 80°C) y durante un tiempo determinado (30 – 60 min). Entonces, el caucho se filtró y se secó durante 3h a 50 °C" (párr. 1-2). En la Revista Ingeniería de la Construcción, en la Universidad Estadual Paulista, São Paulo, Brasil. Para Akasaki, Fioriti, Queiroz, Fugii, Pinheiro, (2016). "en este estudio se examinaron tubos de hormigón simples que contenían caucho de neumáticos en diferentes proporciones. La evidencia experimental apunta a que los tubos de caucho superaron los valores especificados en la norma NBR 8890. Sin embargo, se requiere una mayor comprensión de la interacción del caucho en la matriz de la mezcla antes de su implementación. De tipo de investigación, cuantitativa. Donde realizaron una muestra de pruebas de fortaleza con la compresión diametral y retención hídrica en 12 tubos de 600mm y longitud de 1500mm, en 4 series de 3 tubos, además en la muestra se adicionó caucho a medidas de 10,15 y 20 kg/m<sup>3</sup> al concreto" (párr. 1-2). En la Revista Materia, Tamil Nadu , India. Para

Amalnathan, Shanmugamoorthy y Sisupalan (2023), 'Se determinó que una proporción óptima, compuesta por un 12% de restos de neumáticos de caucho y un 9% de escoria de acero, constituye la solución más viable tanto desde una perspectiva tecnológica como económica para preservar las características necesarias de los 30 MPa, u otros valores de referencia, en el concreto destinado a un propósito específico, en virtud de los óxidos de calcio presentes. La firmeza en condiciones de tracción alcanzada, que asciende en 3.762 MPa, ratifica la idoneidad y durabilidad excepcionales de esta combinación proporcionada como la opción más óptima. Se utilizaron muestras de 6 especímenes cilíndricos (hormigón agregado de caucho granulado reemplazando agregado fino); 6 especímenes cilíndricos (hormigón infundido con escoria de acero reemplazando cemento) y 6 especímenes cilíndricos (hormigón agregado de caucho granulado infundido con escoria de acero reemplazando agregado fino y cemento) los períodos de curado se distinguieron en 7, 14, 28 y 56 días, en porcentaje de 0%, 3%, 6%, 9%, 12% y 15%" (párr.1-2). A **nivel Nacional**, en la Revista Ingeniería de Construcción, Trujillo. Perú. Para FARFÁN, M. (2018) 'El empleo de materiales reciclados en la manufactura de la mezcla puede optimizar el proceso y reducir el consumo de recursos. En la indagación, se analizó su capacidad de solidez frente a fuerzas flexoras y compresivas del hormigón alterado mediante el uso de un aditivo plastificante y distintos niveles de caucho reciclado. Los datos muestran que, al incluir un aditivo plastificante, se observa una mejora notable en la resistencia al concreto, lo que permite la inclusión de caucho reciclado hasta un 10% manera factible. Según el análisis de varianza, Se establece que el material de caucho influye considerable para la capacidad de la mezcla para soportar fuerzas tanto en flexión como en compresión. Investigación es experimental y de tipo cuantitativa. Se produjeron cinco tipos de mezclas de concreto para este estudio. Estas opciones abarcan diferentes tipos de concreto, tales como el concreto convencional (CC), el concreto convencional con aditivo plastificante (CCAP), CCAP con un 5% de caucho al volumen (CCAP5CR), CCAP con un 10% (CCAP10CR) y CCAP del caucho reciclado en un 15% (CCAP15CR). Mientras se encontraban en su estado plástico se llevaron a cabo ensayos de asentamiento en todas las mezclas, en fase de solidificación se midió la firmeza

ante fuerzas compresivas en cilindros con dimensiones en altura a 300 mm y 150 mm de diámetro a las etapas de 7, 14 y 28 días. En dimensiones (500 mm) con (150 mm) con (150 mm) se hicieron ensayos para vigas para obtener flexores a los 28 días de edad. En total, se elaboraron 45 muestras en cuerpos cilíndricos con 300 mm (alto) con 150 mm (diámetro)” (párr. 1-2). En la Tesis Pregrado, Universidad César Vallejo. Lima, Perú. Para Choquenaira (2022), ‘A partir del cumplimiento del primer objetivo específico, se logró la formulación de tres variedades de mezclas con resistencias características Valores de  $f'c$  de 175, 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>. En relación de la segunda meta, planificaron otras 3 composiciones en valores al mismo  $f'c$  , No obstante, implementando caucho en porcentajes que variaron entre el 10% al 30%. Tomando ambas metas, definieron las cantidades adecuadas de aquellos elementos como en capacidad como en masa. En lo referente a la tercera meta, evaluaron la sedimentación, carga por unidad de volumen y concentración de aire, concluyendo, que la expansión del caucho (polvo) y sus tres medidas asociadas experimentaron incrementos En el contexto de las propiedades físicas, tales como las fuerzas compresivas, flexoras, evidenciando un fenómeno inverso. La incorporación de caucho generó un impacto sustancial en dichos atributos de firmeza a la mezcla, afectándolas desfavorablemente. Recolectamos una cantidad de 864 pruebas, todas ellas del tipo probetas. En este conjunto, 432 de ellas se configuraron como secciones cilíndricas diseñadas para la evaluación de la fortaleza y la elasticidad. En restantes 432 modelos adoptaron la forma de secciones prismáticas (cúbicas) y fueron analizadas en ensayos de resistencia flexional y traccional. (pág.9). En la Tesis pregrado. Universidad César Vallejo. Lima, Perú. Para MUNDACA, Eyser. (2022) “las viviendas autoconstruidas tienen problemas estructurales que amenazan la seguridad vital de las personas debido a errores en la construcción. Con la intención de potenciar las propiedades del hormigón utilizado en proyectos constructivos, Realizaron una valoración de las características del hormigón, con una fuerza nominal de 210 kg/cm<sup>2</sup> ( $f'c$ ), al incorporar vidrio y caucho reciclado (VCR) como adiciones. Se lograron los mejores resultados implementando un 5% y un 15% de caucho y vidrio, respectivamente, mejorando la densidad y la plasticidad del hormigón en su etapa inicial, mientras que el contenido óptimo para mejorar las



propiedades mecánicas fue al 5% VCR. La fuerza compresiva se incrementó al 4,23% y las fuerzas flexoras aumentó un 6,01% en comparación con el hormigón sin aditivos. Se llevó a cabo una investigación aplicada utilizando método numérico y estructura experimental. Se utilizaron muestras con 36 cilíndricos a la prueba y 12 Vigas de forma prismática, incorporando concentraciones de VCR del 0%, 5%, 10% y 15%” (pág. 7). **A nivel local**, en la Tesis de preg. Ucv; Tarapoto :Perú. Para GARCÍA, Kevin y RIOS, Ruth (2021) “es factible lograr unas fuerzas compresoras satisfactoria al emplear la combinación a la mezcla incorporado caucho reciclado. Donde nos muestran la incorporación de tiras de caucho reciclado en un 3%, sus compresoras fueron de  $f'c=224.2$  kg/cm<sup>2</sup> fue la fuerza máxima, pero se recomienda utilizar porcentajes menores al 3% ya que la resistencia disminuye al agregar más tiras. La metodología de investigación adoptada fue de carácter experimental y cuantitativa. Además, la indagación es aplicada, dado que busca ofrecer un resultado concreto al problema planteado con sustento en fuentes bibliográficas e investigaciones anteriores. y se utilizaron muestras de 36 probetas en total para la investigación” (pág. 7). En la Tesis de preg. Ucv. Moyobamba: Perú. Para RODRÍGUEZ, Kevin (2021) “los resultados del estudio de investigación revelan que, al incorporar caucho en la mezcla del hormigón para aquella proporción adecuada, se puede incrementar su tolerancia a la fuerza de compresión. Estos hallazgos sugieren que la integración de elementos reciclados en proyectos constructivos puede ser una opción viable y sostenible para mejorar la calidad y la resistencia del concreto. El tipo de investigación es cuantitativa. Se realizo 2 muestras. El primer estudio encontró la inclusión de un 10% de caucho triturado tiene la capacidad de mejorar de forma destacada de las fuerzas flexoras y compresoras del bloque de concreto convencional. Mientras que el segundo estudio encontró la inclusión de gránulos de caucho para 5% y 8% es posible lograr la resistencia necesaria en el concreto mediante la preparación de una mezcla con un diseño que persigue la fuerza objetiva de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. Ambos casos, de nuestra indagación fue realizado mediante ensayos de laboratorio y pruebas en campo para obtener resultados precisos y fiables” (pág. 7). En la Tesis de preg. Ucv Tarapoto; Perú. Para Oblitas (2023) ‘De una metodología aplicada, dirigiéndose de manera cuantitativa mediante la

ejecución de pruebas que posibilitaron la obtención de datos comparativos. De este modo, se evidenció el vínculo en sus variables como entrada y salida. Es decir, Donde estableció una correlación entre la inclusión de restos de metal al hormigón f'c de 210 kg/cm<sup>2</sup> y su incidencia en la fuerza de tracción. Como resultado al análisis, se observó que, en 28 días, la fuerza de compresión diametral del hormigón alcanzó los 28 kg/cm<sup>2</sup>, en contraste con la adición del 1% de residuos metálicos, que mostró un impacto medible en dicho parámetro, donde se logró una fuerza de compresión diametral (tracción) al 30 kg/cm<sup>2</sup>. El precio por metro cúbico al incluir el 1% de residuos de metal es de S/. 644.88 soles. Además, al indicar su incorporación de porcentajes de residuos metálicos del 1%, 2.5% y 5%, durante el procedimiento de confirmación de la mezcla, se concluyó que la relación aditivo/hormigón es efectiva. El estudio se ejecutó utilizando un conjunto de 36 especímenes, de los cuales 9 carecían de la presencia de residuos metálicos, y los 27 restantes incorporaron dichos materiales en proporciones del 1%, 2.5% y 5%. Estos especímenes fueron sometidos a ensayos de rotura en los intervalos predefinidos de 7, 14 y 28 días, de acuerdo con los protocolos rigurosamente establecidos para este tipo específico de análisis. (pág. 9). **“Teorías relacionadas a la variable independiente”**: Caucho Reciclado; según **definición conceptual**. Caucho reciclado en referencia que es un material que se obtiene mediante el tratamiento de neumáticos o productos de caucho previamente utilizados, con el fin de reutilizarlos en la fabricación de nuevos productos. Cervera. (2016), “La reutilización del caucho demuestra beneficios ambientales significativos en naciones con regulaciones medioambientales establecidas.” (pág. 30) **Definición operacional**. Para el presente trabajo, la variable independiente "caucho reciclado" se refiere a las tiras de caucho obtenidas a partir de neumáticos reciclados mediante el método de molienda mecánica, estas se incorporan en la creación de una mezcla de concreto con el fin de analizar su impacto de resistir fuerzas de tracción. Del caucho reciclado se agregaron tiras en porcentajes del 1%, 2% y 3% al diseño del hormigón, para determinar la cantidad perfecta de incorporación que maximiza la resistencia a la tracción. **Dimensiones**, Reconocer los atributos presentes del caucho; Identificar las características de los agregados a utilizar; Alcanzar la fracción ideal al caucho

reciclado mejorando los esfuerzos de tracción. **Indicadores**, Durabilidad, Peso; Granulometría, pesos específicos, humedad, peso unitario; Incorporación de tiras de caucho reciclado en porcentajes del 1%, 2% y 3% al concreto. **Escala de medición**, razón. **“Teorías relacionadas a la Variable Dependiente”**: Fuerza de Tracción, **definición conceptual**, Hussam, Md Neaz, Nabeel, Tao. (2018). ‘la fuerza de tracción denota su máxima sobrecarga en la tensión que un material puede resistir previo a su quiebre o fractura cuando está sometido a fuerzas de estiramiento o tracción. En el ámbito del concreto, la resistencia a la tracción emerge como una característica crucial, dado que el concreto tiende a ser inherentemente débil en situaciones de tensión. La introducción de fibras de acero en la composición del hormigón presenta la capacidad de mejorar su resistencia a la tracción, fortaleciendo su capacidad para resistir grietas y otros tipos de daño.’. (pág. 7-8). **Definición operacional**, Se evaluó según el método de tracción diametral, debido a que la rotura en tracción se manifiesta antes que las fuerzas compresoras con este método, también se evaluarán la resistencia del concreto en ensayos de 7, 14 y 28 días, de las cuales se tomara muestra de cada una de ellas. (NTP 339.0.84-2012) y ASTM” **Dimensiones**, Establecer los esfuerzos a tracción del hormigón  $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  implementando caucho reemplazando a la arena con fracciones de 1%, 2%, y 3%; Analizar variabilidad económica del hormigón  $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  implementando caucho. **Indicadores**, La cantidad de componentes que hay el concreto, prueba de asentamiento, prueba de fuerza a tracción; La tarifa individual por metros cúbicos. **Escala de medición**, razón.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación:


##### 3.1.1 Tipo de Investigación

Tipo de Investigación: Fue aplicada, Ramos (2020), "El propósito fundamental de la investigación aplicada radica en emplear tanto los conocimientos teóricos como prácticos con el fin de abordar y solucionar problemáticas concretas en la realidad. Su enfoque se orienta hacia la aplicación práctica de los hallazgos obtenidos durante la investigación, la teniendo la intención fundamental para elevar el bienestar de las personas y abordar desafíos multifacéticos en diversos sectores, tales como la medicina, la tecnología y la educación, entre otros" (pág. 1-5).

##### 3.1.2 Diseño de Investigación:

Diseño de investigación: fue preexperimental, Ramos, Carlos (2021). 'En este sub-diseño de investigación experimental, la variable independiente se encuentra representada por un único nivel: el grupo de experimentación, al cual se le administra la intervención diseñada por el investigador. La variable dependiente debe ser evaluada mediante un instrumento en dos momentos distintos: Pre y post-intervención por consiguiente, un investigador podría llevar a cabo una intervención en objetos virtuales de aprendizaje, utilizando el nivel de motivación para el aprendizaje como variable dependiente. Para ello, es necesario aplicar un instrumento que evalúe esta variable tanto antes como después de implementar el protocolo de intervención en objetos virtuales de aprendizaje" (pág. 4).

**Figura 1:** El modo en que se desarrollan las variables examinadas.

Causa (Variable Independiente)		Efecto (Variable Dependiente)
Caucho reciclado (X)		Fuerza de Tracción $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (Y)

Fuente: Elaboración propia de los investigadores 2023.

A continuación, se muestra el plan experimental en la tabla para desarrollar diseños de concreto utilizando una proporción específica de caucho reciclado, en la cual se especifica el porcentaje correspondiente.

**Tabla 1:** Plan preexperimental de la indagación.

	I1(J7)	I2(J14)	I3(J28)
	<b><u>D1:</u></b>	<b><u>D1:</u></b>	<b><u>D1:</u></b>
GPE1	Hormigón con inclusión de 1% de caucho reciclado	Hormigón con inclusión de 1% de caucho reciclado	Hormigón con inclusión de 1% de caucho reciclado
	<b><u>D2:</u></b>	<b><u>D2:</u></b>	<b><u>D2:</u></b>
GPE2	Hormigón con inclusión de 2% de caucho reciclado	Hormigón con inclusión de 2% de caucho reciclado	Hormigón con inclusión de 2% de caucho reciclado
	<b><u>D3:</u></b>	<b><u>D3:</u></b>	<b><u>D3:</u></b>
GPE3	Hormigón con inclusión de 3% de caucho reciclado	Hormigón con inclusión de 3% de caucho reciclado	Hormigón con inclusión de 3% de caucho reciclado
	<b><u>D0:</u></b>	<b><u>D0:</u></b>	<b><u>D0:</u></b>
GG	Hormigón sin inclusión de caucho reciclado	Hormigón sin inclusión de caucho reciclado	Hormigón sin inclusión de caucho reciclado

Fuente: Creación original por parte de los tesistas.

**Donde:**

GPE: Grupo Preexperimental con la inclusión al caucho reciclado.

GG: Grupo de gestión.

D0: Diseño de Hormigón sin incorporación de caucho reciclado

D1: Diseño de Hormigón  $f''c = 280 \text{ kg/cm}^2$  implementando 1% de caucho.

D2: Diseño de Hormigón  $f''c = 280 \text{ kg/cm}^2$  implementando 2% de caucho.

D3: Diseño de Hormigón  $f''c = 280 \text{ kg/cm}^2$  implementando 3% de caucho.

I1,I2 y I3 : Inspección de los ensayos con 7, 14 y 28 jornadas.

### 3.2 Variables y operacionalización:

**V1: VARIABLE INDEPENDIENTE:** Caucho Reciclado; según **definición** conceptual. Caucho reciclado en referencia que es un material que se obtiene mediante el tratamiento de neumáticos o productos de caucho previamente utilizados, con el fin de reutilizarlos en la fabricación de nuevos productos. Cervera. (2016), “La reutilización del caucho demuestra beneficios ambientales significativos en naciones con regulaciones medioambientales establecidas.” (pág. 30) **Definición operacional.** Para el presente trabajo, la variable independiente "caucho reciclado" se refiere a las tiras de caucho obtenidas a partir de neumáticos reciclados mediante el método de molienda mecánica, estas se incorporan en la creación de una mezcla de concreto con el fin de analizar su impacto de resistir fuerzas de tracción. Del caucho reciclado se agregaron tiras en porcentajes del 1%, 2% y 3% al diseño del hormigón, para determinar la cantidad perfecta de incorporación que maximiza la resistencia a la tracción. **Dimensiones,** Reconocer los atributos presentes del caucho; Identificar las características de los agregados a utilizar; Alcanzar la fracción ideal al caucho reciclado mejorando los esfuerzos de tracción. **Indicadores,** Durabilidad, Peso; Granulometría, pesos específicos, humedad, peso unitario; Incorporación de tiras de caucho reciclado en porcentajes del 1%, 2% y 3% al concreto. **Escala de medición,** razón. **V2: VARIABLE DEPENDIENTE:** Fuerza de Tracción, **definición conceptual,** Hussam, Md Neaz, Nabeel, Tao. (2018). ‘la fuerza de tracción denota su máxima sobrecarga en la tensión que un material puede resistir previo a su quiebre o fractura cuando está sometido a fuerzas de estiramiento o tracción. En el ámbito del concreto, la resistencia a la tracción emerge como una característica crucial, dado que el concreto tiende a ser inherentemente débil en situaciones de tensión. La introducción de fibras de acero en la composición del hormigón presenta la capacidad de mejorar su resistencia a la tracción, fortaleciendo su capacidad para resistir grietas y otros tipos de daño.’. (pág. 7-8). **Definición operacional,** Se evaluó según el método de tracción diametral, debido a que la rotura en tracción se manifiesta antes que las fuerzas compresoras con este método, también se evaluarán la resistencia del concreto en ensayos de 7, 14 y 28 días, de las cuales se tomara muestra de cada una de ellas. (NTP 339.0.84-2012) y ASTM” **Dimensiones,**

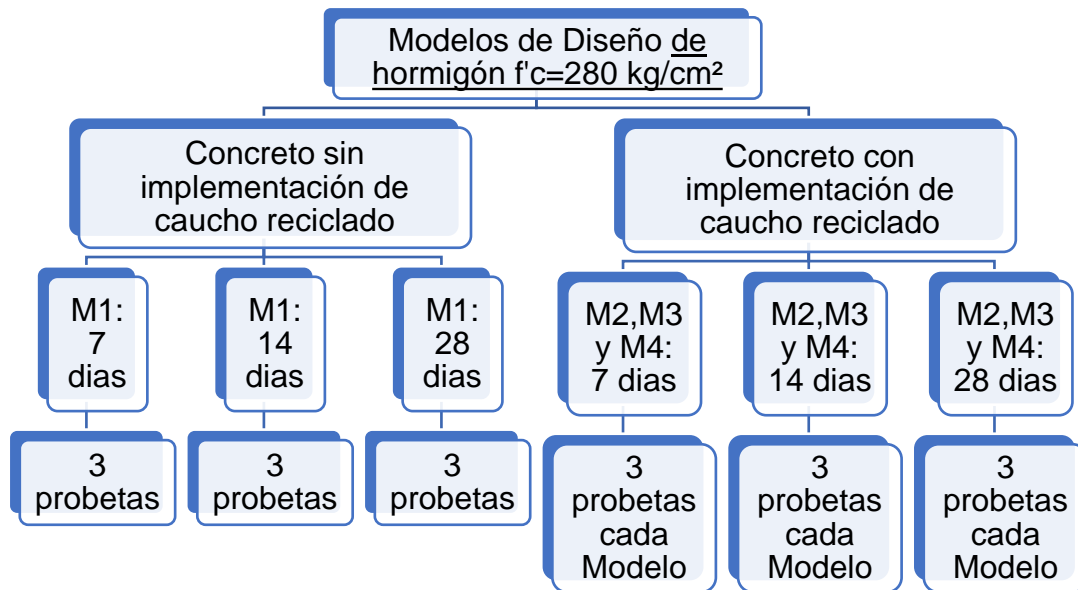
Establecer los esfuerzos a tracción del hormigón  $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  implementando caucho reemplazando a la arena con fracciones de 1%, 2%, y 3%; Analizar variabilidad económica del hormigón  $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  implementando caucho. **Indicadores**, La cantidad de componentes que hay el concreto, prueba de asentamiento, prueba de fuerza a tracción; La tarifa individual por metros cúbicos. **Escala de medición**, razón.

### **3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis:**

#### **3.3.1 Población:**

Hernández, Fernando y Baptista. (2014). " Se refiere al grupo de personas, objetos y eventos al que comparten una o varias características comunes y que resultan relevantes para la investigación en cuestión. Es fundamental, según los estudios consultados, establecer una definición clara de la población de interés, ya que esto facilita al investigador la obtención de resultados más precisos y aplicables en términos generales. Además, se destaca la importancia crítica de la selección de la población durante la indagación, ya que el ejemplar tiene que estar seleccionada de manera representativamente en la población con el propósito de garantizar la validez y la generalización apropiada de los hallazgos logrados" (pág. 174). Podemos determinar que la población de estudio consiste en la cantidad de probetas (36) que serán fabricadas al incorporar caucho reciclado a las combinaciones de diseño que presentan una resistencia nominal  $f'_c$  de  $280 \text{ kg/cm}^2$ . Para llevar a cabo este proceso con las probetas, fue utilizado cemento Portland tipo I, agua y agregados fino y grueso. La representación gráfica de esta población puede observarse en la figura siguiente.

**Figura 2:** Organizador gráfico de la población en consideración.



Fuente: Elaboración propia de los investigadores

### 3.3.2 Muestra:

En la Revista SciELO, López, L. Arias (2004), "La muestra es una porción o subconjunto del universo o grupo de estudio para la indagación. Existen métodos o fórmulas que posibilitan establecer la magnitud de la muestra, utilizando lógica y otros procedimientos que se explicarán posteriormente. Mencionando que el ejemplar es representativo al conjunto de grupos" (párr. 1-2). La muestra utilizada en este estudio consiste en un total de 36 ensayos de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , considerando diferentes porcentajes de caucho reciclado, específicamente 1%, 2% y 3%. Es de vital importancia llevar a cabo ensayos de tracción del hormigón para evaluar el desempeño de estos materiales, considerando períodos de análisis y evaluación de 7, 14 y 28 días. Además, se hará referencia a trabajos de investigación previos en el campo, siendo las principales fuentes NTP E.060 , La NTP 339.034, también conocida como (Un método de prueba en el cilindro), y la NTP 339.204, denominada (Concreto fortalecido con fibras).

### 3.3.3 Muestreo

Hernández, Fernández, & Baptista, (2014) " Toma de muestras viene hacer el procedimiento donde se selecciona parte de la muestra característica de una población con el fin de realizar inferencias sobre dicha población" (pág. 145).



Con la finalidad de obtener logros más favorables, Produciendo una producción con 36 muestras de hormigón que incluirían caucho reciclado en estado seco. Estas probetas tendrían medidas precisas de 30 cm (altura) con 7.5 cm (diámetro), y se emplearía una gama de fuerzas del hormigón con un valor de  $f'c$  de 280 kg/cm<sup>2</sup>. Además, se llevaría a cabo el proceso de curado correspondiente durante períodos de 7, 14 y 28 días, de acuerdo con las pautas establecidas en la NTP 339.003, Se refiere al proceso de preparación y endurecimiento de muestras de hormigón.

**Tabla 2:** Exhibición de la muestras y elemento de estudio en la indagación.

<b>PRUEBAS DE FUERZA DE TRACCIÓN – ESPÉCIMEN CON 0% Y CON INCLUSION AL CAUCHO RECICLADO</b>					
<b>JORNADA</b>	<b>0%</b>	<b>1%</b>	<b>2%</b>	<b>3%</b>	<b>SUBTOTAL</b>
7 días	3 ensayos	3 ensayos	3 ensayos	3 ensayos	12 ensayos
14 días	3 ensayos	3 ensayos	3 ensayos	3 ensayos	12 ensayos
28 días	3 ensayos	3 ensayos	3 ensayos	3 ensayos	12 ensayos
<b>TOTAL</b>					<b>36 ensayos</b>

Fuente: Creación original por parte de los investigadores 2023

### 3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos:

#### **Técnicas:**

Sarduy, Y. (2006), "Existen diversos métodos a la indagación, y en elección de la metodología se basa en la naturaleza específica de los datos recopilados con el fin de abordar la problemática objeto de estudio." (párr. 29).

#### **Instrumentos:**

Los métodos utilizados consisten en la cuantificación y medición de diversos aspectos, comportamientos, situaciones o características con el objetivo de describir, organizar y caracterizar los datos relacionados con problemas específicos. Hernández, Fernando y Baptista (2014), "En el ámbito de la investigación, contamos con diversos instrumentos para evaluar las variables de interés, y en ocasiones se emplean diversas estrategias para recopilar la información" (pág. 250).

**Tabla 3:** Técnicas y instrumentos utilizadas para recopilar información.

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Prueba de análisis de tamaño de partículas (granulometría)	Plantilla de datos	NTP 400.012 / ASTM C136
Prueba de contenido de humedad	Plantilla de datos	NTP 400.022 / ASTM C128
Prueba del peso específico y porcentaje	Plantilla de datos	NTP 400.021 / ASTM C127
Prueba del peso unitario, pesos volumétrico sueltos, compactados y secos	Plantilla de datos	NTP 400.017 / ASTM C29
Prueba de resistencia a tracción para diseño de concreto f'c 280 kg/cm <sup>2</sup>	Plantilla de datos	NTP 339.084 / ASTM C496 Y 96

Fuente: Creación original por parte de los investigadores 2023.

**Validez:**

Hernández, Fernando y Baptista. (2014). "La validez se relaciona con la aptitud del dispositivo para evaluar aquello que se espera que evalúe" (pág. 240). En nuestro estudio de investigación, empleamos instrumentos como planilla de datos en cada prueba, respaldas con Normas ASTM. Estas normas son emitidas por un organismo internacional y establecen estándares voluntarios para materiales, productos, servicios y sistemas. Asimismo, NTP respaldan a su vez complementan las directrices de estándares internacionales, brindando soporte adicional a nuestras mediciones y evaluaciones en el diseño de concreto.

**Confiabilidad:**

Hernández, Fernando y Baptista. (2014). "Los escritores señalan aquella fiabilidad hace alusión a estabilidad y coherencia de los resultados adquiridos mediante un dispositivo de medición o proceso de adquisición estadística."

(pág. 240). En la indagación se utilizaron los siguientes instrumentos, como las fichas técnicas y Ficha de análisis documental, han sido utilizados en investigaciones anteriores debido a su formato estandarizado, lo que garantiza resultados consistentes. Además, se asegurará de utilizar equipos calibrados para medir las variables, Esto reducirá el riesgo en incorrecciones y cambios significativos a sus hallazgos.

### **3.5 Procedimientos**

En primer lugar, realizarán los correspondientes análisis en la sala de pruebas para observa la fuerza de tracción de los ensayos, Consta con 36 unidades. Cumplir con aquellas normas técnicas del país y globalmente, Análisis granulométrico de áridos (finos y gruesos) para determinar gravedad específica, contenido de humedad y porcentaje de absorción. Y realizando prueba de contenido a la humedad; prueba del peso específico; prueba del peso unitario, pesos volumétricos sueltos, compactados, secos y posteriormente, El diseño de hormigón estándar continuará, y se incorporará caucho reciclado en proporciones del 1%, 2% y 3%, sustituyendo el agregado fino en cada caso. Asimismo, elaborar muestras de hormigón fresco con dimensiones 30 cm (alto) con 15 cm (diámetro). Las muestras serán sometidas a un período de curado durante 7, 14 y 28 días, después de lo cual se aplicarán fuerzas de tracción NTP 339.084 / ASTM C496 Y 96. Esto permitirá obtener la resistencia correspondiente en términos de precio por m<sup>3</sup> de hormigón, tanto sin la incorporación de caucho como con las incorporaciones del 1%, 2% y 3%.

### **3.6 Método de análisis de datos**

Maya, E., (2014), 'Emplear el procedimiento al análisis con información, es posible adquirir información fidedignos, imparciales y pertinentes" (pág. 13). Una vez realizada la observación de los datos recopilados, procederemos a generar gráficos, tablas y figuras que representen el conjunto de probetas con el fin de identificar cualquier fallo o anomalía en un punto específico. Estos elementos visuales nos permitirán describir y comprender los datos obtenidos dentro de un período de tiempo determinado. Además, llevaremos a cabo pruebas de materiales en el laboratorio, indicando la magnitud de las variables dependientes e independientes. Utilizando un tipo de estadístico descriptivo,

cuantitativo, ya que esencial para analizar y resumir los datos numéricos recopilados.

### **3.7 Aspectos éticos**

Mager, F, Galandini, S. (2020) “La ética de la investigación se refiere a un conjunto de principios y pautas que establecen y guían la planificación, ejecución, supervisión, aplicación y difusión de cualquier investigación que impacte en entidades sintientes, incluyendo tanto a individuos humanos como a animales.” (pág. 2). Con el fin de corroborar la veracidad del proyecto, se emplearán laboratorios que cumplan con las normas y regulaciones establecidas, según las especificaciones. Hallazgos de ensayo de prueba donde se respaldarán con trabajos de indagación, artículos científicos y bibliografía pertinente, los cuales serán citados siguiendo las directrices con norma ISO 690-2., teniendo relación con la guía académica RVI N°062-2023-VI-UCV De esta manera, el proyecto de investigación se asegura la entrega de manera genuino y verídico.

#### IV. RESULTADOS.

1. Se reconoció los atributos presentes del caucho reciclado que será empleado en este proyecto de investigación en Tarapoto 2023

**Tabla 4.** las propiedades presentes del caucho reciclado

<b>PROPIEDADES PRESENTES</b>	<b>ESTADO</b>	<b>UTILIDAD</b>
<b>Tonalidad</b>	-	negro
<b>Densidad (aparente)</b>	gr/cm <sup>3</sup>	0.35-0.50
<b>Filtrabilidad</b>	-	Impermeable
<b>Densidad (especifica)</b>	-	1.16 y 1.22

Fuente: Alejandro Consultores & Constructores E.I.R.L.

**Interpretación:** Para llevar a cabo el presente estudio, se extrajeron muestras de la instalación de reencauchado denominada "TUMBAJULCA", localizada en Tarapoto. La obtención de información relativos a las propiedades presente del caucho con la colaboración del Laboratorio Alejandro Consultores & Constructores E.I.R.L., obteniendo las propiedades como tonalidad negra, densidad (aparente) gr/cm<sup>3</sup> 0.35-0.50, filtrabilidad es impermeable y con densidad (especifica) de 1.16 y 1.22. Este material sustituye en parte al agregado fino en la mezcla del hormigón.

2. Se identificó las cualidades de los componentes a utilizar en este estudio de indagación, Tarapoto – 2023

**Tabla 5.** Cualidades de los componentes

Definición	Agregado	Agregado	Cemento
	Fino	Grueso	
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.566	2.607	3000
Peso Unitario Suelto	1424	1440	1501
Peso Unitario Varillado	1583	1541	
Módulo de fineza	2.48		
% Humedad Natural	1.81	0.16	
% Absorción	0.84	0.74	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Fuente: Alejandro Consultores & Constructores E.I.R.L.

**Interpretación:** Los hallazgos de los análisis de las características de los materiales finos, gruesos y del cemento, efectuados en Alejandro Consultores & Constructores E.I.R.L., se presentan en la Tabla N° 05. Los agregados finos procedieron del río Cumbaza, mientras que los agregados gruesos se obtuvieron del río Huallaga. Estos materiales fueron sometidos a un proceso de preparación en una planta industrial y posteriormente se almacenaron en la obra. se observa que sus propiedades cumplen con los estándares normativos aplicados en aquella arena. Teniendo un módulo de fineza 2.48, un porcentaje de humedad natural de 1.81%, y una absorción del 0.84%, lo que permite La formulación de un hormigón óptimo con una fuerza nominal de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. Es importante destacar que se prestó una atención especial para adquirir material libre de impurezas, con el propósito de evitar problemas durante el diseño de la mezcla.

3. Se estableció los esfuerzos a tracción del hormigón  $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  implementando caucho reemplazando a la arena con fracciones de 1%, 2%, y 3%, Tarapoto 2023

**Tabla 6.** Fuerza de tracción implementando 1% 2%, y 3% de caucho reciclado.

<b>FUERZA DE TRACCIÓN CON IMPLEMENTACIÓN CAUCHO RECICLADO</b>					
<b>EDADES</b>	<b>0%</b>	<b>1%</b>	<b>2%</b>	<b>3%</b>	<b>UNIDAD</b>
7 días	22.23	18.86	17.54	16.37	kg/cm <sup>2</sup>
14 días	23.38	22.39	20.10	18.66	kg/cm <sup>2</sup>
28 días	27.36	25.65	23.61	22.22	kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Alejandro Consultores & Constructores E.I.R.L.

**Interpretación:** las pruebas de fuerzas de tracción con la inclusión de 1% 2%, y 3% caucho reciclado, efectuados en Alejandro Consultores & Constructores E.I.R.L., se presentan en la Tabla N° 06. En el ensayo sin inclusión de caucho reciclado, se registraron valores de resistencia de 22.23, 23.38 y 27.36 Kg/cm<sup>2</sup> en 7,14 y 28 jornadas, en ese orden. Con la incorporación del 1% de caucho reciclado, los valores fueron de 18.86, 22.39 y 25.65 Kg/cm<sup>2</sup> en 7,14 y 28 jornadas, en ese orden. La adición del 2% de caucho reciclado resultó en resistencias de 17.54, 20.10 Kg/cm<sup>2</sup> y 23.61 Kg/cm<sup>2</sup> en 7,14 y 28 jornadas, en ese orden. Con un 3% de caucho reciclado, se obtuvieron resistencias de 16.37, 18.66 Kg/cm<sup>2</sup> y 22.22 Kg/cm<sup>2</sup> en 7,14 y 28 jornadas.

4. Se obtuvo la proporción ideal de incorporación de caucho reciclado para potenciar las fuerzas de tracción en Tarapoto - 2023

**Tabla 7.** Hallazgo de la proporción ideal del espécimen con 0% y con inclusión 1% 2%, y 3% de caucho reciclado (Dosificación para 9 moldes de 6" X 12").

<b>MATERIAL</b>	<b>CONCRETO PATRON</b>	<b>CONCRETO OPTIMO 1%</b>	<b>CONCRETO OPTIMO 2%</b>	<b>CONCRETO OPTIMO 3%</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>Cemento</b>	25.847	25.847	25.847	25.847	Kg
<b>Arena</b>	34.654	34.308	33.961	33.615	Kg
<b>Piedra</b>	51.956	51.956	51.956	51.956	Kg
<b>Agua</b>	11.860	11.860	11.860	11.860	Lt
<b>Tiras de Caucho</b>	0.000	0.347	0.693	1.040	Kg

Fuente: Alejandro Consultores & Constructores E.I.R.L.

**Interpretación:** La tabla N°07 Se exhibe el resultado de la indagación de la formulación óptima de: uno concreto estándar y otro con la implementación de caucho. Tras un riguroso análisis, se ha determinado que la fórmula óptima para la mezcla con tiras de caucho reciclado implica una sustitución del 1%,2% y 3%. Como resultado, para producir un metro cúbico de este concreto óptimo 1%,2% y 3%., se requieren los siguientes materiales: 25.847 kg de cemento, 51.956 kg de piedra, 11.86 litros de agua ; concreto óptimo 1% 0.347 kg de tiras de caucho reciclado, 2% 0.693 kg de tiras de caucho reciclado y 3% 1.040 kg de tiras de caucho reciclado; concreto patrón 34.654 kg de arena, concreto óptimo 1% 34.308 kg de arena, 2% 33.961 kg de arena y 3% 33.615 kg de arena. Para mejorar la resistencia a tracción con la adición del 2% y 3% de caucho reciclado, tenemos que trabajar mucho en la adherencia entre caucho y matriz de concreto, aplicando aditivos o tratamientos superficiales destinados a mejorar la interacción entre caucho/concreto.



5. Se analizó el gasto de inversión por cada m3 del hormigón con  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , implementando caucho en Tarapoto 2023

**Tabla 8.** Costo de la inversión al m3 del hormigón implementando 0% y 1% de caucho reciclado.

				(Con 0%)	(Con 1%)	
<b>MATERIAL</b>	<b>UND.</b>	<b>P.U. (S/)</b>	<b>CANT.</b>	<b>COSTO (S/)</b>	<b>CANT</b>	<b>COSTO (S/)</b>
<b>Cemento</b>	Bolsa	32.50	11	357.5	11	357.5
<b>Arena</b>	M3	60.00	0.442	26.52	0.432	25.92
<b>Piedra</b>	M3	60.00	0.655	39.30	0.655	39.30
<b>Agua</b>	Lt	0.50	215.5	107.75	215.5	107.75
<b>Tiras de caucho</b>	Kg	1.00	0.000	0.00	6.30	6.30
<b>Costo total por m3</b>				<b>531.07</b>	<b>536.77</b>	

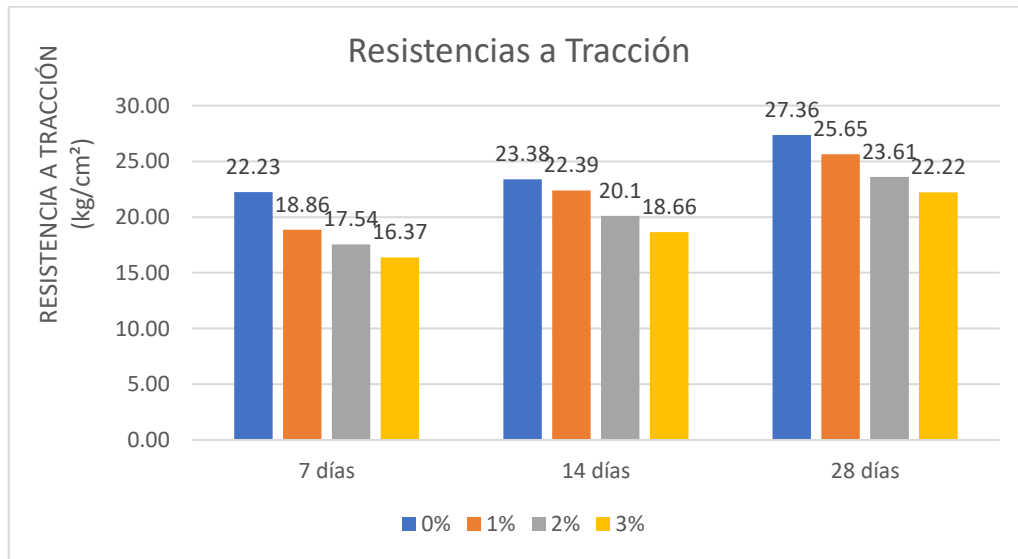
Fuente: Alejandro Consultores & Constructores E.I.R.L.

**Interpretación:** En la Tabla N°8, notando aquella interpretación de costos por m3 entre el hormigón estándar y el hormigón con 1% de caucho reciclado, utilizando las dosificaciones óptimas derivadas del diseño. Los valores unitarios presentados son los vigentes para los materiales y agregados de la localidad, Implementados para fabricación de 1 m3 de hormigón con resistencia característica  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , mediante la implementación de caucho reciclado al 0% y 1%, Se logró una relevancia que el hormigón convencional es un precio de S/. 531.07, mientras que el hormigón con implementación de caucho al 1% presenta un precio ligeramente superior, alcanzando S/. 536.77. A pesar de que la opción convencional resulta más económica, la elección del concreto enriquecido con caucho reciclado adquiere relevancia gracias a su contribución ecológica al reutilizar material. Además, su costo se mantiene accesible para proyectos de tamaño mediano. El precio de caucho está a 1 sol el kilogramo, cotizada en "TUMBAJULCA".

## HIPÓTESIS

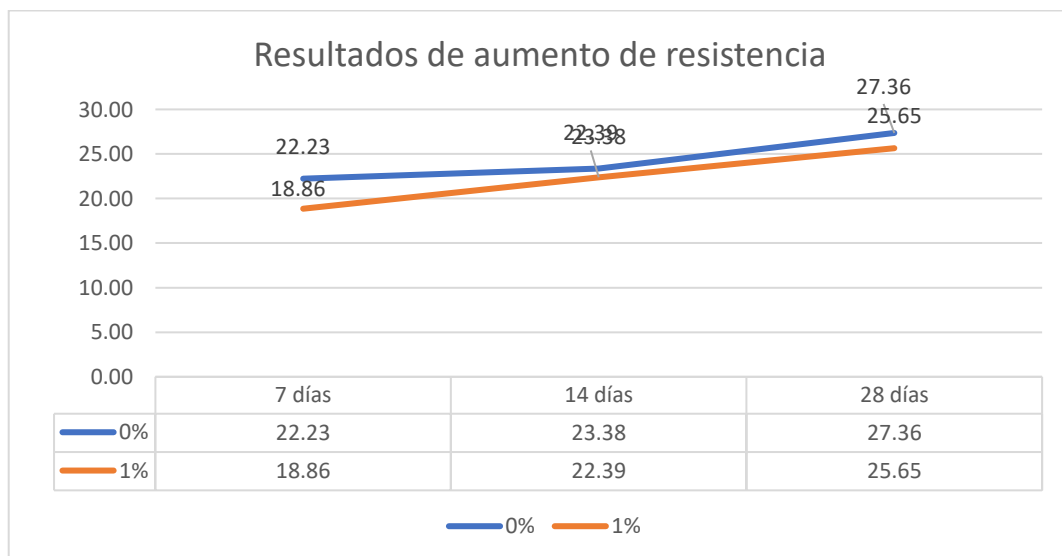
Se extrajeron los datos utilizando Excel teniendo la finalidad de analizar los resultados de aquellos experimentos del laboratorio. A continuación, se presentan los ensayos estadísticos correspondientes.

**GRÁFICO 01:** Niveles a fuerzas de tracción logrados mediante implementación de caucho reciclado al 1%, 2% y 3% en el concreto."



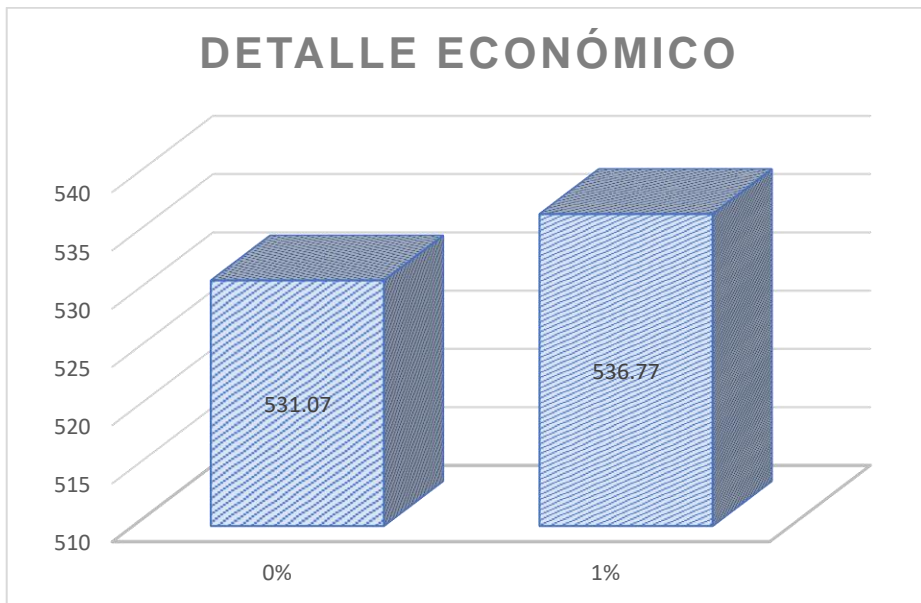
Fuente: Creación original por parte de los investigadores.

**GRÁFICO 02:** Contraste de los resultados de aumento de resistencia observados a los 7, 14 y 28 días en el entorno del laboratorio.



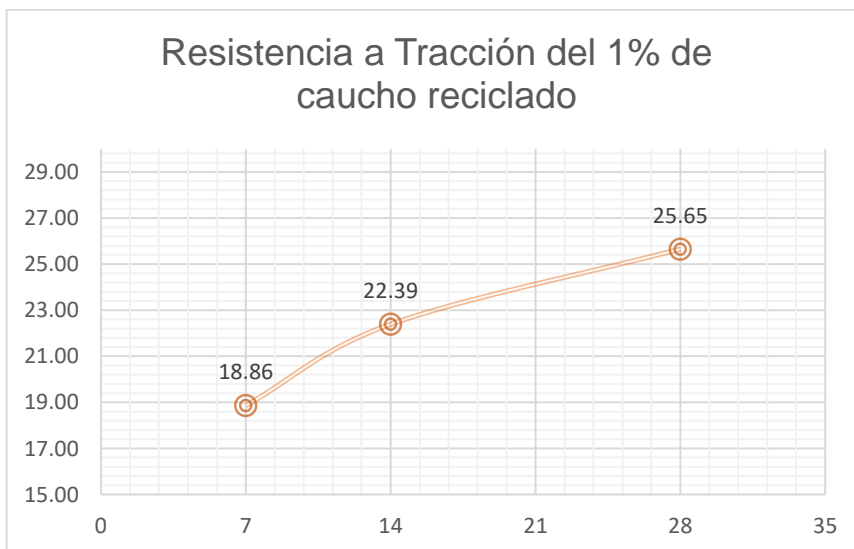
Fuente: Creación original por parte de los investigadores.

**GRÁFICO 03:** Evaluación de gastos comparativos de un metro cubico entre el concreto convencional y otros diseños al integrar cantidades del 0% y 1% de caucho reciclado.



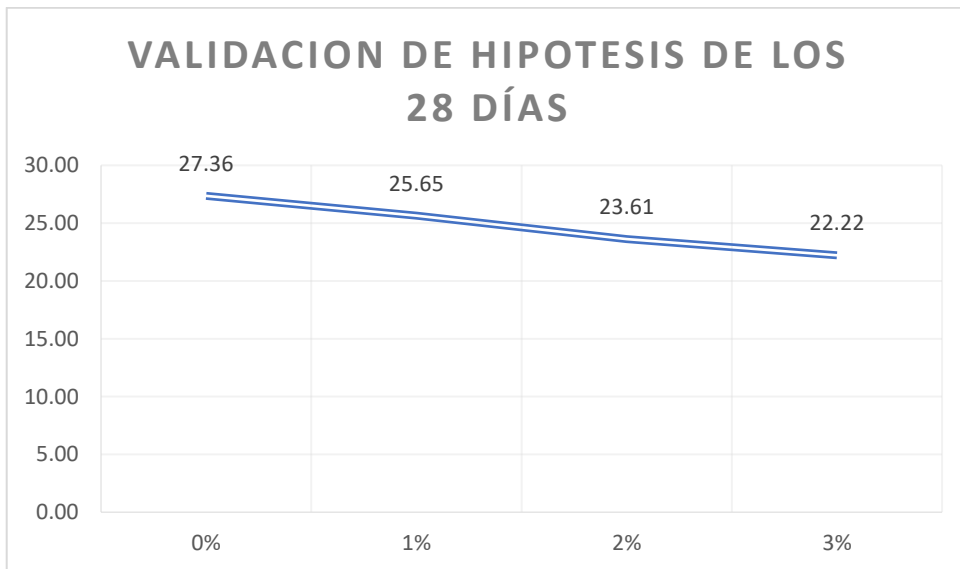
Fuente: Creación original por parte de los investigadores.

**GRÁFICO 04:** Capacidad de tracción al agregar un 1% de caucho reciclado.



Fuente: Creación original por parte de los investigadores.

**GRÁFICO 05:** Comprobación de la hipótesis basada en las fuerzas de tracción del hormigón con resistencia nominal  $f_c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, incorporando 1%, 2% y 3% de caucho reciclado durante un período de 28 días.



Fuente: Creación original por parte de los investigadores.

#### ANÁLISIS DE HIPÓTESIS

Según la información representada en el gráfico 05, se puede deducir que la implementación del 1% de caucho reciclado llega a la aproximación de una fuerza de tracción al concreto convencional, evidenciando una proporción de resistencia de 25.65 kg/cm<sup>2</sup>.

## V. DISCUSIÓN

Tomando como punto de partida el objetivo principal, buscamos alcanzar la meta de la preparación de hormigón  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  con la implementación con caucho mejorando fuerza en tracción, donde abordaron distintos objetivos específicos como parte integral en el logro del objetivo general. Mundaca (2022), En la investigación demostró mejoras para las características propiedades físico del hormigón al incluir vidrio y caucho reciclado. El revenimiento aumentó con un 5% y 15% de estos materiales, mientras que la densidad también se incrementó. La fuerza del hormigón, con una especificación de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , experimentó una mejora del 4.23% al incorporar un 5% de vidrio y caucho reciclado. Además, se registraron incrementos del 6.01% y 1.1% en fuerzas flexoras con composiciones al 5% y 10%, respectivamente. Resumen, La inclusión de vidrio y caucho conlleva una optimización en las propiedades físico del hormigón, con la fuerza característica  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . (pág. 61). Para nuestra indagación logramos a través de pruebas con implementación del 1% de caucho reciclado muestra una aproximación a la resistencia del concreto convencional, evidenciando una proporción de resistencia de  $25.65 \text{ kg/cm}^2$ , en una diferencia  $1.71 \text{ kg/cm}^2$ . En la investigación realizada por Para Villa, B. García, E. Pradena, M. Flores, P. Medina, C. Campos-Requena, V. Urbano, B. (2020). ' la aplicación de caucho como relleno en materiales como el diseño de hormigón es atractivo, pero la incompatibilidad entre la naturaleza hidrofóbica del caucho y las partículas hidrofílicas del cemento afecta el rendimiento del concreto. Este estudio propone un método con peróxido de hidrógeno y Fenton para oxidar las partículas de caucho al final de su vida útil, introduciendo grupos hidrófilos para mejorar la compatibilidad en la interfaz.' (párr. 1-2). Por otro lado, en nuestro proyecto nosotros podemos determinar que el caucho reciclado exhibe de tonalidad negra, una densidad aparente que oscila entre  $0.35\text{-}0.50 \text{ gr/cm}^3$ , es impermeable y tiene una densidad específica que es 1.16 y 1.22. En lo desarrollado por Moyano (2021) "De este modo, Se completaron los análisis relativos al agregado fino (arena gruesa), obtenido del Río Cumbaza. El TM fue de 3/8, con una humedad natural del 2.56%, en densidad aparente de 2.61

gr/cm<sup>3</sup>, absorción 1.40%, MF de 2.40, PUS 1474 kg/cm<sup>3</sup> y PUC de 1569 kg/cm<sup>3</sup>. En cuanto a la piedra triturada, proveniente del Río Huallaga, se obtuvo un TM de 3/8, HN del 2.14%, con una densidad aparente de 2.64 gr/cm<sup>3</sup>, absorción 1.72%, MF de 2.45, un PUS de 1532 kg/cm<sup>3</sup> y PUC de 1686 kg/cm<sup>3</sup>. Estos resultados fueron satisfactorios para el diseño de la mezcla” (pág. 25). Por otro lado, Akasaki, Fioriti, Queiroz, Fugii, Pinheiro, (2016). “Las conclusiones en las pruebas de fuerzas compresoras diametral indicaron que el cilindro de referencia (sin caucho) evidenció un valor más alto. A pesar de que se presupone una disminución en la resistencia con una mayor inclusión de caucho en el concreto, el patrón no se manifestó en el caso al tubo TB2, exhibió la resistencia más alta entre los tubos con caucho integrado. Teniendo comparación porcentual cilindro TB1 y TB2 del 1.70%, y cilindros TB2 y TB3 fue del 4.62%. Es esencial destacar una concentración de 15 kg/m<sup>3</sup> de caucho integrado en el concreto de los tubos, la reducción en el importe de la fuerza de compresora diametral siendo no tan pronunciada. No obstante, después de alcanzar esta concentración, la fuerza disminuye significativamente (48.20 kN/m). Además, es pertinente señalar que todos los tubos utilizados en las pruebas superaron el importe de compresora diametral establecido en aquella norma NBR 8890 (2007) en tubos de concreto simple (PS2) tipo PB con un diámetro nominal a 600 mm, siendo 36 kN/m” (página 32). De tal manera nuestros resultados en el laboratorio Alejandro Consultores & Constructores E.I.R.L fueron, sin inclusión de caucho reciclado, se registraron valores de resistencia de 22.23, 23.38 y 27.36 Kg/cm<sup>2</sup> en 7,14 y 28 jornadas, en ese orden. Con la incorporación del 1% de caucho reciclado, los valores fueron de 18.86, 22.39 y 25.65 Kg/cm<sup>2</sup> en 7,14 y 28 jornadas, en ese orden. La adición del 2% de caucho reciclado resultó en resistencias de 17.54, 20.10 Kg/cm<sup>2</sup> y 23.61 Kg/cm<sup>2</sup> en 7,14 y 28 jornadas, en ese orden. Con un 3% de caucho reciclado, se obtuvieron resistencias de 16.37, 18.66 Kg/cm<sup>2</sup> y 22.22 Kg/cm<sup>2</sup> en 7,14 y 28 jornadas. Asimismo, la Revista Materia, Tamil Nadu , India. Para Amalnathan, Shanmugamoorthy y Sisupalan (2023), ‘Se determinó que una proporción óptima, compuesta por un 12% de restos de neumáticos de caucho y un 9% de escoria de acero, constituye la solución más viable tanto desde una perspectiva tecnológica como económica para preservar las características necesarias de

los 30 MPa, u otros valores de referencia, en el concreto destinado a un propósito específico, en virtud de los óxidos de calcio presentes. La fuerza de tracción, que asciende 3.762 MPa, ratifica la idoneidad y durabilidad excepcionales de esta combinación proporcionada como la opción más óptima. Se utilizaron muestras de 6 especímenes cilíndricos (hormigón agregado de caucho granulado reemplazando agregado fino); 6 especímenes cilíndricos (hormigón infundido con escoria de acero reemplazando cemento) y 6 especímenes cilíndricos (hormigón agregado de caucho granulado infundido con escoria de acero reemplazando agregado fino y cemento) los períodos de curado se distinguieron en 7, 14, 28 y 56 días, en porcentaje de 0%, 3%, 6%, 9%, 12% y 15%” (párr.1-2). Por otro lado, se presenta el logro de la indagación de la formulación óptima : uno concreto estándar y otro que con implementación de caucho. Tras un riguroso análisis, se ha determinado que la fórmula óptima para la mezcla con tiras de caucho reciclado implica una sustitución del 1%,2% y 3%. Como resultado, para producir un metro cúbico de este concreto óptimo 1%,2% y 3%., se requieren los siguientes materiales: 25.847 kg de cemento, 51.956 kg de piedra, 11.86 litros de agua ; concreto óptimo 1% 0.347 kg de tiras de caucho reciclado, 2% 0.693 kg de tiras de caucho reciclado y 3% 1.040 kg de tiras de caucho reciclado; concreto patrón 34.654 kg de arena, concreto óptimo 1% 34.308 kg de arena, 2% 33.961 kg de arena y 3% 33.615 kg de arena. Finalmente (Cabrera y Cevallos, 2018) Se analiza el coste por m<sup>3</sup> tanto del hormigón estándar como del hormigón optimizado. El monto reflejadas concuerda aquellas proporciones indicadas para el diseño, y los precios unitarios se basan al aporte actuales de los elementos y complementos en la zona de construcción. El hallazgo indica que el hormigón estándar es un precio de S/. 320.01, mientras que el hormigón que incorpora caucho en un 3% tiene un precio de S/. 351.19, superior al del hormigón estándar. Aunque la elaboración de concreto de manera convencional resulta más económica, el empleo de hormigón enriquecido con caucho es significativa, ya que, a pesar de tener un coste levemente mayor, ofrece una resistencia técnica superior. Económicamente, su precio es competitivo y accesible para proyectos de mediana envergadura, y su contribución ecológica radica en la reutilización de un material en desuso” (p.29). en nuestro proyecto se presenta una relación de

precios por m<sup>3</sup> entre el hormigón convencional y el hormigón que contiene un 1% de caucho reciclado, utilizando las dosificaciones óptimas derivadas del diseño. Los precios unitarios reflejados vigentes en la región y se aplican en la elaboración de 1 metro cúbico de concreto con una fuerza de compresión 280 kg/cm<sup>2</sup>, contemplado la posibilidad de incluir caucho reciclado en dos porcentajes: 0% y 1%. Los hallazgos indican que el hormigón convencional de precio S/. 531.07, mientras que el concreto con un 1% de caucho reciclado presenta un costo ligeramente superior, alcanzando S/. 536.77. Aunque la opción convencional es más económica, la elección del concreto enriquecido con caucho reciclado adquiere relevancia debido a su contribución ecológica al reutilizar materiales. Además, su costo sigue siendo accesible para proyectos de tamaño mediano.



## VI. CONCLUSIONES

6.1. Respecto al objetivo específico número 1, de que el caucho proveniente de la reencauchadora (TUMBAJULCA), generado a partir del lustre de neumáticos, presenta propiedades específicas. Se determinó que este material exhibe una tonalidad negra, una densidad aparente que oscila entre 0.35-0.50 gr/ cm<sup>3</sup>, es impermeable y tiene una densidad específica que es 1.16 y 1.22. siendo viable emplear el caucho reciclado con el desarrollo de hormigón f'c de 280 kg/ cm<sup>2</sup>, aunque en cantidades mínimas con dimensión de 1.5 a 2.5 cm de largo y espesor a 0.1 cm

6.2. Con el objetivo específico número 2, se determina que el agregado fino, es tamizada la arena <3/8 del Río (Cumbaza), sometida a procesos industriales y almacenada en la obra, satisface las especificaciones técnicas al cumplir con un módulo de fineza que se sitúa entre 2.3 y 3.1, según la normativa ASTM C33/C33M. Aunque esto garantiza la posibilidad de obtener un diseño de mezcla excelente y valores de resistencia apropiados, se destaca que es factible desarrollar una composición de mezcla eficaz y un importe a las fuerzas adecuadas. Esto se evidencia en un módulo de fineza de 2.48, un porcentaje de humedad natural de 1.81%, y una absorción del 0.84%, lo que permite la preparación de un hormigón óptimo para la fuerza de f'c= 280 kg/cm<sup>2</sup>.

6.3. Con respecto al objetivo específico número 3, se determina que el hormigón que incorpora tiras de caucho en un 1% logra una fuerza de tracción de f'c=25.65 kg/cm<sup>2</sup> en sus 28 jornadas, ligeramente inferior en su fuerza del concreto estándar que alcanzó los 27.36 kg/cm<sup>2</sup>. No obstante, se observa una disminución significativa de la fuerza de tracción al agregar porcentajes mayores de tiras de caucho. Esto sugiere que es factible el aporte a la fuerza adecuados con tal que se empleen proporciones de caucho inferiores al 1%.

6.4. De acuerdo al objetivo específico número 4, siendo la combinación ideal para la creación de concreto con la inclusión de caucho reciclado implica un reemplazo parcial del 1% en lugar del agregado fino. En consecuencia, las proporciones de los elementos requeridos por m<sup>3</sup> son las siguientes: 25.847 kg

de cemento, 34.308 kg de arena, 51.956 kg de piedra, 11.860 litros de agua y 0.347 kg de tiras de caucho reciclado (dosificación para 9 moldes de 6" x 12"). Este monto garantiza una fuerza de tracción óptima, logrando un valor de  $f'c=25.65 \text{ kg/cm}^2$ .

6.5. Con respecto al objetivo específico número 5, se concluye que la fabricación del hormigón tradicional implica un precio de S/.531.07, donde el importe es más bajo en comparación con la preparación de la mezcla que incorpora tiras de caucho al 1%, cuyo costo asciende a S/.536.77. Dado que existe una disparidad de S/.5.7 en los costos y considerando una perspectiva práctica, se concluye que la utilización del concreto convencional resulta más viable. Donde el precio comerciable del caucho es 1 sol por kilogramos.

## **VII. RECOMENDACIONES**

7.1. Sugiriendo que en futuras indagaciones vinculadas a la incorporación de caucho en para diseño del hormigón, se enfoque en volúmenes mínimos, específicamente con una implementación de caucho inferior al 1%, con dimensión de 1.5 a 2.5 cm de largo y espesor a 0.1 cm. Esto se fundamenta en la mayor probabilidad de lograr resistencias de tracción adecuadas en la mezcla.

7.2. Se recomienda continuar monitoreando y controlando de cerca la calidad de los agregados a lo largo del proceso de construcción para garantizar que se mantengan dentro de las especificaciones técnicas. Además, ser proactivo en la gestión de los recursos, como asegurar un almacenamiento adecuado de la arena natural zarandeada y la grava chancada, contribuirá a mantener la consistencia en la calidad de los elementos. Regularmente revisar y ajustar al diseño según sea necesario también es aconsejable para optimizar el desempeño del concreto.

7.3. Se recomienda considerar realizar pruebas sistemáticas con diferentes porcentajes de tiras de caucho, especialmente en el rango inferior al 1%, para identificar la proporción óptima. Además, sería beneficioso explorar técnicas de pretratamiento del caucho reciclado para optimizar su afinidad con la matriz de concreto, potenciando así las propiedades mecánicas. Implementar un programa de monitoreo continuo durante la aplicación de estas tiras en el concreto también permitiría ajustes en tiempo real, optimizando el rendimiento del material compuesto. Considerar estudios adicionales sobre la durabilidad y comportamiento a largo plazo del concreto con caucho reciclado que podrá proporcionar información valiosa para asegurar un desempeño sostenible y duradero en diversas aplicaciones.

7.4. Se aconseja incorporar tiras de caucho extensas durante el proceso de preparación de la mezcla, evitando su uso de caucho con un grosor inferior a 2 mm. Esta recomendación se basa en que el caucho fino tiende a ser

incompatible con el agua, y al utilizar tiras más largas se consigue una apropiada compatibilidad entre los elementos, resultando en una combinación uniforme. Recomendando usar dimensión de 1.5 a 2.5 cm de largo y espesor a 0.1 cm de caucho. Esto se fundamenta en la mayor probabilidad de lograr resistencias de tracción adecuadas en la mezcla.

7.5. En términos de eficiencia económica, se sugiere considerar la utilización de caucho reutilizado sin costo alguno como alternativa. Este material, derivado de fuentes que de otro modo serían descartadas, permite evitar incrementos en el costo del concreto convencional. Además, la sustitución del agregado fino contribuirá a una disminución del precio general del producto.

## REFERENCIAS

- ✓ ABDULAMEER KADHIM, A. y MOHAMMED KADHIM, H., 2023. Experimental investigation of rubberized reinforced concrete continuous deep beams. Journal of King Saud University - Engineering Sciences, vol. 35, no. 3, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2021.03.001>
- ✓ ALBANO, C., CAMACHO, N., HERNÁNDEZ, M., BRAVO, A.J. y GUEVARA, H., 2008. Study of concrete with scrap rubber of different particle size | Estudio de concreto elaborado con caucho de reciclado de diferentes tamaños de partículas. Revista de la Facultad de Ingeniería, vol. 23, no. 1, Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-40652008000100005](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652008000100005)  
ISSN 0798-4065
- ✓ AMALNATHAN, A., SHANMUGAMOORTHY, S., SISUPALAN, S. (2023). *“Optimal proportional combinations of rubber crumbs and steel slag for enhanced concrete split tensile strength”*. Revista Matéria, Scielo. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1517-7076-RMAT-2023-0206>
- ✓ Choquenaira, A. (2022). *“Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de caucho en polvo sustituyendo al agregado fino, Sabandía, Arequipa 2022”* (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo. Arequipa. Perú. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/96676>
- ✓ DONG, M., ELCHALAKANI, M., KARRECH, A., FAWZIA, S., MOHAMED ALI, M.S., YANG, B. y XU, S.-Q., 2019. Circular steel tubes filled with rubberised concrete under combined loading. Journal of Constructional Steel Research, vol. 162, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jcsr.2019.05.003>
- ✓ FARFÁN, M y LEONARDO, E. Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante. Revista ingeniería de construcción [online]. 2018, vol.33, n.3, pp.295-307. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000300241>  
ISSN 0718-5073.
- ✓ FENG, Y., WANG, Q., LI, L., MA, Y. y LI, X., 2023. Multiscale analysis of silane coupling agent modified rubber-fiber concrete interfaces. Materials Today Communications, vol. 35, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2023.105960>

- ✓ FERNANDEZ TORREZ, Luz Adriana; AQUINO-ROCHA, Joaquin Humberto y CAYO CHILENO, Nahúm Gamalier. ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL RESIDUO DE CAUCHO DE NEUMÁTICO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO FINO EN EL HORMIGÓN. Rev. hábitat sustentable [online]. 2022, vol.12, n.2, pp.52-65. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22320/07190700.2022.12.02.04>. ISSN 0719-0700.
- ✓ GARCÍA, K., RIOS, R. (2021) *“Diseño de una mezcla de concreto incorporado con caucho reciclado para lograr una adecuada resistencia a la compresión, Tarapoto-2021”* (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo. Tarapoto. Perú. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/84158>
- ✓ GILL, P., JANGRA, P., ROYCHAND, R., SABERIAN, M. y LI, J., 2023. Effects of various additives on the crumb rubber integrated geopolymer concrete. Cleaner Materials, vol. 8, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clema.2023.100181>
- ✓ GUAN, Q., XU, Y., WANG, J., WU, Q. y ZHANG, P., 2023. Meso-scale fracture modelling and fracture properties of rubber concrete considering initial defects. Theoretical and Applied Fracture Mechanics, vol. 125, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tafmec.2023.103834>
- ✓ Hussam A Goiaz. (2018). experimental Evaluation of tensile strength test methods for steel fibre reinforced concrete. Magazine of Concrete Research. 71(8):1-42. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/327662479\\_Experimental\\_Evaluation\\_of\\_Tensile\\_Strength\\_Test\\_Methods\\_for\\_Steel\\_Fibre\\_Reinforced\\_Concrete](https://www.researchgate.net/publication/327662479_Experimental_Evaluation_of_Tensile_Strength_Test_Methods_for_Steel_Fibre_Reinforced_Concrete)
- ✓ JUVERIA, F., RAJEEV, P., JEGATHEESAN, P. y SANJAYAN, J., (2023). Impact of stabilisation on mechanical properties of recycled concrete aggregate mixed with waste tyre rubber as a pavement material. Case Studies in Construction Materials, vol. 18, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e02001>
- ✓ KADIR, M.A.A., ABDUL AWAL, A.S.M., NMZ, S.N., SAR, N.A., SITI JULAILA, M.K., ARIFFIN, N.F. y EEYDZAH, A., 2019. Behaviour of Treated Rubberised Fiber Concretes at Higher Temperatures. IOP Conference

Series: Materials Science and Engineering. S.I.: s.n., vol. 620. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/620/1/012080>

- ✓ KARIMI, H.R., ALIHA, M.R.M., KHEDRI, E., MOUSAVI, A., SALEHI, S.M., HAGHIGHATPOUR, P.J. y EBNEABBASI, P., 2023. Strength and cracking resistance of concrete containing different percentages and sizes of recycled tire rubber granules. *Journal of Building Engineering*, vol. 67, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2023.106033>
- ✓ KHALHEN, Irmad y AGHAYARI, Reza, (2023). “*Impact Resistance of Concrete Containing LLDPE– Waste Tire Rubber and Silica Fume*”. *Journal of Rehabilitation in Civil Engineering*, vol. 11, no. 1, Disponible en: <https://doi.org/10.22075/jrce.2022.23456.1511>
- ✓ LAN, S., LIU, F., YANG, F., LI, H., CHEN, D., XU, K., ZHANG, H., KUANG, J., FANG, Z. y FENG, W., 2023. Dynamic compressive and splitting tensile characteristics of rubber-modified non-autoclaved concrete pipe piles. *Journal of Building Engineering*, vol. 69, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2023.106292>
- ✓ LEDESMA, Felipe y YAURI, Wilder (2018, enero 27). “*Diseño de mezcla del concreto para elaboración de adoquines con material reciclado de neumáticos en la provincia de Huancavelica*”. Disponible en: <https://repositorio.unh.edu.pe/items/11b5d376-f2eb-407a-890d-e345f1436833>.
- ✓ LIU, J. y TRAN, P., 2023. Cement mortar containing crumb rubber coated with geopolymer: From microstructural properties to compressive strength. *Construction and Building Materials*, vol. 383, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.131284>
- ✓ MA, Q., MAO, Z., LEI, M., ZHANG, J., LUO, Z., LI, S., DU, G. y LI, Y., 2023. Experimental investigation of concrete prepared with waste rubber and waste glass. *Ceramics International*, vol. 49, no. 11, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2023.02.058>
- ✓ MOMEEN UL ISLAM, M., LI, J., ROYCHAND, R. y SABERIAN, M., 2023. Investigation of durability properties for structural lightweight concrete with discarded vehicle tire rubbers: A study for the complete replacement of

- conventional coarse aggregates. *Construction and Building Materials*, vol. 369, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.130634>
- ✓ MOYANO, García. (2021) “Bloques de concreto simple con adición de caucho reciclado para mejorar la resistencia a compresión en Tarapoto – 2021” (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo. Tarapoto. Perú. Dispo:<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/70883?show=full>
  - ✓ MUNDACA, Eyser. (2022) “*Mejoramiento de Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con adición de vidrio y caucho reciclado, Lima – 2022*”. (Tesis pregrado). Universidad César Vallejo. Lima, Perú. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/112989>
  - ✓ NABILAH, A.B., NOAMAN, N.M.R., NASIR, N.A.M. y SAFIEE, N.A., 2019. Experimental evaluation of flexural behaviour of rubberized concrete beam. *Asian Journal of Civil Engineering*, vol. 20, no. 7, Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s42107-019-00159-5>
  - ✓ NAZER, A., HONORES, A., CHULAK, P. y PAVEZ, O., 2019. Sustainable concrete based on out-of-use tire fibers | Hormigón sustentable basado en fibras de neumáticos fuera de uso. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, vol. 35, no. 3, Disponible en: <https://doi.org/10.20937/RICA.2019.35.03.17>
  - ✓ NEJAD, A.Y. y JAHANGIRI, A., 2023. Investigation of the effect of powdered rubber reinforced by different materials on the performance of concrete. *Construction and Building Materials*, vol. 377, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.131067>
  - ✓ Norma técnica peruana NTP 334.009:2013. CEMENTOS. Cementos Portland. Requisitos. Disponible en: [NTP 334.009 2013 Cemento-Portland-Requisitos - © INDECOPI 2013 PERUANA 2013 Comisión de - Studocu](#)
  - ✓ Norma técnica peruana NTP 339.047:2006. “HORMIGÓN (CONCRETO). *Definiciones y terminología relativas al hormigón y agregados*”. Disponible en: [NTP 339.047 - 2006 - Free Download PDF%2024 \(kupdf.net\)](#)
  - ✓ Norma técnica peruana NTP 339.084-2012 (2017). “Concreto. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral en una probeta cilíndrica”. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/546156051/NTP-339-084-2012-2017>



- ✓ Oblitas, J., Torres, M., (2023). “*Concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  con la habilitación de residuos metálicos para mejorar la resistencia a la tracción, Tarapoto – 2023.*” (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo. Tarapoto. Perú. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/127651>
- ✓ Oblitas, J., Torres, M., (2023). “*Concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  con la habilitación de residuos metálicos para mejorar la resistencia a la tracción, Tarapoto – 2023.*” (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo. Tarapoto. Perú. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/127651>
- ✓ PELÁEZ, Gabriel, VELÁSQUEZ Sandra, & GIRALDO, Diego. (2017). Aplicaciones de caucho reciclado: Una revisión de la literatura. *Ciencia E Ingeniería Neogranadina*, 27(2), 27–50. Disponible en: <https://doi.org/10.18359/rcin.2143>
- ✓ RODRÍGUEZ, Kevin (2021) “*Influencia de la adición de caucho reciclado granulado en el Diseño de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  Moyobamba 2021*” (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo. Moyobamba. Perú. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/86881>
- ✓ SABERIAN, M., SHI, L., SIDIQ, A., LI, J., SETUNGE, S. y LI, C.-Q., 2019. Recycled concrete aggregate mixed with crumb rubber under elevated temperature. *Construction and Building Materials*, vol. 222, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.06.133>
- ✓ SIDDIKA, A., MAMUN, M.A.A., ALYOUSEF, R., AMRAN, Y.H.M., ASLANI, F. y ALABDULJABBAR, H., 2019. Properties and utilizations of waste tire rubber in concrete: A review. *Construction and Building Materials*, vol. 224, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.07.108>
- ✓ VALENCIA-VILLEGAS, J.P., GONZÁLEZ-MESA, A.M. y ARBELÁEZ-PÉREZ, O.F., 2020. Properties of modified concrete with crumb rubber: Effect of the incorporation of hollow glass microspheres | Propiedades de concreto modificado con llantas trituradas: Efecto de la incorporación de microesferas de vidrio. *Revista Facultad de Ingeniería*, no. 98, Disponible en: <https://doi.org/10.17533/udea.redin.20200473>
- ✓ VILLA, Bárbara. Modificación superficial del caucho procedente de llantas al final de su vida útil para uso en hormigón: un enfoque de diseño de experimentos. *Revista de la Sociedad Química de Chile*. [en línea]. 2020,

vol.65, n.4, pp.4988-4991. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-97072020000404988>

ISSN 0717-9707.

- ✓ XIE, J., ZHENG, Y., GUO, Y., OU, R., XIE, Z. y HUANG, L., 2019. Effects of crumb rubber aggregate on the static and fatigue performance of reinforced concrete slabs. *Composite Structures*, vol. 228, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2019.111371>
- ✓ XIE, J., ZHENG, Y., GUO, Y., OU, R., XIE, Z. y HUANG, L., 2020. Corrigendum to “Effects of crumb rubber aggregate on the static and fatigue performance of reinforced concrete slabs” (*Composite Structures* (2019) 228, (S0263822319322056), (10.1016/j.compstruct.2019.111371)). *Composite Structures*, vol. 234, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2019.111623>
- ✓ XUE, G. y PEI, Z., 2018. Experimental Study on Axial Compressive Properties of Rubber Concrete at Low Temperature. *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 51, no. 5, Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0002178](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0002178)
- ✓ YASSER, N., ABDELRAHMAN, A., KOHAIL, M. y MOUSTAFA, A., 2023. Experimental investigation of durability properties of rubberized concrete. *Ain Shams Engineering Journal*, vol. 14, no. 6, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.102111>
- ✓ YU, Y., JIN, Z., SHEN, D., AN, J., SUN, Y. y LI, N., 2023. Microstructure evolution and impact resistance of crumb rubber concrete after elevated temperatures. *Construction and Building Materials*, vol. 384, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.131340>
- ✓ ZÁLESKÁ, M., PAVLÍK, Z., ČÍTEK, D., JANKOVSKÝ, O. y PAVLÍKOVÁ, M., 2019. Eco-friendly concrete with scrap-tyre-rubber-based aggregate – Properties and thermal stability. *Construction and Building Materials*, vol. 225, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.07.168>
- ✓ ZHU, X. y JIANG, Z., (2023). “*Reuse of waste rubber in pervious concrete: Experiment and DEM simulation*”. *Journal of Building Engineering*, vol. 71, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2023.106452>

# **ANEXOS**

**Anexo N°01:** Tabla de operacionalización de variable.

<b>VARIABLES DE ESTUDIO</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Caucho Reciclado</p>	<p>Cervera. (2016), “ La reutilización del caucho demuestra beneficios ambientales significativos en naciones con regulaciones medioambientales establecidas .”</p>	<p>El caucho reciclado se agregó en porcentajes del 1%, 2% y 3% en la mezcla de concreto, para determinar el porcentaje óptimo de adición que maximiza la resistencia a la tracción.</p>	<p>Reconocer los atributos presentes del caucho</p> <p>Identificar las características de los agregados a utilizar.</p> <p>Alcanzar la fracción ideal al caucho reciclado mejorando los esfuerzos de tracción.</p>	<p>-Peso</p> <p>-Granulometría.</p> <p>-Pesos específicos.</p> <p>-Humedad</p> <p>-Peso unitario.</p> <p>Incorporación de tiras de caucho reciclado en porcentajes del 1%, 2% y 3% al concreto.</p>	<p>Razón</p>
<p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Resistencia a la Tracción</p>	<p>Hussam. (2018), “La resistencia a la tracción denota la máxima carga de tensión que un material puede resistir previo a su quiebre o fractura cuando está sometido a fuerzas de estiramiento o tracción. En el ámbito del concreto, la resistencia a la tracción emerge como una característica crucial, dado que el concreto tiende a ser inherentemente débil en situaciones de tensión. La introducción de fibras de acero en la composición del hormigón presenta la capacidad de mejorar su resistencia a la tracción, fortaleciendo su capacidad para resistir grietas y otros tipos de daño.”</p>	<p>Se evaluará según el método de tracción diametral, debido a que la falla tracción ocurre antes de la compresión con este método, también se evaluarán la resistencia del concreto en ensayos de 7,14 y 28 días, de las cuales se tomara muestra de cada una de ellas. (NTP 339.0.84-2012) y ASTM C496 Y 96</p>	<p>Establecer los esfuerzos a tracción del hormigón <math>f'c = 280 \text{ kg/cm}^2</math> implementando caucho reemplazando a la arena con fracciones de 1%, 2%, y 3%</p> <p>Analizar variabilidad económica del hormigón <math>f'c = 280 \text{ kg/cm}^2</math> implementando caucho</p>	<p>-La cantidad de componentes que hay el concreto.</p> <p>-Ensayo en el cono de Abrams.</p> <p>-Ensayo de resistencia a la tracción.</p> <p>-El Precio unitario por metros cúbicos.</p>	<p>Razón</p>

**Fuente:** Creación original por parte de los investigadores.

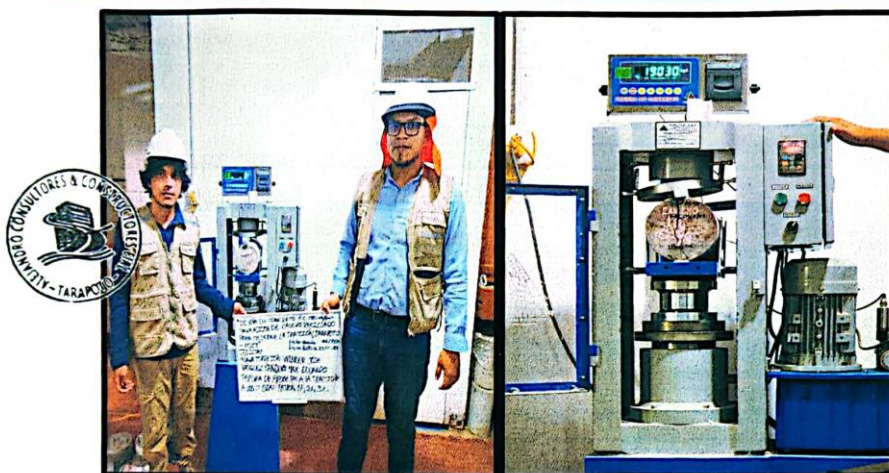
## Anexo N°02: Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
P. GENERAL	O. GENERAL	H. GENERAL	V. INDEPENDIENTE
¿Cuál será el diseño del hormigón $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con implementación de caucho para enmendar la fuerza de tracción, Tarapoto 2023?	Se deberá desarrollar el diseño del hormigón $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con implementación de caucho para enmendar la fuerza de tracción, Tarapoto 2023	Con el desarrollo del hormigón $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con implementación de caucho, se tendrá un concreto económico y resistente, Tarapoto - 2023	Caucho Reciclado
P. ESPECÍFICOS	O. ESPECÍFICO	H. ESPECÍFICAS	V. DEPENDIENTE
¿Qué atributos presenta el caucho reciclado que será empleado en este proyecto de investigación en Tarapoto 2023?	Reconocer los atributos presentes del caucho reciclado que será empleado en este proyecto de investigación en Tarapoto 2023	Con el reconocimiento de los atributos del caucho reciclado, se conocerá las cualidades del presente aditivo, Tarapoto – 2023	
¿Qué cualidades tienen los componentes a utilizar en el trabajo con esta investigación, Tarapoto 2023?	Identificar las cualidades de los componentes a utilizar en el presente trabajo de investigación, Tarapoto – 2023	Con la identificación de las cualidades de los componentes se conocerá las propiedades mecánicas y a tracción de este insumo, Tarapoto – 2023	
¿Cuál son los esfuerzos a tracción del hormigón $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ implementando caucho reemplazando a la arena con fracciones de 1%, 2%, y 3%, Tarapoto 2023?	Establecer los esfuerzos a tracción del hormigón $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ implementando caucho reemplazando a la arena con fracciones de 1%, 2%, y 3%, Tarapoto 2023	Con la determinación de los esfuerzos a tracción del hormigón $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ implementando caucho reemplazando a la arena con fracciones de 1%, 2%, y 3% se conocerá las características del concreto y sus resultados a tracción, Tarapoto – 2023	Fuerzas de Tracción
¿Qué proporción es ideal para la incorporación de caucho reciclado para potenciar las fuerzas de tracción en Tarapoto - 2023?	Obtener la proporción ideal de incorporación de caucho reciclado para potenciar las fuerzas de tracción en Tarapoto - 2023	Con la proporción ideal de adición de caucho reciclado, Se obtendrá la mejor relación entre la cantidad de caucho reciclado como propiedades del material compuesto, así como su resistencia mecánica y su durabilidad	
¿Cuál es el gasto de inversión por cada m3 del hormigón con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , implementando caucho en Tarapoto 2023?	Analizar el gasto de inversión por cada m3 del hormigón con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , implementando caucho en Tarapoto 2023	El gasto de inversión de un m3 del hormigón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ implementando caucho será menor al del concreto convencional.	

**Fuente:** Creación original por parte de los investigadores.



**PROYECTO: Diseño de Concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con la Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto -2023.**



**PRESENTACIÓN DE LOS DISEÑOS DE MEZCLA DE CONCRETO**

$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ : SIN ADICIÓN DE CAUCHO (DISEÑO - PATRÓN)

$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ : ADICIÓN DE CAUCHO (CAUCHO AL 1%).

$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ : ADICIÓN DE CAUCHO (CAUCHO AL 2%).

$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ : ADICIÓN DE CAUCHO (CAUCHO AL 3%).

**SOLICITADO:**

Nava Torrejón Winder José.

Vásquez Panduro Max Eduardo.

**REALIZADO:**

**ALEJANDRO CONSULTORES & CONSTRUCTORES E.I.R.L**

LABORATORIO PARA ESTUDIOS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO –  
CONSTRUCCION EN GENERAL.

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 – 2021/DSD - INDECOPI



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. CANTERAS
3. MATERIALES
  - 3.1 Cemento
  - 3.2 Agua
4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS AGREGADOS
5. TIPO DE USO
6. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
8. NORMAS APLICABLES
9. ENSAYOS
  - Dosificaciones
  - Resistencia a la Compresión
  - Agrega Fino
    - Granulometría
    - Equivalente de arena
    - Gravedad Específica y Absorción
    - Peso Unitario
    - % Que pasa la Malla N°200
    - %Humedad Natural
    - Módulo de Fineza
  - Agregado Grueso
    - Granulometría
    - Peso Específica y Absorción
    - Peso Unitario
    - % Que pasa la Malla N°200



  
Rider Reátegui Araujo  
ING. CIVIL  
R. C.I.P. N° 167556

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI



- %Humedad Natural
- Módulo de Fineza
- Abrasión

10. PANEL FOTOGRÁFICO



  
Rider Reátegui Araujo  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI





## 1. INTRODUCCIÓN

Este informe tiene por objetivo presentar el estudio y los resultados de los diseños de mezclas de concreto para la resistencia de diseño:  $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ : **sin** adición de caucho reciclado (Diseño – patrón),  $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con adición de caucho reciclado al 1%,  $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con adición de caucho reciclado al 2% y  $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con adición de caucho reciclado al 3%. Los ensayos fueron elaborados de acuerdo a la Norma Técnica de Concreto Armado E-060 Para el proyecto: Diseño de Concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con la Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto -2023.

Se presenta este diseño de mezcla considerando el uso del cemento portland tipo I, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85 y NTP 334.090.

El cemento y agregados propuestos son:

- Agregado fino: Arena Natural Zarandeada  $<3/8$  Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra.
- Agregado Grueso: Grava chancada T. Máx.  $<3/4$ " Cantera Rio Huallaga procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra.
- Cemento extraforte - Portland Tipo I (Pacasmayo).
- Caucho reciclado.

## 2. CANTERA

Los agregados a usarse provienen de las siguiente Canteras:



  
Rider Reátegui Araujo  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI



**Extraída del Río Huallaga:**

- Grava chancada T. Máx. <math>3/4''</math>, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra.

**Extraída del Río Cumbaza.**

- Arena Natural Zarandeada <math>3/8</math>, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra.

**3. MATERIALES**

**3.1 Cemento**

El cemento a emplearse será Portland Tipo I (Pacasmayo - Extraforte), que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85 y NTP 334.090.

El certificado de calidad será Anexado en el presente Informe.

**3.2. Caucho Reciclado.**

Se puede utilizar como componente de pavimentos y concretos para la construcción de Vías y edificaciones.

**3.3 Agua**

El agua para el empleo de la mezcla de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceites, ácidos, álcalis y materia orgánica.

**Agua Potable de la red pública de Emapa San Martín - Tarapoto.**



  
-----  
**Rider Reátegui Araujo**  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI



#### 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS AGREGADOS

##### 4.1- Agregado fino – Cantera Río Cumbaza

Ensayo	Norma de Ensayo			Obtenido	Especificaciones Técnicas
	AASHTO	ASTM	MTC		
Granulometría	M-06	D-422	E 204	Huso Gran	Huso Gran.
Módulo de fineza	M-06	C-125	E 204	2.48	2.1 - 3.1
% Que Pasa la Malla 200		C-117		2.86	5 Max
Gravedad Especifica		C-128		2.566	
% Humedad Natural		D 566		1.81	
Equivalente de arena	T-176	D-2419	E 114	78	>75% (*)
Peso Unitario	Suelto	Suelto	C-29	1.424	
	Compactado			1.583	

(\*) Para concretos mayores a 210 kg/cm<sup>2</sup> el Equivalente de arena deberá ser mayor que 75%.

##### 4.2 - Agregado grueso – Cantera Río Huallaga

Ensayo	Norma de Ensayo			Obtenido	Especificaciones Técnicas
	AASHTO	ASTM	MTC		
Granulometría	M-80	D-422	E 204	Huso Gran	Huso Gran
% Humedad Natural		D 566		0.16	
Módulo de fineza	M-06	C-125	E 204	6.29	
% Que Pasa la Malla 200		C-117		0.87	1% Max
Gravedad Especifica		C-128		2.607	
Peso Unitario	Suelto	C-29		1.440	
	Compactado			1.541	
Abrasión		C-131		23.10	50% Max



*[Handwritten Signature]*  
**Rider Redategui Araujo**  
 ING. CIVIL  
 R.C.P. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI



## 5. TIPO DE USO

- Para componentes de pavimentos, y concreto para la construcción de Vías y edificaciones etc.

## 6. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Se ha realizado el diseño de acuerdo a las Especificaciones Técnicas del Proyecto y la Norma Técnica de Concreto Armado E-060 y para determinar el  $f_c$ , se ha aplicado los criterios del ACI 318, cuando no se tiene registros de ensayos de rotura de testigo de concreto. Acotamos también que en los presentes diseños se ha tomado en cuenta los *Criterios del Comité 211 ACI Report*.

El diseño se presenta en formato correspondiente en los anexos.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los presentes diseños fueron realizados con grava chancada de T. Máx. < 3/4" cantera rio Huallaga, de arena natural zarandeada < 3/8" cantera rio Cumbaza y Cemento Portland Tipo Ico (Pacasmayo - extraforte).
- El agregado Fino (arena) de la cantera Río Cumbaza, agregado Grueso (grava) de la cantera Río Huallaga cumplen con los análisis Físicos, Químicos y Mecánicos según la Norma Técnica de Concreto Armado E-060- Capitulo 3.
- El agregado Fino (arena) debe ser limpia, libre de restos de orgánicos, arcilla, partículas escamosas, salitre y otras sustancias dañinas.



REGISTRO PROFESIONAL: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021

  
Ricardo Roldán Araujo  
ING. CIVIL  
R. C.I.P. N° 167554



- El agregado Grueso (Grava) debe ser gradada, limpia, libre de restos de orgánicos, arcilla, partículas escamosas, salitre y otras sustancias dañinas.
- Los ensayos de laboratorio de los agregados se presentan en el anexo respectivo. Asimismo, las resistencias a la compresión de los diseños presentados se han mostrado satisfactorios para los diseños  $f_c = 280$ : Sin adición de caucho reciclado (Patrón),  $F'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup>: adicción de caucho Reciclado al 1%,  $F'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup>: adicción de caucho reciclado al 2% y  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup>: adicción de caucho reciclado al 3%. Los ensayos se realizaron a 7, 14 y 28 días de edad; el certificado de estos ensayos se muestra en los anexos.
- Se recomienda trabajar con un slump de 4" mínimo y 6" máximo para concretos Convencionales.
- Se recomienda realizar la preparación de concreto en horarios en que la temperatura ambiente este entre 20 ° C mínimo y 30 ° C máximo.
- Se recomienda saturar el agregado grueso así mejorar la mantención del concreto en estado fresco.
- Para un mejor resultado del concreto se recomienda utilizar cemento fresco seco, no húmedo y dentro la fecha de uso.
- También se recomienda utilizar agua limpia sin impurezas, sin materia orgánica, y que no contengan sales u otras sustancias perjudiciales.



  
Rider Raátegui Araujo  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 167554

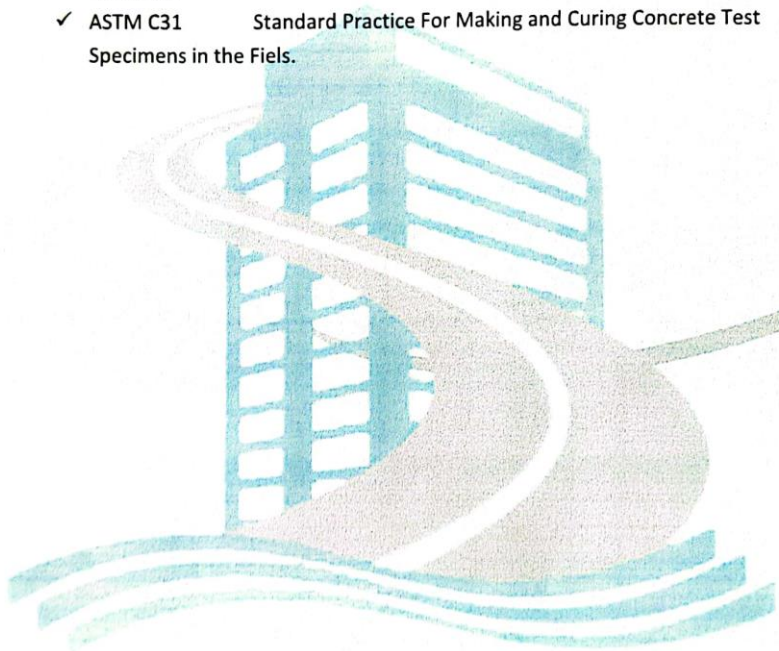
N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI



## 8. NORMAS APLICABLES

Especificaciones Descripción del método de ensayo

- ✓ ASTM C143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete.
- ✓ ASTM C1064 Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Concrete.
- ✓ ASTM C31 Standard Practice For Making and Curing Concrete Test Specimens in the Fiel.



  
-----  
Rider Raátegui Araujo  
ING. CIVIL  
R. C.I.P. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI



## CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS.

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI



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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-845-2023

Página 1 de 2

Expediente : 352-2023  
 Fecha de emisión : 2023-10-24

1. Solicitante : ALEJANDRO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES  
 E.I.R.L.  
 Dirección : JR. LAS PALMERAS NRO. 130B - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : PERUTEST  
 Modelo de Prensa : PC-120  
 Serie de Prensa : 1077  
 Capacidad de Prensa : 120 t

Marca de indicador : PERUTEST  
 Modelo de indicador : NO INDICA  
 Serie de indicador : NO INDICA

Marca de Transductor : ZEMIC  
 Modelo de Transductor : YB15  
 Serie de Transductor : 4020

Bomba Hidráulica : 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 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.



Fecha de Calibración : 2023-10-24  
 Dirección : JR. LAS PALMERAS NRO. 130B - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN  
 Teléfono : 72000000

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	28.8	28.2
Humedad %	70	71

### 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 PRECIÓN S.A.C.



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





# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-845-2023

Página 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	10080	10085	-0.80	-0.85	10073	-0.72	0.15
20000	20081	20045	0.41	0.23	20063	-0.31	0.13
30000	30120	30128	-0.40	-0.43	30124	-0.41	-0.33
40000	40225	40210	-0.56	-0.53	40218	-0.54	0.04
50000	50240	50270	-0.40	-0.54	50255	-0.51	-0.35
60000	60245	60295	-0.41	-0.49	60270	-0.45	-0.08
70000	70158	70175	-0.23	-0.25	70167	-0.24	-0.02
80000	80215	80195	-0.27	-0.24	80205	-0.26	0.03

**NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN**

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

Ecuación de ajuste       $y = 0.9977x - 68.414$

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

GRÁFICO N° 1

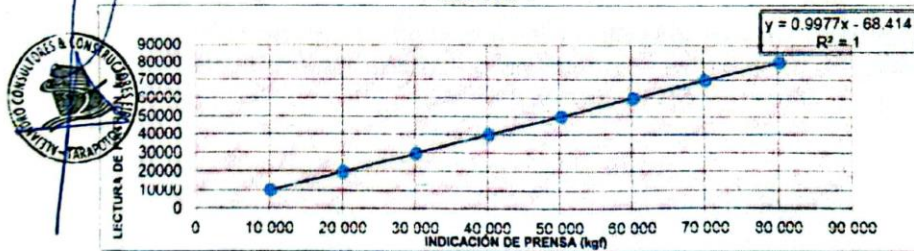
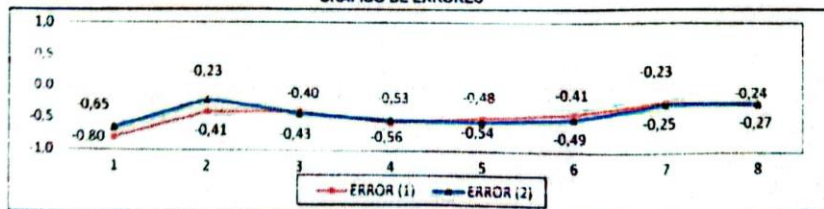



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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



## PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

### CERTIFICADO DE FABRICACION ACCESORIO PARA TRACCION INDIRECTA

MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
**EQUIPOS DE LABORATORIO**

Diámetro	150 ± 2.00 mm
Altura	300 ± 6.00 mm
Material	Acero 1045

El accesorio para tracción indirecta ha sido fabricado  
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con  
las especificaciones de las normas:



Norma de ensayo: ASTM C 496

Lima, 07 de octubre del 2023

Aprobado:

  
PERUTEST S.A.C.  
PEDRO FLORES MINAYA  
FÍSICO Y METROLOGÍA



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillan Lote 508 - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT- LL - 022 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	3245-2023
2. Solicitante	ALEJANDRO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES E.I.R.L.
3. Dirección	JR. LAS PALMERAS NRO. 130B (A MEDIA CUADRA DE I.E.S.T.P NOR ORIENTAL) SAN MARTIN - SAN MARTIN - LA BANDA DE SHILCAYO
4. Instrumento de Medición	VERNIER (PIE DE REY)
Alcance de indicación	0 mm a 200 mm / 0 pulg. a 8 pulg.
Resolución de Escala / Resolución	0.01 mm / 0.0005 pulg.
Modelo	DASQUA
Número de Serie	1804-1070
Procedencia	C2207180655 (*)
Identificación	ITALIA
Tipo de indicación	NO INDICA
Tipo de indicación	DIGITAL
5. Fecha de Calibración	2023-06-30

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

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

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

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

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



Fecha de Emisión

2023-06-30

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)  
🏢 PERUTEST SAC



## PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT- LL - 022 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

#### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación entre bloques patrones calibrados y la indicación del instrumento a calibrar tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición.

#### 7. Lugar de calibración

Laboratorio de Longitud de PERUTEST S.A.C.

#### 8. Condiciones Ambientales

	mínima	máxima
Temperatura	23 °C	23.0
Humedad Relativa	56 %	56 %



#### Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	BLOQUES PATRON DE LONGITUD MARCA: INSIZE	LLA - C - 071 - 2023
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0102-001-23

#### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- (\*) Serie grabada en el instrumento.
- El instrumento presenta errores menores a los errores máximos permisibles.



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)  
📌 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
 RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT- LL - 022 - 2023

Área de Metrología  
 Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL PIE DE REY			MAXIMO ERROR ENCONTRADO ( $\pm \mu\text{m}$ )	ERRORES MAXIMOS PERMITIDOS ( $\pm \mu\text{m}$ )
	EXTERIOR (mm)	INTERIOR (mm)	PROFUNDIDAD (mm)		
10.000	10.000	10.000	10.000	0	20
20.000	20.004	20.003	20.000	4	20
40.000	40.004	40.000	40.000	4	20
80.000	80.002	80.003	80.000	3	20
100.000	100.002	100.000	100.010	10	20
150.000	150.002	150.000	150.000	2	20
200.000	200.004	200.000	200.010	10	30

INCERTIDUMBRE DE MEDICION :  $3.7 \mu\text{m}$  ; para  $k=2$



#### Incertidumbre

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

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



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
 ☎ 913 028 623 / 913 028 624  
 🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
 ✉ ventas@perutest.com.pe  
 🏢 PERUTEST SAC

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**CA-LT-030-2023**

*Área de Metrología*  
*Laboratorio de Temperatura*

Página 1 de 7

1. Expediente: 0442
2. Solicitante: ALEJANDRO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES E.I.R.L
3. Dirección: JR. LAS PALMERAS NRO. 130B (A MEDIA CUADRA DE I.E.S.T.P NOR ORIENTAL) SAN MARTIN - SAN MARTIN - LA BANDA DE SHILCAYO
4. Equipo: HORNO DE SECADO  
 Marca: PERUTEST  
 Modelo: PT-H76  
 N° de serie: 161  
 Procedencia: PERÚ  
 Identificación: NO INDICA  
 Ubicación: LABORATORIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

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

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

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

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

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez

Descripción	Dispositivo de control	Instrumento de medición
Intervalo de indicación	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	DIGITAL	DIGITAL

6. Fecha de calibración 2023-07-25

Fecha de Emisión

2023-08-03



Firmado digitalmente por:  
BARTOLO CHUQUIBALA JUAN  
CARLOS FIR 42443885 hard  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 03/08/2023 02:28:51-0500



Jefe del Laboratorio

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**CA-LT-030-2023**

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 7

**6. Método de calibración**

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

**7. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE SUELO CONCRETO Y ASFALTO UBICADO EN JR. LAS PALMERAS NRO 130B - SAN MARTIN - LA BANDA DE SHILCAYO

**8. Condiciones ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	29.2 °C	29.6 °C
Humedad relativa	64.0 %	64.0 %

**9. Patrones de referencia**



Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
SAT	Termómetro digital con 10 sensores tipo K ( CH01 al CH10) con incertidumbre en el orden de 0.15 °C a 0.16 °C	LT-0417-2023

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
- Antes de la calibración no se realizó algún tipo de ajuste.
- La tensión eléctrica del equipo es 220.0 V
- La carga para la medición fue de 40 % y consistió de 8 recipientes de aluminio con muestras de suelo.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**CA-LT-030-2023**

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 7

**11. Resultados de la medición**

Temperatura ambiental promedio 29,4 °C  
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas  
El controlador se seteó en 110,0 °C

**TEMPERATURA DE TRABAJO DE 110 °C ± 5 °C**

Tiempo min	Term. del equipo °C	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom °C	T <sub>max</sub> - T <sub>min</sub> °C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,1	106,4	107,7	106,7	106,7	108,5	110,0	114,3	113,6	114,3	114,6	110,3	8,1
02	110,0	106,2	106,9	106,3	106,3	107,9	109,4	113,5	113,2	114,3	113,8	109,8	8,1
04	110,1	106,0	107,0	106,3	106,1	108,2	109,2	113,5	113,1	113,5	113,9	109,7	7,8
06	110,0	106,3	107,4	106,5	106,4	108,5	109,5	113,8	113,9	113,4	114,1	110,0	7,7
08	110,1	106,0	107,0	106,2	106,1	107,8	109,3	113,8	113,0	113,0	114,0	109,6	7,9
10	110,0	106,1	107,5	106,5	106,2	107,8	109,6	113,9	113,0	113,7	114,1	109,8	7,9
12	110,0	106,2	106,8	106,3	106,2	108,0	109,6	113,9	112,6	114,3	114,3	109,8	8,1
14	110,0	106,3	106,9	106,4	106,3	107,9	109,8	114,1	113,0	114,0	114,2	109,9	7,9
16	110,0	106,1	106,8	106,2	106,1	107,9	109,7	113,8	112,8	114,1	113,9	109,7	8,0
18	110,0	106,1	106,5	106,2	106,1	108,0	109,5	113,7	112,0	114,6	114,4	109,7	8,5
20	110,0	106,4	107,5	106,4	106,2	108,1	109,7	114,0	113,4	113,9	114,4	110,0	8,2
22	110,0	106,2	107,3	106,3	106,2	107,6	109,7	113,9	113,0	113,9	114,0	109,8	7,8
24	110,0	105,8	106,8	106,1	105,9	107,5	109,2	113,2	112,0	113,9	113,7	109,4	8,1
26	110,0	105,9	106,9	106,2	106,0	107,7	109,2	113,4	113,0	113,5	113,8	109,6	7,8
28	110,0	106,1	106,9	106,2	106,1	107,8	109,5	113,7	112,3	113,8	114,1	109,6	8,0
30	110,0	106,1	106,8	106,2	106,1	108,2	109,4	113,8	113,0	114,0	114,4	109,8	8,3
32	110,0	106,1	107,2	106,3	106,1	108,0	109,4	113,9	113,0	113,1	114,0	109,7	7,9
34	110,1	105,8	106,8	106,0	106,0	107,3	109,1	113,5	112,5	113,5	113,7	109,4	7,8
36	110,1	105,9	106,8	106,1	106,0	107,6	109,2	113,3	112,7	113,6	113,7	109,5	7,7
38	110,1	106,2	106,8	106,3	106,3	108,0	109,5	113,7	112,8	114,1	114,2	109,8	7,9
40	110,1	106,3	107,4	106,5	106,4	108,2	109,7	114,1	113,3	113,6	114,5	110,0	8,1
42	110,0	105,8	107,3	106,3	106,1	107,8	109,4	113,6	113,0	113,2	113,7	109,6	7,8
44	110,0	105,9	106,6	106,0	106,0	107,9	109,3	113,4	111,7	114,4	113,9	109,5	8,4
46	110,1	106,1	107,1	106,4	106,3	108,5	109,5	113,9	113,0	113,8	114,3	109,9	8,1
48	110,1	105,9	107,5	106,3	106,1	107,6	109,5	113,7	113,0	113,3	113,4	109,6	7,7
50	110,0	105,7	106,7	105,8	105,7	107,6	109,0	112,9	112,1	112,8	113,2	109,1	7,5
52	110,0	105,7	106,6	105,8	105,6	107,4	108,9	113,1	111,6	112,7	113,5	109,1	7,9
54	110,0	106,0	106,7	106,1	105,8	107,8	109,3	113,8	111,8	114,5	114,4	109,6	8,7
56	110,1	106,6	107,5	106,7	106,6	108,7	109,8	114,5	113,5	113,7	114,6	110,2	8,0
58	110,0	106,1	106,8	106,1	106,0	107,9	109,3	113,6	112,0	114,3	113,8	109,6	8,3
60	110,0	105,8	107,1	106,1	106,0	107,7	109,0	113,1	112,1	112,9	113,5	109,3	7,6
T PROM		106,1	107,0	106,2	106,2	107,9	109,4	113,7	112,7	113,7	114,0	109,7	
Temp. máxima		106,6	107,7	106,7	106,7	108,7	110,0	114,5	113,9	114,6	114,6		
Temp. mínima		105,7	106,5	105,8	105,6	107,3	108,9	112,9	111,6	112,7	113,2		
DTT		1,0	1,2	0,9	1,1	1,4	1,1	1,6	2,4	1,9	1,4		

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**CA-LT-030-2023**

*Área de Metrología*  
*Laboratorio de Temperatura*

Página 4 de 7

PARÁMETROS	Valor °C	Incertidumbre °C
Máxima Temperatura medida	114.6	0.3
Mínima Temperatura medida	105.6	0.4
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.4	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	7.9	0.4
Estabilidad medida	1.20	0.05
Uniformidad medida	8.7	0.4

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



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

En las posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los valores de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,06 °C

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

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

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

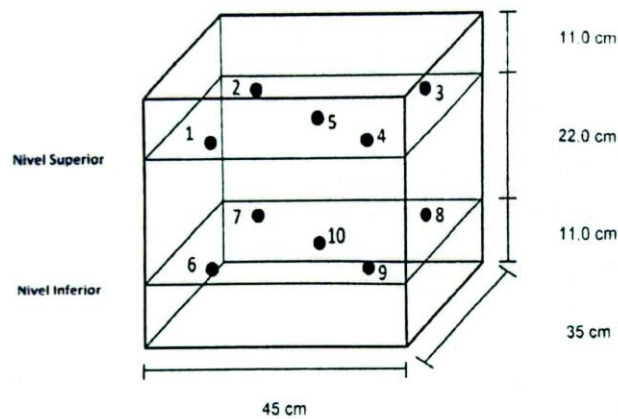
**Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo CUMPLE con los límites especificados de temperatura**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**CA-LT-030-2023**

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 7

**DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES DEL EQUIPO**



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles  
Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 1,5 cm por encima de la carga más alta.  
Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior.  
Los sensores del 1 al 4 y 6 al 9 están ubicados 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del frente y fondo del equipo.

**incertidumbre**

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

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC

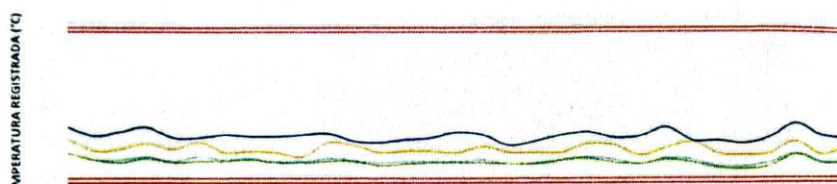
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**CA-LT-030-2023**

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 7

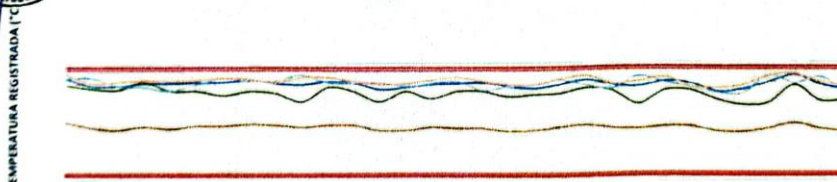
TEMPERATURA DE TRABAJO DE 110 °C ± 5 °C

NIVEL SUPERIOR



Tiempo (hh:mm)

NIVEL INFERIOR



Tiempo (hh:mm)



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

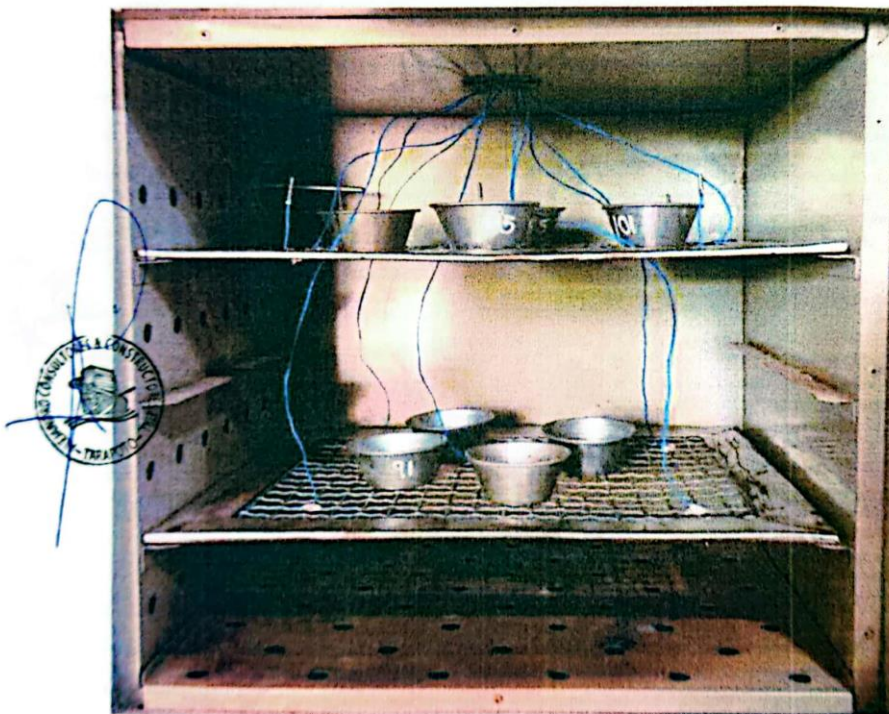
📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**CA-LT-030-2023**

*Area de Metrología*  
*Laboratorio de Temperatura*

Página 7 de 7

**FOTOGRAFIA INTERNA DEL EQUIPO**



FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC



**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-378-2023**

Página 1 de 1

<b>Expediente</b>	<b>T 221-2023</b>
Fecha de Emisión	2023-05-16
<b>1. Solicitante</b>	<b>ALEJANDRO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES E.I.R.L.</b>
Dirección	J.R. LAS PALMERAS NRO 130B - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN
<b>2. Instrumento de Medición</b>	<b>BALANZA</b>
Marca	<b>A&amp;A INSTRUMENTS</b>
Modelo	<b>WT20002NFE</b>
Numero de Sene	<b>130420206</b>
Alcance de Indicación	<b>2 000 g</b>
División de Escala de Verificación (e)	<b>0,1 g</b>
División de Escala Real (d)	<b>0,01 g</b>
Procedencia	<b>NO INDICA</b>
Verificación	<b>NO INDICA</b>
Ubicación	<b>LABORATORIO</b>
Fecha de Calibración	<b>2023-05-12</b>



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 SAC 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-011 4ta Edición, 2010 Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOP!

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de ALEJANDRO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES E.I.R.L.  
 JR. LAS PALMERAS NRO 130B - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN



PI 06 F06 - Diciembre 2016 - Rev 02

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

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

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

BOVIBIDA A DECISIONES DE RESPONSABILIDAD POR PARTE DEL SOLICITANTE, EN CASO DE USO INCORRECTO DEL CERTIFICADO.

www.indecop.gob.pe/portal/informacion/... www.indecop.gob.pe/portal/informacion/...



Laboratorio PP

**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-378-2023

Página 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Minima	Maxima
Temperatura	28.9	29.1
Humedad Relativa	68.6	69.5

**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)	PE23-C-0134-2023

**7. Observaciones**

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 1 998.95 g para una carga de 2 000.00 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 II según la Norma Metrologica 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 las 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 25 °C a 34 °C

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



**Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABAJO	NO TIENE
INDICACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición	Carga L1*	1 000,001 g		Carga L2*	2 000,004 g	
		I (g)	E (g)		I (g)	E (g)
1	1 000.01	0.005	0.009	2 000.00	0.008	-0.007
2	1 000.00	0.008	-0.004	1 999.98	0.005	-0.024
3	1 000.01	0.007	0.007	2 000.00	0.007	-0.006
4	999.99	0.003	-0.009	1 999.98	0.005	-0.024
5	999.99	0.004	-0.010	2 000.00	0.006	-0.006
6	999.99	0.002	-0.009	2 000.01	0.008	-0.007
7	1 000.01	0.005	0.009	1 999.98	0.004	-0.023
8	1 000.01	0.005	0.009	1 999.99	0.003	-0.012
9	1 000.00	0.007	-0.003	2 000.00	0.002	-0.001
10	1 000.00	0.005	-0.001	2 000.00	0.000	-0.004
Diferencia Máxima		0.019				0.023
Error máximo permitido		0.2 g				0.1 g



PT-06-001 - Diciembre 2016 - Rev. 02

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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 - Telef. 292-5106

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

INFORMACIÓN A RESERVAR PARA ELABORAR EL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEBEN SER INCLUIDOS EN EL FORMULARIO DE SOLICITUD DE CALIBRACIÓN



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



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LM-378-2023  
 Pagina 3 de 3



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>g</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔI (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0.200	0.20	0.005	0.000	600.000	600.01	0.008	0.007	0.007
2		0.21	0.005	0.010		600.01	0.008	0.007	0.003
3		0.22	0.007	0.018		600.02	0.006	0.019	0.001
4		0.21	0.006	0.009		600.02	0.008	0.017	0.008
5		0.10	0.008	0.103		600.01	0.006	0.009	0.112
Error máximo permitido z = 0.2 g									

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				z emp (g)
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0.200	0.20	0.008	0.003	0.002	0.50	0.007	0.002	0.001	0.1
0.500	0.50	0.006	0.001	0.002	5.00	0.005	0.000	0.003	0.1
5.000	5.00	0.009	-0.004	-0.001	50.00	0.008	-0.003	0.000	0.1
50.000	50.00	0.005	0.000	0.003	500.00	0.005	0.000	0.003	0.1
500.000	500.00	0.007	0.002	0.001	100.00	0.007	0.018	0.021	0.1
1.000.00	1.000.00	0.004	0.005	0.006	499.99	0.006	0.011	0.008	0.1
1.500.00	1.500.00	0.008	0.006	0.009	1.500.01	0.008	0.006	0.009	0.2
2.000.00	2.000.00	0.004	0.010	0.007	1.999.99	0.007	0.007	0.010	0.2
2.500.00	2.500.00	0.003	0.010	0.007	2.500.01	0.006	0.007	0.010	0.2
3.000.00	3.000.00	0.007	0.004	0.007	2.999.99	0.007	0.004	0.007	0.2



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

$$R_{\text{corregida}} = R + 1.48 \times 10^{-4} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{1.30 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 3.08 \times 10^{-4} \times R^2}$$

R en g



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

07-06-F06 - Diciembre 2010 - Rev 02

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 - Tel: 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC



**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-379-2023**

Página 1 de 1

<b>Expediente</b>	<b>1 221-2023</b>
<b>Fecha de Emisión</b>	<b>2023-05-18</b>
<b>1. Solicitante</b>	<b>ALEJANDRO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES E.I.R.L.</b>
<b>Dirección</b>	JR. LAS PALMERAS NRO. 130B LA BANDA DE SHILCAYO SAN MARTIN
<b>2. Instrumento de Medición</b>	<b>BALANZA</b>
<b>Marca</b>	<b>NO INDICA</b>
<b>Modelo</b>	<b>WT30000XJ</b>
<b>Numero de Serie</b>	<b>210318131</b>
<b>Alcance de Indicación</b>	<b>30 000 g</b>
<b>División de Escala de Verificación (e)</b>	<b>1 g</b>
<b>División de Escala Real (d)</b>	<b>1 g</b>
<b>Procedencia</b>	<b>NO INDICA</b>
<b>Identificación</b>	<b>NO INDICA</b>
<b>Tipología</b>	<b>ELECTRÓNICA</b>
<b>Fecha de Calibración</b>	<b>2023-05-12</b>



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-011 4ta Edición, 2010, Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de ALEJANDRO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES E.I.R.L.  
 JR. LAS PALMERAS NRO. 130B LA BANDA DE SHILCAYO SAN MARTIN



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152031

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42. Telf: 292-5106

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





**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-379-2023

Página 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Minima	Máxima
Temperatura	29.1	29.1
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 F 1)	PE23-C-0134-2023
	Pesa (exactitud F 1)	1AM-0057-2022
	Pesa (exactitud F 1)	LM-C-226-2022
	Pesa (exactitud F 1)	LM-C-227-2022

**7. Observaciones**

Antes del ajuste la indicación de la balanza fue de 29 953 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 II según la Norma Metrología 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 25 °C a 34 °C

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

**Resultados de Medición**



INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TARA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 15 000,0 g		Carga L2= 30 000,0 g	
	Temp. (°C) Inicial: 29.1 Final: 29.1			
	I (g)	ΔI (g)	I (g)	ΔI (g)
1	14.999	0.4	29.999	0.4
2	14.999	0.2	29.999	0.4
3	15.000	0.6	29.998	0.2
4	14.999	0.3	29.999	0.3
5	14.999	0.2	29.998	0.4
6	14.999	0.4	29.999	0.2
7	14.999	0.1	29.999	0.2
8	14.999	0.2	29.999	0.4
9	15.000	0.6	29.999	0.3
10	15.000	0.5	29.999	0.3
Diferencia Máxima		0.6		1.2
Error máximo permitido	± 2 g		± 3 g	



01.06.106 - 01/06/2019 - 11/06/19

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

Az. Los Angeles 653 - LIMA 42 - Tel: 292 5106

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

INACAL - DA - 003 - 2009 Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático



**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-379-2023  
 Página 1 de 1

2	5
1	4
3	

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>a</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E <sub>a</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10.0	10	0.5	0.0	10.000	10.000	0.8	0.1	-0.1
2		10	0.3	0.3		9.999	0.4	0.5	-0.8
3		10	0.7	-0.2		9.998	0.2	1.7	1.5
4		10	0.5	-0.1		10.001	0.8	0.7	0.8
5		10	0.8	0.3		10.002	0.9	1.6	1.9
Error máximo permitido									± 2 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				t emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10.0	10	0.7	-0.2						
50.0	50	0.5	0.0	0.2	50	0.6	0.1	0.1	1
500.0	499	0.4	-0.3	-0.7	499	0.4	0.9	0.7	1
2.000.0	1.999	0.2	-0.7	-0.5	1.999	0.2	-0.7	-0.5	1
5.000.0	4.997	0.2	-2.7	-2.5	4.997	0.4	-2.3	2.7	1
7.000.0	6.999	0.3	-0.3	0.6	6.999	0.2	-0.7	-0.5	2
10.000.0	10.000	0.8	-0.3	0.1	9.998	0.3	-1.5	-1.6	2
15.000.0	15.000	0.6	-0.1	0.1	14.999	0.3	-0.6	-0.6	2
20.000.0	19.999	0.4	-0.3	-0.7	19.999	0.4	-0.9	-0.7	2
25.000.0	24.999	0.2	-0.7	-0.5	24.999	0.3	-0.8	-0.6	3
30.000.0	29.999	0.4	-0.9	-0.7	29.999	0.4	-0.9	-0.7	3



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

$$R_{\text{corregida}} = R + 2.57 \times 10^{-3} \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{5.35 \times 10^{-4} \times y^2 + 4.00 \times 10^{-4} \times R^2}$$

R Lectura de la balanza    M Carga Incrementada    E Error excentricidad    E<sub>a</sub> Error en peso    E<sub>c</sub> Error corregido  
 R en g

FIN DEL DOCUMENTO

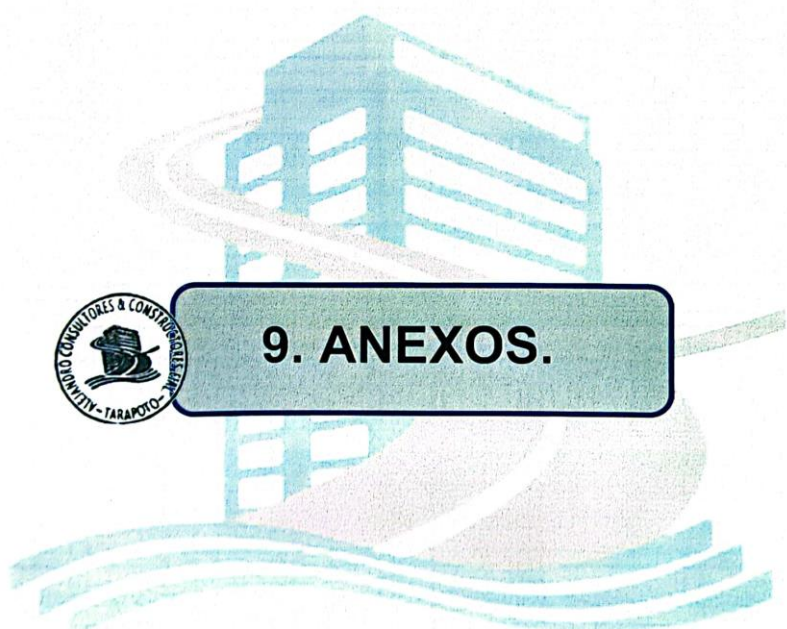


Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

PT-05-F06 - Diciembre 2016 - Rev 02

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 - Tel: 292-5106

www.puntodeprecision.com    E-mail: info@puntodeprecision.com    puntodeprecision@hotmail.com  
 ponubina@gmail.com    0051 1 222 22 2222    0051 1 222 22 2222    0051 1 222 22 2222



## 9. ANEXOS.

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI

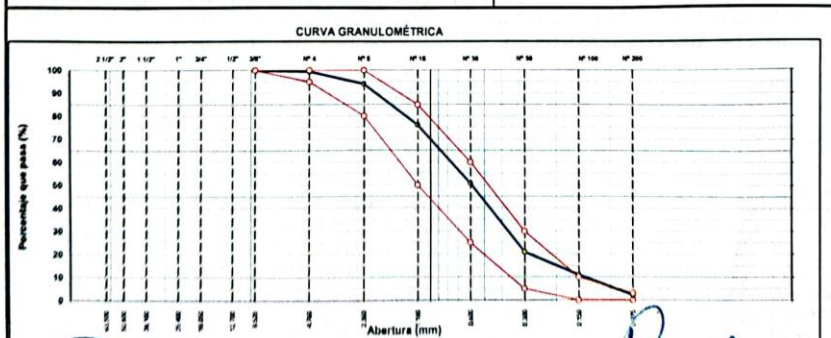



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
ASTM D 422

<b>PROYECTO</b>	Diseño de Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023	<b>N° REGISTRO</b>	: 001
<b>LOCALIDAD</b>	: Tarapoto	<b>TÉCNICO</b>	: D.S.CH
<b>MATERIAL</b>	: Arena natural zarandeada <3/8 para concreto	<b>ING° RESP.</b>	: R.R.A.
<b>PARA USO</b>	: Diseño de mezcla por separado	<b>FECHA</b>	: Octubre - 2023
<b>MUESTRA</b>	: M-1	<b>HECHO POR</b>	: Y.G.G.
<b>TESISTAS</b>	: Nava Torrejón Winder José. Vásquez Panduro Max Eduardo.		

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76 200						PESO TOTAL = 1.057.6 gr
2 1/2"	63 500						PESO LAVADO = 500.0 gr
2"	50 800						PESO FINO = 1.051.4 gr
1 1/2"	38 100						LIMITE LIQUIDO = N.P. %
1"	25 400						LIMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19 050						INDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12 700						Ensayo Malla #200
3/8"	9 525					100	P.S. Seco
# 4	4 760	6.1	0.6	0.6	99.4	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2.48 %
# 8	2 360	58.1	5.5	6.1	93.9	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 78.0 %
# 16	1 180	189.2	17.9	24.0	76.0	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:
# 30	0 600	268.2	25.4	49.3	50.7	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.54 gr/cm <sup>3</sup>
# 50	0 300	314.3	29.7	79.0	21.0	5 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.57 gr/cm <sup>3</sup>
# 100	0 150	105.6	10.0	89.0	11.0	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca) = 2.60 gr/cm <sup>3</sup>
# 200	0 075	92.6	8.8	97.8	2.2	0 - 3	Absorción = 0.84 %
< # 200	FONDO	23.5	2.2	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = 1.424 kg/m <sup>3</sup>
FINO		1,051.4					PESO UNIT. VARILLADO = 1.583 kg/m <sup>3</sup>
TOTAL		1,057.6					

OBSERVACIONES:



  
**Winder Roátegui Araujo**  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554





<b>PROYECTO</b> : Diseño de Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con Adición de : Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023	<b>N° REGISTRO</b> : 001
<b>LOCALIDAD</b> : Tarapoto	<b>TÉCNICO</b> : D.S.CH.
<b>MATERIAL</b> : Arena natural zarandeada <3/8 para concreto	<b>ING. RESP.</b> : R.R.A.
<b>PARA USO</b> : Diseño de mezcla por separado	<b>FECHA</b> : Octubre - 2023
<b>MUESTRA</b> : M-1	<b>HECHO POR</b> : Y.G.G.
<b>TESISTAS</b> : Nava Torrejón Winder José. : Vásquez Panduro Max Eduardo.	

**AGREGADO FINO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

NUMERO TARA	2	3	3
PESO DE LA TARA (grs)	198.00	199.00	197.00
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	236.29	240.31	240.21
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	235.70	239.51	239.41
PESO DEL AGUA (grs)	0.59	0.80	0.80
PESO DEL SUELO SECO (grs)	37.70	40.51	42.41
% DE HUMEDAD	1.56	1.97	1.89
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1.81		

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



  
 Rider Raátegui Araujo  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)  
ASTM C 117**

<b>PROYECTO</b>	Diseño de Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023	<b>N° REGISTRO</b>	: 001
<b>LOCALIDAD</b>	Tarapoto	<b>TECNICO</b>	: D.S.CH.
<b>MATERIAL PARA USO</b>	Arena natural zarandeada <3/8 para concreto	<b>ING. RESP.</b>	: R.R.A.
<b>MUESTRA</b>	Diseño de mezcla por separado	<b>FECHA</b>	: Octubre - 2023
<b>TESTISTAS</b>	M-1 Nava Torrejón Winder José. Vásquez Panduro Max Eduardo.	<b>HECHO POR</b>	: Y.G.G.

**AGREGADO FINO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	510.3
B- Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	495.7
C - Residuo A-B	=	14.59
<b>D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100</b>	=	<b>2.86</b>

**VERIFICACION**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	510.26
<b>D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200</b>	=	<b>2.86</b>
<b>C- RESIDUO A/D*100</b>	=	<b>14.59</b>

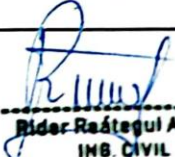
**OBSERVACIONES:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



  
 Roder Raátigui Araujo  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554



**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**  
(ASTM C-128 )

<b>PROYECTO</b> : Diseño de Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023 <b>LOCALIDAD</b> : Tarapoto <b>MATERIAL</b> : Arena natural zarandeada <3/8 para concreto <b>PARA USO</b> : Diseño de mezcla por separado <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>TESISTAS</b> : Nava Torrejón Winder José. : Vásquez Panduro Max Eduardo.	<b>N° REGISTRO</b> : 001  <b>TÉCNICO</b> : D.S.CH. <b>ING° RESP.</b> : R.R.A. <b>FECHA</b> : Octubre - 2023 <b>HECHO POR</b> : Y.G.G.
---	--

**DATOS DE LA MUESTRA**

**AGREGADO FINO**

<b>A</b>	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	350.8	351.0		
<b>B</b>	Peso frasco + agua (gr)	679.88	679.9		
<b>C</b>	Peso frasco + agua + A (gr)	1030.7	1030.9		
<b>D</b>	Peso del material + agua en el frasco (gr)	894.87	893.15		
<b>E</b>	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm <sup>3</sup> )	135.8	137.73		
<b>F</b>	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	348.0	347.99		
<b>G</b>	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm <sup>3</sup> )	133.0	134.72		<b>PROMEDIO</b>
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.562	2.527		2.544
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.583	2.548		2.566
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	2.617	2.583		2.600
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.822	0.865		0.84%

OBSERVACIONES:

---



---




---



---



  
 Rider Reátegui Araujo  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554



**EQUIVALENTE DE ARENA**  
ASTM D 2419

<b>PROYECTO</b>	Diseño de Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023	<b>N° REGISTRO</b>	: 001
<b>LOCALIDAD</b>	: Tarapoto	<b>TECNICO</b>	: D.S.CH.
<b>MATERIAL PARA USO</b>	: Arena natural zarandeada <3/8 para concreto : Diseño de mezcla por separado	<b>ING. RESP.</b>	: R.R.A.
<b>MUESTRA</b>	: M-1	<b>FECHA</b>	: Octubre - 2023
<b>TESISTAS</b>	: Nava Torrejón Winder José. : Vásquez Panduro Max Eduardo.	<b>HECHO POR</b>	: Y.G.G.

Equivalente de arena : 78

MUESTRA	n Winder José.	IDENTIFICACIÓN		
		1	2	3
Hora de entrada a saturación		16:25	16:27	16:29
Hora de salida de saturación (más 10' )		16:35	16:37	16:39
Hora de entrada a decantación		16:37	16:39	16:41
Hora de salida de decantación (más 20' )		16:57	16:59	17:01
Altura máxima de material fino	cm	170.00	171.00	170.00
Altura máxima de la arena	cm	130.00	131.00	131.00
Equivalente de arena	%	77	77	78
Equivalente de arena promedio	%	77.3		
Resultado equivalente de arena	%	78		

Observaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



  
 -----  
**Rider Reátegui Arauja**  
**ING. CIVIL**  
**R. CIP. N° 167554**



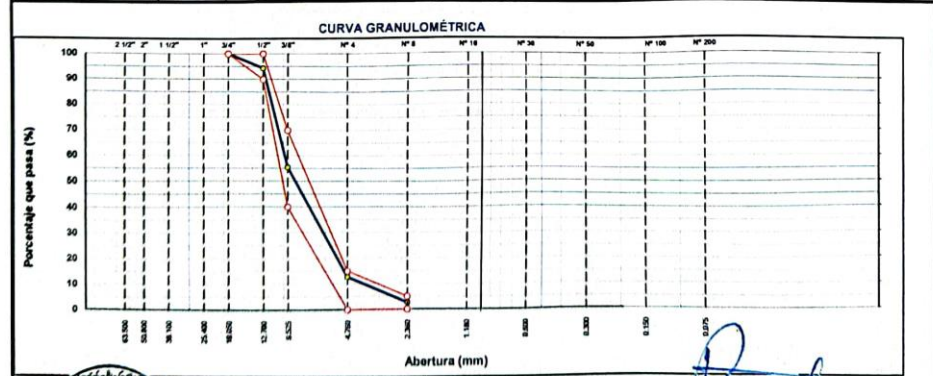




**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
ASTM D 422

<b>PROYECTO</b> :	Diseño de Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023	<b>N° REGISTRO</b>	: 001
<b>LOCALIDAD</b>	: Tarapoto	<b>HECHO POR</b>	: D.S.CH.
<b>MATERIAL PARA USO</b>	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <3/4"	<b>ING° RESP.</b>	: R.R.A.
<b>MUESTRA</b>	: Diseño de mezcla por separado	<b>FECHA</b>	: Octubre - 2023
<b>TESISTAS</b>	: M-1	<b>HECHO POR</b>	: D.S.CH.
	: Nava Torrejón Winder José.		
	: Vásquez Panduro Max. Eduardo.		

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-1	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 3.802.0 gr
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA = 6.29 %
2"	50.800						PESO ESPECÍFICO:
1 1/2"	38.100						P.E. Bulk (Base Seca) = 2.588 gr/cm <sup>3</sup>
1"	25.400						P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.607 gr/cm <sup>3</sup>
3/4"	19.050				100.0	100 - 100	P.E. Aparente (Base Seca) = 2.638 gr/cm <sup>3</sup>
1/2"	12.700	216.2	5.7	5.7	94.3	90 - 100	Absorción = 73.76 %
3/8"	9.525	1,477.2	38.9	44.5	55.5	40 - 70	PESO UNIT. SUELTO = 1.440 kg/m <sup>3</sup>
# 4	4.760	1,627.6	42.8	87.4	12.7	0 - 15	PESO UNIT. VARILLADO = 1.541 kg/m <sup>3</sup>
<# 4	2.360	384.3	10.1	97.5	2.5	0 - 5	CARAS FRACTURADAS:
# 8	2.360	96.6	2.5	100.0	0.0		1 cara o más = %
# 16	1.180						2 caras o más = %
# 30	0.600						Partículas chatas y alarg. = %
# 40	0.420						
# 50	0.300						
# 80	0.180						% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
# 100	0.150						
# 200	0.075						OBSERVACIONES:
< # 200	FONDO						
TOTAL		3.802.0					



  
**Roder Raátegui Arauja**  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554



**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL**  
ASTM C 566

<b>PROYECTO</b> : Diseño de Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023	<b>N° REGISTRO</b> : 001
<b>LOCALIDAD</b> : Tarapoto	<b>TÉCNICO</b> : W.G.G.
<b>MATERIAL</b> : Grava Chancada Para concreto T.Max. <3/4"	<b>ING° RESP.</b> : R.R.A.
<b>PARA USO</b> : Diseño de mezcla por separado	<b>FECHA</b> : Octubre - 2023
<b>MUESTRA</b> : M-1	<b>HECHO POR</b> : Y.G.G.
<b>TESISTAS</b> : Nava Torrejón Winder José. : Vásquez Panduro Max Eduardo.	

**AGREGADO GRUESO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

	1	2	3	
NUMERO TARA				
PESO DE LA TARA (grs)	95.26	94.28	96.16	
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	142.06	140.56	139.43	
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	141.97	140.49	139.37	
PESO DEL AGUA (grs)	0.09	0.07	0.06	
PESO DEL SUELO SECO (grs)	46.71	46.21	43.21	
% DE HUMEDAD	0.19	0.15	0.14	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.16			

**OBSERVACIONES:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Rider Redegui Araujo  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)**  
ASTM C 117

<b>PROYECTO</b> : Diseño de Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023 <b>LOCALIDAD</b> : Tarapoto <b>MATERIAL</b> : Grava Chancada Para concreto T.Max. <3/4" <b>PARA USO</b> : Diseño de mezcla por separado <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>TESISTAS</b> : Nava Torrejón Winder José. : Vásquez Panduro Max Eduardo.	<b>N° REGISTRO</b> 001 <b>TÉCNICO</b> : W.G.G. <b>ING° RESP.</b> : R.R.A. <b>FECHA</b> : Octubre - 2023 <b>HECHO POR</b> Y.G.G.
---	---

**AGREGADO GRUESO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	501.6
B- Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	497.3
C - Residuo A-B	=	4.35
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: $(A - B)/A \cdot 100$	=	0.87

**VERIFICACION**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	501.61
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	0.87
C- RESIDUO A*D/100	=	4.35

**OBSERVACIONES:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



  
 Rider Raátegui Arauja  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554





**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**  
 LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL  
 JR. LAS PALMERAS N° 130 BANDA DE SHILCAYO  
 CEL: 944089152

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**

ASTM C 127

<b>PROYECTO :</b> Diseño de Concreto f'c = 280 kg/cm <sup>2</sup> con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023  <b>LOCALIDAD :</b> Tarapoto <b>MATERIAL :</b> Grava Chancada Para concreto T.Max. <3/4" <b>PARA USO :</b> Diseño de mezcla por separado <b>MUESTRA :</b> M-1 <b>TESISTAS :</b> Nava Torrejón Winder José. : Vásquez Panduro Max Eduardo.	<b>N° REGISTRO :</b> 001  <b>HECHO POR :</b> D.S.CH. <b>ING° RESP. :</b> R.R.A. <b>FECHA :</b> Octubre - 2023 <b>HECHO POR :</b> D.S.CH.
--	---

**DATOS DE LA MUESTRA**

**AGREGADO GRUESO**

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire ) (gr)	500.0	501.1		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua ) (gr)	310.0	307.0		
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm <sup>3</sup> )	190.0	194.1		
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	496.5	497.3		
E	Volumen de masa = C- ( A - D ) (cm <sup>3</sup> )	186.5	190.3		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.613	2.563		2.588
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.632	2.582		2.607
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.663	2.613		2.638
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )	0.715	0.760		0.74

**OBSERVACIONES:**

---



---



---



---



*Rider Reátegui Araujo*  
 Rider Reátegui Araujo  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554



**ENSAYO DE ABRASIÓN ( MAQUINA DE LOS ANGELES )**  
ASTM C 131

<b>PROYECTO</b> : Diseño de Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023  <b>LOCALIDAD</b> : Tarapoto <b>MATERIAL</b> : Grava Chancada Para concreto T.Max. $< 3/4"$ <b>PARA USO</b> : Diseño de mezcla por separado <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>TESISTAS</b> : Nava Torrejón Winder José. : Vásquez Panduro Max Eduardo.	<b>N° REGISTRO</b> : 001  <b>HECHO POR</b> : D.S.CH. <b>ING° RESP.</b> : R.R.A. <b>FECHA</b> : Octubre - 2023 <b>HECHO POR</b> : D.S.CH.
--	---

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"		1250.0		
3/4" - 1/2"		1250.0		
1/2" - 3/8"		1250.0		
3/8" - 1/4"		1250.0		
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total		5000.0		
(%) Retenido en la malla N° 12		3845.1		
(%) Que pasa en la malla N° 12		1154.9		
N° de esferas		11		
Peso de las esferas (gr)		4584 ± 25		
% Desgaste		23.10		

**OBSERVACIONES :**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



  
 Rider Reátegui Araujo  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554



**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
 $f'_{cr} = 280+84 \text{ kg/cm}^2$

**Proyecto** : Diseño de Concreto  $f'_{c} = 280 \text{ kg/cm}^2$  con la Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto -2023.

**Localidad** : Tarapoto.  
**Cemento** : Cemento portland tipo I.  
**Ag. Fino** : Arena natural zarandeada <3/8 para concreto - cantera rio cumbaza.  
**Ag. Grueso** : Grava Chancada Para concreto T.Max. <3/4" - cantera rio huallaga. procesada en Planta Industrial y acopiada en obra.  
**Agua** : Red de agua potable.  
**Patrón** : 0%  
 Dosis \_\_\_\_\_ P. Especif. \_\_\_\_\_ kg/lt  
**Asentamiento** : 4" - 6"  
**Concreto** : sin aire incorporado  
**Fecha** : Octubre - 2023

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2.566	2.607	3000
Peso Unitario Suelto	1424	1440	1501
Peso Unitario Varillado	1583	1541	
Módulo de fineza	2.48		
% Humedad Natural	1.81	0.16	
% Absorción	0.84	0.74	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño				
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado	Bolsa por m <sup>3</sup>
216.0	0.460	470	2.5	11.0

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.157	0.025	0.398	0.602
Relacion agreg. en mezcla			40.0%	60.0%
agregado. Fino			agreg. Grueso	

Volumen absoluto de agregados		Fino	Grueso
0.602	m <sup>3</sup>	40.0% 0.241 m <sup>3</sup>	60.0% 0.361 m <sup>3</sup>
		618.38 kg/m <sup>3</sup>	942.40 kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	470	470
Agr. fino	618.4	629.6
Agr. grueso	942	943.9
Agua	216.0	215.5
Fibra de Caucho		
Colada kg/m <sup>3</sup>	2246.3	2258.5

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-6.00 Lt/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	5.47 Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-0.53 Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	215.5 Lt/m <sup>3</sup>

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio				
Und.	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)
En m <sup>3</sup>	0.313	0.442	0.655	215.5
En pie <sup>3</sup>	11.05	15.61	23.15	215.5

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio				
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)
	1	1.34	2.01	0.46
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)
	1	1.41	2.10	19.5

DOSIFICACION PARA 9 MOLDES DE 6" X 12" AL 0%		
CEMENTO	25.847	KG.
AGREGADO FINO	34.654	KG.
AGREGADO GRUESO	51.956	KG.
AGUA	11.860	LT.
FIBRA DE CAUCHO	0.000	KG.

Se empleo : Cemento Portland Normal Tipo I.



*R. Araujo*  
**Rider Reátegui Araujo**  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554





**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**

**f<sub>cr</sub> = 280+84 kg/cm<sup>2</sup>**

**Proyecto :** Diseño de Concreto f'c = 280 kg/cm<sup>2</sup> con la Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto -2023.

**Localidad :** Tarapoto.  
**Cemento :** Cemento portland tipo I.  
**Ag. Fino :** Arena natural zarandeada <3/8 para concreto - cantera rio cumbaza.  
**Ag. Grueso :** Grava Chancada Para concreto T.Max. <3/4" - cantera rio huallaga. procesada en Planta Industrial y acopiada en obra.  
**Agua :** Red de agua potable.  
**Fibra De Caucho :** Dosificación al 1%  
 Dosis 1.0% P. Especif. \_\_\_\_\_ kg/lt  
**Asentamiento :** 4" - 6"  
**Concreto :** sin aire incorporado  
**Fecha :** Octubre - 2023

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2.566	2.607	3000
Peso Unitario Suelto	1424	1440	1501
Peso Unitario Varillado	1583	1541	
Módulo de fineza	2.48		
% Humedad Natural	1.81	0.16	
% Absorción	0.84	0.74	
Tamaño Máximo Nominal	1/2"		

Valores de diseño				
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado	Bolsa por m <sup>3</sup>
216.0	0.460	470	2.5	11.0

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.157	0.025	0.398	0.602
Relacion agreg. en mezcla			40.0%	60.0%
agregado. Fino			agreg. Grueso	

Volumen absoluto de agregados		Fino	Grueso
0.602	m <sup>3</sup>	0.241 m <sup>3</sup>	0.361 m <sup>3</sup>
		618.38 kg/m <sup>3</sup>	942.40 kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	470	470
Agr. fino	618.4	629.6
Agr. grueso	942	943.9
Agua	216.0	215.5
Fibra de Caucho	6.18	6.30
Colada kg/m <sup>3</sup>	2252.5	2264.8

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-6.00	L/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	5.47	L/m <sup>3</sup>
Agua libre	-0.53	L/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	215.5	L/m <sup>3</sup>

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio				
Und.	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)
En m <sup>3</sup>	0.313	0.432	0.655	215.5
En pie <sup>3</sup>	11.05	15.26	23.15	215.5

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio				
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)
	1	1.34	2.01	0.46
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)
	1	1.38	2.10	19.5

DOSIFICACION PARA 9 MOLDES DE 6" X 12" AL 1%		
CEMENTO	25.847	KG.
AGREGADO FINO	34.308	KG.
AGREGADO GRUESO	51.956	KG.
AGUA	11.860	LT.
FIBRA DE CAUCHO	0.347	KG.

Se empleo : Cemento Portland Normal Tipo I.



**Rider Reátegui Araujo**  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554



**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
f'cr = 280+84 kg/cm<sup>2</sup>

**Proyecto** : Diseño de Concreto f'c = 280 kg/cm<sup>2</sup> con la Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto -2023.

**Localidad** : Tarapoto.  
**Cemento** : Cemento portland tipo I.  
**Ag. Fino** : Arena natural zarandeada <3/8 para concreto - cantera rio cumbaza.  
**Ag. Grueso** : Grava Chancada Para concreto T.Max. <3/4" - cantera rio huallaga. procesada en Planta Industrial y acopiada en obra.  
**Agua** : Red de agua potable.  
**Fibra de Caucho** : Dosificación al 2%  
 Dosis \_\_\_\_\_ 2.0% P. Especif. \_\_\_\_\_ kg/lt  
**Asentamiento** : 4" - 6"  
**Concreto** : sin aire incorporado  
**Fecha** : Octubre - 2023

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2.566	2.607	3000
Peso Unitario Suelto	1424	1440	1501
Peso Unitario Varillado	1583	1541	
Módulo de fineza	2.48		
% Humedad Natural	1.81	0.16	
% Absorción	0.84	0.74	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño				
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado	Bolsa por m <sup>3</sup>
216.0	0.460	470	2.5	11.0

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.157	0.025	0.398	0.602
Relación agreg. en mezcla			40.0%	60.0%
agregado. Fino			agreg. Grueso	

Volumen absoluto de agregados	Fino	40.0%	0.241	m <sup>3</sup>	618.38	kg/m <sup>3</sup>	
0.602	m <sup>3</sup>	Grueso	60.0%	0.361	m <sup>3</sup>	942.40	kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	470	470
Agr. fino	618.4	629.6
Agr. grueso	942	943.9
Agua	216.0	215.5
Fibra de Caucho	12.37	12.59
Colada kg/m <sup>3</sup>	2258.7	2271.1

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-6.00 L/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	5.47 L/m <sup>3</sup>
Agua libre	-0.53 L/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	215.5 L/m <sup>3</sup>

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio				
Und.	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)
En m <sup>3</sup>	0.313	0.422	0.655	215.5
En ple3	11.05	14.91	23.15	215.5

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio				
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)
	1	1.34	2.01	0.46
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (ple3)	Ag. Grueso (ple3)	Agua (lt)
	1	1.35	2.10	19.5

DOSIFICACIÓN PARA 9 MOLDES DE 6" X 12" AL 2%		
CEMENTO	25.847	KG.
AGREGADO FINO	33.961	KG.
AGREGADO GRUESO	51.956	KG.
AGUA	11.860	LT.
FIBRA DE CAUCHO	0.693	KG.

Se empleo : Cemento Portland Normal Tipo I.



  
**Roder Raátegui Araujo**  
 ING. CIVIL  
 R. C.I.P. N° 167554



**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
f'c = 280+84 kg/cm<sup>2</sup>

**Proyecto** : Diseño de Concreto f'c = 280 kg/cm<sup>2</sup> con la Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto -2023.

**Localidad** : Tarapoto.  
**Cemento** : Cemento portland tipo I.  
**Ag. Fino** : Arena natural zarandeada <3/8 para concreto - cantera rio cumbaza.  
**Ag. Grueso** : Grava Chancada Para concreto T.Max. <3/4" - cantera rio huallaga. procesada en Planta Industrial y acopiada en obra.  
**Agua** : Red de agua potable.  
**Fibra de Caucho** : Dosificación al 3%  
 Dosis 3.0% P. Especif. \_\_\_\_\_ kg/lt  
**Asentamiento** : 4" - 6"  
**Concreto** : sin aire incorporado  
**Fecha** : Octubre - 2023

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2.566	2.607	3000
Peso Unitario Suelto	1424	1440	1501
Peso Unitario Varillado	1583	1541	
Módulo de finieza	2.48		
% Humedad Natural	1.81	0.16	
% Absorción	0.84	0.74	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño				
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado	Bolsa por m <sup>3</sup>
216.0	0.460	470	2.5	11.0

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.157	0.025	0.398	0.602
Relacion agreg. en mezcla			40.0%	60.0%
agregado. Fino			agreg. Grueso	

Volumen absoluto de agregados	Fino	40.0%	0.241	m <sup>3</sup>	618.38	kg/m <sup>3</sup>	
0.602	m <sup>3</sup>	Grueso	60.0%	0.361	m <sup>3</sup>	942.40	kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	470	470
Agr. fino	618.4	629.6
Agr. grueso	942	943.9
Agua	216.0	215.5
Fibra de Caucho	18.55	18.89
Colada kg/m <sup>3</sup>	2264.9	2277.4

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-6.00	Lt/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	5.47	Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-0.53	Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	215.5	Lt/m <sup>3</sup>

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio				
Und.	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)
En m <sup>3</sup>	0.313	0.412	0.655	215.5
En pie <sup>3</sup>	11.05	14.55	23.15	215.5

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio				
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)
	1	1.34	2.01	0.46
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)
	1	1.32	2.10	19.5

DOSIFICACION PARA 9 MOLDES DE 6" X 12" AL 3%		
CEMENTO	25.847	KG.
AGREGADO FINO	33.615	KG.
AGREGADO GRUESO	51.956	KG.
AGUA	11.860	LT.
FIBRA DE CAUCHO	1.040	KG.

**Observaciones**  
Se empleo : Cemento Portland Normal Tipo I.



*Rider*  
**Rider Redategui Araujo**  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554



PROYECTO Diseño de Concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023  
 MUESTRAS Testigos de Concreto de 6" x 12"  
 PROPORCIÓN Al 0% (Patrón)  
 MUESTREO 6/18/2023  
 ENSAYO 13/10/2013  
 EDAD 87 DIAS

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO, POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA PROBETA CILÍNDRICA NTP 339.084 2012 (Rev. 17)**

		1	2	3
		ADICIÓN CAUCHO REICLADO AL 0% (PATRÓN)	ADICIÓN CAUCHO REICLADO AL 0% (PATRÓN)	ADICIÓN CAUCHO REICLADO AL 0% (PATRÓN)
FECHA DE RÓTURA:		13/10/2013	13/10/2013	13/10/2013
EDAD DEL CILINDRO (Días):		7	7	7
DIÁMETRO	Lectura 1 (mm) :	150.3	150.2	150.3
	Lectura 2 (mm) :	150.1	150.9	150.4
	Lectura 3 (mm) :	150.9	150.6	150.9
	PROMEDIO (mm) :	150.4	150.6	150.5
LONGITUD	Lectura 1 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	Lectura 2 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	PROMEDIO (mm) :	300.0	300.0	300.0
CARGA MÁXIMA:	kgf	15580.0	15590.0	16120.0
	N	152786.8	152884.9	158082.4
	kg/cm <sup>2</sup>	21.98	21.97	22.72
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA:	PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>	22.23		
	MPa	2.16	2.15	2.23
	PROMEDIO Mpa	2.18		
OBSERVACIONES:				

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Esta muestra no es reproducible ni total ni parcial sin la autorización de ALEJANDRO CONSULTORES & CONSTRUCTORES E.I.R.L.



**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**  
LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL  
JR. LAS PALMERAS N° 130, BANDERA DE SHILCAYO  
CEL: 9449897182

PROYECTO Diseño de Concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023

MUESTRAS Testigos de Concreto de 6" x 12"

PROPORCIÓN A1 1%

MUESTREO 6/10/2023

ENSAYO 13/10/2013

EDAD 07 DIAS

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO, POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA PROBETA CILÍNDRICA NTP 339.084 2012 (Rev. 17)**

IDENTIFICACIÓN DEL CILINDRO:		1	2	3
DESCRIPCIÓN O ELEMENTO ESTRUCTURAL APLICADO:		ADICIÓN CAUCHO RECICLADO AL 1%	ADICIÓN CAUCHO RECICLADO AL 1%	ADICIÓN CAUCHO RECICLADO AL 1%
FECHA DE RÓTURA:		13/10/2013	13/10/2013	13/10/2013
EDAD DEL CILINDRO (Días):		7	7	7
DIÁMETRO	Lectura 1 (mm) :	150.9	150.3	150.5
	Lectura 2 (mm) :	150.9	150.6	150.7
	Lectura 3 (mm) :	150.9	149.7	150.3
	PROMEDIO (mm) :	150.9	150.2	150.5
LONGTUD	Lectura 1 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	Lectura 2 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	PROMEDIO (mm) :	300.0	300.0	300.0
CARGA MÁXIMA:	kgf	13430.0	13360.0	13350.0
	N	131702.6	131016.2	130918.1
	kg/cm <sup>2</sup>	18.89	18.88	18.82
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA:	PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>	18.86		
	Mpa	1.85	1.85	1.85
	PROMEDIO Mpa	1.85		
OBSERVACIONES:				

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Esta muestra no es reproducible ni total ni parcial sin la autorización de ALEJANDRO CONSULTORES & CONSTRUCTORES EIRL.



PROYECTO Diseño de Concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023

MUESTRAS Testigos de Concreto de  $6" \times 12"$   
 PROPORCIÓN A1 2% (Patrón)  
 MUESTREO 6/10/2023  
 ENSAYO 13/10/2013  
 EDAD 07 DIAS

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO, POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA PROBETA CILÍNDRICA NTP 339.084 2012 (Rev. 17)**

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL APLICADO:	1			2			3		
	ADICIÓN CAUCHO REICLADO AL 2%	ADICIÓN CAUCHO REICLADO AL 2%	ADICIÓN CAUCHO REICLADO AL 2%	ADICIÓN CAUCHO REICLADO AL 2%	ADICIÓN CAUCHO REICLADO AL 2%	ADICIÓN CAUCHO REICLADO AL 2%	ADICIÓN CAUCHO REICLADO AL 2%	ADICIÓN CAUCHO REICLADO AL 2%	ADICIÓN CAUCHO REICLADO AL 2%
FECHA DE RÓTURA:	13/10/2013	13/10/2013	13/10/2013	13/10/2013	13/10/2013	13/10/2013	13/10/2013	13/10/2013	13/10/2013
EDAD DEL CILINDRO (Días):	7	7	7	7	7	7	7	7	7
DIÁMETRO	Lectura 1 (mm) :	150.4	150.3	150.9	Lectura 1 (mm) :	150.4	150.8	Lectura 1 (mm) :	150.8
	Lectura 2 (mm) :	150.4	150.3	150.8	Lectura 2 (mm) :	150.6	150.8	Lectura 2 (mm) :	150.8
	Lectura 3 (mm) :	150.6	150.2	150.8	Lectura 3 (mm) :	150.5	150.8	Lectura 3 (mm) :	150.8
LONGTUD	PROMEDIO (mm) :	300.0	300.0	300.0	PROMEDIO (mm) :	300.0	300.0	PROMEDIO (mm) :	300.0
	Lectura 1 (mm) :	300.0	300.0	300.0	Lectura 1 (mm) :	300.0	300.0	Lectura 1 (mm) :	300.0
	Lectura 2 (mm) :	300.0	300.0	300.0	Lectura 2 (mm) :	300.0	300.0	Lectura 2 (mm) :	300.0
CARGA MÁXIMA:	PROMEDIO (mm) :	300.0	300.0	300.0	PROMEDIO (mm) :	300.0	300.0	PROMEDIO (mm) :	300.0
	kgf	12360.0	12400.0	12560.0	kgf	12360.0	12560.0	kgf	12560.0
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA:	N	121209.6	121601.8	123170.9	N	121209.6	123170.9	N	123170.9
	kg/cm <sup>2</sup>	17.43	17.51	17.87	kg/cm <sup>2</sup>	17.43	17.51	kg/cm <sup>2</sup>	17.87
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA:	PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>	17.54	17.54	17.54	PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>	17.54	17.54	PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>	17.54
	MPa	1.71	1.72	1.73	MPa	1.71	1.72	MPa	1.73
	PROMEDIO Mpa	1.72	1.72	1.72	PROMEDIO Mpa	1.72	1.72	PROMEDIO Mpa	1.72
OBSERVACIONES:									
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Esta muestra no es reproducible ni total ni parcial sin la autorización de ALEJANDRO CONSULTORES & CONSTRUCTORES EIRL.									



PROYECTO: Diseño de Concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023

MUESTRAS: Testigos de Concreto de  $6" \times 12"$

PROPORCIÓN: A1 3% (Patrón)

MUESTREO: 6/10/2023

ENSAYO: 13/10/2013

EDAD: 07 DIAS

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO, POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA PROBETA CILÍNDRICA NTP 339.084 2012 (Rev. 17)**

IDENTIFICACIÓN DEL CILINDRO:		1	2	3
DESCRIPCIÓN O ELEMENTO ESTRUCTURAL APLICADO:		ADICIÓN CAUCHO RECIKLADO AL 3%	ADICIÓN CAUCHO RECIKLADO AL 3%	ADICIÓN CAUCHO RECIKLADO AL 3%
FECHA DE RÓTURA:		13/10/2013	13/10/2013	13/10/2013
EDAD DEL CILINDRO (Días):		7	7	7
DIÁMETRO	Lectura 1 (mm) :	150.1	150.1	150.3
	Lectura 2 (mm) :	150.1	150.6	150.4
	Lectura 3 (mm) :	150.6	150.9	150.9
	PROMEDIO (mm) :	150.3	150.2	150.5
LONGTUD	Lectura 1 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	Lectura 2 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	PROMEDIO (mm) :	300.0	300.0	300.0
	kgf	11530.0	11379.0	11880.0
CARGA MÁXIMA:	N	113070.1	111589.3	116502.4
	kg/cm <sup>2</sup>	16.28	16.07	16.75
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA:	PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>	16.37		
	MPa	1.60	1.58	1.64
	PROMEDIO Mpa	1.61		
OBSERVACIONES:				

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Esta muestra no es reproducible ni total ni parcial sin la autorización de ALEJANDRO CONSULTORES & CONSTRUCTORES EIRL.



**PROYECTO** Diseño de Concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023  
**MUESTRAS** Testigos de Concreto de  $6'' \times 12''$   
**PROPORCIÓN** Al 0% (Patrón)  
**MUESTREO** 6/10/2023  
**ENSAYO** 20/10/2013  
**EDAD** 14 DIAS

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO, POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA PROBETA CILÍNDRICA NTP 339.084 2012 (Rev. 17)**

		1	2	3
DESCRIPCIÓN O ELEMENTO ESTRUCTURAL APLICADO:		ADICIÓN CAUCHO RECICLADO AL 0% (PATRÓN)	ADICIÓN CAUCHO RECICLADO AL 0% (PATRÓN)	ADICIÓN CAUCHO RECICLADO AL 0% (PATRÓN)
FECHA DE RÓTURA:		20/10/2013	20/10/2013	20/10/2013
EDAD DEL CILINDRO (Días):		14	14	14
DIÁMETRO	Lectura 1 (mm) :	150.3	150.1	150.3
	Lectura 2 (mm) :	150.4	150.0	150.0
	Lectura 3 (mm) :	150.0	150.3	150.0
	PROMEDIO (mm) :	150.2	150.1	150.1
LONGITUD	Lectura 1 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	Lectura 2 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	PROMEDIO (mm) :	300.0	300.0	300.0
CARGA MÁXIMA:	kgf	16690.0	16580.0	16370.0
	N	163672.2	162593.4	160534.0
	kg/cm <sup>2</sup>	23.57	23.44	23.14
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA:	PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>	23.38		
	MPa	2.31	2.30	2.27
OBSERVACIONES:	PROMEDIO MPa	2.29		

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Esta muestra no es reproducible ni total ni parcial sin la autorización de ALEJANDRO CONSULTORES & CONSTRUCTORES EIRL.





PROYECTO: Diseño de Concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023

MUESTRAS: Testigos de Concreto de 6" x 12"

PROPORCIÓN: A1 1%

MUESTREO: 6/10/2023

ENSAYO: 20/10/2013

EDAD: 14 DIAS

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO, POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA PROBETA CILÍNDRICA - NTP 339.084.2012 (Rev. 17)**

IDENTIFICACIÓN DEL CILINDRO:		1	2	3
DESCRIPCIÓN O ELEMENTO ESTRUCTURAL APLICADO:		ADICIÓN CAUCHO RECICLADO AL 1% 20/10/2013	ADICIÓN CAUCHO RECICLADO AL 1% 20/10/2013	ADICIÓN CAUCHO RECICLADO AL 1% 20/10/2013
FECHA DE RÓTURA:		20/10/2013	20/10/2013	20/10/2013
EDAD DEL CILINDRO (Días):		14	14	14
DIÁMETRO	Lectura 1 (mm) :	150.0	150.0	150.0
	Lectura 2 (mm) :	150.0	150.0	149.0
	Lectura 3 (mm) :	150.0	150.0	148.0
	PROMEDIO (mm) :	150.0	150.0	149.0
LONGTUD	Lectura 1 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	Lectura 2 (mm) :	300.0	300.0	300.0
CARGA MÁXIMA:	PROMEDIO (mm) :	300.0	300.0	300.0
	kgf	15860.0	15970.0	15540.0
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA:	N	155532.7	156611.4	152394.6
	kg/cm <sup>2</sup>	22.44	22.59	22.13
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA:	PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>	22.39	22.39	22.13
	MPa	2.20	2.22	2.17
OBSERVACIONES:	PROMEDIO Mpa	2.20	2.20	2.17
	Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Esta muestra no es reproducible ni total ni parcial sin la autorización de ALEJANDRO CONSULTORES & CONSTRUCTORES EIRL.			



PROYECTO Diseño de Concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023

MUESTRAS Testigos de Concreto de 6" x 12"

PROPORCIÓN Al 2% (Patrón)

MUESTREO 6/10/2013

ENSAYO 20/10/2013

EDAD 14 DIAS

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO, POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA PROBETA CILÍNDRICA NTP 339.084 2012 (Rev. 17)**

	1	2	3
DESCRIPCIÓN O ELEMENTO ESTRUCTURAL APLICADO:	ADICIÓN CAUCHO RECLICADO AL 2%	ADICIÓN CAUCHO RECLICADO AL 2%	ADICIÓN CAUCHO RECLICADO AL 2%
FECHA DE ROTURA:	20/10/2013	20/10/2013	20/10/2013
EDAD DEL CILINDRO (Días):	14	14	14
DIÁMETRO	Lectura 1 (mm) :	150.2	150.6
	Lectura 2 (mm) :	150.3	150.6
	Lectura 3 (mm) :	150.2	150.0
	PROMEDIO (mm) :	150.2	150.4
LONGTUD	Lectura 1 (mm) :	300.0	300.0
	Lectura 2 (mm) :	300.0	300.0
	PROMEDIO (mm) :	300.0	300.0
CARGA MÁXIMA:	kgf	14400.0	14180.0
	N	141215.0	138567.3
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA:	kg/cm <sup>2</sup>	20.34	19.94
	PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>	20.10	
	MPa	1.99	1.96
PROMEDIO Mpa	1.97		
OBSERVACIONES:	Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Esta muestra no es representativa de todo el material en la autorización de ALEJANDRO CONSULTORES & CONSTRUCTORES EIRL.		



PROYECTO: Diseño de Concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023

MUESTRAS: Testigos de Concreto de 6" x 12"  
 PROPORCIÓN: A1 3% (Patrón)  
 MUESTREO: 6/10/2023  
 ENSAYO: 20/10/2013  
 EDAD: 14 DIAS

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO, POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA PROBETA CILÍNDRICA - NTP 339.084 2012 (Rev. 17)**

		1	2	3
IDENTIFICACION DEL CILINDRO:		ADICIÓN CAUCHO REICLADO AL 3%	ADICIÓN CAUCHO REICLADO AL 3%	ADICIÓN CAUCHO REICLADO AL 3%
DESCRIPCIÓN O ELEMENTO ESTRUCTURAL APLICADO:		20/10/2013	20/10/2013	20/10/2013
FECHA DE RÓTURA:		20/10/2013	20/10/2013	20/10/2013
EDAD DEL CILINDRO (Días):		14	14	14
DIÁMETRO	Lectura 1 (mm) :	150.3	150.5	150.1
	Lectura 2 (mm) :	150.4	150.2	150.2
	Lectura 3 (mm) :	150.2	150.0	150.2
	PROMEDIO (mm) :	150.3	150.2	150.2
LONGITUD	Lectura 1 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	Lectura 2 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	PROMEDIO (mm) :	300.0	300.0	300.0
CARGA MÁXIMA:	kgf	14890.0	10340.0	14400.0
	N	146020.3	101400.2	141215.0
	kg/cm <sup>2</sup>	21.02	14.61	20.35
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA:	PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>	18.66		
	MPa	2.06	1.43	2.00
	PROMEDIO Mpa	1.83		
OBSERVACIONES:				

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Esta muestra no es reproducible ni total ni parcial sin la autorización de ALEJANDRO CONSULTORES & CONSTRUCTORES E.I.R.L.



PROYECTO Diseño de Concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023

MUESTRAS Testigos de Concreto de 6" x 12"

PROPORCIÓN Al 0% (Patrón)

MUESTREO 6/10/2023

ENSAYO 3/11/2013

EDAD 28 DIAS

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO, POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA PROBETA CILÍNDRICA NTP 339.084 2012 (Rev. 17)**

		1	2	3
IDENTIFICACIÓN DEL CILINDRO:				
DESCRIPCIÓN O ELEMENTO ESTRUCTURAL APLICADO:		ADICIÓN CAUCHO RECICLADO AL 0% (PATRÓN)	ADICIÓN CAUCHO RECICLADO AL 0% (PATRÓN)	ADICIÓN CAUCHO RECICLADO AL 0% (PATRÓN)
FECHA DE RÓTURA:		3/11/2013	3/11/2013	3/11/2013
EDAD DEL CILINDRO (Días):		28	28	28
DIÁMETRO	Lectura 1 (mm) :	150.0	150.2	150.0
	Lectura 2 (mm) :	150.0	150.1	148.0
	Lectura 3 (mm) :	150.0	150.1	148.0
	PROMEDIO (mm) :	150.0	150.1	148.7
LONGTUD	Lectura 1 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	Lectura 2 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	PROMEDIO (mm) :	300.0	300.0	300.0
CARGA MÁXIMA:	kgf	19360.0	19540.0	18960.0
	N	189855.8	191621.0	185933.1
	kg/cm <sup>2</sup>	27.39	27.62	27.06
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA:	PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>	27.36		
	MPa	2.69	2.71	2.65
	PROMEDIO Mpa	2.68		
OBSERVACIONES:				
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Esta muestra no es reproducible ni total ni parcial sin la autorización de ALEJANDRO CONSULTORES & CONSTRUCTORES EIRL.				



PROYECTO Diseño de Concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023

MUESTRAS Testigos de Concreto de 6" x 12"

PROPORCIÓN A1 1%

MUESTREO 6/18/2023

ENSAYO 3/11/2013

EDAD 28 DIAS

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO, POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA PROBETA CILÍNDRICA NTP 339.084 2012 (Rev. 17)**

		1	2	3
<b>IDENTIFICACIÓN DEL CILINDRO:</b>				
DESCRIPCIÓN O ELEMENTO ESTRUCTURAL APLICADO:		ADICIÓN CAUCHO RECLICADO AL 1% 3/11/2013	ADICIÓN CAUCHO RECLICADO AL 1% 3/11/2013	ADICIÓN CAUCHO RECLICADO AL 1% 3/11/2013
FECHA DE RÓTURA:				
EDAD DEL CILINDRO (Días):		28	28	28
DIÁMETRO	Lectura 1 (mm) :	149.0	148.0	153.0
	Lectura 2 (mm) :	150.0	148.0	150.0
	Lectura 3 (mm) :	149.0	149.0	153.0
	PROMEDIO (mm) :	149.3	148.3	152.0
LONGTUD	Lectura 1 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	Lectura 2 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	PROMEDIO (mm) :	300.0	300.0	300.0
CARGA MÁXIMA:	kgf	18060.0	18250.0	18030.0
	N	177107.2	178970.5	176813.0
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA:	kg/cm <sup>2</sup>	25.66	26.11	25.17
	PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>		25.65	
	MPa	2.52	2.56	2.47
	PROMEDIO Mpa		2.52	
OBSERVACIONES:				
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Esta muestra no es reproducible ni total ni parcial en la autorización de ALEJANDRO CONSULTORES & CONSTRUCTORES E.I.R.L.				



PROYECTO Diseño de Concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023  
 MUESTRAS Testigos de Concreto de 6" x 12"

PROPORCIÓN A1 2%  
 MUESTREO 6/10/2023  
 ENSAYO 3/11/2013  
 EDAD 28 DIAS

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO, POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA PROBETA CILÍNDRICA NTP 339.084 2012 (Rev. 17)**

		1	2	3
IDENTIFICACION DEL CILINDRO				
DESCRIPCIÓN O ELEMENTO ESTRUCTURAL APLICADO:		ADICIÓN CAUCHO RECICLADO AL 2%	ADICIÓN CAUCHO RECICLADO AL 2%	ADICIÓN CAUCHO RECICLADO AL 2%
FECHA DE ROTURA:		3/11/2013	3/11/2013	3/11/2013
EDAD DEL CILINDRO (Días):		28	28	28
DIÁMETRO	Lectura 1 (mm) :	150.0	150.1	148.0
	Lectura 2 (mm) :	150.0	150.4	150.2
	Lectura 3 (mm) :	150.2	150.4	150.4
	PROMEDIO (mm) :	150.1	150.3	149.5
LONGTUD	Lectura 1 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	Lectura 2 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	PROMEDIO (mm) :	300.0	300.0	300.0
CARGA MÁXIMA:	kgf	16540.0	16720.0	16800.0
	N	162201.2	163966.4	164750.9
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA:	kg/cm <sup>2</sup>	23.39	23.61	23.84
	PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>	23.61		
	Mpa	2.29	2.32	2.34
OBSERVACIONES:	PROMEDIO Mpa	2.32		

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este muestra no es reproducible ni total ni parcial sin la autorización de ALEJANDRO CONSULTORES & CONSTRUCTORES E.I.R.L.



PROYECTO: Diseño de Concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con Adición de Caucho Reciclado para Mejorar la Tracción, Tarapoto - 2023  
 MUESTRAS: Testigos de Concreto de 6" x 12"  
 PROPORCIÓN: A1 3%  
 MUESTREO: 5/10/2023  
 ENSAYO: 3/11/2013  
 EDAD: 28 DIAS

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO, POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA PROBETA CILÍNDRICA NTP 339.084 2012 (Rev. 17)**

IDENTIFICACIÓN DEL CILINDRO:		1	2	3
DESCRIPCIÓN O ELEMENTO ESTRUCTURAL APLICADO:		ADICIÓN CAUCHO RECICLADO AL 3%	ADICIÓN CAUCHO RECICLADO AL 3%	ADICIÓN CAUCHO RECICLADO AL 3%
FECHA DE RÓTURA:		3/11/2013	3/11/2013	3/11/2013
EDAD DEL CILINDRO (Días):		28	28	28
DIÁMETRO	Lectura 1 (mm) :	150.2	150.3	150.1
	Lectura 2 (mm) :	150.2	147.0	150.0
	Lectura 3 (mm) :	150.1	150.4	150.0
	PROMEDIO (mm) :	150.2	149.2	150.0
LONGTUD	Lectura 1 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	Lectura 2 (mm) :	300.0	300.0	300.0
	PROMEDIO (mm) :	300.0	300.0	300.0
CARGA MÁXIMA:	kgf	15540.0	15720.0	15800.0
	N	152394.6	154159.8	154944.3
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA:	kg/cm <sup>2</sup>	21.96	22.35	22.35
	PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>	22.22		
	MPa	2.15	2.19	2.19
PROMEDIO Mpa	2.18			
OBSERVACIONES:				
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra entregada al laboratorio y somada a ensayo. Esta muestra no es reproducible ni total ni parcial sin la autorización de ALEJANDRO CONSULTORES & CONSTRUCTORES EIRL.				



**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**

LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL  
JR. LAS PALMERAS N° 130 BANDA DE SHILCAYO  
CEL: 944689152



## 10. PANEL FOTOGRÁFICO.

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI





**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**  
 LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL  
 JR. LAS PALMERAS N° 130 BANDA DE SHILCAYO  
 CEL: 944689152

SE OBSERVA A LAS MUESTRAS LISTOS PARA REALIZAR EL CUARTEAMIENTO PARA SU RESPECTIVO ENSAYO EN LABORATORIO.



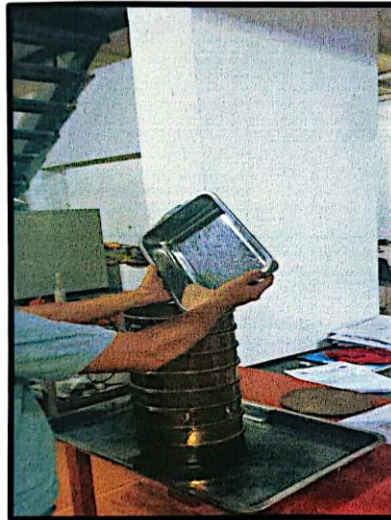
SE OBSERVA REALIZANDO EL SECADO DEL MATERIAL PARA SUS RESPECTIVOS ENSAYOS.



*Rider*  
 Rider Reátegui Araujo  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI

SE OBSERVA A LOS TESISTAS REALIZANDO LOS ENSAYOS DE GRANULOMETRIA POR TAMIZADO.



N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - *Raimundo*  
 Raimundo Araujo

ING. CIVIL  
 R. C.I.P. N° 167554



SE OBSERVA A LOS TESISISTAS REALIZANDO EL ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO.



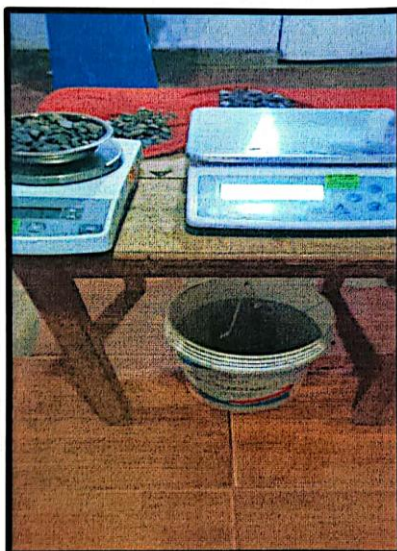
SE OBSERVA A LOS TESISISTAS REALIZANDO EL ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA - AGREGADO FINO.



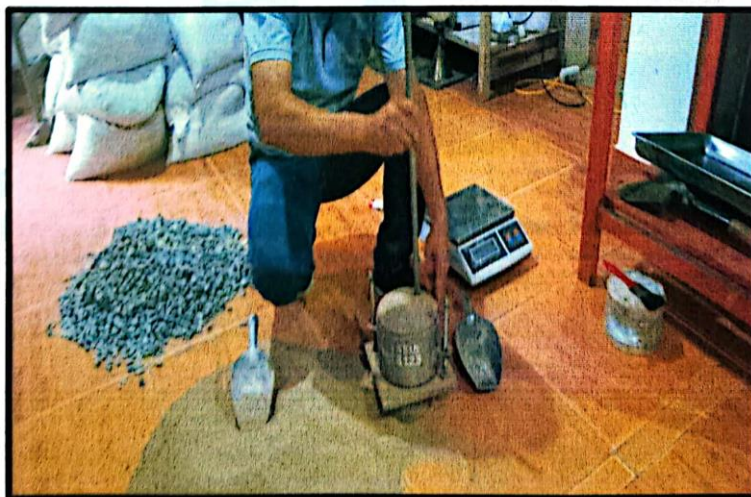
*Rider Raátegui Arauja*  
 Rider Raátegui Arauja  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI

SE OBSERVA A LOS TESISTAS REALIZANDO EL ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO.



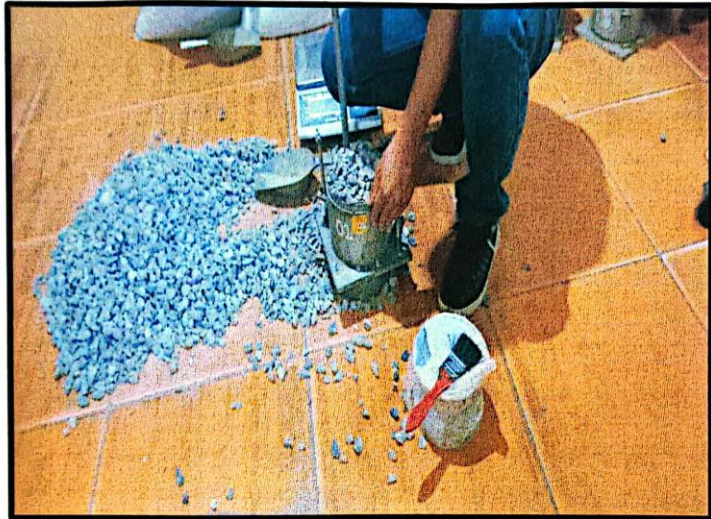
SE OBSERVA REALIZANDO EL ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO Y GRUESO.



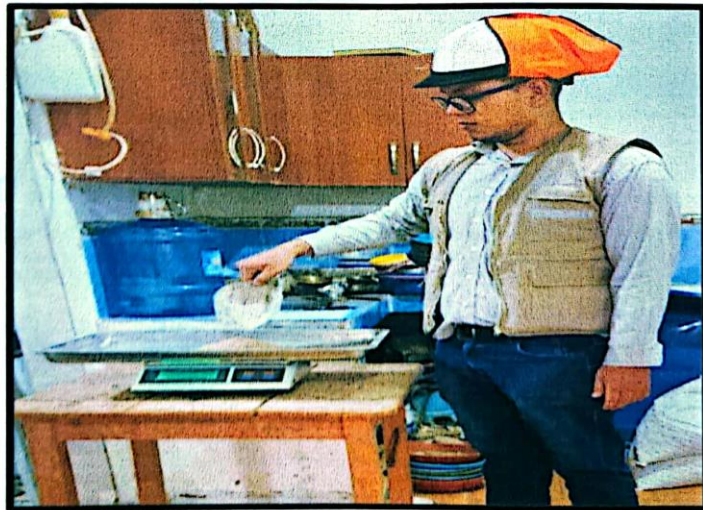
*Rider*

**Rider Reátegui Araujo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. CIP. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD



SE OBSERVA A LOS TESISTAS REALIZANDO EL PESAJE DE LOS MATERIALES PARA SU RESPECTIVO ENSAYO EN LABORATORIO PARA LOS DISEÑOS DE MEZCLA.



N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - *R. Araja*  
 Roder Haátegui Araja  
 ING. CIVIL  
 R. C.I.P. N° 167554



**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**  
 LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL  
 JR. LAS PALMERAS N° 130 BANDA DE SHILCAYO  
 CEL: 944669152

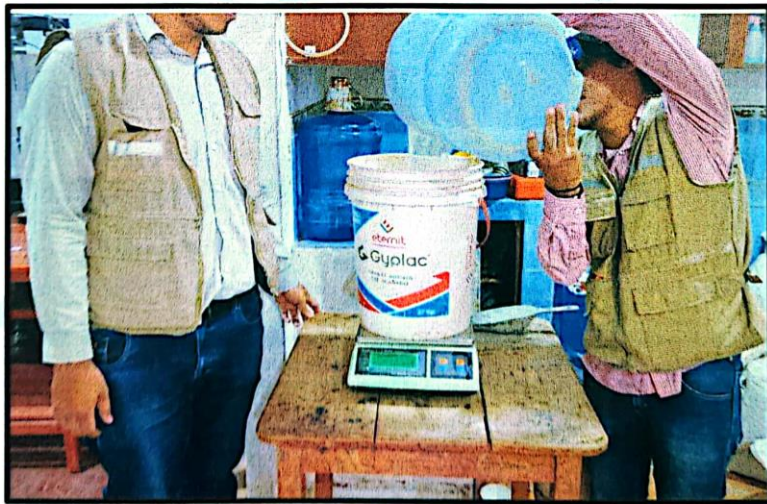


*Rider*  
 Rider Raátegui Araujo  
 ING. CIVIL  
 R. C.I.P. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: 500129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI



**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**  
 LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL  
 JR. LAS PALMERAS N° 130 BANDA DE SHILCAYO  
 CEL: 944689152



*Rider*  
 Rider Raátegui Araujo  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI







**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**  
 LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL  
 JR. LAS PALMERAS N° 130 BANDA DE SHILCAYO  
 CEL: 944689152



SE OBSERVA EL ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO O PRUEBA DEL CONO DE ABRAMS.



N° DE CERTIFICADO: 500129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOP

*Rafael*  
 Rafael Reátegui Araujo  
 ING. CIVIL  
 N. CIP. N° 167938



SE OBSERVA AL TESISTA REALIZANDO EL DISEÑO Y MUESTREO DE CONCRETO DE LAS DIFERENTES PROPORCIONES DE DISEÑO.



SE OBSERVA A LOS TESISTAS REALIZANDO EL DESENCOFRAO DE LAS MUESTRAS DE CONCRETO DE LAS DIFERENTES PROPORCIONES DE DISEÑOS.

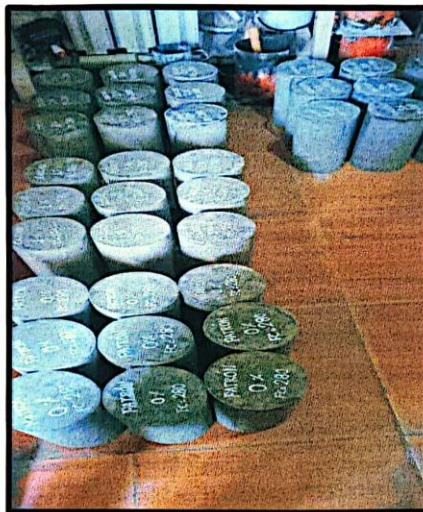


*Rider*  
 Rider Raátegui Arauja  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOM



SE OBSERVA A LAS MUESTRAS DE CONCRETO DE LAS DIFERENETES PROPORCIONES DE DISEÑO.



SE OBSERVA EL FRAGUADO DE LAS MUESTRAS DE CONCRETO DE LAS DIFERENETES PROPORCIONES DE DISEÑO.

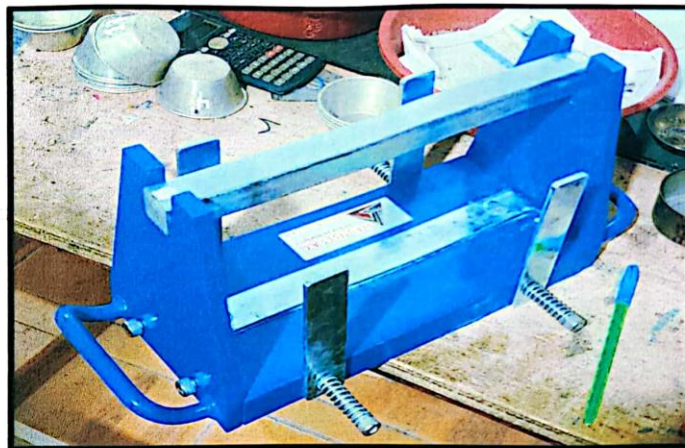


*Rider*  
 Rider Reátegui Araujo  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI



SE OBSERVA EL ADAPTADOR DE ENSAYO PARA LA "PRUEBA DE RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL DISEÑO DE CONCRETO F'C 280 KG/CM<sup>2</sup>" (NTP 339.084 / ASTM C496 Y 96).



SE OBSERVA A LOS TESISTAS REALIZANDO LAS MEDIDAS DE LAS DIMENSIONES ADECUADAS DE LAS PROBETAS "DISEÑO DE CONCRETO F'C = 280 KG/CM<sup>2</sup> CON LA ADICIÓN DE CAUCHO RECICLADO REPLAZANDO EL AGREGADO FINO EN 1,2 Y 3 %".

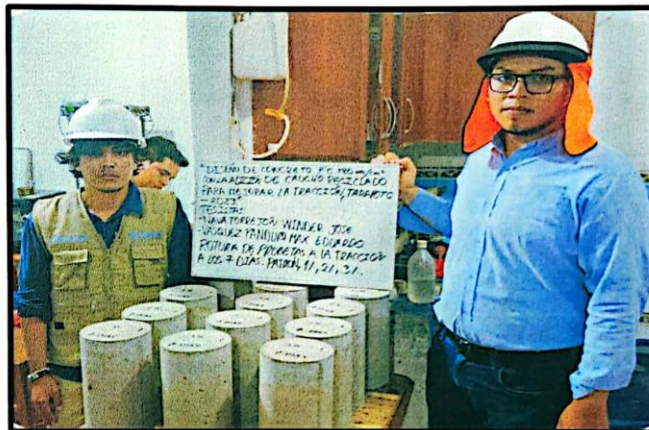


N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDI

*Rodrigo*  
 Rodrigo Raátigui Araujo  
 ING. CIVIL

R. CIP. N° 167554

SE OBSERVA A LOS TESISTAS CON LAS MUESTRAS DE CONCRETO DEL DISEÑO FC=280 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DEL CAUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA TRACCIÓN A LOS 7 DIAS.



SE OBSERVA A LOS TESISTAS REALIZANDO EL ENSAYO A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO DE LAS MUESTRAS CILÍNDRICAS DE LAS DIFERENTES PROPORCIONES DE DISEÑO A 7 DIAS.



*Rider*  
**Rider Raátegui Araujo**  
 ING. CIVIL

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDRCCIP, N° 167554



SE OBSERVA A LOS TESISISTAS CON LAS ROTURAS DE LAS 12 MUESTRAS DE PROBETAS CON LAS PROPORCIONES DE DISEÑO A 7 DIAS.



SE OBSERVA A LOS TESISISTAS REALIZANDO EL ENSAYO A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO DE LAS MUESTRAS CILÍNDRICAS DE LAS DIFERENTES PROPORCIONES DE DISEÑO A 14 DIAS.



*Rider Raátegui Araujo*  
**Rider Raátegui Araujo**  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI



SE OBSERVA A LOS TESISTAS CON LAS ROTURAS DE LAS 12 MUESTRAS DE PROBETAS CON LAS PROPORCIONES DE DISEÑO A 14 DIAS.



SE OBSERVA A LOS TESISTAS REALIZANDO EL ENSAYO A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO DE LAS MUESTRAS CILÍNDRICAS DE LAS DIFERENTES PROPORCIONES DE DISEÑO A 28 DIAS.



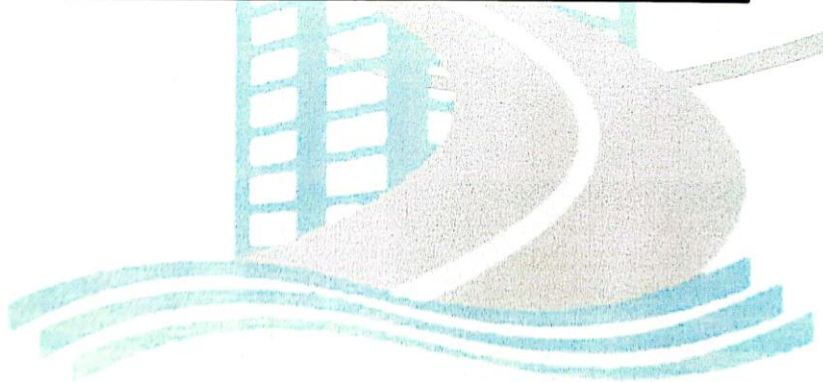
*Rider Reátegui Araujo*  
 Rider Reátegui Araujo  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI



**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**  
 LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL.  
 JR. LAS PALMERAS N° 130 BANDA DE SHILCAYO  
 CEL: 944689152

SE OBSERVA A LOS TESISTAS CON LAS ROTURAS DE LAS 12 MUESTRAS DE CONCRETO, CON LAS PROPORCIONES DE DISEÑO A 28 DIAS.



*Rider*  
 Rider Raátegui Araujo  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI