



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Influencia de la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en propiedades físicas y mecánicas del concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023”

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

**AUTORES:**

Salazar Arce, Harlin Samir ([orcid.org/0009-0002-8985-336X](https://orcid.org/0009-0002-8985-336X))

Saboya Huaicama, Ramon ([orcid.org/0000-0002-2290-5340](https://orcid.org/0000-0002-2290-5340))

**ASESOR:**

Mg. Ascoy Flores, Kevin Arturo ([orcid.org/0000-0003-2452-4805](https://orcid.org/0000-0003-2452-4805))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

Este proyecto de investigación se dedica a expresar mi agradecimiento a mis padres y hermanos, quienes brindaron un respaldo constante y estuvieron a mi lado durante todo el proceso, facilitando así el logro de esta meta tan significativa en mi vida.

Harlin S. Salazar Arce

Ante todo, quiero dedicar este proyecto de investigación a mis padres, ya que ellos son mi motivación, la razón por el que llegué y estoy en esta etapa de mi formación universitaria, son los que día a día me demuestran su apoyo, me alientan a seguir en este proceso de llegar a una meta y ser un profesional competente, también les dedico a mis docentes, que a lo largo de mi formación académica fueron los que me instruyeron y me enriquecieron de conocimientos tanto teóricos, como prácticos.

Ramón Saboya Huaicama

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecimiento especial a los docentes universitarios que me impartieron sus conocimientos para poder ser un buen profesional.

Harlin S. Salazar Arce

Expreso mi gratitud hacia mis progenitores por brindarme un respaldo sin reservas, por estar presentes en momentos claves de mi vida ayudándome a levantarme de los tropiezos, por motivarme a no rendirme y seguir en el camino de cumplir mis metas, por los principios que me inculcaron, gracias a mis padres es posible estar en este punto de mi formación y carrera profesional.

Ramón Saboya Huaicama

# DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

## Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, 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 Completa titulada: "Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023", cuyos autores son SABOYA HUAICAMA RAMON, SALAZAR ARCE HARLIN SAMIR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, 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 Completa 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, 21 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ASCOY FLORES KEVIN ARTURO DNI: 46781063 ORCID: 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 21-12- 2023 20:05:37

Código documento Trilce: TRI - 0705071



# 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, SABOYA HUAICAMA RAMON, SALAZAR ARCE HARLIN SAMIR 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 Completa titulada: "Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis Completa:

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
HARLIN SAMIR SALAZAR ARCE DNI: 76550708 ORCID: 0009-0002-8985-336X	Firmado electrónicamente por: HSALAZARAR el 21- 12-2023 20:56:26
RAMON SABOYA HUAICAMA DNI: 76152817 ORCID: 0000-0002-2290-5340	Firmado electrónicamente por: RSABOYA el 21-12- 2023 11:16:21

Código documento Trilce: TRI - 0705072



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
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 GRÁFICOS Y FIGURAS .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	16
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	16
3.2. Variables y operacionalización .....	17
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	20
3.5. Procedimientos .....	21
3.6. Método de análisis de datos .....	22
3.7. Aspectos éticos.....	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN .....	28
VI. CONCLUSIONES .....	31
VII. RECOMENDACIONES .....	32
REFERENCIAS .....	33
ANEXOS .....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 01.</b>	Operacionalización de variables.....	17
<b>TABLA 02.</b>	Cantidad de ensayos de Asentamiento.....	18
<b>TABLA 03.</b>	Cantidad de ensayos de peso unitario .....	19
<b>TABLA 04.</b>	Cantidad de ensayos de temperatura .....	19
<b>TABLA 05.</b>	Cantidad de ensayos de resistencia a la compresión con cilindros de 15 x 30 cm.....	19
<b>TABLA 06.</b>	Resultados promedios para el ensayo de asentamiento.....	23
<b>TABLA 07.</b>	Resultados promedios para el ensayo de Peso Unitario.....	23
<b>TABLA 08.</b>	Resultados promedio para el ensayo de temperatura.....	23
<b>TABLA 09.</b>	Resultados promedio de $f'c$ para cilindros de 15x30 cm .....	24
<b>TABLA 10.</b>	Resultados para el ensayo de asentamiento.....	24
<b>TABLA 11.</b>	Resultados para el ensayo de Peso Unitario.....	25
<b>TABLA 12.</b>	Resultados para el ensayo de temperatura.....	25
<b>TABLA 13.</b>	Resultados de $f'c$ para un concreto patrón (0%) para cilindros de 15x30 cm.....	26
<b>TABLA 14.</b>	Resultados de $f'c$ para un concreto sustituyendo el 5% del agregado fino por fibras de caucho para cilindros de 15x30 cm .....	26
<b>TABLA 15.</b>	Resultados de $f'c$ para un concreto sustituyendo el 10% de agregado fino por fibras de caucho para cilindros de 15x30 cm .....	27
<b>TABLA 16.</b>	Resultados de $f'c$ para un concreto sustituyendo el 15% del agregado fino por fibras de caucho para cilindros de 15x30 cm .....	27

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<b>FIGURA 01.</b> Patrones de porcentajes de acuerdo a antecedentes sobre la resistencia a compresión.....	18
<b>FIGURA 02.</b> Ubicación de la compra de materiales y laboratorio.....	21



## RESUMEN

El objetivo general fue determinar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, 2023, el tipo de investigación es de laboratorio, el nivel predictivo o experimental, el diseño es Cuasi experimental, el enfoque es cuantitativo, el método es deductivo inductivo experimental, la población fue 72 ensayos, la técnica fue observación de laboratorio y el instrumento ficha de observación de laboratorio. Los resultados de la investigación fueron: el concreto al sustituir el 10 % del agregado fino por fibras de caucho presenta un asentamiento mayor de 5", el concreto patrón presenta el mayor peso unitario 2342 kg/m<sup>3</sup>, al 10% una temperatura menor de 29 °C, se observó que el concreto para los 7 días tiene una resistencia mayor de 163.87 kg/cm<sup>2</sup> al sustituir 10% del agregado fino por fibras de caucho, para los 14 días se tiene una resistencia mayor de 206.40 kg/ y para los 28 días se tiene una resistencia mayor de 242.00 kg/cm<sup>2</sup> .

Palabras Clave: Fibra de caucho, propiedades físicas, propiedades mecánicas, concreto.

## **ABSTRACT**

The general objective was to determine how the replacement of fine aggregate with rubber fibers influences the physical and mechanical properties of concrete 210 kg/cm<sup>2</sup>, 2023, the type of research is laboratory, the predictive or experimental level, the design is Quasi-experimental, the approach is quantitative, the method is deductive inductive experimental, the population was 72 trials, the technique was laboratory observation and the instrument was a laboratory observation sheet. The results of the research were: concrete by replacing 10% of the fine aggregate made of rubber fibers has a slump greater than 5", the pattern concrete has the greatest unit weight 2342 kg/m<sup>3</sup>, at 10% a temperature less than 29 °C, it was observed that the concrete for 7 days has a resistance greater than 163.87 kg/cm<sup>2</sup> when replacing 10% of the fine aggregate with rubber fibers, for 14 days there is a resistance greater than 206.40 kg/cm<sup>2</sup> and for 28 days there is a resistance greater than 242.00 kg/cm<sup>2</sup>.

Keywords: Rubber fiber, physical properties, mechanical properties, concrete.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En Bolivia se arroja lamentablemente los neumáticos usados en las calles y se genera aproximadamente 3 millones de neumáticos de desecho (caucho) al año. De este volumen, solo se recicla un 5%. Además, en los vertederos situados en la zona metropolitana de la urbe de Cochabamba, se acumulan alrededor de 16 mil toneladas de neumáticos. (Fernández, Aquino y Cayo, 2022).

En Chile, las personas que trabajan en las minas lamentablemente adoptan la costumbre de desechar los neumáticos en los ríos. Cada año, el país se enfrenta a la problemática de tener alrededor de 115.000 toneladas de caucho provenientes de neumáticos en desuso, con la industria minera contribuyendo con un total de 32.000 toneladas. Estas cantidades se concentran principalmente en el norte del país y carecen de un enfoque sostenible en su gestión. (Cortez, 2018).

En Colombia, desafortunadamente, no se fomenta la conciencia sobre la contaminación, lo que conduce al abandono indiscriminado de neumáticos en diversos lugares sin darles un uso adecuado. Para comprender la rápida expansión de este problema relacionado con el caucho en un país en desarrollo, es relevante destacar que en 2010 se desecharon aproximadamente 42 mil toneladas de caucho provenientes de llantas fuera de uso (LFU), mientras que en 2015, esta cifra se incrementó alrededor de 100 mil toneladas. Esta situación se ha transformado en uno de los desafíos principales de la administración de desechos sólidos en la actualidad, dado su efecto adverso inmediato en la salud humana y el entorno ambiental (Peláez, Velásquez y Giraldo, 2017).

En Ecuador, es evidente la abundancia de vehículos en circulación, lo que, a su vez, se traduce en una duración limitada de los neumáticos, después de lo cual se desecharon y terminan siendo abandonados en las

calles o arrojados en ríos. Esto refleja un crecimiento constante en la producción de neumáticos fuera de uso (NFU) en este territorio. Según un informe del grupo Mavesa, se estima un promedio de 60 mil toneladas generadas anualmente a nivel nacional. (Criollo, 2014).

En la localidad de Chimbote, la contaminación ambiental se deriva de múltiples desechos, siendo los neumáticos usados uno de los principales agentes contaminantes. Además, las viviendas se construyen utilizando diversos materiales, considerando la capacidad económica de las familias. Por esta razón, se plantea que la creación de bloques de concreto reforzados con fibras de caucho podría ser una alternativa viable para las estructuras de albañilería. Este enfoque se someterá a un análisis con el propósito de medir su capacidad de soportar fuerza de compresión. (Lockuan y Sánchez, 2022).

La situación relacionada con el caucho en la ciudad de Chíncha es bastante complicada, ya que la mayoría de estos residuos no reciben una gestión adecuada y terminan en vertederos informales sin un tratamiento apropiado. Además, se contempla el uso potencial del polímero de isopreno, también conocido como caucho, como un material que podría ser empleado en la modificación de asfaltos. Este polímero se utiliza en la fabricación de neumáticos y productos aislantes e impermeables. (Bautista y Guerrero, 2022).

En la ciudad de Arequipa, se produce una cantidad considerable de neumáticos fabricados con caucho como materia prima, pero lamentablemente, no se lleva a cabo su reutilización ni reciclaje. Además, el gobierno local no ha implementado medidas sostenibles para el manejo de este material. Por lo tanto, se considera que la incorporación del caucho, en sus diversas formas, ya sea en forma de fibra o polvo, en otros

compuestos, como el concreto, podría dar lugar a un material duradero y amigable con el medio ambiente en el largo plazo. (Choquenaira,2022). En La Libertad, uno de los lugares con una población extensa, contribuye significativamente a la acumulación de neumáticos fuera de uso (NFU). Además, varias empresas se dedican en la actualidad a transformar los neumáticos en desuso en diversos productos, como baldosas de caucho, dispositivos aislantes de vibraciones y áreas de juego para niños debido a su durabilidad y costos de mantenimiento reducidos. Estos desechos ya no quedan expuestos a la naturaleza sin ningún tipo de cuidado ni tratamiento. Además, el hecho de evitar el uso de materias primas no renovables ayuda a mitigar la contaminación. (Calderón y Vásquez, 2021).

En Lima y en sus distritos, como San Juan de Lurigancho, se ha observado a lo largo de varios años una variedad de prácticas en relación con los neumáticos en desuso de vehículos. Por un lado, se han sometido a procesos de reutilización, mientras que, por otro lado, se han acumulado en lugares no apropiados o incluso se han descartado en áreas públicas. Esto ha generado una situación compleja tanto para el entorno en el que vivimos como para la salud de las personas. Ante este desafío, se está trabajando en la eliminación de los vertederos inadecuados de neumáticos mediante la implementación de los tres pasos principales del reciclaje: reducir, reutilizar y reciclar. (Flores y Águila, 2018).

Se **justifica en lo teórico** porque buscará obtener provecho del caucho que es muy contaminante para el medio ambiente y que a la vez demora en degradarse, acumulándose año tras año sin obtener un adecuado reciclaje y reúso. Se **justifica en lo tecnológico**: porque se diseñará un concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, convencional y adicionando fibra de caucho la cual será evaluado si cumple o no con la resistencia requerida. Se **justifica en lo legal**: el trabajo se realizará mediante la NTP 339.0.35 / ASTM C143 para el ensayo de asentamiento, la NTP “339.046” / ASTM “C138” para el

peso unitario, la NTP 339.184” / ASTM “C1064” para la temperatura y por último la NTP “339.034” / ASTM “C39” para la resistencia a compresión.

El **problema general** planteado es ¿De qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 “kg/cm<sup>2</sup>”, 2023? Tiene como objetivo general determinar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 “kg/cm<sup>2</sup>”, 2023; como objetivos específicos: evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en el asentamiento del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>”, 2023; evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en el peso unitario del concreto 210 (kg/cm<sup>2</sup>), 2023; evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en la temperatura del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, 2023; evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en la resistencia a compresión del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, 2023. Se tomó como hipótesis general: La sustitución del agregado fino por fibras de caucho influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 “kg/cm<sup>2</sup>”, 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

Teniendo como **antecedentes internacionales:**

Según Nazer, Honores, Chulak y Pavez (2019), buscaron evaluar el comportamiento mecánico de un hormigón de 356 kg/cm<sup>2</sup> elaborado a partir de materiales provenientes de llantas usadas, obteniendo como resultado lo siguiente: El concreto inicial presentó un slump de 6", también se puede decir que presentó una fortaleza en la compresión después de 28 días de 360kg/cm<sup>2</sup>, al adicionar 7 % de caucho la resistencia alcanzada en la compresión después de 28 días fue de 313kg/cm<sup>2</sup>, al adicionar 9 % de caucho la resistencia alcanzada en la compresión después de 28 días fue de 328kg/cm<sup>2</sup>, también al adicionar 11% de caucho al concreto después de 28 días se obtiene una resistencia de 346 kg/cm<sup>2</sup>.

Rodríguez (2019) realizó una evaluación del desempeño de la mezcla del concreto fluido alterada mediante la incorporación de caucho reciclado de neumáticos de bicicleta, se obtuvieron los siguientes resultados: El concreto estándar demostró una resistencia mecánica de 250 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Sin embargo, al añadir un 10% de caucho al concreto en la prueba de compresión, se alcanzó una resistencia de 232 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Cuando se aumentó la proporción de caucho al 11%, la resistencia a compresión disminuyó a 215 kg/cm<sup>2</sup> en el mismo período. Finalmente, con un 12% de caucho agregado, la resistencia fue de 202 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

Teniendo como **antecedentes nacionales:**

Según Fernández y Huamán (Chepén 2022), buscaron determinar el impacto de la inclusión de fibra de caucho en las características físicas, mecánicas y en la resistencia del concreto, que originalmente tenía una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados revelaron lo siguiente: El concreto de referencia presentó un asentamiento de 3 pulgadas, un peso unitario de 2301 kg/m<sup>3</sup> y una resistencia de 232.43 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

Cuando se añadió un 4% de caucho al concreto, el asentamiento aumentó a 3 ½ pulgadas, el peso unitario subió a 2327 kg/m<sup>3</sup>, y la resistencia a la compresión en la prueba a los 28 días llegó a 246.03 kg/cm<sup>2</sup>. Con un 8% de caucho agregado, el asentamiento se situó en 3 1/4 pulgadas, el peso unitario fue de 2337 kg/m<sup>3</sup>, y la resistencia a la compresión a los 28 días alcanzó los 267.33 kg/cm<sup>2</sup>.

Según Pacheco y Ticlo, en la ciudad de Lima (2019), buscaron analizar la influencia de la incorporación de fibras de caucho procedentes de neumáticos reciclados en las propiedades de resistencia a la compresión de un concreto con una resistencia nominal de 280 kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: El concreto convencional presentó un asentamiento de 3.75 pulgadas y una resistencia a la compresión de 313 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Al agregar un 3% de caucho al concreto, se observó un asentamiento de 3.4 pulgadas, con una capacidad a la compresión de 280 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Con una adición del 5% de caucho, el asentamiento se redujo a 3.25 pulgadas, y la resistencia a la compresión fue de 260 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Al incorporar un 7% de caucho, el asentamiento disminuyó a 3.1 pulgadas, y una capacidad a la compresión de 240 kg/cm<sup>2</sup> en el mismo período.

Según Moreano (Lima 2020), buscó analizar cómo la sustitución parcial de las fibras de caucho reciclado, utilizadas como agregado, afecta a un concreto de referencia con una resistencia nominal de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: El concreto de referencia presentó un asentamiento de 4.1 pulgadas, un peso unitario de 2371 kg/m<sup>3</sup> y una resistencia a la compresión de 217 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Al añadir un 5% de caucho al concreto, el asentamiento aumentó a 4.5 pulgadas, el peso unitario se elevó a 2409 kg/m<sup>3</sup> y la resistencia a compresión a los 28 días alcanzó los 238 kg/cm<sup>2</sup>. Con una adición del 10% de caucho, el asentamiento fue de 4.6 pulgadas, el peso unitario se



mantuvo en  $2413 \text{ kg/m}^3$ , y la resistencia a compresión a los 28 días fue de  $242 \text{ kg/cm}^2$ . Al incorporar un 15% de caucho, el asentamiento subió a 5.1 pulgadas, el peso unitario se situó en  $2415 \text{ kg/m}^3$ , y la resistencia a compresión a los 28 días llegó a  $263 \text{ kg/cm}^2$ . Finalmente, con un 20% de caucho agregado, el asentamiento fue de 5.2 pulgadas, el peso unitario se incrementó a  $2419 \text{ kg/m}^3$ , y la resistencia a los 28 días se elevó a  $271 \text{ kg/cm}^2$ .

Según Zanabria (Lima 2022), buscó examinar cómo la inclusión de caucho reciclado afecta a las propiedades de un concreto con una resistencia nominal de  $175 \text{ kg/cm}^2$ , diseñado para aplicaciones no estructurales. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: El concreto estándar presentó un asentamiento de 3 pulgadas y una resistencia a la compresión de  $180 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días. Al incorporar un 1% de caucho al concreto, se mantuvo el asentamiento en 3 pulgadas y la resistencia a la compresión a los 28 días aumentó a  $183 \text{ kg/cm}^2$ . Con una adición del 1.5% de caucho, el asentamiento creció a 3.5 pulgadas, y la resistencia a la compresión a los 28 días se elevó a  $186 \text{ kg/cm}^2$ . Al añadir un 2% de caucho al concreto, el asentamiento aumentó a 4 pulgadas, y la resistencia a la compresión a los 28 días fue de  $187 \text{ kg/cm}^2$ .

Según Beltrán (2020) el propósito de este estudio fue investigar los efectos de la incorporación de caucho reciclado en porcentajes del 1%, 3% y 5% en la resistencia a la compresión de un concreto con una resistencia nominal de  $210 \text{ kg/cm}^2$ . Los resultados obtenidos se detallan a continuación: El concreto de referencia tuvo un asentamiento de 3 pulgadas y una resistencia a la compresión de  $214 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días. Al añadir un 1% de caucho al concreto, el asentamiento se mantuvo en 3 pulgadas, y la resistencia a la compresión a los 28 días disminuyó a  $208 \text{ kg/cm}^2$ . Con una adición del 3% de caucho, el asentamiento también fue de 3 pulgadas, y la resistencia a la compresión a los 28 días se redujo a

188 kg/cm<sup>2</sup>. Al incorporar un 5% de caucho al concreto, el asentamiento se mantuvo en 3 pulgadas, y la resistencia a la compresión a los 28 días fue de 182 kg/cm<sup>2</sup>.

En cuanto a las **bases teóricas**, para las variables en estudio, se presentan las siguientes definiciones:

La **variable independiente** de la investigación es reemplazar el agregado fino con fibras de caucho donde Castelblanco (2020), dice: Se trata de un derivado originado tras la trituración de neumáticos que ya han cumplido su tiempo útil. Este material se obtiene a través del proceso de reciclaje, que implica la separación de todos los componentes de los neumáticos con el propósito de recuperar el caucho que los componen.

También, Díaz y Castro (2017, p. 21), explican que el caucho es un material que se puede recuperar de neumáticos que ya no se utilizan, y en su mayoría, no cuentan con una gestión adecuada en lo que respecta a su eliminación, lo que los convierte en un grave problema ambiental. Además, indican que el caucho granulado reciclado (GCR) se obtiene mediante un proceso de trituración que utiliza neumáticos usados, y este material se emplea en diversos proyectos de ingeniería civil.

También Rodríguez (2021) comenta que el caucho se obtiene de neumáticos en desuso que se encuentran compuestos en vertederos, calles, ríos y yeguas. Este caucho reciclado está disponible en diversas formas y tamaños en el mercado, ya que varias empresas ven en este material una oportunidad de negocio. Hoy en día, en varias naciones alrededor del mundo, se investiga y se estudia el potencial del caucho reciclado, y en el ámbito de la construcción, este tema se ha vuelto relevante. Numerosas publicaciones destacan la utilidad del caucho reciclado en la industria de la construcción.

Y para finalizar Torres (2014) comenta que el caucho reciclado es un material que ha alcanzado el término de su ciclo de vida y como resultado,

se somete a un proceso de reciclaje a través de máquinas que lo trituran con el propósito de darle una segunda utilidad.

Tiene como primera **dimensión**, diseño de mezcla por el método ACI, Según Linares(2022) el enfoque del método ACI se deriva de proporciones iniciales que siguen secuencias lógicas de pasos, teniendo en cuenta las características de los materiales utilizados y el resultado final deseado.

Según López (2020) menciona que el Comité N°211 del ACI ha desarrollado este sistema. Se trata de un diseño simple que facilita el cálculo de las proporciones de los componentes mediante tablas. Este enfoque se aconseja para la preparación de concretos convencionales de densidad estándar.

Según Avila,Pinzon y Serna(2015) la configuración de concreto según el ACI proporciona la información necesaria para crear curvas de resistencia siguiendo los pasos establecidos. En este contexto, se tiene en cuenta las directrices de este método, excluyendo la idea de utilizar agregados con granulometría uniforme, ya que los materiales empleados en estas mezclas para obras no cumplen con esa característica específica.

Y para finalizar Giraldo (1987) menciona que el método ACI es de naturaleza empírica, y sus resultados han sido respaldados por una amplia cantidad de datos experimentales. El proceso de diseño se puede llevar a cabo a cabo de dos maneras: mediante la mezcla de materiales en proporciones volumétricas y, a continuación, calculando los pesos de cada uno de los componentes.

Tiene como segunda **dimensión** porcentaje de sustitución, López y Ortiz (2018): afirman que tiene por finalidad alterar las propiedades del

concreto, para que sean rentables en la parte tanto técnica como económica del proyecto.

La **variable dependiente** de la investigación son las características del concreto tanto físicas como mecánicas. Según (Gallegos y Guerrero, 2021, p. 19) En lo que respecta a las características físicas del concreto, se refieren a sus atributos cuando se encuentra en estado líquido o como una mezcla antes de endurecerse. Estas propiedades abarcan aspectos como la facilidad de manipulación, la densidad, la capacidad de liberar agua, la unión de sus componentes y la prevención de la separación. Para evaluar cada uno de estos aspectos, se llevan a cabo ensayos de laboratorio de acuerdo con las normas establecidas con el fin de cuantificarlos.

También Quispe (2021, p.21) Indica que las características mecánicas del hormigón se manifiestan a través de las tensiones experimentadas en las direcciones de tracción, flexión y compresión en el material.

También Bedoya (2017, p 4) comenta acerca de las características físicas del hormigón en su fase inicial, que suele ser de naturaleza líquida y de una consistencia que facilita su transporte, vertido y compactación. En este contexto, los aspectos primordiales a considerar se centran en la trabajabilidad, y en la destreza de mantenerse unido, denominada cohesividad.

Y para finalizar Abanto (2014 p. 21). Comenta sobre las características mecánicas del hormigón indicando que se trata de resistencias que no pueden ser evaluadas cuando el material está en su estado fresco, por lo que es necesario llevar a cabo pruebas en muestras que han alcanzado un estado endurecido y que varían en edad.

Tiene como primera **dimensión** asentamiento, Portocarrero y Jaime (2018) comentan que el asentamiento se utiliza como un indicador para evaluar la fluidez y la consistencia del concreto. Según la norma NTP 339.035, para medir el asentamiento, se toma una muestra de concreto en su estado plástico y se pone en un molde en forma de cono truncado. Este cono se llena en tres etapas, compactando cada capa con 25 chuceadas de una varilla aplicados perpendicularmente en movimientos circulares. Luego, se retira el molde y se permite que el concreto caiga libremente por la acción de la gravedad. Se mide al registrar la separación vertical entre la varilla y el punto central de la mezcla desplazada, y se anota el valor del asentamiento del concreto.

También Granados (2017) comenta que una mezcla de concreto se considera que posee un asentamiento adecuado cuando es fácil de compactar y colocar, si bien esto puede variar según la cantidad de los componentes y las propiedades de los agregados. La inclusión de agregados gruesos en cantidades elevadas en la mezcla puede ocasionar segregación durante la manipulación, lo que a su vez dificulta la compactación eficiente. De igual manera, la incorporación de materiales minerales como relleno puede aumentar la viscosidad de la mezcla, lo que afecta negativamente su manejabilidad. Por otro lado, si se utiliza una mezcla con un alto contenido de agregados finos y sin minerales, esto puede resultar en una menor eficacia en términos de compactación y colocación.

También Laredo y Zavala (2016) comentan que, Durante muchos años, la forma convencional de evaluar el asentamiento ha sido mediante el enfoque de "Slump" o la medición de la declinación del concreto usando un cono de Abrams. Este enfoque proporciona una medida numérica de la consistencia del concreto. No obstante, es importante comprender que esta prueba se centra más en la uniformidad de la mezcla que en el propio

asentamiento. Es evidente que es posible obtener concretos con el mismo valor de "slump", pero con asentamientos notables distintos bajo las mismas condiciones de trabajo.

También Huarcaya (2014) comenta que el método para determinar el asentamiento implica tomar una muestra de concreto fresco que ha sido compactada y agitada, y verter el concreto en un molde de cono trunco, después, elevar el molde para que el concreto fluya hacia abajo. El valor del asentamiento del concreto es la distancia entre su posición inicial y la posición de desplazamiento, medida desde el centro de la parte superior de la muestra de concreto.

Tiene como **segunda** dimensión Peso unitario, Huánuco (2021) comenta que, en relación al peso unitario, ya sea compacto o suelto, también se conoce como el peso volumétrico de los agregados. En términos generales, se representa en  $\text{kg/m}^3$  del material. Este valor es importante cuando se dosifica el concreto en función del volumen o se necesita conocer la densidad de los agregados. El peso unitario se ve influenciado por diversos factores, que incluyen:

- El grado de compactación de la masa.
- La cantidad de humedad presente.
- Las características y textura de la superficie.
- La gravedad específica del material.
- La Granulometría.

Según Palacios (2021) La norma ASTM C138 posibilita la evaluación del desempeño, la densidad (o peso unitario) y la cantidad de oxígeno presente en una muestra de hormigón recién preparada, ya sea en un entorno de laboratorio o en un sitio de construcción. La muestra seleccionada para el ensayo debe ser representativa del lote completo de concreto. Este procedimiento es fundamental, ya que facilita el control de

calidad del hormigón fresco, verificando que se ajuste a lo estipulado en el diseño de la mezcla.

Según Masías (2018) el peso unitario se puede definir como el peso de una cantidad específica de agregado en un volumen determinado. Este valor del peso unitario es una medida que cuantifica el espacio que el agregado ocupará dentro del concreto, a contener tanto las partículas sólidas como los espacios vacíos entre ellas. El peso unitario volumétrico ejerce una influencia significativa en el concreto al proporcionar una indicación del porcentaje de espacios vacíos presentes en los agregados al momento de la mezcla con otros materiales.

Según Gómez (2014) Señala que a la hora de determinar la masa unitaria de hormigón se debe tener en cuenta la masa de hormigón fresco, excluyendo el agua que puede evaporarse. En la mezcla de hormigón sólo se considera el agua que reacciona químicamente con el cemento y no se evapora en condiciones normales, porque permanece en los poros de los distintos áridos que componen la mezcla.

Tiene como **tercera** dimensión la temperatura del concreto, Meza (2021) comenta que, para evaluar el comportamiento de la temperatura en el concreto, es esencial supervisar la temperatura inicial durante el proceso de vertido. En proyectos de construcción de estructuras pequeñas de concreto, suele ser suficiente realizar un seguimiento continuo de la temperatura. Sin embargo, cuando se lleva a cabo un vertido de concreto a gran escala, se vuelve necesario realizar un análisis más detallado de la temperatura.

Según Claros (2020) la temperatura del concreto cuando está en su estado recién mezclado debe mantenerse en un nivel adecuado para asegurar que no supere los 70 °C después de su vertido, con un gradiente máximo de 19 °C, lo que garantiza que sea manejable durante el proceso

de vaciado. En caso de que la alta temperatura pueda afectar la trabajabilidad y los tiempos de fraguado del concreto, se pueden utilizar aditivos para controlar estos aspectos. Para contrarrestar la posible pérdida de resistencia inicial, es posible emplear aditivos retardantes con el fin de obtener una estructura más coherente en el concreto.

Según Alayo y Polo (2019) las altas temperaturas en el concreto implican la necesidad de incrementar la cantidad de líquido para lograr un asentamiento específico. Esta elevación de la temperatura se relaciona con la contribución de calor proveniente de los agregados, además de la liberación de calor por la reacción de hidratación del cemento, la energía introducida durante el proceso de mezcla y el calor absorbido del entorno. Según Damiani (2019) Si el cemento y las puzolanas no produjeran calor durante el proceso de fraguado del concreto, habría una menor necesidad de regular la temperatura. En la mayoría de las situaciones, el incremento de la temperatura sucede de manera rápida, lo que conduce al endurecimiento del concreto a medida que se produce esta expansión térmica.

Tiene como **cuarta** dimensión resistencia a la compresión, según Reyes y salas (2022) comenta que, por lo general, la evaluación de la capacidad a la compactación del hormigón, según lo estipula la norma NTP 339.034, se efectúa aproximadamente 28 días después de verter el concreto. El proceso implica someter cilindros de prueba a una carga de presión axial dentro de un rango determinado hasta que se alcance el punto de fallo. La resistencia del concreto se estima dividiendo la mayor carga registrada durante la prueba por el área transversal del cilindro.

También Cabello y Polo (2020) señalan que la capacidad de soportar cargas de compresión representa la característica mecánica más notable



del concreto, y esta resistencia se suele expresar en términos de esfuerzo, con una unidad combinada medida en kg/cm<sup>2</sup>.

También Navarro y Forero (2017) comentan que una de las características fundamentales del concreto es su habilidad de resistir la compresión, mientras que su resistencia al esfuerzo cortante suele ser menor en comparación con la resistencia a la compresión. Para contrarrestar estas limitaciones, se refuerza el concreto mediante la incorporación de barras de acero, lo que da lugar al concreto reforzado, permitiendo así que el material sea capaz de soportar los esfuerzos cortantes.

Para finalizar Fernández, Morales y Soto (2016) dicen que este procedimiento implica evaluar la fortaleza ante cargas de compresión de muestras cilíndricas de hormigón, donde se ejerce una fuerza de compresión axial al cilindro antes de que se produzca el colapso.

### **III. METODOLOGÍA**

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

El tipo de investigación es de laboratorio, según Arias et al ,(2022,p,69) menciona que este estilo de investigación se llevara a cabo en un entorno bajo control y se realizaran pruebas basadas en los datos recolectados para evaluar la hipótesis inicial que se formuló al comienzo del estudio. Además, busca establecer una conexión de causa y efecto.

El nivel de la investigación es predictivo o experimental, De acuerdo a caballero(2014,p.41) este nivel formula hipótesis que son predictivas y susceptibles de ser puestas a prueba, lo cual implica llevar a cabo experimentos con poblaciones que presentan condiciones o características homogéneas.

El diseño de la investigación es Cuasi experimental, para Arias (2022), este plan incluye la incorporación de un grupo de control o de comparación, que se emplea cuando no es factible seleccionar participantes de manera aleatoria.

El enfoque es cuantitativo, Según Hernández Sampieri y Mendoza (2018), es utilizada cuando deseamos calcular valores o frecuencias de eventos de los fenómenos y verificar suposiciones.

El método es deductivo inductivo experimental, para Arias (2022) este método se basa en la información previamente mencionada y detallada, y su objetivo principal es anticipar los posibles resultados futuros cuando se introduce un cambio específico en una situación real.

### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable 1:** Sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho.

**Variable 2:** Propiedades Físicas y Mecánicas.

**TABLA 01.** Operacionalización de variables

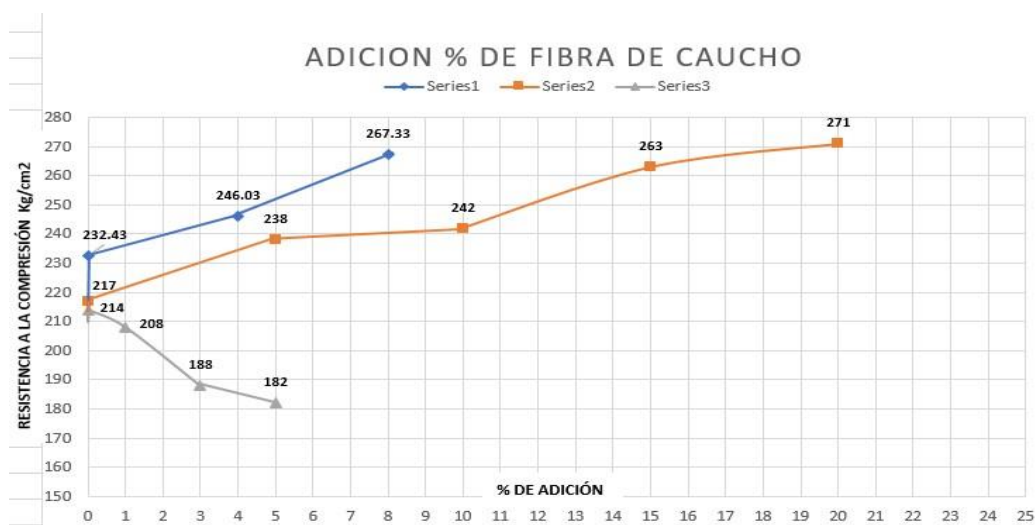
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores (Numéricos)
Sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho.	Castelblanco (2020), dice: el caucho es un subproducto resultante del proceso de trituración de neumáticos que han alcanzado su vida útil es obtenido mediante el reciclaje, en el cual se separan todos los componentes de los neumáticos con el objetivo de obtener el caucho que los conforma.	El diseño de mezcla se realizó siguiendo la normativa ACI 211.1/ASTM C33.	Diseño de mezcla por el método ACI	Concreto (kg) Agregado Fino (kg) Agregado Grueso (kg) Agua (lt)
			Porcentaje de sustitución	0%, 5%, 10%,15%
Propiedades Físicas y Mecánicas.	Según (gallegos y guerrero, 2021, p. 19). En lo que respecta a las características físicas del concreto, se refieren a sus atributos cuando se encuentra en estado líquido o como una mezcla antes de endurecerse. Estas propiedades abarcan aspectos como la facilidad de manipulación, la densidad, la capacidad de liberar agua, la unión de sus componentes y la prevención de la separación. Quispe (2021, p.21) Indica que las características mecánicas del hormigón se manifiestan a través de las tensiones experimentadas en las direcciones de tracción, flexión y compresión en el material.	Se utilizó las siguientes normativas para los ensayos de las propiedades físicas del concreto: Asentamiento. (")NTP 339.0.35/ASTM C143, Peso unitario (kg/m3) NTP 339.046/ASTM C138 Temperatura. (°C) NTP 339.184/ASTM C1064, para las propiedades mecánicas se utilizó la NTP 339.034/ASTM C39 para la resistencia a compresión.	Propiedades físicas	Asentamiento. (") NTP 339.0.35 / ASTM C143 - Peso unitario (kg/m3) NTP 339.046 / ASTM C138 Temperatura. (°C) NTP 339.184 / ASTM C1064.
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión del concreto a los 7, 14, 28 días. (kg/cm2) NTP339.034/ASTM C39.

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

La población esta medida por 72 ensayos de la siguiente manera

**FIGURA 01.** Patrones de porcentajes de acuerdo a antecedentes sobre la resistencia a compresión.



Nota: Obtenidos de antecedentes, Fernández y Huamán (2022), Moreano (2020) y Beltrán (2020).

Del análisis de la figura 1, se deduce a trabajar con los porcentajes 5, 10 y 15 %, debido a que el valor de 5 es el punto de inflexión de la resistencia, donde a partir de este punto empieza a generarse la pérdida y aumento de la dimensión principal a evaluar.

**TABLA 02.** Cantidad de ensayos de Asentamiento

%	Nº
0	3
5	3
10	3
15	3
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>

Nota: Elaboración Propia.

La población para la dimensión asentamiento está comprendida por 4 ensayos de trabajabilidad mediante el cono de Abrams. De acuerdo a la NTP 339.035.

**TABLA 03. Cantidad de ensayos de peso unitario**

<b>%</b>	<b>Nº</b>
<b>0</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>3</b>
<b>10</b>	<b>3</b>
<b>15</b>	<b>3</b>
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>

*Nota: Elaboración Propia.*

La población para la dimensión peso unitario está comprendida por 4 ensayos. De acuerdo a la NTP 339.046.

**TABLA 04. Cantidad de ensayos de temperatura**

<b>%</b>	<b>Nº</b>
<b>0</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>3</b>
<b>10</b>	<b>3</b>
<b>15</b>	<b>3</b>
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>

*Nota: Elaboración Propia.*

La población para la dimensión temperatura está comprendida por 4 ensayos mediante el termómetro. De acuerdo a la NTP 339.184.

**TABLA 05. Cantidad de ensayos de resistencia a la compresión con cilindros de 15 x 30 cm**

<b>%</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>Nº</b>
<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
<b>10</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
<b>15</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
<b>TOTAL</b>				<b>36</b>

*Nota: NTP "339.034"*

La población para la dimensión resistencia a la compresión está comprendida por 36 cilindros de 15 x 30 cm. De acuerdo a la NTP 339.034.

**Criterios de Inclusión:** Concretos con un  $F'c=210$  (kg/cm<sup>2</sup>) con fibras de caucho.

**Criterios de Exclusión:** Concretos que no sean con un  $F'c =210$  kg/cm<sup>2</sup> y con un elemento diferente a la fibra de caucho.

**Muestra:** Se va a trabajar con toda la población de estudio.

**Muestreo:** No se aplica técnica alguna de muestreo.

**Unidad de análisis:** Concreto.

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

#### **Técnicas de recolección de datos**

Según Arias (2012) una técnica de investigación se define como el método o enfoque específico utilizado para adquirir datos o información. En tal sentido según Campos y Lulle (2012) la técnica de Observación de Laboratorio se lleva a cabo en ambientes que posibilitan la replicación de los acontecimientos y donde se ejerce un control sobre lo que puede suceder en una circunstancia concreta, con el propósito de obtener conclusiones aplicables de manera más amplia.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

Según Tamayo (2007) el instrumento se describe como un recurso o conjunto de componentes elaborados por el investigador con el objetivo de adquirir información de manera más efectiva, simplificando de este modo la tarea de medir los aspectos en cuestión.

Según Arias y Covinos (2021) una ficha de observación de laboratorio apunta a evaluar una población que se ha delimitado previamente, empleando medidas y estándares específicos que han sido establecidos de antemano. Se emplea cuando el investigador desea cuantificar, examinar o valorar un objetivo particular, es decir, obtener datos acerca de dicho elemento.

### 3.5. Procedimientos

**Trabajo de Gabinete:** Primero se realizó la compra del cemento marca Pacasmayo en la ferretería “Mejía” ubicada en Jr. los lirios N°279, distrito de Tarapoto, luego se realizó la compra del agregado fino (proveniente de la cantera “cumbaza” ) y agregado grueso (proveniente de la cantera “Huallaga”) en la ferretería “Aceros mejía” ubicada en el Jr.1 de mayo N° 700, distrito de morales a continuación se realizó la compra de la fibra de caucho en la empresa “Eco grass” ubicado en el Jr. Callao N°85 , distrito de morales y para finalizar esta etapa transportamos todos los materiales al laboratorio “Sakiaro” ubicado en el Jr. Tarapoto N°413.

**FIGURA 02.** Ubicación de la compra de materiales y laboratorio.



*Nota: Elaboración Propia*

**Trabajo de Laboratorio:** En esta etapa se realizaron los siguientes ensayos: Primero se realizó el ensayo de humedad natural guiándonos de la ASTM D-2216” al agregado grueso y fino, luego el ensayo de peso

unitario suelto normado por la ASTM C127-15, siguiendo se realizó el ensayo de granulometría normado por la ASTM-C 136 ,a continuación se desarrolló el ensayo de peso específico y absorción y para finalizar la primera etapa se realizó el ensayo de peso unitario normado por la ASTM C127-15 , peso específico y absorción normado por la ASTM C 128-15 a las fibras de caucho. El diseño de mezcla se realizó por el Método “ACI”, regulado por el ACI 211.1/ASTM C33, luego se desarrolló el ensayo de asentamiento según la NTP 339.035/ASTM C143.posteriormente se realizó el ensayo de peso unitario según la norma técnica peruana NTP “339.046/ASTM C138, a continuación, se desarrolló el ensayo de temperatura según la NTP “339.184/ASTM C1064” y para finalizar se realizó el ensayo de resistencia a la compresión según la NTP “339.034/ASTM C39.

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

Trabajo de Procesamiento de la Información: Al desarrollarse los ensayos se anotaron en la ficha de observación diseñada, que tendrá coincidencia con el reporte final del laboratorio, que estará validado por el ingeniero y el técnico laboratorista. Se estimó los promedios de los resultados.

### **3.7. Aspectos éticos**

La investigación realizada a cabo se adhiere completamente a los estándares internacionales de los derechos claves de las personas y cumple rigurosamente los principios estipulados en la carta magna del Perú. Además, se siguen las regulaciones para la preservación de la biodiversidad y se asegura la cobertura de la propiedad intelectual, impidiendo cualquier forma de reproducción no autorizada. Por último, se ajusta en todos los aspectos a las normativas dictadas por la Universidad César Vallejo.



#### IV. RESULTADOS

Los resultados que se cumplen a raíz del **objetivo general** el cual es determinar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, 2023, son los siguientes:

**TABLA 06.** Resultados promedios para el ensayo de asentamiento

%	Slump promedio
0	4"
5	4.5"
10	5"
15	4"

De la Tabla 06, observamos que el concreto al sustituir el 10 % del agregado fino por fibras de caucho presenta un asentamiento mayor de 5".

**TABLA 07.** Resultados promedios para el ensayo de Peso Unitario

%	Peso unitario promedio
0	2342 kg/m <sup>3</sup>
5	2331 kg/m <sup>3</sup>
10	2324 kg/m <sup>3</sup>
15	2299 kg/m <sup>3</sup>

De la Tabla 07, observamos que el concreto patrón presenta el mayor peso unitario de 2342 kg/m<sup>3</sup>.

**TABLA 08.** Resultados promedio para el ensayo de temperatura

%	Temperatura Promedio
0	30.8 °C
5	31 °C
10	29 °C
15	30.8 °C

De la Tabla 08, observamos que el concreto al sustituir el 10% del agregado fino por fibras de caucho presenta una temperatura menor de 29 °C.

**TABLA 09. Resultados promedio de  $f'c$  para cilindros de 15x30 cm**

<b>%</b>	<b>7 días prom</b>	<b>14 días prom</b>	<b>28 días prom</b>
<b>0</b>	156.55	185.36	235.49
<b>5</b>	132.63	161.60	232.94
<b>10</b>	163.87	206.40	242.00
<b>15</b>	156.49	202.78	224.30

De la Tabla 09, Observamos que al reemplazar el 10% del agregado fino por fibras de caucho, el concreto muestra una resistencia superior a los 7 días de 163.87 (kg/cm<sup>2</sup>), a los 14 días de 206.40 (kg/cm<sup>2</sup>) y a los 28 días de 242.00 (kg/cm<sup>2</sup>).

Los resultados que se cumplen a raíz del **objetivo específico 01** el cual es evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en el asentamiento del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, 2023, son los siguientes:

**TABLA 10. Resultados para el ensayo de asentamiento.**

<b>%</b>	<b>Slump</b>		
<b>0</b>	4"	4"	4"
<b>5</b>	4.5"	4.5"	4.5"
<b>10</b>	5"	5"	5"
<b>15</b>	4"	4"	4"

De la Tabla 10, observamos que el concreto patrón presenta un slump de 4", adicionando 5 % al concreto presenta un slump de 4.5" adicionando 10% arroja un asentamiento de 5" y para finalizar adicionando 15 % muestra un asentamiento de 4".

Los resultados que se cumplen a raíz del **objetivo específico 02** el cual es evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en el peso unitario del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, 2023, son los siguientes:

**TABLA 11. Resultados para el ensayo de Peso Unitario**

<b>%</b>	<b>Peso unitario</b>			
<b>0</b>	2342	2342	2342	kg/m3
<b>5</b>	2331	2331	2331	kg/m3
<b>10</b>	2324	2324	2324	kg/m3
<b>15</b>	2299	2299	2299	kg/m3

De la Tabla 11, Notamos que el concreto estándar tiene un peso unitario de 2342 (kg/m3). Al incorporar un 5%, el peso unitario se reduce a 2331 (kg/m3). Con un aumento del 10%, el peso unitario disminuye a 2324 (kg/m3), y finalmente, al agregar un 15%, se registra un peso unitario de 2299 (kg/m3).

Los resultados que se cumplen a raíz del **objetivo específico 03** el cual es evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en la temperatura del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, 2023, son los siguientes:

**TABLA 12. Resultados para el ensayo de temperatura**

<b>%</b>	<b>Temperatura</b>		
<b>0</b>	30.8°C	30.8°C	30.8°C
<b>5</b>	31 °C	31 °C	31 °C
<b>10</b>	29 °C	29 °C	29 °C
<b>15</b>	30.8°C	30.8°C	30.8°C

De la Tabla 12, observamos que el concreto patrón presenta una temperatura de 30.8 °C, adicionando 5 % al concreto presenta una temperatura de 31 °C, adicionando 10% arroja una temperatura de 29 °C y para finalizar adicionando 15 % muestra una temperatura de 30.8 °C.

Los resultados que se cumplen a raíz del **objetivo específico 4** el cual es evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en la resistencia a compresión del concreto 210 (kg/cm<sup>2</sup>), 2023, son los siguientes:

**TABLA 13.** Resultados de  $f'c$  para un concreto patrón (0%) para cilindros de 15x30 cm

<b>Muestras</b>	<b>7 días</b>	<b>14 días</b>	<b>28 días</b>
<b>1</b>	124.04	182.62	234.64
<b>2</b>	118.80	184.15	237.55
<b>3</b>	226.81	189.32	234.27
<b>Prom</b>	156.55	185.36	235.49

De la Tabla 13, Notamos que en el concreto estándar, se registra una resistencia de 156.55 (kg/cm<sup>2</sup>) a los 7 días, 185.36 (kg/cm<sup>2</sup>) a los 14 días y 235.49 (kg/cm<sup>2</sup>) a los 28 días.

**TABLA 14.** Resultados de  $f'c$  para un concreto sustituyendo el 5% del agregado fino por fibras de caucho para cilindros de 15x30 cm

<b>Muestras</b>	<b>7 días</b>	<b>14 días</b>	<b>28 días</b>
<b>1</b>	127.97	159.31	233.83
<b>2</b>	132.78	161.85	232.22
<b>3</b>	137.13	163.63	232.76
<b>Prom</b>	132.63	161.60	232.94

De la Tabla 14, se puede notar que el concreto con un reemplazo del 5% presenta una resistencia de 132.63 (kg/cm<sup>2</sup>) a los 7 días, 161.60 (kg/cm<sup>2</sup>) a los 14 días y 232.94 (kg/cm<sup>2</sup>) a los 28 días.

**TABLA 15.** Resultados de  $f'c$  para un concreto sustituyendo el 10% de agregado fino por fibras de caucho para cilindros de 15x30 cm

<b>Muestras</b>	<b>7 días</b>	<b>14 días</b>	<b>28 días</b>
<b>1</b>	163.27	196.45	245.19
<b>2</b>	163.60	203.08	239.51
<b>3</b>	164.73	219.66	241.29
<b>Prom</b>	163.87	206.40	242.00

De la Tabla 15, Notamos que el concreto con una sustitución del 10% exhibe una resistencia de 163.87 (kg/cm<sup>2</sup>) a los 7 días, 206.40 (kg/cm<sup>2</sup>) a los 14 días y 242.00 (kg/cm<sup>2</sup>) a los 28 días.

**TABLA 16.** Resultados de  $f'c$  para un concreto sustituyendo el 15% del agregado fino por fibras de caucho para cilindros de 15x30 cm

<b>Muestras</b>	<b>7 días</b>	<b>14 días</b>	<b>28 días</b>
<b>1</b>	155.45	199.53	202.42
<b>2</b>	156.24	203.88	232.45
<b>3</b>	157.77	204.92	238.05
<b>Prom</b>	156.49	202.78	224.30

De la Tabla 16, Notamos que al reemplazar el 15% del concreto, se registra una resistencia de 156.49 (kg/cm<sup>2</sup>) a los 7 días, 202.78 (kg/cm<sup>2</sup>) a los 14 días y 224.30 (kg/cm<sup>2</sup>) a los 28 días.

## V. DISCUSIÓN

### **Objetivo General:**

De la presente investigación desarrollada con relación a los resultados que se obtuvo de los diferentes ensayos de laboratorio realizados, cuyo objetivo general fue determinar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, se puede afirmar sobre la hipótesis general planteada que la sustitución del agregado fino por fibras de caucho influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 (kg/cm<sup>2</sup>), siendo al 10% el principal porcentaje que mejora el asentamiento, la temperatura y la resistencia, Moreano(2020) afirma que la sustitución parcialmente de las fibras de caucho reciclado como agregado es positiva, al presentar al 20% de sustitución un mejor asentamiento, densidad y resistencia.

### **Objetivo específico 1: Asentamiento**

De los resultados con el antecedente Moreano (2020), se puede apreciar una similitud, respecto a los resultados del asentamiento del concreto, para el concreto patrón, el cual el autor obtuvo un asentamiento de 4.1" y de mis resultados se obtiene 4", por lo que la variación entre asentamientos es mínima para un 2.44% de diferencia entre resultados. Con respecto a la primera sustitución, el autor tomo en consideración un porcentaje de 5% con un resultado de 4.5" y mi persona tras el análisis de todos los antecedentes se obtuvo un 5%, para lo cual el resultado fue de 4.5", lo cual nos da el mismo resultado, podemos deducir que al sustituir el 5% arroja un buen asentamiento del concreto. Además, el autor trabajo con una sustitución del 10%, para lo cual obtuvo un asentamiento de 4.6", en esta investigación también se sustituyó el 10% dándonos un asentamiento de 5", lo cual nos hace deducir que varía mínimamente por un 8% de diferencia, para finalizar el autor sustituyo el 15% arrojándole un asentamiento de 5.1", en nuestro caso se optó por el mismo porcentaje y se obtuvo un asentamiento de 4", la variación entre asentamientos es mínima de 21.57%.

### **Objetivo específico 2: Peso unitario.**

De los resultados con el antecedente Moreano (2020), se puede apreciar una similitud, respecto a los resultados de peso unitario del concreto, para el concreto patrón, el cual el autor obtuvo un peso unitario de 2371 kg/m<sup>3</sup> y de mis resultados se obtiene 2342 kg/m<sup>3</sup>, por lo que la variación es mínima para un 1.22% de diferencia entre resultados. Con respecto a la primera sustitución, el autor tomo en consideración un porcentaje de 5% con un resultado de 2409 kg/m<sup>3</sup> y mi persona tras el análisis de todos los antecedentes se obtuvo un 5%, para lo cual el resultado fue de 2331 kg/m<sup>3</sup>, lo cual nos da una mínima diferencia de 3.24%. Además, el autor trabajo con una sustitución del 10%, para lo cual obtuvo un asentamiento de 2413 kg/m<sup>3</sup>, en esta investigación también se sustituyó el 10% dándonos un peso unitario de 2324 kg/m<sup>3</sup>, lo cual nos hace deducir que varía mínimamente por un 3.69% de diferencia, para finalizar el autor sustituyo el 15 % arrojándole un resultado de 2415 kg/m<sup>3</sup>, en nuestro caso se optó por el mismo porcentaje y se obtuvo 2299 kg/m<sup>3</sup>, la variación entre pesos unitarios es mínima de 4.80%.

### **Objetivo específico 3**

No se realizó la discusión porque no se encontró la temperatura del concreto en los antecedentes relacionados al tema de investigación.

### **Objetivo específico 4**

De los resultados con el antecedente Moreano (2020), se puede apreciar una similitud, respecto a la resistencia a compresión del concreto, para el concreto patrón, el cual el autor obtuvo un  $f'c = 217 \text{ kg/cm}^2$  para los 28 días y de mis resultados se obtiene  $f'c = 235.49 \text{ kg/cm}^2$ , por lo que la variación entre resistencias es mínima para un 7.85% de diferencia entre resultados. Con respecto a la primera sustitución, el autor tomo en consideración un porcentaje de 5% con un resultado de  $f'c = 238 \text{ kg/cm}^2$  y mi persona tras el análisis de todos los antecedentes se obtuvo un 5%, para lo cual el resultado fue de una  $f'c = 232.94 \text{ kg/cm}^2$  para los 28 días,

para lo cual la diferencia es de 2.13%. Además, el autor trabajo con una sustitución del 10%, para lo cual obtuvo una  $f'c$  de 242= kg/cm<sup>2</sup> para los 28 días ,en esta investigación también se sustituyó el 10% dándonos un  $f'c=242.00$  kg/cm<sup>2</sup>, los resultados son iguales, para finalizar el autor sustituyo el 15 % arrojándole una  $f'c=263$  kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días ,en nuestro caso se optó por el mismo porcentaje y se obtuvo una  $f'c = 224.30$  kg/cm<sup>2</sup>, la variación entre resistencias es mínima de 14.71%.



## **VI. CONCLUSIONES**

1. Según los resultados del objetivo general, para un concreto 210kg/cm<sup>2</sup> el mejor porcentaje a utilizar de sustitución es al 10% para el asentamiento, para la temperatura, para  $f'c$  y el concreto patrón presenta el mayor peso unitario.
2. Según los resultados del objetivo específico 01, para un concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, el mejor porcentaje a utilizar de sustitución es al 10%, con un asentamiento de 5".
3. Según los resultados del objetivo específico 02, para un concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, el concreto patrón arroja el mayor peso unitario de 2342 kg/m<sup>3</sup>.
4. Según los resultados del objetivo específico 03, para un concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, el mejor porcentaje a utilizar de sustitución es al 10%, con una temperatura de 29°C.
5. Según los resultados del objetivo específico 04, para un concreto 210kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, el mejor porcentaje a utilizar de sustitución es al 10%, con una resistencia a la compresión de 242 kg/cm<sup>2</sup>.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda respecto al asentamiento que se tome en cuenta analizar porcentajes mayores al 10%, debido a que al 10% cumple y al 15% no, pero no se analizó a 11%,12%,13% y 14% y no se tiene exactamente un punto de inflexión, respecto al peso unitario se recomienda analizar porcentajes menores al 15% debido a que no se encontró el punto de inflexión, respecto a la temperatura se recomienda analizar porcentajes menores al 10%, como 9%,8% ,7%y 6 %,y por último respecto a la resistencia a compresión se recomienda analizar porcentajes mayores al 10%, como 11%.12%,13% y 14%.
2. Se recomienda respecto al asentamiento que se tome en cuenta analizar porcentajes mayores al 10%, debido a que al 10% cumple y al 15% no, pero no se analizó a 11%,12%,13% y 14% y no se tiene exactamente un punto de inflexión.
3. Se recomienda respecto al peso unitario que se tome en cuenta analizar porcentajes menores al 15% debido a que aún no se encuentra el punto de inflexión.
4. Se recomienda respecto a la temperatura que no se tome en cuenta analizar porcentajes mayores al 10% debido a que ya se encontró el punto de inflexión.
5. Se recomienda respecto al f'c que se tome en cuenta analizar porcentajes mayores al 10%, debido a que al 10% cumple y al 15% no, pero no se analizó a 11%,12%,13% y 14% y no se tiene exactamente un punto de inflexión.

## REFERENCIAS

1. [Kein Datum]. *Researchgate.net* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Verfügbar bajo:  
[https://www.researchgate.net/publication/367102267\\_Analisis\\_de\\_las\\_propiedades\\_fisicas\\_y\\_mecanicas\\_del\\_residuo\\_de\\_caucho\\_de\\_neumatico\\_como\\_reemplazo\\_parcial\\_del\\_agregado\\_fino\\_en\\_el\\_hormigon](https://www.researchgate.net/publication/367102267_Analisis_de_las_propiedades_fisicas_y_mecanicas_del_residuo_de_caucho_de_neumatico_como_reemplazo_parcial_del_agregado_fino_en_el_hormigon)
2. FRANCISCA, Daniela y Cortez GARÍN, [kein Datum]. UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL MODELO DE NEGOCIO PARA UNA EMPRESA RECICLADORA DE NEUMÁTICOS MINEROS EN CHILE TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN Y DIRECCION DE EMPRESAS. *Uchile.cl* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Verfügbar unter:<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/169955/Modelo-denegocio-para-una-empresa.Recicladora-de-Neumaticos-Mineros-en-Chile.pdf>
3. PELÁEZ ARROYAVE, Gabriel Jaime, Sandra Milena VELÁSQUEZ RESTREPO y Diego Hernán GIRALDO VÁSQUEZ, 2017. Aplicaciones de caucho reciclado: Una revisión de la literatura. *Ciencia e ingeniería neogranadina* [en línea]. 2017. vol. 27, núm. 2, pág. 27–50. Verfügbar en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91150559002>
4. [Kein Datum]. [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023 a]. Verfügbar unter:  
<http://file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/DialnetAnalisisDeLasPropiedadesFisicasYMecanicasDelResidu-8784651.pdf>
5. [Kein Datum]. *Edu.ec* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Ver en:  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6770/1/UPS-CT003492.pdf>
6. DE INGENIERÍA CIVIL, Escuela Profesional, [kein Datum]. FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA. *Edu.pe* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Ver en:  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/110455/Lockuan\\_AB-D-Sanchez\\_PVP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/110455/Lockuan_AB-D-Sanchez_PVP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
7. DE INGENIERÍA CIVIL, Escuela Profesional, [kein Datum]. FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA. *Edu.pe* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Ver en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/103697/Bautista\\_MJ-Guerrero\\_NJP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/103697/Bautista_MJ-Guerrero_NJP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

8. DE INGENIERÍA CIVIL, Escuela Profesional, [kein Datum]. FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA. *Edu.pe* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Ver en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/96676/Choquenaira\\_CA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/96676/Choquenaira_CA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
9. DE INGENIERÍA CIVIL, Escuela Profesional, [kein Datum]. FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA. *Edu.pe* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Ver en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/91703/Calder%c3%b3n\\_BMA-V%c3%a1squez\\_GCA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/91703/Calder%c3%b3n_BMA-V%c3%a1squez_GCA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
10. [Kein Datum]. *Org.mx* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Ver en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-49992019000300723](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992019000300723)
11. [Kein Datum]. *Edu.co* [online]. [Zugriff am: 2 December 2023]. Verfügbar unter: <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/5780/Trabajo%20de%20Grado%20Diego%20Fernando%20Rodr%C3%ADguez%20Herrera>
12. FERNÁNDEZ RIVASPLATA, Marioly Rossel and Fernando HUAMAN TANTA, 2022. *Evaluación de las propiedades físicas, mecánicas y resistencia del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibra de caucho reciclado, Chepen-2022* . universidad césar vallejo
13. PACHECO YLLA, Gerver Michael y Samuel Fabian TICLO HUAMAN, 2020. *Evaluación de la resistencia a la compresión y flexión del concreto, adicionando fibras de caucho de neumáticos reciclados, Lima 2019* . universidad césar vallejo
14. CHAQUERE, Moreano y Elizabeth LIZET, 2020. *Evaluación del concreto estructural con fibras de caucho reciclado para viviendas de cono sur de Huacho, Huaura – Lima, 2020* . universidad césar vallejo
15. CHANCAHUAÑA, Zanabria y Luis ALBERTO, 2022. *Influencia del caucho reciclado en las propiedades de concreto  $f_c=175$ kg/cm<sup>2</sup> para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022* . universidad césar vallejo

16. [Kein Datum]. [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Verfügbar en: [http://file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Flores OJC %20Aguila %20QW%20\(2\).pd](http://file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Flores OJC %20Aguila %20QW%20(2).pd)
17. [Kein Datum]. *Edu.co* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Ver en: <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/594ab7fb-4a8f-44129694-5be148f9c49e/content>
18. ESTUDIO PARA CARACTERIZAR UNA MEZCLA DE CONCRETO CON CAUCHO RECICLADO EN UN 5% EN PESO COMPARADO CON UNA MEZCLA DE CONCRETO TRADICIONAL DE 3500 PSI, [kein Datum]. *Edu.co* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Ver en: <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/9256c3e4-0bcd-441b-9dd8-d5da3cdeb393/content>
19. DE INGENIERÍA CIVIL, Programa DE Estudios, [kein Datum]. UNIVERSIDAD SAN PEDRO. *Edu.pe* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Ver en: [http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/20.500.129076/20564/Tesis\\_67071.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/20.500.129076/20564/Tesis_67071.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
20. CASTELBLANCO, Alvarez and Sergio ANDRES, 2021. Utilización de granulo de caucho pulverizado proveniente de llantas usadas como solución para reforzar los suelos blandos de subrasante en la sabana de Bogotá. [en línea]. 2021. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Verfügbar en: <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/2256>
21. RENGIFO, Rodríguez y Kevin OSCAR, 2021. *Influencia de la adición de caucho reciclado granulado en el diseño de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> Moyobamba 2021*. universidad César vallejo
22. UDOCZ, 2020. Diseño de Mezclas Método ACI. *uDocz* [en línea]. 2020. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Verfügbar en: <https://www.udocz.com/apuntes/48296/disen-de-mezclas-metodo-aci-2>
23. LÓPEZ SUMARRIVA, José Johel y Grely ORTÍZ PINARES, 2018. *Estabilización de suelos arcillosos con cal para el tratamiento de la subrasante en las calles de la urbanización San Luis de la ciudad de Abancay*. Universidad Tecnológica de los Andes

24. GALLEGOS BARRIENTOS, Félix Alfonso y Angie Jackeline GUERRERO RIVAS, 2021. *Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto permeable con adición de fibras de vidrio para pavimentos – Coracora 2021* . universidad César Vallejo
25. CASTILLO, Flavio Abanto, 2009. *Tecnología del concreto: teoría y problemas* . ISBN 9786123020606
26. NOA, Granados y José LUIS, 2017. *Comportamiento mecánico de la mezcla asfáltica en caliente modificada con caucho mediante proceso por vía seca respecto a la mezcla asfáltica convencional* . universidad Ricardo Palma
27. HIDALGO, Huanuco and Dans LEVY, 2021. *Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con la adición de caucho reciclado, Pasco 2021* . universidad César Vallejo
28. REYES AGUILAR, Julissa Betzabe and Miguel Angel SALAS CHACON, 2022. *Evaluación de la resistencia de concreto fresco y antiguo aplicando adhesivos epóxicos - Pasco 2022* . universidad César Vallejo
29. CABELLO MAQUIN, Wilander Kevin y César Augusto POLO HEREDIA, 2020. *Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibras de papa y zanahoria triturado, Puente Piedra 2020* . universidad César Vallejo
30. CLAROS, Eduardo, 2022. ¿CUÁL DEBE SER LA TEMPERATURA MÁXIMA DEL CONCRETO FRESCO? 360 EN CONCRETO [en línea]. 8 de junio de 2022. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Verfügbar bajo:  
<https://360enconcreto.com/blog/detalle/cual-debe-ser-la-temperatura-maxima-delconcreto-fresco/>
31. BALDEON, Palacios, BALDEON y Luz VICTORIA, 2021. *Evaluación de resistencia a compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de ceniza de coronta y nuez, Vilcashuamán, Ayacucho 2021* . universidad César Vallejo
32. [Kein Datum]. *Edu.co* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Ver en:  
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6265/NavarroJimenezElIerlyAlejandro2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
33. FERNÁNDEZ, A., J. MORALES y F. SOTO, [kein Datum]. Evaluación del desarrollo de la Resistencia a la Compresión del Concreto aplicando el Aditivo

- superplastificante PSP NLS, para edades mayores a 28 días. *Redalyc.org* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Verfügbar en:  
<https://www.redalyc.org/pdf/707/70746634010.pdf>
34. OSPINA, Torres y Hermes ANDRES, 2014. *Valoración de propiedades mecánicas y de durabilidad de concreto adicionado con residuos de llantas de caucho*. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
35. DÍAZ, Miguel Ángel Ávila, Sandra Pinzón GALVISS y Luis Fernando Serna HERNÁNDEZ, 2015. Análisis de curvas para el diseño de mezclas de concreto con material triturado del río Magdalena en el sector de Girardot, Cundinamarca. *In Crescendo* [en línea]. 2015. vol. 6, núm. 2, pág. 136–144. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Verfügbar en:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5294088>
36. [Kein Datum]. *Edu.co* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Ver en:  
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/47282/3352874.19873.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
37. DE INGENIERÍA CIVIL TESIS, Escuela Profesional, [kein Datum]. UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES. *Edu.pe* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Ver en:  
[https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/4831/T037\\_467952\\_09\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/4831/T037_467952_09_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
38. [Kein Datum]. *Edu.pe* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Ver en:  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3484/ICI\\_254.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3484/ICI_254.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
39. ALAYO LUJÁN, Alexandra Estefany y Miriam Mercedes POLO ALFARO, 2019. *Influencia del porcentaje de piedra pómez sobre la resistencia a la compresión y peso unitario en un concreto estructural para pórticos, Trujillo – 2019*. universidad privada del norte
40. DE MATERIALES, Escuela Académico Profesional de Ingeniería, [kein Datum]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO. *Edu.pe* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Ver en:

<https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/897b0226-03ba-44e2a0aa-0e992bba6684/content>

41. [Kein Datum]. *Edu.pe* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Ver en: [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/432/Huarcaya\\_c.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/432/Huarcaya_c.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
42. JAIME HUERTAS, Miguel Ángel y Luis Alberto PORTOCARRERO REGALADO, 2018. *Influencia de la cascarilla y ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión de un concreto no estructural, Trujillo 2018* . universidad privada del norte
43. YUCRA, Quispe y Jorge ANTONY, 2021. *Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con el reforzamiento de fibra de lino, Juliaca - 2021* . universidad césar vallejo
44. ZUÑIGA, Damiani y Carlos ALONSO, 2019. *Control de temperatura en concretos para diversos tipos de cemento yura, Arequipa - 2017* . Universidad Alas Peruanas
45. ROJAS, Meza y Quevin JESUS, 2021. *Influencia de la temperatura en el vaciado de concreto masivo en la ciudad de Pucallpa* . Universidad Nacional de Ucayali
46. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, EI, [kein Datum]. *Com.mx* [en línea]. [Zugriff am: 2 de diciembre de 2023]. Verfügbar bajo: [http://www.formaciondocente.com.mx/06\\_RinconInvestigacion/01\\_Documentos/EI%20Proyecto%20de%20Investigacion.pdf](http://www.formaciondocente.com.mx/06_RinconInvestigacion/01_Documentos/EI%20Proyecto%20de%20Investigacion.pdf)
47. [Kein Datum]. [online]. [Zugriff am: 2 December 2023]. Verfügbar unter: <http://file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/DialnetLaObservacionUnMetodoParaEIEstudioDeLaRealidad-3979972.pdf>
48. ítem retirado, [kein Datum]. *Gob.pe* [online]. [Zugriff am: 2 December 2023]. Verfügbar unter: <https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>



## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de Consistencia

<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:</b> INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO POR FIBRAS DE CAUCHO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO 210KG/CM2, 2023						
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES(numéricos)	METODOLOGIA
¿De qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 kg/cm2, 2023?	Determinar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 kg/cm2, 2023	La sustitución del agregado fino por fibras de caucho influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 kg/cm2, 2023	INDEPENDIENTE			<b>TIPO:</b> De laboratorio  <b>NIVEL:</b> Predictivo o experimental
<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICAS</b>				
¿De qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en el asentamiento del concreto 210 kg/cm2, 2023?	Evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en el asentamiento del concreto 210 kg/cm2, 2023	La sustitución del agregado fino por fibras de caucho mejora el asentamiento del concreto 210 kg/cm2, 2023	SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO POR FIBRAS DE CAUCHO	Diseño de mezcla por el método ACI	Concreto (kg) Agregado Fino (kg) Agregado Grueso( kg) Agua (lt)	<b>DISEÑO:</b> Cuasi experimental  <b>ENFOQUE:</b> Cuantitativo  <b>METODO:</b> Deductivo, Inductivo Experimental.
¿De qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en el peso unitario del concreto 210 kg/cm2, 2023?	Evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en el peso unitario del concreto 210 kg/cm2, 2023	La sustitución del agregado fino por fibras de caucho aumenta el peso unitario del concreto 210 kg/cm2, 2023		DEPENDIENTE	Porcentaje de sustitución	
¿De qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en la temperatura del concreto 210 kg/cm2, 2023?	Evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en la temperatura del concreto 210 kg/cm2, 2023	La sustitución del agregado fino por fibras de caucho eleva la temperatura del concreto 210 kg/cm2, 2023	PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS	Propiedades físicas	-Asentamiento. (") NTP 339.0.35 / ASTM C143 -Peso unitario(kg/m3) NTP 339.046 / ASTM C138 -Temperatura. (°C) NTP 339.184 / ASTM C1064	<b>POBLACIÓN:</b> 72 ensayos.  <b>MUESTRA:</b> Se va a trabajar con toda la poblacion de estudio.
¿De qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en la resistencia a compresión del concreto 210 kg/cm2, 2023?	Evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en la resistencia a compresión del concreto 210 kg/cm2, 2023	La sustitución del agregado fino por fibras de caucho aumenta la resistencia a compresión del concreto 210 kg/cm2, 2023		Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión del concreto a los 7,14 ,28 días(kg/cm2) NTP339.034 / ASTM C39	

Anexo 2.

### Ficha de Observación de Laboratorio

Objetivo General: Determinar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, 2023.

#### **TABLA 1**

*Resultados para el ensayo de asentamiento*

<b>%</b>	<b>Asentamiento prom</b>
<b>0</b>	
<b>5</b>	
<b>10</b>	
<b>15</b>	

*Nota. Fuente propia*

#### **TABLA 2**

*Resultados para el ensayo de peso unitario*

<b>%</b>	<b>Peso unitario prom</b>
<b>0</b>	
<b>5</b>	
<b>10</b>	
<b>15</b>	

*Nota. Fuente propia*

#### **TABLA 3**

*Resultados para el ensayo de temperatura*

<b>%</b>	<b>Temperatura Prom</b>
<b>0</b>	
<b>5</b>	
<b>10</b>	
<b>15</b>	

*Nota. Fuente propia*

**TABLA 4**

*Resultados para el ensayo de resistencia a la compresión*

<b>%</b>	<b>7 días prom</b>	<b>14 días prom</b>	<b>28 días prom</b>
<b>0</b>			
<b>5</b>			
<b>10</b>			
<b>15</b>			

*Nota. Fuente propia*

Anexo 3. Ficha de Observación de Laboratorio llenada a mano.

Ficha de Observación de Laboratorio

Objetivo General: Determinar de qué manera influye la sustitución del agregado fino por fibras de caucho en las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, 2023.

**TABLA 1**

Resultados para el ensayo de asentamiento

%	Asentamiento prom
0	4"
5	4.5"
10	5"
15	4"

Nota: Fuente Propia.

**TABLA 2**

Resultados para el ensayo de peso unitario

%	Peso unitario prom
0	2342 Kg/m <sup>3</sup>
5	2331 Kg/m <sup>3</sup>
10	2324 Kg/m <sup>3</sup>
15	2299 Kg/m <sup>3</sup>

Nota: Fuente Propia.

**TABLA 3**

Resultados para el ensayo de temperatura

%	Temperatura prom
0	30.8 °C
5	31 °C
10	29 °C
15	30.8 °C

Nota: Fuente Propia.

**TABLA 4***Resultados para el ensayo de resistencia a la compresión*

%	7 días prom	14 días prom	28 días prom
0	156.55	185.36	235.49 Kg/cm <sup>2</sup>
5	132.63	161.60	232.94 Kg/cm <sup>2</sup>
10	163.87	206.40	242.00 Kg/cm <sup>2</sup>
15	156.49	202.78	224.30 Kg/cm <sup>2</sup>

*Nota. Fuente propia*

## Anexo 4. Certificado de calibración de los equipos

### LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia  
(+57 60 1) 745 4555 · Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640  
www.pinzuar.com.co



## Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura

T-27958-001 R0

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

Page / Pág 1 de 3

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	HORNO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	PYS EQUIPOS E.I.R.L.	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	STHX-2A	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	200803	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identifier</i>	No presenta	
<b>Intervalo de Medición</b> <i>Measurement Range</i>	50 °C a 300 °C	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	SAKIARO EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	JR. TARAPOTO NRO. 413 (A 4 CUADRAS DE LA MUNICIPALIDAD) SAN MARTIN - SAN MARTIN - MORALES	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	SAN MARTIN	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of Calibration</i>	2022 - 12 - 13	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of Issue</i>	2022 - 12 - 22	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

### Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

**PINZUAR**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA

Ing. Sergio Iván Martínez  
Director Laboratorio de Metrología

**PINZUAR**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA

Tecg. Andrés Molina Ruiz  
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LUMC-21-F-01-001

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**  
Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

**DATOS TÉCNICOS**

**Método Empleado** Comparación Directa  
**Resolución** 0,1 °C  
**Volumen Útil** 72,0 L

**Documento de Referencia** DAkkS DKD-R 5 - 7 Kalibrierung von Klimastränken Ausgabe 09/2018

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Al medio isotermo en referencia se le efectuó una inspección visual y se determinó que estaba en buen estado. Se establece que el medio presentaba una buena condición para la calibración, luego se procedió a la calibración y caracterización respectiva en los puntos acordados con el cliente ejecutando las pruebas definidas del Método A) Calibración realizada en el volumen útil abarcado por la ubicación de los sensores en un medio isotermo aire sin carga

**Tabla 1.**

Resultados de la medición de temperatura en posición de referencia

Set Point <sup>1</sup>	Indicación Promedio del Patrón	Indicación Promedio del IBC	Corrección a la Indicación	Incertidumbre Expandida U	$k_{p=95,45} \%$
°C	°C	°C	°C	°C	---
110,0	111,4	110,0	1,4	3,1	2,01



**Tabla 2.**

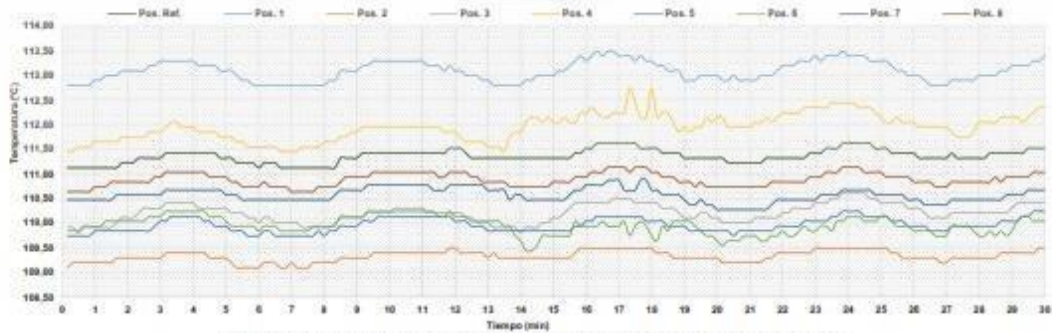
Resultados de la caracterización del volumen del IBC para 110 °C

Set Point <sup>1</sup>	Uniformidad <sup>3</sup>	Estabilidad <sup>2</sup>	Efecto de Radiación <sup>4</sup>	Efecto de Carga <sup>5</sup>
°C	°C	°C	°C	°C
110,0	2,032	0,260	1,391	No Aplica

**Tabla 3.**

Valores de temperatura promedio medidos en cada posición del volumen para el Set Point igual a 110 °C

Posición de Referencia	Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8
°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
111,36	113,09	109,33	110,20	111,95	109,96	109,96	110,57	110,89



**Figura 2.** Comportamiento de la temperatura en cada posición durante el registro de datos en estado considerado estable.

LM-PC-21-F-01 R0.0

## LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia  
(+57 60 1) 745 4555 · Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640  
www.pinzuar.com.co



60/EC 11015 2017  
11-LAC-004

T-27958-001 R0

Página / Pág 3 de 3

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)

#### Definiciones

\* Valor de temperatura programado en el controlador de equipo.

\* Fluctuación de la temperatura determinada por un registro de datos durante un periodo mayor o igual a 30 minutos, después de alcanzado el estado estable en la posición de referencia (centro del volumen útil).

\* Diferencia máxima de temperatura en un lugar de medición determinado por los extremos del volumen útil desde la posición de referencia.

\* Aplica para medios isotermos con aire como fluido y corresponde al intercambio de calor por radiación dado por la temperatura ambiente y la pared interna de la cámara que se diferencian a la temperatura del aire medida con un termómetro que está protegido contra la influencia con un escudo.

\* Aplica para medios isotermos con aire como fluido y corresponde a la máxima diferencia de temperatura encontrada por el sensor ubicado en la posición de referencia cuando el volumen útil del equipo está parcialmente ocupado y cuando se encuentra vacío. Esta prueba se ejecuta según acuerdo previo con el cliente.

#### CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de calibración fue AREA DE ENSAYO GENERALES ; SAKIARO EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA ; SAN MARTIN . Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima	29,5 °C	Humedad Máxima	64 %HR
Temperatura Mínima	28,2 °C	Humedad Mínima	62 %HR

#### INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95 % y no menor a este valor. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

#### TRAZABILIDAD

El/Los resultado(s) reportado(s) en este certificado(s) de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado (s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.)\*



Equipo	Certificado de Calibración
Termómetro Digital Multicanal	T-27491-001 R0 de Pinzuar

#### OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. El número de puntos de calibración, cantidad de sensores y ubicación son acordados y aceptados por el cliente
3. El volumen útil o zona de trabajo donde es válida la caracterización es acordada con el cliente.
4. Se adjunta la etiqueta de calibración **No. T-27958-001**

Fin del Documento

IMP-PC-25-02-000

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**  
Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura





**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-565-2022**

Página: 1 de 3

Expediente : T 526-2022  
Fecha de Emisión : 2022-09-12

**1. Solicitante** : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA

Marca : T-SCALE

Modelo : PRW-30++

Número de Serie : 105505048009

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación ( e ) : 1 g

División de Escala Real ( d ) : 0,1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-09-08

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.

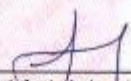
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**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 SAKIARO E.I.R.L.  
JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

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



Registro INACAL - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-565-2022

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Minima	Máxima
Temperatura	26,8	26,9
Humedad Relativa	72,0	73,0

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

**7. Observaciones**

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 992,6 g para una carga de 30 000,0 g

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

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

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

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

**8. Resultados de Medición**

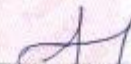
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABAJO	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 15 000,02 g		Carga L2= 30 000,00 g	
	I (g)	ΔI (g)	I (g)	ΔI (g)
	E (g)		E (g)	
1	14 999,1	0,04	-0,91	0,05
2	14 999,1	0,03	-0,90	0,09
3	14 999,1	0,04	-0,91	0,05
4	14 999,0	0,03	-1,00	0,08
5	14 999,0	0,04	-1,01	0,05
6	14 999,0	0,03	-1,00	0,07
7	14 999,0	0,04	-1,01	0,08
8	14 999,0	0,02	-0,99	0,06
9	14 999,0	0,04	-1,01	0,08
10	14 999,0	0,03	-1,00	0,05
Diferencia Máxima			0,11	0,50
Error máximo permitido ±			2 g	3 g



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



2	5
1	4
3	

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>c</sub>					Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	f (g)	AL (g)	E <sub>c</sub> (g)		Carga L (g)	f (g)	AL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	2,00	2,1	0,08	0,07		10 000,02	9 999,1	0,04	-0,91	0,98
2		2,0	0,07	-0,02			9 999,6	0,03	-0,40	-0,38
3		1,8	0,04	-0,19			9 999,3	0,04	-0,71	-0,52
4		1,9	0,03	-0,06			10 000,3	0,07	0,26	0,34
5		1,9	0,04	-0,09			10 000,3	0,09	0,24	0,33

Temp. (°C)      Inicial      Final  
 25,8                      25,8

(\*) valor entre 0 y 10 e      Error máximo permitido : ± 2 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	f (g)	AL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	f (g)	AL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
2,00	2,0	0,05	0,00						
5,00	5,0	0,09	-0,04	-0,04	5,0	0,06	-0,01	-0,01	1
500,00	500,0	0,06	-0,01	-0,01	500,0	0,08	-0,03	-0,03	1
2 000,00	2 000,0	0,08	-0,03	-0,03	2 000,0	0,05	0,00	0,00	1
5 000,01	5 000,0	0,05	-0,01	-0,01	5 000,0	0,07	-0,03	-0,03	1
7 000,01	7 000,0	0,07	-0,03	-0,03	7 000,0	0,09	-0,06	-0,06	2
10 000,02	9 999,7	0,04	-0,31	-0,31	9 999,9	0,03	-0,10	-0,10	2
15 000,02	14 999,5	0,03	-0,50	-0,50	14 999,7	0,04	-0,31	-0,31	2
19 999,99	19 999,7	0,04	-0,27	-0,27	19 999,9	0,03	-0,06	-0,06	2
24 999,99	25 000,0	0,09	-0,03	-0,03	25 000,0	0,06	0,01	0,01	3
30 000,00	30 000,2	0,07	0,18	0,18	30 000,2	0,07	0,18	0,18	3

e.m.p.: error máximo permitido

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

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,30 \times 10^{-9} \times R$$

$$U_e = 2 \sqrt{3,32 \times 10^{-9} \text{ g}^2 + 2,38 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza      AL: Carga incrementada      E: Error encontrado      E<sub>c</sub>: Error en cero      E<sub>e</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



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



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-569-2022**

Página: 1 de 3

Expediente : T 526-2022  
Fecha de Emisión : 2022-09-12

**1. Solicitante** : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA

Marca : OHAUS  
Modelo : SJX6201/E  
Número de Serie : C010087438  
Alcance de Indicación : 6 200 g  
División de Escala de Verificación ( e ) : 0,1 g  
División de Escala Real (d) : 0,1 g  
Procedencia : CHINA  
Identificación : NO INDICA  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Ubicación : LABORATORIO  
Fecha de Calibración : 2022-09-08

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.

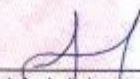
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**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 SAKIARO E.I.R.L.  
JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN



PT-05 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](http://www.puntodeprecision.com) E-mail: [info@puntodeprecision.com](mailto:info@puntodeprecision.com) / [puntodeprecision@hotmail.com](mailto:puntodeprecision@hotmail.com)

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



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-569-2022

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	27,0	27,0
Humedad Relativa	72,0	73,0

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022

**7. Observaciones**

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 6 197,9 g para una carga de 6 200,0 g

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

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

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

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

**8. Resultados de Medición**

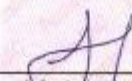
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRANS.	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 3 100,00 g	Temp. (°C)		Carga L2= 6 200,01 g	ΔL (g)	E (g)	
		Inicial	Final				
		27,0	27,0				
1	3 100,2	0,08	0,17	6 200,0	0,06	-0,02	
2	3 100,2	0,05	0,20	6 200,0	0,06	-0,04	
3	3 100,2	0,07	0,18	6 200,0	0,06	-0,01	
4	3 100,2	0,09	0,18	6 200,0	0,07	-0,03	
5	3 100,2	0,05	0,19	6 200,0	0,09	-0,05	
6	3 100,2	0,08	0,17	6 200,0	0,06	-0,02	
7	3 100,2	0,05	0,20	6 200,0	0,08	-0,04	
8	3 100,2	0,07	0,18	6 200,0	0,06	-0,01	
9	3 100,2	0,09	0,16	6 200,0	0,06	-0,04	
10	3 100,2	0,08	0,17	6 200,0	0,06	-0,02	
Diferencia Máxima						0,04	0,04
Error máximo permitido ±						0,3 g	± 0,3 g



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-569-2022  
 Página: 3 de 3

2	5
3	4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Temp. (°C)									
	Inicial					Final				
	27,0					27,0				
	Determinación de E <sub>o</sub>					Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1,00	1,0	0,06	-0,01		2 000,00	2 000,2	0,06	0,17	0,16
2		1,0	0,08	-0,03			2 000,1	0,05	0,10	0,13
3		1,0	0,05	0,00			2 000,2	0,07	0,16	0,16
4		1,0	0,09	-0,04			2 000,1	0,06	0,09	0,13
5		1,0	0,06	-0,01			2 000,1	0,09	0,06	0,07
Error máximo permitido : ± 0,3 g										

(\*) valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	Temp. (°C)										
	Inicial					Final					
	27,0					27,0					
	CRECIENTES					DECRECIENTES					e.m.p. (g)
	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)			
1,00	1,0	0,05	0,00								
5,00	5,0	0,09	-0,04	-0,04	5,0	0,06	-0,01	-0,01	0,1		
20,00	20,0	0,08	-0,03	-0,03	20,0	0,06	-0,03	-0,03	0,1		
50,00	50,0	0,06	-0,01	-0,01	50,0	0,05	0,00	0,00	0,1		
500,00	500,0	0,06	-0,03	-0,03	500,0	0,06	-0,04	-0,04	0,1		
1 000,00	1 000,0	0,05	0,00	0,00	1 000,0	0,06	-0,01	-0,01	0,2		
1 500,00	1 500,1	0,07	0,08	0,08	1 500,0	0,08	-0,03	-0,03	0,2		
2 000,00	2 000,2	0,09	0,16	0,16	2 000,1	0,07	0,08	0,08	0,2		
5 000,01	5 000,1	0,05	0,08	0,08	5 000,0	0,05	-0,01	-0,01	0,3		
6 000,01	6 000,0	0,08	-0,04	-0,04	6 000,1	0,09	0,05	0,05	0,3		
6 200,01	6 200,0	0,05	-0,01	-0,01	6 200,0	0,05	-0,01	-0,01	0,3		

e.m.p. = error máximo permitido

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

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,47 \times 10^{-3} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{2,89 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 9,84 \times 10^{-10} \times R^2}$$

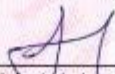
R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga incrementada    E: Error encontrado    E<sub>o</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



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



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-567-2022**

Página: 1 de 3

**Expediente** : T 526-2022  
**Fecha de Emisión** : 2022-09-12

**1. Solicitante** : SAKIARO E.I.R.L.  
**Dirección** : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA  
**Marca** : T-SCALE  
**Modelo** : NHB-600  
**Número de Serie** : 105716235011  
**Alcance de Indicación** : 600 g  
**División de Escala de Verificación ( e )** : 0,01 g  
**División de Escala Real (d)** : 0,01 g  
**Procedencia** : NO INDICA  
**Identificación** : NO INDICA  
**Tipo** : ELECTRÓNICA  
**Ubicación** : LABORATORIO  
**Fecha de Calibración** : 2022-09-08

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 SAKIARO E.I.R.L.  
 JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-567-2022

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Minima	Máxima
Temperatura	26,9	26,9
Humedad Relativa	72,0	73,0

**6. Trazabilidad**

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

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

**7. Observaciones**

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

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

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

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

**8. Resultados de Medición**

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

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 300,000 g			Carga L2= 800,000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	300,00	0,007	-0,002	800,01	0,006	0,007
2	300,00	0,005	0,000	800,00	0,005	0,000
3	300,00	0,009	-0,004	800,02	0,009	0,015
4	300,00	0,006	-0,001	800,02	0,007	0,018
5	300,00	0,008	-0,003	800,02	0,005	0,020
6	300,00	0,005	0,000	800,01	0,008	0,007
7	300,00	0,007	-0,002	800,01	0,006	0,009
8	300,00	0,009	-0,004	800,01	0,007	0,008
9	300,00	0,006	-0,001	800,01	0,009	0,006
10	300,00	0,006	-0,003	800,01	0,006	0,009
Diferencia Máxima			0,004			
Error máximo permitido ±			0,03 g	± 0,03 g		



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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





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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-567-2022  
 Página: 3 de 3



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>2</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔI (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga I (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0,100	0,10	0,008	-0,001	200,000	200,00	0,009	-0,004	-0,003
2		0,10	0,008	-0,003		200,00	0,008	-0,001	0,002
3		0,10	0,008	0,000		200,00	0,008	-0,003	-0,003
4		0,10	0,007	-0,002		200,00	0,005	0,000	0,002
5		0,09	0,003	-0,008		200,00	0,007	-0,002	0,008

Temp. (°C) Inicial: 26,9 Final: 26,9

(\*) valor entre 0 y 10 s

Error máximo permitido: ± 0,03 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0,100	0,10	0,006	-0,004						
0,200	0,20	0,005	0,000	0,004	0,20	0,006	-0,001	0,003	0,01
5,000	5,00	0,008	-0,003	0,001	5,00	0,008	-0,003	0,001	0,01
20,000	20,00	0,006	-0,001	0,003	20,00	0,005	0,000	0,004	0,01
50,000	50,00	0,008	-0,004	0,000	50,00	0,007	-0,002	0,002	0,01
100,000	100,00	0,005	0,000	0,004	100,00	0,008	-0,004	0,000	0,02
150,000	150,00	0,007	-0,002	0,002	150,00	0,006	-0,001	0,003	0,02
200,000	200,00	0,008	-0,004	0,000	200,00	0,008	-0,003	0,001	0,02
400,001	400,01	0,006	0,005	0,012	400,00	0,005	0,000	0,003	0,03
500,000	500,01	0,008	0,007	0,011	500,01	0,007	0,008	0,012	0,03
600,000	600,01	0,005	0,010	0,014	600,01	0,005	0,010	0,014	0,03

e.m.p.: error máximo permitido

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

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,59 \times 10^{-4} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{6,12 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 9,02 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔI: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-05 F06 / Cidambra 2016 / Rev 02

*[Firma]*  
 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

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



Laboratorio PP

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

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3276 - 2022

Página 1 de 2

Expediente : T 619-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-28

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1/2 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL112595

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado 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.

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

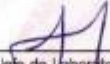
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,4	26,4
Humedad %	76	76

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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

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

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

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



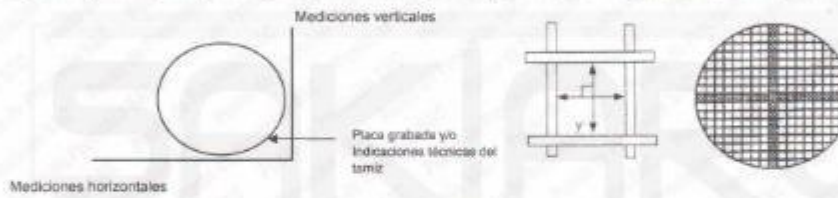
**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3276 - 2022

Página 2 de 2

**8. Resultados**

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DEVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DEVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
12,41	12,40	12,43	12,45	12,44	12,43	12,38	12,44	12,43	12,42	12,41	12,50	-0,09	0,302	0,023
12,36	12,44	12,43	12,40	12,43	12,44	12,40	12,43	12,38	12,44					
12,40	12,43	12,43	12,44	12,38	12,38	12,43	12,40	12,44	12,40					
12,40	12,44	12,38	12,40	12,43	12,43	12,36	12,36	12,43	12,38					
12,43	12,40	12,44	12,43	12,44	12,40	12,43	12,40	12,44	12,40					
12,38	12,44	12,38	12,43	12,40	12,43	12,44	12,36	12,38	12,43					



FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

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

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3277 - 2022

Página 1 de 2

Expediente : T 619-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-28

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado 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.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL112642

Material : BRONCE

Color : DORADO

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

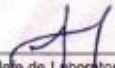
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.4	26.4
Humedad %	75	76

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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

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

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

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



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

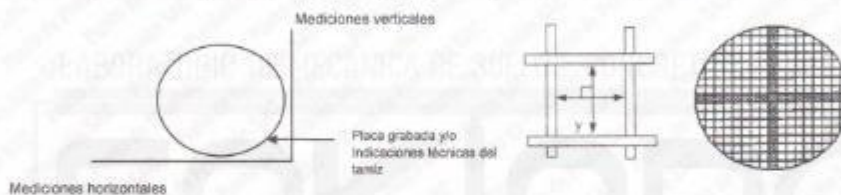
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3277 - 2022

Página 2 de 2

## 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
24,98	25,11	25,01	25,12	25,14	25,16	24,92	24,93	25,08	25,01	25,07	25,00	0,07	-	0,069
25,08	24,98	25,14	25,11	25,08	25,11	25,14	24,98	25,11	25,14					
25,11	25,08	25,14	24,98	24,98	25,08	25,11	25,08	25,14	24,98					
25,08	24,98	25,11	25,08	25,11	25,14	24,98	24,98	25,11	25,11					



FIN DEL DOCUMENTO



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

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



Laboratorio PP

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

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3278 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-26

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/4 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL112629

Material : BRONCE

Color : DORADO

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.

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

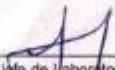
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.4	26.4
Humedad %	76	76

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 132631

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

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

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



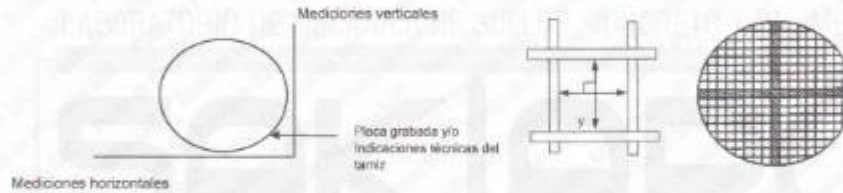
**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3278 - 2022

Página 2 de 2

**8. Resultados**

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
19,09	19,09	18,87	18,97	19,05	19,11	19,24	19,10	18,82	19,05	19,09	19,00	0,09	0,446	0,105
19,05	19,24	19,05	18,97	19,24	19,24	19,10	19,24	18,97	19,10					
18,97	19,05	18,97	19,24	19,10	18,97	18,97	19,05	19,10	18,97					
19,24	18,97	19,24	19,10	18,97	19,05	19,24	19,10	19,24	18,97					
19,05	19,24	19,10	19,05	19,24	19,24	19,10	18,97	18,97	19,05					



FIN DEL DOCUMENTO



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



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

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3279 - 2022**

Página 1 de 2

Expediente : T 619-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-28

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/8 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL108399

Material : BRONCE

Color : DORADO

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.

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

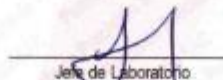
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,4	26,4
Humedad %	76	76

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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

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

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





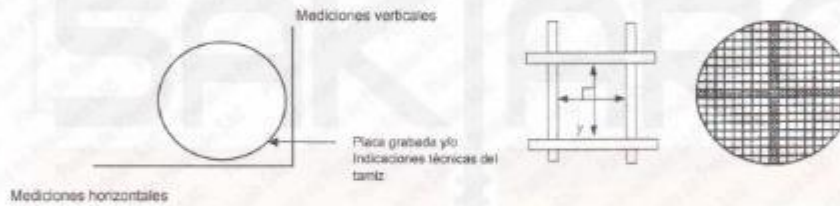
**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3279 - 2022

Página 2 de 2

**8. Resultados**

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
9,61	9,59	9,59	9,61	9,56	9,61	9,58	9,62	9,59	9,66	9,62	9,60	0,12	0,237	0,023
9,66	9,59	9,62	9,61	9,62	9,61	9,62	9,66	9,61	9,62					
9,62	9,61	9,61	9,62	9,61	9,66	9,66	9,61	9,62	9,61					
9,61	9,62	9,66	9,61	9,62	9,62	9,61	9,62	9,61	9,62					
9,62	9,61	9,62	9,61	9,66	9,66	9,62	9,66	9,66	9,61					
9,59	9,66	9,66	9,62	9,61	9,62	9,59	9,61	9,62	9,66					
9,61	9,62	9,61	9,61	9,62	9,59	9,66	9,62	9,61	9,59					



FIN DEL DOCUMENTO



*[Signature]*  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Esayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3280 - 2022

Página 1 de 2

Expediente : T 619-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-26

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo Indicado 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.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 4

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL112828

Material : BRONCE

Color : DORADO

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-06.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.4	26.4
Humedad %	76	76

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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

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

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

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



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

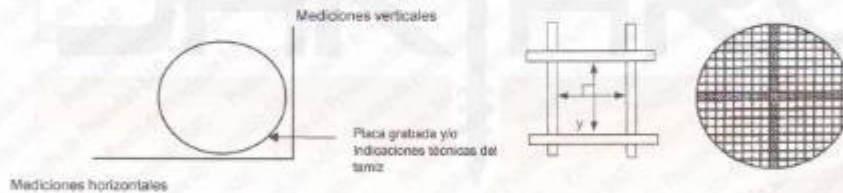
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3280 - 2022

Página 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
4,81	4,81	4,86	4,85	4,85	4,87	4,90	4,84	4,82	4,87	4,87	4,75	0,12	0,13	0,02
4,87	4,90	4,90	4,85	4,86	4,90	4,85	4,85	4,86	4,85					
4,90	4,86	4,86	4,87	4,85	4,87	4,90	4,86	4,90	4,86					
4,86	4,85	4,90	4,90	4,86	4,86	4,87	4,90	4,86	4,90					
4,87	4,86	4,86	4,85	4,85	4,90	4,90	4,85	4,82	4,86					
4,90	4,87	4,90	4,86	4,87	4,87	4,86	4,87	4,90	4,85					
4,85	4,86	4,85	4,85	4,86	4,90	4,82	4,85	4,86	4,90					
4,86	4,87	4,90	4,87	4,87	4,82	4,86	4,90	4,90	4,86					
4,85	4,86	4,85	4,85	4,86	4,90	4,90	4,85	4,87	4,87					
4,86	4,85	4,90	4,87	4,85	4,85	4,86	4,86	4,90	4,82					



FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3281 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-28

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 8

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL114682

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abejo. Indicado 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 esté en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 069 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.5	26.5
Humedad %	76	76

7. 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.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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

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

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



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3281 - 2022

Página : 2 de 2

## 8. Resultados

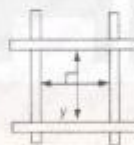
MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
2,315	2,406	2,431	2,444	2,435	2,411	2,338	2,379	2,411	2,393	2,410	2,360	0,050	0,077	0,026
2,406	2,379	2,444	2,379	2,406	2,444	2,379	2,444	2,379	2,411					
2,379	2,406	2,379	2,444	2,444	2,379	2,406	2,435	2,406	2,379					
2,444	2,444	2,435	2,379	2,411	2,406	2,411	2,406	2,444	2,444					
2,406	2,379	2,406	2,411	2,444	2,411	2,435	2,444	2,406	2,379					
2,444	2,435	2,411	2,444	2,411	2,406	2,411	2,406	2,379	2,406					
2,406	2,379	2,444	2,435	2,406	2,379	2,444	2,379	2,406	2,379					
2,444	2,435	2,411	2,379	2,444	2,435	2,406	2,411	2,411	2,444					
2,379	2,444	2,406	2,406	2,411	2,379	2,411	2,406	2,379	2,379					
2,406	2,379	2,444	2,435	2,379	2,406	2,444	2,411	2,444	2,411					
2,379	2,406	2,406	2,379	2,444	2,379	2,406	2,379	2,411	2,435					

Mediciones verticales



Mediciones horizontales

Placa grabada y/o  
Indicaciones técnicas del  
tamaño



FIN DEL DOCUMENTO



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

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



Laboratorio PP

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

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3284 - 2022

Página 1 de 2

Expediente : T 619-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-28

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 16

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL112856

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicado 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.

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 068 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

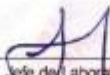
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,7	26,7
Humedad %	74	74

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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

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

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

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



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

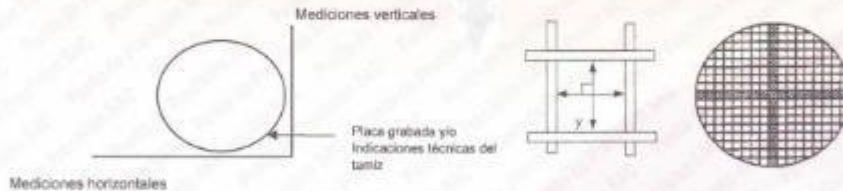
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3254 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm														
1,181	1,141	1,221	1,202	1,141	1,121	1,161	1,220	1,181	1,202	1,198	1,180	0,018	0,051	0,022
1,202	1,202	1,181	1,220	1,202	1,220	1,202	1,220	1,221	1,181					
1,221	1,221	1,220	1,181	1,221	1,181	1,221	1,181	1,202	1,220					
1,202	1,202	1,221	1,202	1,220	1,202	1,161	1,161	1,220	1,221					
1,181	1,221	1,220	1,202	1,161	1,221	1,181	1,181	1,221	1,161					
1,202	1,181	1,161	1,181	1,181	1,220	1,221	1,202	1,202	1,220					
1,221	1,181	1,220	1,202	1,202	1,181	1,220	1,221	1,181	1,181					
1,202	1,221	1,181	1,181	1,220	1,181	1,181	1,181	1,220	1,221					
1,221	1,181	1,202	1,181	1,221	1,221	1,202	1,221	1,181	1,202					
1,181	1,221	1,181	1,221	1,202	1,181	1,181	1,220	1,202	1,221					
1,202	1,221	1,202	1,161	1,161	1,202	1,221	1,161	1,181	1,181					
1,221	1,161	1,221	1,181	1,202	1,181	1,221	1,181	1,202	1,221					
1,202	1,202	1,181	1,221	1,181	1,181	1,220	1,221	1,220	1,202					
1,221	1,221	1,202	1,181	1,202	1,202	1,181	1,202	1,202	1,221					
1,181	1,202	1,221	1,221	1,220	1,221	1,202	1,221	1,181	1,181					



FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

## PUNTO DE PRECISI3N S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACI3N

### CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 3286 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022  
Fecha de Emisi3n : 2022-10-28  
1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.L.  
Direcci3n : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

El Equipo de medici3n con el modelo y n3mero de serie abajo, indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Direcci3n de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medici3n : TAMIZ  
Tamiz N° : 30  
Diámetro de Tamiz : 8 pulg  
Marca : HUMBOLDT  
Serie : EL113305  
Material : BRONCE  
Color : DORADO

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibraci3n. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecuci3n de una recalibraci3n, la cual est3 en funci3n del uso, conservaci3n y mantenimiento del instrumento de medici3n o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisi3n S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretaci3n de los resultados de la calibraci3n aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibraci3n  
JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
21 - OCTUBRE - 2022

4. M3todo de Calibraci3n  
Calibraci3n efectuada por comparaci3n directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICI3N	INSIZE	LLA - 068 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,7	26,7
Humedad %	74	74

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificaci3n se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde, con el n3mero de certificado y fecha de calibraci3n de la empresa PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
- (\*) La desviaci3n estandar encontrada no excede a la desviaci3n estandar m3xima de la tabla 1 seg3n la norma ASTM E11-09.



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

Av. Los 3ngeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.





Laboratorio PP

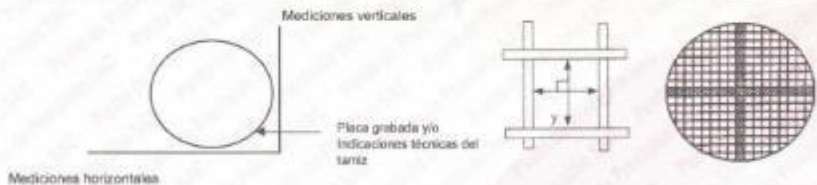
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3286 - 2022

Página : 2 de 2

## 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
$\mu\text{m}$										$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
621	581	601	601	601	641	621	582	641	601	598	600	-2	31,32	18,50
621	582	621	581	621	621	581	621	621	581					
582	581	582	621	581	582	621	582	581	621					
581	621	582	621	581	621	582	581	601	581					
582	621	601	582	582	621	581	621	581	621					
581	621	582	621	581	601	582	621	582	581					
621	581	621	601	582	621	581	582	621	581					
582	621	582	621	621	582	581	621	581	582					
581	621	581	581	582	581	601	582	582	621					
621	601	601	621	582	621	582	581	581	582					
581	621	581	582	601	581	582	621	601	581					
621	601	582	621	582	621	621	601	582	581					
581	601	581	582	581	582	582	621	601	621					
582	621	581	621	621	581	581	621	581	582					
621	582	621	582	581	601	621	581	582	581					
581	601	601	581	601	621	582	601	581	621					
582	621	621	601	621	581	581	621	621	582					



FIN DEL DOCUMENTO



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loyza Capcha  
 Reg. CIP N° 112631



Laboratorio PP

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

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3288 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-26

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 50

Dímetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL113688

Material : BRONCE

Color : DORADO

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.

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 066 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

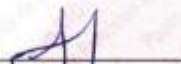
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.7	26.6
Humedad %	73	73

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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

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

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

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



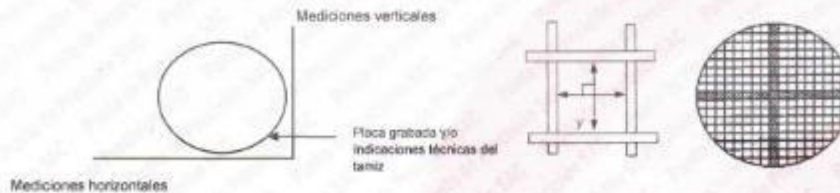
**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3288 - 2022

Página : 2 de 2

**B. Resultados**

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm														
300	305	305	300	300	290	305	300	300	305	300	300	0	20,28	5,95
305	300	290	305	300	305	305	300	305	305					
290	305	305	300	305	300	290	305	290	300					
305	300	305	290	300	290	305	300	300	305					
300	305	300	300	305	305	300	305	305	300					
290	305	290	290	305	290	305	300	290	305					
305	305	300	305	305	300	305	305	300	290					
290	305	290	305	305	290	290	305	300	305					
305	290	300	290	305	300	305	290	290	305					
305	300	305	305	290	290	305	305	300	290					
300	305	290	305	300	300	305	300	305	305					
305	300	300	305	290	305	300	305	305	300					
290	305	305	300	300	290	305	305	290	305					
300	305	290	305	290	305	290	290	300	290					
305	305	300	290	300	305	300	305	300	305					
305	290	300	305	290	290	300	290	305	300					
300	305	290	305	300	305	290	305	300	290					
305	300	305	290	305	305	300	305	290	300					
290	305	300	305	305	305	300	290	300	305					
300	290	300	305	300	300	305	305	290	300					



FIN DEL DOCUMENTO



*[Signature]*  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Coayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

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

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

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



Laboratorio PP

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

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3290 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-26

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 100

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL114555

Material : BRONCE

Color : DORADO

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.

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICION	INSIZE	LLA - 068 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

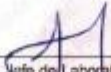
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.8	26.9
Humedad %	73	73

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta adhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Dora Coayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

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

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

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



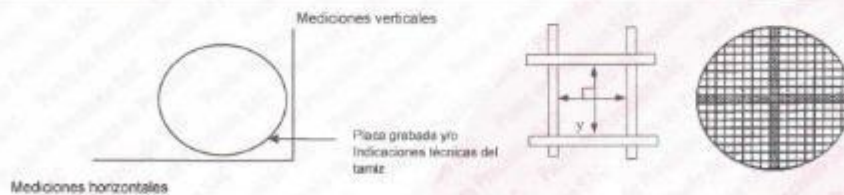
**PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 3290 - 2022

Página 12 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACI3N ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACI3N ESTÁNDAR
$\mu\text{m}$										$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
147	150	142	157	137	152	142	163	152	163	146	150	-5	13,30	8,23
137	142	163	150	142	150	137	142	137	137					
142	150	137	142	150	142	142	150	142	150					
137	142	137	142	137	137	150	137	150	137					
142	150	142	137	150	142	142	150	142	142					
150	137	163	150	142	163	163	150	137	137					
142	137	142	137	150	137	150	142	150	142					
137	150	163	142	163	137	142	137	137	150					
142	137	150	137	137	150	142	150	163	137					
163	150	142	163	150	137	150	137	150	142					
150	137	142	150	142	137	163	150	142	137					
142	137	142	137	150	142	137	137	163	142					
137	150	137	142	137	150	163	142	137	137					
142	163	142	163	142	137	150	142	150	142					
150	150	137	137	150	137	142	137	163	150					
137	137	142	163	142	150	137	150	137	137					
142	150	137	150	137	137	142	142	150	142					
150	142	150	142	142	150	163	150	137	150					
163	142	137	163	150	163	137	137	150	137					
142	137	150	150	137	142	163	142	163	142					
142	150	137	142	137	150	137	163	137	150					
163	142	137	150	137	142	150	142	137	142					
142	150	150	142	150	142	137	150	137	142					
137	137	142	163	137	150	150	163	150	137					
163	150	137	137	142	142	137	142	142	150					
142	142	150	142	137	137	142	137	137	163					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

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

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3291 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-28

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 200

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL105634

Material : BRONCE

Color : DORADO

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.

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-06.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 068 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.9	27.0
Humedad %	73	73

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-06.



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

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



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

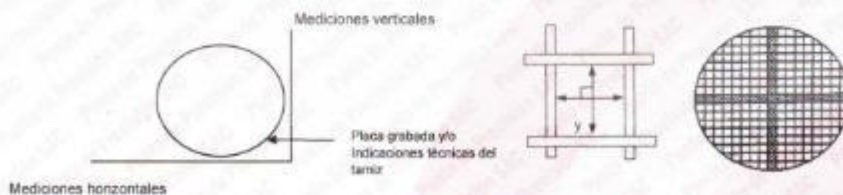
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3291 - 2022

Página : 2 de 2


### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
72	83	79	79	75	79	75	75	79	72	76	75	3	9.02	3.60
79	75	75	72	83	75	79	79	75	72					
75	83	79	83	75	79	72	75	79	79					
83	79	83	79	72	83	83	79	83	75					
79	83	79	83	79	79	75	72	75	72					
83	75	75	79	83	75	72	83	79	79					
75	79	83	72	75	83	79	75	72	72					
79	72	75	83	79	79	75	79	75	79					
75	79	72	79	75	83	79	72	79	75					
79	83	83	79	83	79	83	83	79	75					
79	72	75	83	75	83	75	75	79	83					
75	79	72	79	75	79	83	79	75	79					
79	83	75	83	83	72	79	75	79	75					
75	79	83	79	75	79	75	79	83	79					
83	83	75	79	75	79	83	75	75	83					
75	79	83	83	79	83	79	83	72	79					
79	83	75	79	83	83	79	83	75	72					
79	72	83	75	75	79	72	79	83	79					
75	79	75	72	83	83	79	83	79	83					
75	79	83	79	79	75	83	79	75	75					
79	83	75	83	83	79	75	75	83	79					
83	79	75	79	75	72	83	79	83	79					
79	83	83	72	79	83	79	75	75	79					
75	79	75	83	83	79	75	79	79	83					
79	72	83	79	75	79	75	83	75	75					
75	83	75	72	75	83	79	75	83	79					
83	75	79	75	83	75	83	79	75	75					
79	79	83	79	75	79	79	83	79	78					



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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

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

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.**

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia  
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640  
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA ISO/IEC 17025:2017  
 11-LAC-304

**Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza**

Calibration Certificate - Laboratory of Force

**F-27957-001 R0**

Page / Pág. 1 de 6

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	PRENSA DE ENSAYO DE RESISTENCIA	<p>Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	YU FENG // ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENTS CO.	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	STYE-2000	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	110901	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	No presenta	
<b>Capacidad Máxima</b> <i>Maximum Capacity</i>	2000 kN	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	SAKIARO EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	JR. TARAPOTO NRO. 413 (A 4 CUADRAS DE LA MUNICIPALIDAD) SAN MARTIN - SAN MARTIN - MORALES	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	San Martín - Perú	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2022 - 12 - 13	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2022 - 12 - 21	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	06	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

**Firmas que Autorizan el Certificado**

Signatures Authorizing the Certificate

**PINZUAR**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA

**Ing. Sergio Iván Martínez**  
Director Laboratorio de Metrología

**PINZUAR**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA

**Tecg. William Andrés Molina**  
Métrólogo Laboratorio de Metrología

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura



**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.**

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia  
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640  
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA NO. / EE. 17015-2017  
 11-LAC-004

**F-27957-001 RO**

Pág. 2 de 6

**DATOS TÉCNICOS**

**Máquina de Ensayo Bajo Calibración**

<b>Clase</b>	1,0
<b>Dirección de Carga</b>	Compresión
<b>Tipo de Indicación</b>	Digital
<b>División de Escala</b>	1 kN
<b>Resolución</b>	1 kN
<b>Intervalo de Medición Calibrado</b>	Del 10 % al 50 % de la carga máxima.
<b>Límite inferior de la Escala</b>	200 kN

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: El equipo requiere ajuste de la indicación

**Tabla 1.**

Indicaciones como se recibe la máquina antes de ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón					Errores Relativos		
	%	kN	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	Promedio S <sub>1, 2 y 3</sub> kN	Indicación	Repetibilidad
			Ascendente kN	Ascendente kN	Ascendente kN		q %	b %
10	200	212,85	213,80	212,20	212,95	-6,08	0,71	
20	400	420,61	421,52	420,88	421,00	-4,99	0,21	
30	600	618,52	619,65	619,26	619,14	-3,09	0,18	
40	800	822,43	825,86	820,35	822,88	-2,78	0,65	
50	1 000	1 025,7	1 026,6	1 025,4	1 025,9	-2,52	0,11	

**Tabla 2.**

Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio S <sub>1, 2 y 3</sub> kN	
	%	kN	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>2'</sub>	S <sub>3</sub>		S <sub>4</sub>
			Ascendente kN	Ascendente kN	No Aplica ---	Ascendente kN		No Aplica ---
10	200	201,10	201,44	---	201,09	---	201,21	
15	300	302,20	302,30	---	302,25	---	302,25	
20	400	402,77	402,88	---	403,75	---	403,13	
25	500	503,28	503,30	---	503,29	---	503,29	
30	600	604,38	604,28	---	604,39	---	604,35	
35	700	705,49	705,51	---	704,40	---	705,13	
40	800	804,39	805,40	---	805,55	---	805,11	
45	900	907,22	907,48	---	907,45	---	907,38	
50	1 000	1 006,3	1 005,6	---	1 005,3	---	1 005,7	

LM-PC-05-F-01 R12 6

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.**

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia  
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640  
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

NO / EE. 17015-2017  
 11-LAC-004

**F-27957-001 R0**

Pág. 3 de 6

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...**

**Tabla 3.**  
 Error realtivo de cero,  $f_{0i}$ , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2'}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0,050	0,100	---	0,100	---

**Tabla 4.**  
 Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC %	Indicación kN	Errores Relativos			Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		$k_{p=95\%}$ ----
		Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		kN	%	
10	200	-0,60	0,17	---	0,500	0,88	0,44	2,01
15	300	-0,74	0,03	---	0,333	0,87	0,29	2,01
20	400	-0,78	0,24	---	0,250	1,1	0,28	2,10
25	500	-0,65	0,00	---	0,200	0,93	0,19	2,01
30	600	-0,72	0,02	---	0,167	0,94	0,16	2,01
35	700	-0,73	0,16	---	0,143	1,2	0,18	2,13
40	800	-0,64	0,14	---	0,125	1,3	0,16	2,12
45	900	-0,81	0,03	---	0,111	0,99	0,11	2,01
50	1 000	-0,57	0,10	---	0,100	1,2	0,12	2,06



**CONDICIONES AMBIENTALES**

El lugar de la Calibración fue Área de Rotura de Concreto de la empresa SAKIARO EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA ubicada en San Martín. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 28,5 °C

Temperatura Ambiente Mínima: 28,2 °C

Humedad Relativa Máxima: 73 % HR

Humedad Relativa Mínima: 71 % HR

LM-PC-05-F-01 R12.6

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.**

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia  
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640  
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

NO. EE. 17015-2017  
 11-LAC-004

**F-27957-001 R0**

Pág. 4 de 8

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...**

**Tabla 5.**

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R<sup>2</sup>, el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	---	R <sup>2</sup>
9,99127 E-01	9,98800 E-01	1,91519 E-05	-1,27256 E-08		1,0000 E00

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

**Tabla 6.**

Valores calculados en función de la fuerza aplicada ( kN )

Indicación kN	0	10	20	30	40
200	201,42	211,47	221,53	231,58	241,64
250	251,70	261,76	271,82	281,89	291,95
300	302,02	312,09	322,16	332,23	342,30
350	352,38	362,46	372,53	382,61	392,69
400	402,77	412,85	422,93	433,01	443,09
450	453,18	463,26	473,34	483,43	493,51
500	503,60	513,68	523,76	533,85	543,93
550	554,02	564,10	574,18	584,26	594,34
600	604,43	614,51	624,58	634,66	644,74
650	654,82	664,89	674,97	685,04	695,11
700	705,18	715,25	725,31	735,38	745,44
750	755,50	765,56	775,62	785,68	795,73
800	805,78	815,83	825,88	835,92	845,96
850	856,00	866,04	876,07	886,10	896,13
900	906,16	916,18	926,20	936,21	946,22
950	956,23	966,24	976,24	986,24	996,23
1 000	1 006,2				

**Tabla 7.**

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
200	201,21	201,42	0
300	302,25	302,02	0
400	403,13	402,77	0
500	503,29	503,60	0
600	604,35	604,43	0
700	705,13	705,18	0
800	805,11	805,78	1
900	907,38	906,16	- 1
1 000	1 005,7	1 006,2	1

LM-PC-05-F-01 R12.6

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.**

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia  
 (+57 60 1) 745 4555 · Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640  
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

NO / EC 17015:2017  
 11-042-004

**F-27957-001 R0**

Pág. 5 de 6

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...**

La Tabla 8 y Tabla 9 de este Certificado de Calibración se generan debido a que las unidades de la indicación del equipo bajo Calibración no coinciden con los Newton que son las unidades definidas en el Sistema Internacional de Unidades para la magnitud derivada fuerza. Los valores aquí presentados corresponden a la multiplicación de los resultados plasmados en la Tabla 2 y Tabla 4 de este Certificado de Calibración por el factor de conversión correspondiente. Cabe aclarar que los resultados mostrados como valores relativos no se modifican al realizar la conversión de unidades.

El factor de conversión utilizado para los cálculos fue: (kgf) a (N) = 9,80665, tomado del documento NIST SPECIAL PUBLICATION 811: Guide for the use of the International System of Units (SI) - Anexo B8.

**Tabla 8.**  
 Indicaciones obtenidas durante la Calibración para cada valor de carga aplicado en kgf

Indicación del IBC		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					Promedio
%	kgf	S <sub>1</sub> Ascendente kgf	S <sub>2</sub> Ascendente kgf	S <sub>2</sub> ' No Aplica ---	S <sub>3</sub> Ascendente kgf	S <sub>4</sub> No Aplica ---	S <sub>1, 2 y 3</sub> kgf
10	20 394,3	20 506,5	20 541,4	---	20 505,4	---	20 517,8
15	30 591,5	30 815,8	30 826,1	---	30 820,9	---	30 820,9
20	40 788,6	41 071,1	41 082,3	---	41 171,1	---	41 108,2
25	50 985,8	51 320,3	51 322,4	---	51 321,3	---	51 321,3
30	61 183,0	61 629,6	61 619,5	---	61 630,7	---	61 626,6
35	71 380,1	71 940,0	71 942,1	---	71 828,8	---	71 903,6
40	81 577,3	82 025,0	82 128,0	---	82 143,3	---	82 098,7
45	91 774,5	92 510,7	92 537,3	---	92 534,2	---	92 527,4
50	101 971,6	102 614,1	102 540,7	---	102 510,1	---	102 555,0

**Tabla 9.**  
 Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Carga Aplicada		Errores Relativos			Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		k <sub>p=95%</sub>
%	kgf	Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %	a %	U kgf	%	-----
10	20 394,3	-0,60	0,17	---	0,500	89	0,44	2,01
15	30 591,5	-0,74	0,03	---	0,333	89	0,29	2,01
20	40 788,6	-0,78	0,24	---	0,250	114	0,28	2,10
25	50 985,8	-0,65	0,00	---	0,200	95	0,19	2,01
30	61 183,0	-0,72	0,02	---	0,167	95	0,16	2,01
35	71 380,1	-0,73	0,16	---	0,143	127	0,18	2,13
40	81 577,3	-0,64	0,14	---	0,125	129	0,16	2,12
45	91 774,5	-0,81	0,03	---	0,111	101	0,11	2,01
50	101 971,6	-0,57	0,10	---	0,100	123	0,12	2,06

LMPC-05-F-01 R12.6

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**  
 Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.**

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia  
 (+57 601) 745 4555 · Cell: 316 538 5810 - 317 423 3640  
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

NO. EC. 17015-2017  
 11-042-004

**F-27957-001 R0**

Pág. 6 de 6

---

**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN**


---

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura  $k=2,133$  y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

---

**TRAZABILIDAD**


---

Los resultados reportados en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.


**Instrumento Patrón**

<b>Instrumento</b>	Transductor de Fuerza de 1 MN.
<b>Modelo</b>	KAL-1MN.
<b>Clase</b>	1,0.
<b>Código Interno</b>	017401.
<b>Certificado de Calibración</b>	5516 del INM.
<b>Próxima Calibración</b>	2023-12-09.

---

**CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO**


---

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

\*El error relativo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

---

**OBSERVACIONES**


---

- Se emplea la coma (,) como separador decimal.
- En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
- Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-27957-001

Fin del Certificado

LM-PC-05-F-01 R12.6

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura



## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

ESTUDIO DE MATERIALES DE CANTERA Y  
DISEÑO DE MEZCLA EN AGREGADO  
POR SEPARADO

TESIS:

**“INFLUENCIA DE LA  
SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO  
FINO POR FIBRAS DE CAUCHO  
EN PROPIEDADES FÍSICAS Y  
MECÁNICAS DEL CONCRETO  
210KG/CM<sup>2</sup>, 2023”**

Setiembre del 2,023

  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 118508





**“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”**

Tarapoto, setiembre del 2023

**Carta N° 003 – 2023 – Ing. J.S.R. / G**

Asunto : Remite diseño de mezcla de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
Referencia : Tesis: Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$ , 2023

De mi consideración:

Es grato dirigirme a Usted, para saludarle cordialmente y al mismo tiempo aprovecho para remitirle el diseño de mezcla de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para su producción en la ejecución de la tesis de la referencia, el cual se detalla a continuación:

**1. Consideraciones Generales:**

El presente pretende desarrollar el diseño de mezcla de concreto para su producción en laboratorio, el mismo que ha sido definido de acuerdo con las especificaciones técnicas, en lo que respecta a la resistencia a la compresión, relación agua/cemento, consistencia, contenido de aire, factor de seguridad y tipo de exposición a los sulfatos.

**2. Requisitos Técnicos:**

**2.1. Características de los Agregados:**

Los agregados constituyentes de la mezcla de concreto deben cumplir los parámetros indicados en la norma ASTM C33 y Norma E060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones.

**2.2. Características del Concreto:**

El presente es para desarrollar el diseño de mezcla de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Las características del presente se detallan en la presente tabla:

Resistencia a la Compresión	$f'c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>
Contenido de Cemento Máximo	No Aplica
Contenido de Cemento Mínimo	No Aplica
Clase de Slump (Asentamiento)	4" – 5"
Aire incorporado	No Aplica

Ing. J.S.R.  
INGENIERO CIVIL  
C.P. N° 118505

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



### 3. Características de los Componentes de la Mezcla:

#### 3.1. Características de los Agregados:

Se presenta los tipos y procedencia de los agregados utilizados en el estudio:

Descripción	Procedencia
Agregado Fino	Arena Zarandeada Canto Rodado - Cantera Río Cumbaza
Agregado Grueso	Grava chancada Zarandeada de tamaño Máximo 1 1/2" - Cantera Río Huallaga

Para la caracterización de los agregados, se procedió con la ejecución de los siguientes ensayos:

- Humedad Natural: ASTM D2216
- Peso Específico y Absorción: ASTM - C127-15
- Peso Unitario Suelto y Varillado: ASTM C29
- Análisis Granulométrico por Tamizado: ASTM D422

Los resultados de los ensayos se detallan en la presente tabla:

Ensayo	Norma	Parámetro	Tipo de Agregado	
			Agregado Fino	Agregado Grueso
Humedad Natural	ASTM D2216	Humedad Natural (%)	0.85	1.15
Peso Específico y Absorción	ASTM - C127-15	Pe Base Seca (gr/cm3)	2.57	2.62
		Pe Base Saturada (gr/cm3)	2.58	2.65
		Pe Base Seca (gr/cm3)	2.61	2.69
		Absorción (%)	0.58	0.95
Peso Unitario Suelto y Varillado	ASTM C29	Suelto (kg/cm3)	1,518	1,410
		Varillado (kg/cm3)	1,636	1,544
Análisis Granulométrico por Tamizado	ASTM C29	1"	-	97.54
		3/4"	-	30.26
		1/2"	-	0.47
		3/8"	100.00	0.44
		Nº 4	99.40	-
		Nº 8	98.18	-
		Nº 16	95.16	-
		Nº 30	71.58	-
		Nº 50	16.79	-
		Nº 100	6.48	-
		Nº 200	4.22	-
Módulo de Finura			2.12	5.69

*Y. P. B.*  
 Y. P. B.  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. N° 413603

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es





La granulometría del agregado grueso, es concordante con lo indicado en la norma ASTM C33, pues se verifica el cumplimiento del huso granulométrico, siendo la posibilidad más cercana de cumplimiento la gradación del huso N° 5. Además, se verifica también el cumplimiento de los demás requisitos individuales de los agregados tanto para el agregado fino como para el agregado grueso.

Para la mezcla de agregados se ha definido la siguiente proporción para cada tipo de agregado:

- Agregado fino: 35%
- Agregado grueso: 65%

Los agregados constituyentes de la mezcla de concreto deben cumplir los parámetros indicados en la norma ASTM C33 y Norma E060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones.

### 3.2. Características de los Insumos:

Las características de los insumos utilizados en el diseño es el siguiente:

- **Cemento:**  
Cemento Portland Pacasmayo Extraforte Tipo Ico.
- **Agua:**  
Procedente de la red pública.

### 4. Diseño Característico del Concreto:

El diseño de mezcla de concreto se ha realizado con el procedimiento de la norma ACI 211.1, para el cual se ha considerado los siguientes pasos:

- Selección del asentamiento
- Selección del tamaño máximo nominal del agregado
- Cantidad de agua de mezclado y contenido de aire
- Selección de la relación agua/cemento
- Contenido de cemento
- Estimación del contenido de agregado grueso
- Estimación del contenido de agregado fino
- Ajustes por humedad de los agregados
- Ajustes de las mezclas de prueba

Se presenta las características del diseño de concreto realizado:



Diseño f'c	Resistencia a la Compresión	Clase de Asentamiento	Cemento
210	f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	4" a 5"	Cemento Portland Tipo Ico

#### 4.1. Método de Cálculo Teórico del Diseño de Concreto:

El diseño fue definido experimentalmente de acuerdo a lo indicado en la norma ACI 211.1, con el objetivo de cumplir con las especificaciones del concreto definidas en el expediente técnico. Se presenta las cantidades necesarias de todos los componentes utilizados por m<sup>3</sup> de concreto:

Diseño f'c	Cemento (kg)	Agregado Fino (kg)	Agregado Grueso (kg)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	425.11	618.47	1148.59	189.08	0.45

El diseño puede ser reajustado dentro de las tolerancias previstas, teniendo como objetivo mantener las características y propiedades específicas, de acuerdo con los requisitos de control según la norma ACI 211.1.

Proporción en peso en kg por bolsa de cemento:

Diseño f'c	Cemento (kg)	Agregado Fino (kg)	Agregado Grueso (kg)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	42.5	61.83	114.83	18.90	0.45

Proporción en volumen en pie<sup>3</sup> por bolsa de cemento:

Diseño f'c	Cemento (pie <sup>3</sup> )	Agregado Fino (pie <sup>3</sup> )	Agregado Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	1.00	1.76	3.16	18.90	0.45

Un pie<sup>3</sup> es equivalente a una bolsa de cemento de 42.50 kg.

#### 5. Conclusiones:

- El diseño de mezcla de concreto establecida para la fabricación de la mezcla de concreto f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>, demuestra cumplir todos los parámetros y resultados técnicos. Se debe considerar las siguientes cantidades por m<sup>3</sup> de concreto:

Diseño f'c	Cemento (kg)	Agregado Fino (kg)	Agregado Grueso (kg)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	425.11	618.47	1148.59	189.08	0.45

El diseño puede ser reajustado dentro de las tolerancias previstas, teniendo como objetivo mantener las características y propiedades específicas, de acuerdo con los requisitos de control según la norma ACI 211.1.



INGENIERO CIVIL  
CIP N° 118905



Proporción en peso en kg por bolsa de cemento:

Diseño f'c	Cemento (kg)	Agregado Fino (kg)	Agregado Grueso (kg)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	42.5	61.83	114.83	18.90	0.45

Proporción en volumen en pie3 por bolsa de cemento:

Diseño f'c	Cemento (pie3)	Agregado Fino (pie3)	Agregado Grueso (pie3)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	1.00	1.76	3.16	18.90	0.45

Un pie3 es equivalente a una bolsa de cemento de 42.50 kg.

#### 6. Recomendaciones:

- El agregado grueso debe ser lavado hasta tener como máximo el 1% de finos.
- El agregado fino debe ser lavado hasta tener como máximo el 3% de finos.
- Se debe eliminar los elementos extraños como: Grumos de arcilla, trozos de madera, hojas, etc.
- La humedad superficial del agregado fino mantiene separadas las partículas, produciendo un momento de volumen que se denomina "Abundamiento". Esto se produce cuando su contenido de humedad varía entre 5% y 8%, originando un incremento de volumen del orden del 15% y 12% respectivamente en arenas gruesas por lo que se recomienda considerar este incremento en la proporción en volumen de la mezcla de concreto en obra.
- Ajustar periódicamente la proporción de la mezcla de concreto en obra, por variaciones de granulometría de los agregados que suele darse en la cantera o lugar de procedencia, a fin de mantener la homogeneidad de la mezcla de concreto.
- Realizar la prueba del asentamiento antes de realizar el vaciado de la mezcla de concreto, colocando la muestra en el slump bien sujeto para luego introducir 3 capas con 25 golpes cada uno y con la ayuda de una varilla de fierro liso de  $\varnothing$  5/8" x 60 cm. de longitud boleadas en los extremos, luego con una regla chequear el asentamiento del concreto.
- La elaboración de testigos de la mezcla de concreto, hacerlas en 3 capas con 25 golpes cada uno y con la ayuda de una varilla de fierro liso de  $\varnothing$  5/8" x 60 cm. de longitud boleadas en los extremos; golpear en total de 12 a 17 veces los costados de la probeta con martillo de goma de 0.34 a 0.80 kg.
- Confeccionar cajones de madera con las medidas interiores de 30.48 x 30.48 x 30.48 m. = 1 pie3, que equivale a una bolsa de cemento. Los cajones deben tener 2 listones de madera en forma horizontal en ambas caras para manipularlo con dos personas, de lo contrario vaciar el concreto con la utilización de baldes.
- Verificar el peso de las bolsas de cemento antes de hacer la compra.

*[Firma]*  
 María Inés Percejo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 113315

SAKIARÓ E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



- Curar los testigos de concreto de la misma manera que las estructuras.
- Realizar el ensayo de resistencia a la compresión de testigos a los 07 días y con los resultados obtenidos se realizará la proyección a los 14 y 28 días con la siguiente ecuación:

$$R_j = \left[ \frac{(1.285 \times j) + 8}{j + 16} \right] \times f'c$$

Donde:

$R_j$  = Resistencia a la compresión del concreto a los  $j$  días en kg/cm<sup>2</sup>

$j$  = Edad del concreto en días

$f'c$  = Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días en kg/cm<sup>2</sup>

- Curar los testigos de concreto de la misma manera que las estructuras.

Sin otro en particular, me suscribo de Usted.

Atentamente,

C.C.  
Archivo

Ing. Juan Carlos Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 1133103

**SAKIARÓ E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



## INDICE

- I. DISEÑO DE MEZCLA EN AGREGADO POR SEPARADO ( $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ ) – MEZCLA DE ARENA DE LA CANTERA RIO CUMBAZA + GRAVA CHANCADA T.M. 1 1/2" DE LA CANTERA RIO HUALLAGA
- II. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LABORATORIO DE LOS AGREGADOS DE LA CANTERA RIO CUMBAZA (ARENA) Y CANTERA RIO HUALLAGA (GRAVA CHANCADA T.M. 1 1/2")
- III. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO



INGENIERO CIVIL  
C.P. N° 118505

---

**SAKIARÓ E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



  
Ingeniería de Sanjiffo  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 118995

**I. DISEÑO DE MEZCLA EN AGREGADO POR SEPARADO (F'c= 210 KG/CM<sup>2</sup>) – MEZCLA DE ARENA DE LA CANTERA RIO CUMBAZA + GRAVA CHANCADA T.M. 1 1/2” DE LA CANTERA RIO HUALLAGA**

---

**SAKIARÓ E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO  $f'c$  21 MPa - 210 KG/CM<sup>3</sup> "METODO A.C.I 211.1"

**TESSIS** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**UBICACIÓN** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**CANTERAS** : Grava chancada Zarrandeada de tamaño Máximo 1 1/2" - Cantera Rio Huallaga  
 Arena Gruesa Zarrandeada Canto Rodado tamaño Máximo 3/8" - Cantera Rio Cambaza  
**TESISTAS** : Est. Ing. Civil. Salazar Arce, Harlin Samir (arcid.org/0009-0002-8965-336X)  
 Est. Ing. Civil. Sabayo Huacama, Ramón (arcid.org/0000-0002-7290-5340)  
**FECHA** : Setiembre del 2.023

<b>MATERIALES</b>	<b>f'c DISEÑO</b> : 21 MPa	<b>f'c DISEÑO</b> : 20 kg/cm <sup>2</sup>
<b>CEMENTO</b>	<b>f'c Requerido</b> : f'c + 7	<b>f'c Requerido</b> : f'c + 70
PORTLAND PACAMAYO EXTRAFORTE TIPO Icc.	<21	<20
PESO ESPECIFICO : 315 g/cm <sup>3</sup>	21 a 35	20 a 350
PESO UNITARIO : 1500 kg/m <sup>3</sup>	>35	>350
<b>AGUA</b>	<b>Resist. Promedio</b> : 20 MPa	<b>Resist. Promedio</b> : 200 kg/cm <sup>2</sup>
AGUA POTABLE - RED PUBLICA		

CAPACIDADES DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS			
AGREGADO FINO (ARENA GRUESA CANTO RODADO ZARRANDEADA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZARRANDEADA)	
PROCEDENCIA	: CANTEIRA RIO CUMBAZA	PROCEDENCIA	: CANTEIRA RIO HUALLAGA
TAMARZO MÁXIMO	: 3/8" (9.525 mm)	TAMARZO MÁXIMO	: 1 1/2" (38.100 mm)
TAMARZO MÁX. NOMINAL	: 1/4" (6.350 mm)	TAMARZO MÁX. NOMINAL	: 1" (25.400 mm)
HUMEDAD NATURAL	: 0.85 %	HUMEDAD NATURAL	: 1.15 %
PESO ESPECIFICO	: 2.61 g/cm <sup>3</sup>	PESO ESPECIFICO	: 2.89 g/cm <sup>3</sup>
ABSORCIÓN	: 0.58 %	ABSORCIÓN	: 0.95 %
PESO UNITARIO SUELTU	: 1518 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO SUELTU	: 1410 kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO VARIADO	: 1636 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO VARIADO	: 1544 kg/m <sup>3</sup>
MODULO DE FINEZA	: 2.12	MODULO DE FINEZA	: 5.89

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO METODO A.C.I 211.1

<p><b>1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO</b></p> <p><math>f'c_{req}</math> : 295 kg/cm<sup>2</sup></p> <p><i>Calculo de resistencia con factor de seguridad</i></p> <p><b>4.- CALCULO DEL AGUA (Tabla 2)</b></p> <p>Agua : 193.00 l/m<sup>3</sup></p> <p><b>7.- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD</b></p> <p>No existe</p> <p><b>10.- CALCULO DEL AGREGADO FINO</b></p> <p>Agua : 0.933 m<sup>3</sup></p> <p>Aire : 0.015 m<sup>3</sup></p> <p>Cemento : 0.135 m<sup>3</sup></p> <p>A. Grueso : 0.424 m<sup>3</sup></p> <p>Volumen Fino : 0.767 m<sup>3</sup></p> <p>Peso Agr. Fino : 609.30 kg/m<sup>3</sup></p>	<p><b>2.- CONSISTENCIA (DE AJUSTE A LA ZONA)</b></p> <p>3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plastica</p> <p><b>5.- CANTIDAD DE AIRE (Tabla 3)</b></p> <p>Aire : 1.50 %</p> <p><b>8.- FACTOR CEMENTO</b></p> <p>425 l/m<sup>3</sup></p> <p><b>11.- PROPORCION INICIAL</b></p> <p>Cemento : 425 l/m<sup>3</sup></p> <p>Agua : 193.00 l/m<sup>3</sup></p> <p>Ag. Grueso : 193.47 kg/m<sup>3</sup></p> <p>Ag. Fino : 609.30 kg/m<sup>3</sup></p> <p>Total : 2386.88 kg/m<sup>3</sup></p>	<p><b>3.- TAMARZO MÁXIMO NOMINAL AGREGADO GRUESO</b></p> <p>TMN : 1" (25.400 mm)</p> <p><b>6.- CALCULO DE LA RELACION A/C (Tabla 4)</b></p> <p>Rel. A/C : 0.45</p> <p><b>9.- CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (Tabla 5)</b></p> <p>A. Grueso : 193.47 kg/m<sup>3</sup></p> <p><b>12.- CORRECCION POR HUMEDAD</b></p> <p>Ag. Grueso : 192.58 kg/m<sup>3</sup></p> <p>Ag. Fino : 614.48 kg/m<sup>3</sup></p> <p>Agua Corregida : 189.08 l/m<sup>3</sup></p> <p>Peso Combinado : 1767.06 kg/m<sup>3</sup></p>
--	--	---

PROPORCIÓN ESTIMADA DE LOS AGREGADOS (ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO)	
PROPORCIÓN ESTIMADA DEL AGREGADO GRUESO	: 65%
PROPORCIÓN ESTIMADA DEL AGREGADO FINO	: 35%

PROPORCIÓN CALCULADA	
Grueso	: 65%
Fino	: 35%

MATERIALES EN VOLUMEN POR M <sup>3</sup>	
Cemento	: 0.135 m <sup>3</sup>
Agua	: 0.189 m <sup>3</sup>
Ag. Grueso	: 0.427 m <sup>3</sup>
Ag. Fino	: 0.237 m <sup>3</sup>
Aire	: 0.015 m <sup>3</sup>
LO m <sup>3</sup>	

PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS	
Pesos por P3 de Materiales	
Cemento	: 42.50 kg/p3
Agua	: 18.90 l/p3
Ag. Fino	: 43.35 kg/p3
Ag. Grueso	: 40.38 kg/p3

*[Firma]*  
 Ing. Guillermo Reviglio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118503

RESUMEN DE DOSIFICACION PARA OBRA F' C = 210 KG/CM2

TESIS :	Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm2, 2023
UBICACIÓN :	Distrib: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
CANTERAS :	Grava chancada Zarandeada de tamaño Máximo 1 1/2" - Cantara Rio Huallaga Arena Gruesa Zarandeada Cinta Rodada tamaño Máximo 3/8" - Cantara Rio Cumbaza
TESISTAS :	Est. Ing. Civil, Sotuyo Arce, Harlin Samir (orcid.org/0009-0002-8985-3380)
FECHA :	Est. Ing. Civil, Sotuyo Huacama, Ramón (orcid.org/0000-0002-2290-5340) Setiembre del 2023

PROPORCIÓN EN PESO - PARA UN M <sup>3</sup>	
Cemento	: 425.11 kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	: 1148.59 kg/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	: 616.47 kg/m <sup>3</sup>
Agua	: 189.08 lt/m <sup>3</sup>
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

PROPORCIÓN EN VOLUMEN - PARA UN M <sup>3</sup>	
Cemento	: 0.135 m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	: 0.427 m <sup>3</sup>
Agregado Fino	: 0.237 m <sup>3</sup>
Agua	: 0.189 m <sup>3</sup>
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

PESO POR TANDA (Cantidad de Materiales por Tanda (bolsa))	
Cemento	: 42.50 kg
Agregado Grueso	: 114.86 kg
Agregado Fino	: 61.65 kg
Agua	: 18.91 lt
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

PROPORCIÓN EN P <sup>3</sup> - PARA UNA BOLSA DE CEMENTO	
Cemento	: 1.00 p <sup>3</sup>
Agregado Grueso	: 3.16 p <sup>3</sup>
Agregado Fino	: 1.76 p <sup>3</sup>
Agua	: 18.90 lt/p <sup>3</sup>
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm)

PROPORCIÓN BALDES DE 20 lts. - PARA UNA BOLSA DE CEMENTO	
Cemento	: 1.00 bal
Agregado Grueso	: 4.49 bal
Agregado Fino	: 2.49 bal
Agua	: 1.40 bal
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

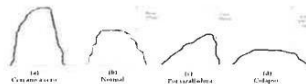
DOSIFICACION PARA OBRA F' C = 210 - PROPORCIÓN EN PROBETAS		
Diámetro	: 15.24 cm	6.00 pulg
Altura	: 30.48 cm	
Area	: 182.41 cm <sup>2</sup>	
Volumen (m <sup>3</sup> )	: 0.00556 cm <sup>3</sup>	
Desperdicio	: 3.00 %	



CANTIDAD DE PROBETAS POR DISEÑO 9 PROBETAS	
Cemento	: 21.91 kg
Agregado Grueso	: 59.20 kg
Agregado Fino	: 31.88 kg
Agua	: 9.75 lt
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

RECOMENDACIONES

1.- Ilustración 4 Formas que adopta la mezcla en la prueba de revenimiento.



- 2.- Se debe confeccionar cubos de madera con capacidad de 1 pie<sup>3</sup> para el mejor control de la dosificación en obra, especialmente de los agregados.
- 3.- Controlar el Slump (asentamiento) de la mezcla para que sea el adecuado (3" - 4"), pues debido a los cambios climáticos la humedad de los agregados puede variar sustancialmente.
- 4.- Controlar mediante inspección visual y ensayos periódicos la calidad de materiales utilizados, los cuales hacen depender la calidad del diseño.
- 5.- Recomendamos elaborar cilindros en obra y ensayar en el laboratorio para realizar los ajustes si fuese necesario.

*[Handwritten Signature]*  
**Ing. Sotuyo Arce Harlin Samir**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118505

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_gec@outlook.es





SAKIARÓ

  
Ing. Juan Carlos Rodríguez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 113503

**II. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LABORATORIO DE LOS  
AGREGADOS DE LA CANTERA RIO CUMBAZA (ARENA),  
CANTERA RIO HUALLAGA Y (GRAVA CHANCADA T.M. 1 1/2")**

---

**SAKIARÓ E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**ARENA  
CANTERA RÍO CUMBAZA**

.....  
*Alfonso de Paz*  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 118305

---

**SAKIARÓ E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Ubicación** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Cantera Río Cumbaza  
**Material** : Arena gruesa canto rodado de tamaño Máximo 3/8"  
**Para Uso** : Diseño de Mezcla por Separado  
**Fecha** : Setiembre del 2,023

HUMEDAD NATURAL - ASTM D - 2216				
TARRO	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	115.40	106.50	107.60	g.
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	594.10	617.00	637.20	g.
MASA DEL SUELO SECO + TARA	590.00	612.56	633.00	g.
MASA DEL AGUA	4.10	4.44	4.20	g.
MASA DEL SUELO SECO	474.60	506.06	525.40	g.
% DE HUMEDAD	0.86	0.88	0.80	%
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.85</b>			<b>%</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---

  
 Luis Felipe Lopez Chuquiguta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45888225

  
 Juan Carlos Percejo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118505

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942626737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Ubicación** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Cantera Río Cumbaza  
**Material** : Arena gruesa canto rodado de tamaño Máximo 3/8"  
**Para Uso** : Diseño de Mezcla por Separado  
**Fecha** : Setiembre del 2,023

### PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO - ASTM - C128-15

TARRO	1	2	3	UNIDAD
A.- Masa Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	416.30	420.12	421.51	g.
B.- Masa Frasco + Agua	656.90	656.90	656.90	g.
C.- Masa Frasco + Agua + A	1073.20	1077.02	1078.41	g.
D.- Masa del Material + Agua en el Frasco	912.00	914.65	914.65	g.
E.- Volumen de Masa + Volumen de Vacío ( C - D )	161.20	162.37	163.76	g.
F.- Masa de Material Seco en Estufa (105° C)	413.92	417.80	419.00	g.
G.- Volumen de Masa ( E - ( A - F ) )	158.82	160.05	161.25	cc
Pe Bulk (Base Seca) ( F / E )	2.57	2.57	2.56	g./cc
Pe Bulk (Base Saturada) ( A / E )	2.58	2.59	2.57	g./cc
Pe Aparente (Base Seca) ( F / G )	2.61	2.61	2.60	g./cc
% de Absorción ( ( A - F ) / F ) * 100 )	0.57	0.56	0.60	%
<b>PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SECA)</b>		<b>2.57</b>		g./cc
<b>PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SATURADA)</b>		<b>2.58</b>		g./cc
<b>PROMEDIO MASA ESPECIFICA APARENTE</b>		<b>2.61</b>		g./cc
<b>PROMEDIO % DE ABSORCION</b>		<b>0.58</b>		%

#### Observaciones:

---



---



---



---

  
 Luis Felipe Lopez Chuquiuta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Luis Felipe Lopez Chuquiuta  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 119593

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Localización** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Cantera Río Cumbaza  
**Material** : Arena gruesa canto rodado de tamaño Máximo 3/8"  
**Para Uso** : Diseño de Mezcla por Separado  
**Fecha** : Setiembre del 2,023

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	5,870	5,925	5,912	kg.
MASA DE MOLDE	1,653	1,653	1,653	kg.
MASA DE MATERIAL	4,217	4,272	4,259	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00280	0.00280	0.00280	m <sup>3</sup>
MASA UNITARIA	1,506	1,526	1,521	kg./m <sup>3</sup>
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,518</b>			<b>kg./m<sup>3</sup></b>

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	6,220	6,285	6,195	kg.
MASA DE MOLDE	1,653	1,653	1,653	kg.
MASA DE MATERIAL	4,567	4,632	4,542	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00280	0.00280	0.00280	kg.
MASA UNITARIA	1,631	1,654	1,622	kg./m <sup>3</sup>
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,636</b>			<b>kg./m<sup>3</sup></b>

**Observaciones:**

---



---



---



---

  
 Luis Felipe Lopez Chuquizuta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Ing. Juan Carlos Ramírez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118505

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Título:** Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Ubicación:** Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra:** Cantera Río Cumbaza  
**Material:** Arena gruesa canto rodado de tamaño Máximo 3/8"  
**Para Usar:** Diseño de Mezcla por Separado

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM C136, C136M-19**

**AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 10 - ARENA GRUESA**

Tamices (mm)	Masa Retenida (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones Mínimo	Especificaciones Máximo
0						
5"	127.00					
4"	101.60					
3"	76.20					
2"	50.80					
1 1/2"	38.10					
1"	25.40					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
1/4"	6.350					
Nº 4	4.760	5.30%	0.60%	99.40%	95%	100%
Nº 9	2.380	13.00%	1.23%	98.77%	90%	100%
Nº 10	2.000					
Nº 16	1.190	31.90%	4.84%	95.16%	90%	85%
Nº 20	0.840					
Nº 30	0.590	249.00%	23.58%	28.42%	25%	60%
Nº 40	0.425					
Nº 50	0.297	579.60%	54.79%	83.21%	5%	30%
Nº 60	0.250					
Nº 80	0.177					
Nº 100	0.149	108.00%	10.30%	83.52%	0%	10%
Nº 200	0.074	24.00%	2.27%	95.73%		
Fondo	0.01	44.60%	4.22%	100.00%		
MASA INICIAL (g)	1057.90				NTP 400.037	

Tamaño Máximo : 3/8"

Módulo de Fineza AF : 2.12

Sales Solubles : \_\_\_\_\_

Gradación de Arena : \_\_\_\_\_

Descripción Muestra: Arena Gruesa Canto Rodado Tamaño Máximo 3/8"

SUCS = \_\_\_\_\_ AASHTO = \_\_\_\_\_

LL = \_\_\_\_\_ WT = \_\_\_\_\_

LP = \_\_\_\_\_ WT+ SAL = \_\_\_\_\_

IP = \_\_\_\_\_ WSAL = \_\_\_\_\_

IG = \_\_\_\_\_ WT+SDL = \_\_\_\_\_

WSL = \_\_\_\_\_

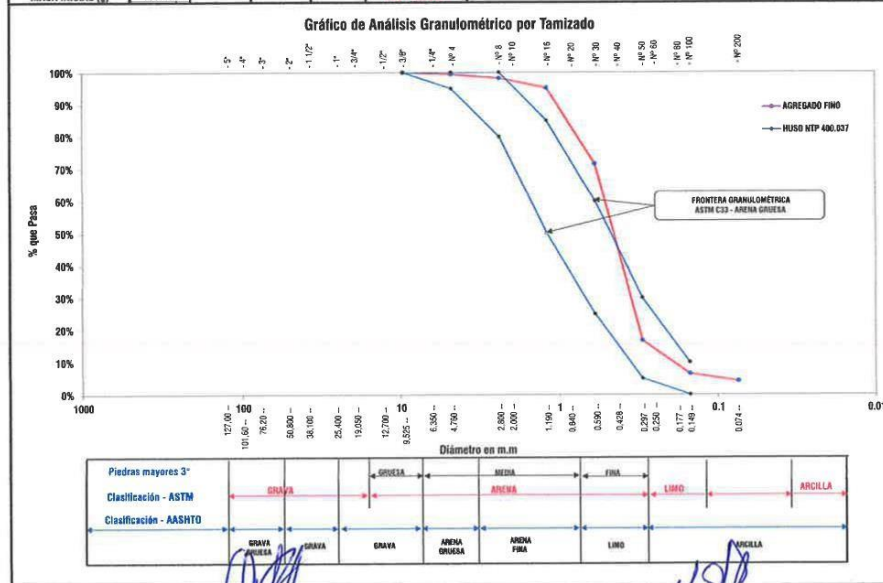
D 90 = \_\_\_\_\_ %ARC = 4.22

D 60 = \_\_\_\_\_ %ERR. = \_\_\_\_\_

D 30 = \_\_\_\_\_ Cc = \_\_\_\_\_

D 10 = \_\_\_\_\_ Cu = \_\_\_\_\_

Observaciones: Arena Zarandeada Canto Rodado cantera Río Cumbaza



*Luis Felipe Lopez Chuquiguta*  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 ONI N° 45886275

*Yolanda Rengifo*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 119693



**GRAVA CHANCADA T.M. 1 1/2"**  
**CANTERA RÍO HUALLAGA**

*Ing. María Ríos*  
INGENIERO CIVIL  
(P. N° 118003)

---

**SAKIARÓ E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Ubicación** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Cantera Río Huallaga  
**Material** : Grava Chancada Zarandeada Tamaño Máximo 1 1/2"  
**Para Uso** : Diseño de Mezcla por Separado  
**Fecha** : Setiembre del 2,023

HUMEDAD NATURAL - ASTM D - 2216				
TARRO	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	105.70	100.60	106.80	g.
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	558.10	563.50	577.10	g.
MASA DEL SUELO SECO + TARA	553.00	558.00	572.00	g.
MASA DEL AGUA	5.10	5.50	5.10	g.
MASA DEL SUELO SECO	447.30	457.40	465.20	g.
% DE HUMEDAD	1.14	1.20	1.10	%
<b>PROMEDIO</b>	1.15			%

**Observaciones:**

---



---



---



---

  
 Luis Felipe López Chuquiguta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Ing. Juan Ramírez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 418505

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023

**Ubicación** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín

**Muestra** : Cantera Río Huallaga

**Material** : Grava Chancada Zarandeada Tamaño Máximo 1 1/2"

**Para Uso** : Diseño de Mezcla por Separado

**Fecha** : Setiembre del 2,023

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO - ASTM - C127-15**

TARRO	1	2	3	UNIDAD
A.- Masa Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	664.57	665.00	662.12	g.
B.- Masa Material Saturado Superficialmente Seco (En Agua)	413.92	413.00	412.00	g.
C.- Volumen de Masa + Volumen de Vacío ( A - B )	250.65	252.00	250.12	cc
D.- Masa de Material Seco en Estufa (105° C)	658.65	658.20	656.00	g.
E.- Volumen de Masa ( C - ( A - D ) )	244.73	245.20	244.00	cc
Pe Bulk (Base Seca) ( D / C )	2.63	2.61	2.62	g./cc
Pe Bulk (Base Saturada) ( A / C )	2.65	2.64	2.65	g./cc
Pe Aparente (Base Seca) ( D / E )	2.69	2.68	2.69	g./cc
% de Absorción ( ( A - D ) / D ) * 100 )	0.90	1.03	0.93	%
<b>PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SECA)</b>	<b>2.62</b>			g./cc
<b>PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SATURADA)</b>	<b>2.65</b>			g./cc
<b>PROMEDIO MASA ESPECIFICO APARENTE</b>	<b>2.69</b>			g./cc
<b>PROMEDIO % DE ABSORCION</b>	<b>0.95</b>			%

**Observaciones:**

---



---



---



---

*Luis Felipe López Chuquigula*  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

*[Firma]*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 113505

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661804 / 942626737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Localización** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Cantera Río Huallaga  
**Material** : Grava Chancada Zarandeada Tamaño Máximo 1 1/2"  
**Para Uso** : Diseño de Mezcla por Separado  
**Fecha** : Setiembre del 2,023

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	17,910	17,935	18,052	kg.
MASA DE MOLDE	4,571	4,571	4,571	kg.
MASA DE MATERIAL	13,339	13,364	13,481	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00950	0.00950	0.00950	m <sup>3</sup>
MASA UNITARIA	1,404	1,407	1,419	kg./m <sup>3</sup>
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,410</b>			<b>kg./m<sup>3</sup></b>

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	19,160	19,200	19,344	kg.
MASA DE MOLDE	4,571	4,571	4,571	kg.
MASA DE MATERIAL	14,589	14,629	14,773	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00950	0.00950	0.00950	kg.
MASA UNITARIA	1,536	1,540	1,555	kg./m <sup>3</sup>
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,544</b>			<b>kg./m<sup>3</sup></b>

**Observaciones:**

---



---



---



---

  
 Luis Felipe Lopez Chuquiguta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Juan Carlos Alvarez  
 INGENIERO CIVIL  
 RUP N° 118505

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



Tesis: Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
 Ubicación: Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
 Muestra: Cantera Río Huallaga  
 Material: Grava Chancada Zarandeada Tamaño Máximo 1 1/2"  
 Para Uso: Diseño de Mezcla por Separado

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM C136/C136M-19

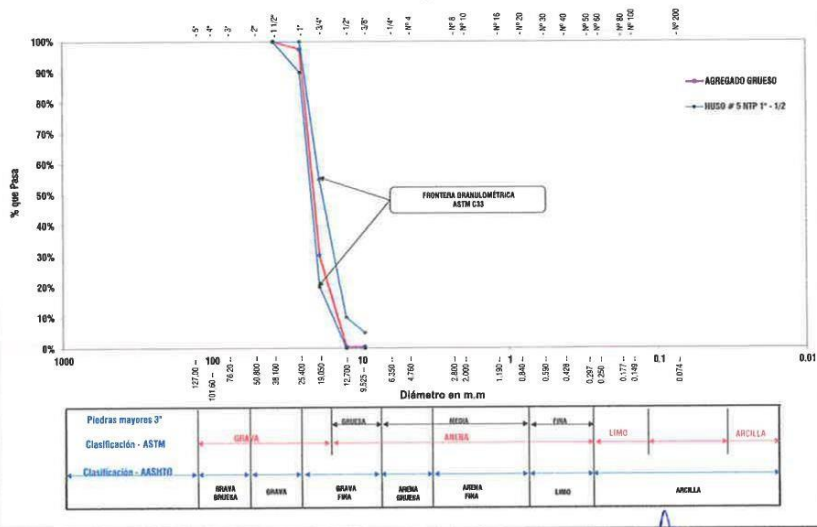
AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 10 - HUSO # 5

Tamices	Masa Retenida (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones Mínimo	Máximo
5"	127.00					
4"	101.80					
3"	76.20					
2"	56.80					
1 1/2"	38.10	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
1"	25.40	90.90	2.46%	2.46%	97.54%	90%
3/4"	19.050	2481.00	61.28%	69.74%	30.26%	20%
1/2"	12.700	1088.40	29.79%	69.53%	0.43%	5%
3/8"	9.525	1.00	0.03%	99.56%	0.44%	0%
1/4"	6.350					
Nº 4	4.750					
Nº 8	2.360					
Nº 10	2.000					
Nº 18	1.180					
Nº 20	0.840					
Nº 30	0.590					
Nº 40	0.426					
Nº 50	0.297					
Nº 60	0.250					
Nº 80	0.177					
Nº 100	0.149					
Nº 200	0.074					
Fondo	0.01					
MASA INICIAL (g)	3687.70					

Tamaño Máximo	1 1/2"
Tamaño Máximo Nominal	1"
Modulo de Fineza AG	5.69
Descripción Muestra:	Grava Chancada Tamaño Máximo 1 1/2"
SUCS =	ASHTO =
LL =	WT =
LP =	WT + SAL =
IP =	WSAL =
IG =	WT + SDL =
D 90 =	WSDL =
D 60 =	%ARC =
D 30 =	%ERR =
D 10 =	Cc =
	Observaciones:

Agregado Grueso Chancado Tamaño Máximo 1 1/2" - Cantera Río Huallaga

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



*Luis Felipe López Chuquiguta*  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

*Ing. Juan Carlos Ramírez*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118505



*Francisco de Rojas*  
INGENIERO CIVIL  
CIE N° 118303

### III. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO

---

SAKIARÓ E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO  
+  
SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO  
ESTUDIO DE MATERIALES DE CANTERA Y  
DISEÑO DE MEZCLA EN AGREGADO  
POR SEPARADO**

**TESIS:**

**“INFLUENCIA DE LA  
SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO  
FINO POR FIBRAS DE CAUCHO  
EN PROPIEDADES FÍSICAS Y  
MECÁNICAS DEL CONCRETO  
210KG/CM<sup>2</sup>, 2023”**

Octubre del 2,023

*Ing. María Ríos*  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 118505

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

Tarapoto, setiembre del 2023

**Carta N° 004 – 2023 – Ing. J.S.R. / G**

Asunto : Remite diseño de mezcla de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  mas sustitución del 5%, 10% y 15% de Fibra de Caucho  
Referencia : Tesis: Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$ , 2023

De mi consideración:

Es grato dirigirme a Usted, para saludarle cordialmente y al mismo tiempo aprovecho para remitirle el diseño de mezcla de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con sustitución de Fibras de Caucho para su producción en la ejecución de la tesis de la referencia, el cual se detalla a continuación:

**1. Consideraciones Generales:**

El presente pretende desarrollar el diseño de mezcla de concreto para su producción en laboratorio, el mismo que ha sido definido de acuerdo con las especificaciones técnicas, en lo que respecta a la resistencia a la compresión, relación agua/cemento, consistencia, contenido de aire, factor de seguridad y tipo de exposición a los sulfatos.

**2. Requisitos Técnicos:**

**2.1. Características de los Agregados:**

Los agregados constituyentes de la mezcla de concreto deben cumplir los parámetros indicados en la norma ASTM C33 y Norma E060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones.

**2.2. Características del Concreto:**

El presente es para desarrollar el diseño de mezcla de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Las características del presente se detallan en la presente tabla:

	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ + 5% de Fibra de Caucho	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ + 10% de Fibra de Caucho	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ 15% de Fibra de Caucho
Resistencia a la Compresión			
Contenido de Cemento Máximo	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Contenido de Cemento Mínimo	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Clase de Slump (Asentamiento)	4" – 5"	4" – 5"	4" – 5"
Aire incorporado	No Aplica	No Aplica	No Aplica

**SAKIARÓ E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



### 3. Características de los Componentes de la Mezcla:

#### 3.1. Características de los Agregados:

Se presenta los tipos y procedencia de los agregados utilizados en el estudio:

Descripción	Procedencia
Agregado Fino	Arena Zarandeada Canto Rodado - Cantera Río Cumbaza
Agregado Grueso	Grava chancada Zarandeada de tamaño Máximo 1 1/2" - Cantera Río Huallaga
Sustitución Fino	Fibra de Caucho

Para la caracterización de los agregados, se procedió con la ejecución de los siguientes ensayos:

- Humedad Natural: ASTM D2216
- Peso Específico y Absorción: ASTM - C127-15
- Peso Unitario Suelto y Varillado: ASTM C29
- Análisis Granulométrico por Tamizado: ASTM D422

Los resultados de los ensayos se detallan en la presente tabla:

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es

Ensayo	Norma	Parámetro	Tipo de Agregado		
			Agregado Fino	Agregado Grueso	Fibra de Caucho
Humedad Natural	ASTM D2216	Humedad Natural (%)	0.85	1.15	0.39
Peso Específico y Absorción	ASTM - C127-15	Pe Base Seca (gr/cm3)	2.57	2.62	1.19
		Pe Base Saturada (gr/cm3)	2.58	2.65	1.20
		Pe Base Seca (gr/cm3)	2.61	2.69	1.20
		Absorción (%)	0.58	0.95	0.94
Peso Unitario Suelto y Varillado	ASTM C29	Suelto (kg/cm3)	1,518	1,410	512
		Varillado (kg/cm3)	1,636	1,544	583
Análisis Granulométrico por Tamizado	ASTM C29	1 1/2"	-	100.00	-
		1"	-	97.54	-
		3/4"	-	30.26	-
		1/2"	-	0.47	-
		3/8"	100.00	0.44	-
		N° 4	99.40	-	100.00
		N° 8	98.18	-	55.31
		N° 16	95.16	-	9.29
		N° 30	71.58	-	1.52
		N° 50	16.79	-	1.17
		N° 100	6.48	-	0.47
		N° 200	4.22	-	0.33
Módulo de Finura			2.12	5.69	4.32

La granulometría del agregado grueso, es concordante con lo indicado en la norma ASTM C33, pues se verifica el cumplimiento del huso granulométrico, siendo la posibilidad más cercana de cumplimiento la gradación del huso N° 5. Además, se verifica también el cumplimiento de los demás requisitos individuales de los agregados tanto para el agregado fino como para el agregado grueso.

Para la mezcla de agregados se ha definido la siguiente proporción para cada tipo de agregado:

- Agregado fino: 35%
- Agregado grueso: 65%



INGENIERO CIVIL  
CIP N° 113363



- Sustitución fina (Fibra de Caucho): 5%
- Sustitución fina (Fibra de Caucho): 10%
- Sustitución fina (Fibra de Caucho): 15%

Los agregados constituyentes de la mezcla de concreto deben cumplir los parámetros indicados en la norma ASTM C33 y Norma E060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones.

### 3.2. Características de los Insumos:

Las características de los insumos utilizados en el diseño es el siguiente:

- **Cemento:**  
Cemento Portland Pacasmayo Extraforte Tipo Ico.
- **Agua:**  
Procedente de la red pública.

### 4. Diseño Característico del Concreto:

El diseño de mezcla de concreto se ha realizado con el procedimiento de la norma ACI 211.1, para el cual se ha considerado los siguientes pasos:

- Selección del asentamiento
- Selección del tamaño máximo nominal del agregado
- Cantidad de agua de mezclado y contenido de aire
- Selección de la relación agua/cemento
- Contenido de cemento
- Estimación del contenido de agregado grueso
- Estimación del contenido de agregado fino
- Estimación del contenido de Fibra de Caucho
- Ajustes por humedad de los agregados
- Ajustes de las mezclas de prueba



INGENIERO CIVIL  
CIP N° 113503

Se presenta las características del diseño de concreto realizado:

Diseño f'c	Resistencia a la Compresión	Clase de Asentamiento	Cemento
210	f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5% de Fibra de Caucho	4" a 5"	Cemento Portland Tipo Ico
210	f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% de Fibra de Caucho	4" a 5"	Cemento Portland Tipo Ico
210	f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% de Fibra de Caucho	4" a 5"	Cemento Portland Tipo Ico

#### 4.1. Método de Cálculo Teórico del Diseño de Concreto:

El diseño fue definido experimentalmente de acuerdo a lo indicado en la norma ACI 211.1, con el objetivo de cumplir con las especificaciones del concreto definidas en el expediente técnico. Se presenta las cantidades necesarias de todos los componentes utilizados por m3 de concreto:

##### CON EL 5% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO

Diseño f'c	Cemento (kg)	Agregado Fino (kg)	Agregado Grueso (kg)	Fibra de Caucho (kg)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	425.11	604.44	1148.54	14.01	189.19	0.45

##### CON EL 10% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO

Diseño f'c	Cemento (kg)	Agregado Fino (kg)	Agregado Grueso (kg)	Fibra de Caucho (kg)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	425.11	590.41	1148.50	28.01	189.31	0.45

##### CON EL 15% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO

Diseño f'c	Cemento (kg)	Agregado Fino (kg)	Agregado Grueso (kg)	Fibra de Caucho (kg)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	425.11	576.38	1148.46	42.02	189.42	0.45

El diseño puede ser reajustado dentro de las tolerancias previstas, teniendo como objetivo mantener las características y propiedades específicas, de acuerdo con los requisitos de control según la norma ACI 211.1.

Proporción en peso en kg por bolsa de cemento:

##### CON EL 5% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO

Diseño f'c	Cemento (kg)	Agregado Fino (kg)	Agregado Grueso (kg)	Fibra de Caucho (kg)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	42.5	60.43	114.82	1.40	18.91	0.45



Ing. Juan Heredia  
INGENIERO CIVIL  
CUI N° 113595

**CON EL 10% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO**

Diseño f'c	Cemento (kg)	Agregado Fino (kg)	Agregado Grueso (kg)	Fibra de Caucho (kg)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	42.5	59.03	114.82	2.80	18.93	0.45

**CON EL 15% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO**

Diseño f'c	Cemento (kg)	Agregado Fino (kg)	Agregado Grueso (kg)	Fibra de Caucho (kg)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	42.5	57.62	114.82	4.20	18.94	0.45

Proporción en volumen en pie3 por bolsa de cemento:

**CON EL 5% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO**

Diseño f'c	Cemento (pie3)	Agregado Fino (pie3)	Agregado Grueso (pie3)	Fibra de Caucho (pie3)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	1.00	1.51	3.16	0.20	18.91	0.45

**CON EL 10% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO**

Diseño f'c	Cemento (pie3)	Agregado Fino (pie3)	Agregado Grueso (pie3)	Fibra de Caucho (pie3)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	1.00	1.27	3.16	0.41	18.93	0.45

**CON EL 15% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO**

Diseño f'c	Cemento (pie3)	Agregado Fino (pie3)	Agregado Grueso (pie3)	Fibra de Caucho (pie3)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	1.00	1.03	3.16	0.61	18.94	0.45

Un pie3 es equivalente a una bolsa de cemento de 42.50 kg.

**5. Conclusiones:**

- El diseño de mezcla de concreto establecida para la fabricación de la mezcla de concreto f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>, demuestra cumplir todos los parámetros y resultados técnicos, se debe considerar las siguientes cantidades por m3 de concreto:



ING. *[Nombre]*  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 118505

**CON EL 5% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO**

Diseño f'c	Cemento (kg)	Agregado Fino (kg)	Agregado Grueso (kg)	Fibra de Caucho (kg)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	425.11	604.44	1148.54	14.01	189.19	0.45

**CON EL 10% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO**

Diseño f'c	Cemento (kg)	Agregado Fino (kg)	Agregado Grueso (kg)	Fibra de Caucho (kg)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	425.11	590.41	1148.50	28.01	189.31	0.45

**CON EL 15% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO**

Diseño f'c	Cemento (kg)	Agregado Fino (kg)	Agregado Grueso (kg)	Fibra de Caucho (kg)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	425.11	576.38	1148.46	42.02	189.42	0.45

El diseño puede ser reajustado dentro de las tolerancias previstas, teniendo como objetivo mantener las características y propiedades específicas, de acuerdo con los requisitos de control según la norma ACI 211.1.

Proporción en peso en kg por bolsa de cemento:

**CON EL 5% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO**

Diseño f'c	Cemento (kg)	Agregado Fino (kg)	Agregado Grueso (kg)	Fibra de Caucho (kg)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	42.5	60.43	114.82	1.40	18.91	0.45

**CON EL 10% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO**

Diseño f'c	Cemento (kg)	Agregado Fino (kg)	Agregado Grueso (kg)	Fibra de Caucho (kg)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	42.5	59.03	114.82	2.80	18.93	0.45

**CON EL 15% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO**

Diseño f'c	Cemento (kg)	Agregado Fino (kg)	Agregado Grueso (kg)	Fibra de Caucho (kg)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	42.5	57.62	114.82	4.20	18.94	0.45



INGENIERO CIVIL  
CIP N° 1188106

Proporción en volumen en pie<sup>3</sup> por bolsa de cemento:

**CON EL 5% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO**

Diseño f'c	Cemento (pie <sup>3</sup> )	Agregado Fino (pie <sup>3</sup> )	Agregado Grueso (pie <sup>3</sup> )	Fibra de Caucho (pie <sup>3</sup> )	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	1.00	1.51	3.16	0.20	18.91	0.45

**CON EL 10% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO**

Diseño f'c	Cemento (pie <sup>3</sup> )	Agregado Fino (pie <sup>3</sup> )	Agregado Grueso (pie <sup>3</sup> )	Fibra de Caucho (pie <sup>3</sup> )	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	1.00	1.27	3.16	0.41	18.93	0.45

**CON EL 15% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO**

Diseño f'c	Cemento (pie <sup>3</sup> )	Agregado Fino (pie <sup>3</sup> )	Agregado Grueso (pie <sup>3</sup> )	Fibra de Caucho (pie <sup>3</sup> )	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
210	1.00	1.03	3.16	0.61	18.94	0.45

Un pie<sup>3</sup> es equivalente a una bolsa de cemento de 42.50 kg.

**6. Recomendaciones:**

- El agregado grueso debe ser lavado hasta tener como máximo el 1% de finos.
- El agregado fino debe ser lavado hasta tener como máximo el 3% de finos.
- Se debe eliminar los elementos extraños como: Grumos de arcilla, trozos de madera, hojas, etc.
- La humedad superficial del agregado fino mantiene separadas las partículas, produciendo un momento de volumen que se denomina "Abundamiento". Esto se produce cuando su contenido de humedad varía entre 5% y 8%, originando un incremento de volumen del orden del 15% y 12% respectivamente en arenas gruesas por lo que se recomienda considerar este incremento en la proporción en volumen de la mezcla de concreto en obra.
- Ajustar periódicamente la proporción de la mezcla de concreto en obra, por variaciones de granulometría de los agregados que suele darse en la cantera o lugar de procedencia, a fin de mantener la homogeneidad de la mezcla de concreto.
- Realizar la prueba del asentamiento antes de realizar el vaciado de la mezcla de concreto, colocando la muestra en el slump bien sujeto para luego introducir 3 capas con 25 golpes cada uno y con la ayuda de una varilla de hierro liso de Ø 5/8" x 60 cm. de longitud boleadas en los extremos, luego con una regla chequear el asentamiento del concreto.

*[Firma manuscrita]*  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP N° 113605





- La elaboración de testigos de la mezcla de concreto, hacerlas en 3 capas con 25 golpes cada uno y con la ayuda de una varilla de fierro liso de  $\varnothing 5/8"$  x 60 cm. de longitud boleadas en los extremos; golpear en total de 12 a 17 veces los costados de la probeta con martillo de goma de 0.34 a 0.80 kg.
- Confeccionar cajones de madera con las medidas interiores de 30.48 x 30.48 x 30.48 m. = 1 pie<sup>3</sup>, que equivale a una bolsa de cemento. Los cajones deben tener 2 listones de madera en forma horizontal en ambas caras para manipularlo con dos personas, de lo contrario vaciar el concreto con la utilización de baldes.
- Verificar el peso de las bolsas de cemento antes de hacer la compra.
- Curar los testigos de concreto de la misma manera que las estructuras.
- Realizar el ensayo de resistencia a la compresión de testigos a los 07 días y con los resultados obtenidos se realizará la proyección a los 14 y 28 días con la siguiente ecuación:

$$R_j = \left[ \frac{(1.285 \times j) + 8}{j + 16} \right] \times f'_c$$

Donde:

$R_j$  = Resistencia a la compresión del concreto a los  $j$  días en kg/cm<sup>2</sup>

$j$  = Edad del concreto en días

$f'_c$  = Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días en kg/cm<sup>2</sup>

- Curar los testigos de concreto de la misma manera que las estructuras.

Sin otro en particular, me suscribo de Usted.

Atentamente,

C.C.  
Archivo

---

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



## INDICE

- I. DISEÑO DE MEZCLA EN AGREGADO POR SEPARADO ( $F'C= 210 \text{ KG/CM}^2$ ) – MEZCLA DE ARENA DE LA CANTERA RIO CUMBAZA + GRAVA CHANCADA T.M. 1 1/2" DE LA CANTERA RIO HUALLAGA + 5% FIBRA DE CAUCHO
- II. DISEÑO DE MEZCLA EN AGREGADO POR SEPARADO ( $F'C= 210 \text{ KG/CM}^2$ ) – MEZCLA DE ARENA DE LA CANTERA RIO CUMBAZA + GRAVA CHANCADA T.M. 1 1/2" DE LA CANTERA RIO HUALLAGA + 10% FIBRA DE CAUCHO
- III. DISEÑO DE MEZCLA EN AGREGADO POR SEPARADO ( $F'C= 210 \text{ KG/CM}^2$ ) – MEZCLA DE ARENA DE LA CANTERA RIO CUMBAZA + GRAVA CHANCADA T.M. 1 1/2" DE LA CANTERA RIO HUALLAGA + 15% FIBRA DE CAUCHO
- IV. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LABORATORIO DE LOS AGREGADOS DE LA CANTERA RIO CUMBAZA (ARENA), CANTERA RIO HUALLAGA (GRAVA CHANCADA T.M. 1 1/2") Y FIBRA DE CAUCHO
- V. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO

Ing. Carlos A. Rosillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 113905

---

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



  
Juan Carlos Rodríguez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 118505

**I. DISEÑO DE MEZCLA EN AGREGADO POR SEPARADO (F'c= 210 KG/CM2) – MEZCLA DE ARENA DE LA CANTERA RIO CUMBAZA + GRAVA CHANCADA T.M. 1 1/2" DE LA CANTERA RIO HUALLAGA + 5% FIBRA DE CAUCHO**

---

SAKIARÓ E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es





**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO f'c 21 MPa - 210 KG/CM<sup>3</sup> "METODO A.C.I. 211.1" + 3% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO**

**TESIS :** Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**UBICACIÓN :** Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**CANTERAS :** Grava chancada Zarandeada de tamaño Máximo 1 1/2" - Centro Río Huallaga  
 Arena Gruesa Zarandeada Conto Redadoo tamaño Máximo 3/8" - Cantero Río Cambaza  
 Fibra de Caucho tamaño Máximo Nº 4  
**TESTISTAS :** Est. Ing. Civil. Salazar Arca, Herlin Samir (arcd.org/0009-0002-8985-336X)  
 Est. Ing. Civil. Saboya Huacama, Ramón (arcd.org/0000-0002-2290-5340)  
**FECHA :** Octubre del 2.023

**MATERIALES**

**CEMENTO**  
 PORTLAND PACASHAYO EXTRA-FORTE TIPO Ica  
 PESO ESPECIFICO : 3.15 gr/cm<sup>3</sup>  
 PESO UNITARIO : 1500 kg/m<sup>3</sup>  
**AGUA**  
 AGUA POTABLE - RED PÚBLICA  
 SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO  
 5%

f'c DISEÑO : 21 MPa	
f'c	f'c Requerido
<21	f'c + 7
21 a 35	f'c + 8.5
>35	(1.1 x f'c) - 5.0
Resist. Promedio	29 MPa

f'c DISEÑO : 210 kg/cm <sup>2</sup>	
f'c	f'c Requerido
<210	f'c + 70
210 a 350	f'c + 85
>350	(1.1 x f'c) - 50
Resist. Promedio	295 kg/cm <sup>2</sup>

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS					
AGREGADO FINO (ARENA GRUESA CANTO RODADO ZARANDEADA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZARANDEADA)		AGREGADO FINO (FIBRA DE CAUCHO)	
PROVENIENCIA	CANTERA RIO CUMBAZA	PROVENIENCIA	CANTERA RIO HUALLAGA	PROVENIENCIA	-
TAMAÑO MÁXIMO	3/8" (9.525 mm)	TAMAÑO MÁXIMO	1 1/2" (38.100 mm)	TAMAÑO MÁXIMO	Nº 60 (0.250 mm)
TAMAÑO MÁX. NOMINAL	1/4" (6.350 mm)	TAMAÑO MÁX. NOMINAL	1" (25.400 mm)	TAMAÑO MÁX. NOMINAL	Nº 80 (0.177 mm)
HUMEDAD NATURAL	0.85 %	HUMEDAD NATURAL	1.15 %	HUMEDAD NATURAL	0.38 %
PESO ESPECIFICO	2.81 g./cm <sup>3</sup>	PESO ESPECIFICO	2.89 g./cm <sup>3</sup>	PESO ESPECIFICO	1.20 g./cm <sup>3</sup>
ABSORCIÓN	0.58 %	ABSORCIÓN	0.85 %	ABSORCIÓN	0.94 %
PESO UNITARIO SUELTO	1518 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO SUELTO	1410 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO SUELTO	512 kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO VARILLADO	1636 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO VARILLADO	1544 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO VARILLADO	583 kg/m <sup>3</sup>
MODULO DE FINEZA	2.12	MODULO DE FINEZA	5.69	MODULO DE FINEZA	4.32

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO METODO A.C.I. 211.1**

1.- <b>CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO</b> f'cr = 295 kg/cm <sup>2</sup> <i>Cálculo de resistencia con factor de seguridad</i>	2.- <b>CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA)</b> 3' a 4' (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica	3.- <b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL AGREGADO GRUESO</b> 75 mm : 1" (25.400 mm)
4.- <b>CALCULO DEL AGUA (Tabla 2)</b> Agua : 193.00 lt/m <sup>3</sup>	5.- <b>CANTIDAD DE AIRE (Tabla 3)</b> Aire : 1.50 %	6.- <b>CALCULO DE LA RELACION A/C (Tabla 4)</b> Rel. A/C : 0.45
7.- <b>CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD</b> No existe	8.- <b>FACTOR CEMENTO</b> 425 lt/kg/m <sup>3</sup> <b>0.00 bol/m<sup>3</sup></b>	9.- <b>CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (Tabla 5)</b> A Grueso : 1039.47 kg/m <sup>3</sup>
10.- <b>CALCULO DEL AGREGADO FINO</b> Agua : 0.193 m <sup>3</sup> Aire : 0.015 m <sup>3</sup> Cemento : 0.135 m <sup>3</sup> A. Grueso : 0.424 m <sup>3</sup> Fibra de Caucho : 0.767 m <sup>3</sup> Volumen Fino : 0.233 m <sup>3</sup> Peso Agr. Fino : 609.30 kg/m <sup>3</sup> Fibra de Caucho : 14.01 kg/m <sup>3</sup>	11.- <b>PROPORCIÓN INICIAL</b> Cemento : 425 lt/kg/m <sup>3</sup> Agua : 193.00 lt/m <sup>3</sup> Ag. Grueso : 1039.47 kg/m <sup>3</sup> Ag. Fino : 595.29 kg/m <sup>3</sup> Fibra de Caucho : 14.01 kg/m <sup>3</sup> Total : 2388.88 kg/m <sup>3</sup>	12.- <b>CORRECCION POR HUMEDAD</b> Ag. Grueso : 1052.58 kg/m <sup>3</sup> Ag. Fino : 608.35 kg/m <sup>3</sup> Fibra de Caucho : 14.06 kg/m <sup>3</sup> Agua Corregida : 189.19 lt/m <sup>3</sup> Peso Combinado : 1768.99 kg/m <sup>3</sup>
<b>PROPORCIÓN ESTIMADA DE LOS AGREGADOS (ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO)</b> PROPORCIÓN ESTIMADA DEL AGREGADO GRUESO : 65% PROPORCIÓN ESTIMADA DEL AGREGADO FINO + 5% DE FIBRA DE CAUCHO : 35%	13.- <b>PROPORCIÓN FINAL</b> Cemento : 425 lt/kg/m <sup>3</sup> Agua : 189.19 lt/m <sup>3</sup> Ag. Grueso : 1148.54 kg/m <sup>3</sup> Ag. Fino : 604.44 kg/m <sup>3</sup> Aire : 0.00 kg/m <sup>3</sup> Fibra de Caucho : 14.01 kg/m <sup>3</sup> Total : 2388.28 kg/m <sup>3</sup>	<b>PROPORCIÓN CALCULADA</b> Grueso : 65% Fino : 35% <b>MATERIALES EN VOLUMEN POR M<sup>3</sup></b> Cemento : 0.135 m <sup>3</sup> Agua : 0.189 m <sup>3</sup> Ag. Grueso : 0.427 m <sup>3</sup> Ag. Fino : 0.204 m <sup>3</sup> Aire : 0.015 m <sup>3</sup> Fibra de Caucho : 0.027 m <sup>3</sup> L6 m <sup>3</sup>
14.- <b>PROPORCIÓN POR BOLSA (EN PESO)</b> Preparación en P3 Cemento : 1.00 bol Agua : 18.91 lt Ag. Grueso : 3.16 bol Ag. Fino : 1.51 bol Fibra de Caucho : 0.20 bol	15.- <b>PESO POR TANDA</b> Cantidad de Materiales por Tanda (1 bolsa) Cemento : 42.50 kg Agua : 18.91 lt Ag. Grueso : 114.82 kg Ag. Fino : 60.43 kg Fibra de Caucho : 1.40 kg	<b>PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS</b> Pesos por P3 de Materiales Cemento : 42.50 kg/p3 Agua : 18.91 lt/p3 Ag. Fino : 60.35 kg/p3 Ag. Grueso : 103.95 kg/p3 Fibra de Caucho : 14.03 kg/p3

*Ing. Herlin Samir Salazar Arca*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 118506

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



RESUMEN DE DOSIFICACION PARA OBRA F'c = 210 KG/CM2	
TESIS :	Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm2, 2023
UBICACIÓN :	Districto: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
CANTERAS :	Grava chancada Zarandeada de tamaño Máximo 1/2" - Centro Río Huallaga Arena Gruesa Zarandeada Cono Redondo tamaño Máximo 3/8" - Centro Río Comboza Fibra de Caucho tamaño Máximo Nº 4
TESISTAS :	Est. Ing. Civil Salazar Arce, Herlin Samir (arecid.org/0009-0002-8985-3360) Est. Ing. Civil Saboya Huacacoma, Ramón (arecid.org/0000-0002-2290-5340)
FECHA :	Octubre del 2023

PROPORCIÓN EN PESO - PARA UN M <sup>3</sup>	
Cemento	: 425.11 kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	: 848.54 kg/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	: 604.44 kg/m <sup>3</sup>
Fibra de Caucho	: 16.01 kg/m <sup>3</sup>
Agua	: 189.19 l/m <sup>3</sup>
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástico

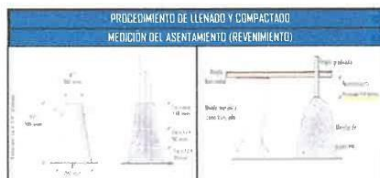
PROPORCIÓN EN VOLUMEN - PARA UN M <sup>3</sup>	
Cemento	: 0.135 m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	: 0.427 m <sup>3</sup>
Agregado Fino	: 0.204 m <sup>3</sup>
Fibra de Caucho	: 0.027 m <sup>3</sup>
Agua	: 0.189 m <sup>3</sup>
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástico

PESO POR TANDA (Cantidad de Materiales por Tanda (1 balde))	
Cemento	: 42.50 kg
Agregado Grueso	: 84.82 kg
Agregado Fino	: 60.43 kg
Fibra de Caucho	: 1.60 kg
Agua	: 18.91 lt
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástico

PROPORCIÓN EN P <sup>3</sup> - PARA UNA BOLSA DE CEMENTO	
Cemento	: 1.00 p <sup>3</sup>
Agregado Grueso	: 3.16 p <sup>3</sup>
Agregado Fino	: 1.51 p <sup>3</sup>
Fibra de Caucho	: 0.20 p <sup>3</sup>
Agua	: 18.91 l/p <sup>3</sup>
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm)

PROPORCIÓN BALDES DE 20 lts - PARA UNA BOLSA DE CEMENTO	
Cemento	: 1.00 bal
Agregado Grueso	: 4.48 bal
Agregado Fino	: 2.14 bal
Fibra de Caucho	: 0.29 bal
Agua	: 1.40 bal
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástico

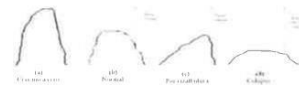
DOSIFICACION PARA OBRA F'c = 210 - PROPORCIÓN EN PROBETAS CON 5% de SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO		
Diámetro	: 15.24 cm	
Altura	: 30.48 cm	
Área	: 182.41 cm <sup>2</sup>	
Volumen (m <sup>3</sup> )	: 0.00556 m <sup>3</sup>	
Desperdicio	: 3.00 %	



CANTIDAD DE PROBETAS POR DISEÑO 9 PROBETAS	
Cemento	: 21.91 kg
Agregado Grueso	: 58.20 kg
Agregado Fino	: 31.15 kg
Fibra de Caucho	: 0.72 kg
Agua	: 9.75 lt
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástico

**RECOMENDACIONES**

1.- Ilustración 4 Formas que adopta la mezcla en la prueba de revesamiento.



- 2.- Se debe confeccionar cubos de madera con capacidad de 1 pie<sup>3</sup> para el mejor control de la dosificación en obra, especialmente de los agregados.
- 3.- Controlar el Slump (asentamiento) de la mezcla para que sea el adecuado (3" - 4"), pues debido a los cambios climáticos la humedad de los agregados puede variar sustancialmente.
- 4.- Controlar mediante inspección visual y ensayos periódicos la calidad de materiales utilizados, los cuales hacen depender la calidad del diseño.
- 5.- Recomendamos elaborar cilindros en obra y ensayar en el laboratorio para realizar los ajustes si fuese necesario.

*[Handwritten Signature]*  
**Ing. Herlin Samir Salazar Arce**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. N° 118803

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



  
INGENIERO CIVIL  
C.P.N° 118505

**II. DISEÑO DE MEZCLA EN AGREGADO POR SEPARADO (F'c= 210 KG/CM2) – MEZCLA DE ARENA DE LA CANTERA RIO CUMBAZA + GRAVA CHANCADA T.M. 1 1/2" DE LA CANTERA RIO HUALLAGA + 10% FIBRA DE CAUCHO**

---

SAKIARÓ E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO f'c 21 MPa - 210 KG/CM<sup>3</sup> "MÉTODO A.C.I 211.1" + 10% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO**

**TEJIS** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**UBICACIÓN** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**CANTERAS** : Grava chancada Zarandada de tamaño Máximo 1 1/2" - Cantera Rio Huallaga  
 Arena Gruesa Zarandada Canto Redondeo tamaño Máximo 3/8" - Cantera Rio Combausa  
 Fibra de Caucho tamaño Máximo Nº 4  
**TESISTAS** : Est. Ing. Civil, Salsazar Arce, Harlin Salsar (arcedi.org/0000-0002-8985-3360)  
 Est. Ing. Civil, Saboya Huacama, Ramón (arcedi.org/0000-0002-2790-5340)  
**FECHA** : Octubre del 2.023

**MATERIALES**

**CEMENTO**

PORTLAND PACASMAYO EXTRAFORTE IPO Ico.  
 PESO ESPECIFICO : 3.15 gr/cm<sup>3</sup>  
 PESO UNITARIO : 1500 kg/m<sup>3</sup>

**AGUA**

AGUA POTABLE - RED PUBLICA

**SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO**

10%

f'c DISEÑO	21 MPa
f'c	f'c Requerido
<21	f'c + 7
21 a 35	f'c + 8.5
>35	(11 x f'c) + 5.0
Resist. Promedio	29 MPa

f'c DISEÑO	210 kg/cm <sup>2</sup>
f'c	f'c Requerido
<210	f'c + 70
210 a 350	f'c + 85
>350	(11 x f'c) + 50
Resist. Promedio	295 kg/cm <sup>2</sup>

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS					
AGREGADO FINO (ARENA GRUESA CANTO REDONDEO ZARANDADA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHAMPADA ZARANDADA)		AGREGADO FINO (FIBRA DE CAUCHO)	
PROCEDECENCIA	CANTERA RIO COMBAUSA	PROCEDECENCIA	CANTERA RIO HUALLAGA	PROCEDECENCIA	-
TAMARÓ MAXIMO	3/8" (9.525 mm)	TAMARÓ MAXIMO	1 1/2" (38.100 mm)	TAMARÓ MAXIMO	Nº 60 (1.250 mm)
TAMARÓ MAX. NOMINAL	1/4" (6.350 mm)	TAMARÓ MAX. NOMINAL	1" (25.400 mm)	TAMARÓ MAX. NOMINAL	Nº 80 (1.077 mm)
HUMEDAD NATURAL	0.85 %	HUMEDAD NATURAL	1.15 %	HUMEDAD NATURAL	0.39 %
PESO ESPECIFICO	2.81 g/cm <sup>3</sup>	PESO ESPECIFICO	2.83 g/cm <sup>3</sup>	PESO ESPECIFICO	1.20 g/cm <sup>3</sup>
ABSORCION	0.58 %	ABSORCION	0.35 %	ABSORCION	0.94 %
PESO UNITARIO SUELTO	1518 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO SUELTO	1410 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO SUELTO	512 kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO VARILLADO	1536 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO VARILLADO	1544 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO VARILLADO	583 kg/m <sup>3</sup>
MODULO DE FINEZA	2.12	MODULO DE FINEZA	5.69	MODULO DE FINEZA	4.32

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO MÉTODO A.C.I 211.1					
1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO f'c = : 295 kg/cm <sup>2</sup> Cálculo de resistencia con factor de seguridad	2.- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA) 3' a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica	3.- TAMARÓ MAXIMO NOMINAL AGREGADO GRUESO T.M.N. : 1" (25.400 mm)	4.- CALCULO DEL AGUA (Tabla 2) Agua : 193.00 l/m <sup>3</sup>	5.- CANTIDAD DE AIRE (Tabla 3) Aire : 1.50 %	6.- CALCULO DE LA RELACION A/C (Tabla 4) Rel. A/C : 0.45
7.- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD No existe	8.- FACTOR CEMENTO 425 l/m <sup>3</sup> <b>0.00 bal/m<sup>3</sup></b>	9.- CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (Tabla 5) A. Grueso : 193.47 kg/m <sup>3</sup>	10.- CALCULO DEL AGREGADO FINO Agua : 0.193 m <sup>3</sup> Aire : 0.015 m <sup>3</sup> Cemento : 0.135 m <sup>3</sup> A. Grueso : 0.424 m <sup>3</sup> Fibra de Caucho : 0.281 m <sup>3</sup> Volumen Fino : 0.233 m <sup>3</sup> Peso Agr. Fino : 608.30 kg/m <sup>3</sup> Fibra de Caucho : 28.01 kg/m <sup>3</sup>	11.- PROPORCION INICIAL Cemento : 425 l/m <sup>3</sup> Agua : 193.00 l/m <sup>3</sup> Ag. Grueso : 193.47 kg/m <sup>3</sup> Ag. Fino : 581.29 kg/m <sup>3</sup> Fibra de Caucho : <b>28.01 kg/m<sup>3</sup></b> Total : <b>2386.88 kg/m<sup>3</sup></b>	12.- CORRECCION POR HUMEDAD Ag. Grueso : 192.58 kg/m <sup>3</sup> Ag. Fino : 586.73 kg/m <sup>3</sup> Fibra de Caucho : 28.02 kg/m <sup>3</sup> Agua Corregida : 193.31 l/m <sup>3</sup> Peso Combinado : 1766.93 kg/m <sup>3</sup>
13.- PROPORCION ESTIMADA DE LOS AGREGADOS (ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO) PROPORCION ESTIMADA DEL AGREGADO GRUESO : 85% PROPORCION ESTIMADA DEL AGREGADO FINO + 10% DE FIBRA DE CAUCHO : 35%	14.- PROPORCION FINAL Cemento : 425 l/m <sup>3</sup> Agua : 193.31 l/m <sup>3</sup> Ag. Grueso : 148.50 kg/m <sup>3</sup> Ag. Fino : 580.41 kg/m <sup>3</sup> Aire : 0.00 kg/m <sup>3</sup> Fibra de Caucho : <b>28.01 kg/m<sup>3</sup></b> Total : <b>2281.94 kg/m<sup>3</sup></b>	15.- PROPORCION POR BOLSA (EN PESO) Proporcion en PG Cemento : 1.00 bal Agua : 18.93 lt Ag. Grueso : 3.16 bal Ag. Fino : 1.27 bal Fibra de Caucho : 0.41 bal	16.- PESO POR TANDA Cantidad de Materiales por Tonda (1 bolsa) Cemento : 42.50 kg Agua : 18.93 lt Ag. Grueso : 14.82 kg Ag. Fino : 58.03 kg Fibra de Caucho : 2.80 kg	PROPORCION CALCULADA Grueso : 65% Fino : 35%	MATERIALES EN VOLUMEN POR M <sup>3</sup> Cemento : 0.135 m <sup>3</sup> Agua : 0.199 m <sup>3</sup> Ag. Grueso : 0.427 m <sup>3</sup> Ag. Fino : 0.171 m <sup>3</sup> Aire : 0.015 m <sup>3</sup> Fibra de Caucho : <b>0.055 m<sup>3</sup></b> 0.0 m <sup>3</sup>
					PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS Pesos por PG de Materiales Cemento : 42.50 kg/p <sup>3</sup> Agua : 18.93 l/p <sup>3</sup> Ag. Fino : 43.39 kg/p <sup>3</sup> Ag. Grueso : 40.39 kg/p <sup>3</sup> Fibra de Caucho : 14.63 kg/p <sup>3</sup>

*Ing. en Geología*  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP N° 118605



RESUMEN DE DOSIFICACION PARA OBRA F' C = 210 KG/CM2	
TESIS :	Influencia de la sustitución del Agregado Fino por fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> , 2023
UBICACIÓN :	Districto Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
CANTERAS :	Grava chancada Zarandada de tamaño Máximo 1/2" - Centro Rio Huallaga Arena Gruesa Zarandada Cono Redondo tamaño Máximo 3/8" - Cantera Rio Cambaza Fibra de Caucho tamaño Máximo Nº 4
TESISTAS :	Est. Ing. Civil Salazar Arca, Herlin Samir (orcid.org/0009-0002-8985-336X) Est. Ing. Civil Subaya Nuicama, Ramón (orcid.org/0000-0002-2290-5340)
FECHA :	Octubre del 2023

PROPORCIÓN EN PESO - PARA UN M <sup>3</sup>	
Cemento	: 425.00 kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	: 148.50 kg/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	: 550.40 kg/m <sup>3</sup>
Fibra de Caucho	: 28.00 kg/m <sup>3</sup>
Agua	: 188.30 l/m <sup>3</sup>
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

PROPORCIÓN EN VOLUMEN - PARA UN M <sup>3</sup>	
Cemento	: 0.135 m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	: 0.427 m <sup>3</sup>
Agregado Fino	: 0.171 m <sup>3</sup>
Fibra de Caucho	: 0.055 m <sup>3</sup>
Agua	: 0.188 m <sup>3</sup>
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

PESO POR TANDA (Cantidad de Materiales por Tanda (1 bolsa))	
Cemento	: 42.50 kg
Agregado Grueso	: 14.82 kg
Agregado Fino	: 55.03 kg
Fibra de Caucho	: 2.80 kg
Agua	: 18.93 l
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

PROPORCIÓN EN P <sup>3</sup> - PARA UNA BOLSA DE CEMENTO	
Cemento	: 1.00 p <sup>3</sup>
Agregado Grueso	: 3.16 p <sup>3</sup>
Agregado Fino	: 1.27 p <sup>3</sup>
Fibra de Caucho	: 0.41 p <sup>3</sup>
Agua	: 18.93 l/p <sup>3</sup>
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm)

PROPORCIÓN BALDES DE 20 lts. - PARA UNA BOLSA DE CEMENTO	
Cemento	: 1.00 bal
Agregado Grueso	: 4.48 bal
Agregado Fino	: 1.80 bal
Fibra de Caucho	: 0.57 bal
Agua	: 1.40 bal
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

DOSIFICACION PARA OBRA F' C = 210 - PROPORCIÓN EN PROBETAS	
CON ID <sub>100</sub> DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO	
Diametro	: 15.24 cm
Altura	: 30.48 cm
Area	: 182.41 cm <sup>2</sup>
Volumen (m <sup>3</sup> )	: 0.00556 m <sup>3</sup>
Dispersión	: 3.00 %



PROCEDIMIENTO DE LLENADO Y COMPACTADO  
MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO (REVENIMIENTO)

CANTIDAD DE PROBETAS POR DISEÑO	
9 PROBETAS	
Cemento	: 21.90 kg
Agregado Grueso	: 59.20 kg
Agregado Fino	: 30.43 kg
Fibra de Caucho	: 1.44 kg
Agua	: 9.76 l
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

RECOMENDACIONES

1.- Ilustración 4 Formas que adapta la mezcla en la prueba de revenimiento.



2.- Se debe confeccionar cubos de madera con capacidad de 1 pie<sup>3</sup> para el mejor control de la dosificación en obra, especialmente de los agregados.

3.- Controlar el Slump (asentamiento) de la mezcla para que sea el adecuado (3" - 4"), pues debido a los cambios climáticos la humedad de los agregados puede variar sustancialmente.

4.- Controlar mediante inspección visual y ensayos periódicos la calidad de materiales utilizados, los cuales hacen depender la calidad del diseño.

5.- Recomendamos elaborar cilindros en obra y ensayar en el laboratorio para realizar los ajustes si fuese necesario

*[Handwritten Signature]*  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 113595

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



842661604 / 942626737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



SAKIARÓ

Ing. Juan Reygo  
INGENIERO CIVIL  
C.P. N° 118805

**III. DISEÑO DE MEZCLA EN AGREGADO POR SEPARADO (F'c= 210 KG/CM2) – MEZCLA DE ARENA DE LA CANTERA RIO CUMBAZA + GRAVA CHANCADA T.M. 1 1/2” DE LA CANTERA RIO HUALLAGA + 15% FIBRA DE CAUCHO**

---

**SAKIARÓ E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



saklaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO  $f_c$  21 MPa - 210 KG/CM<sup>3</sup> "MÉTODO A.C.I. 211" + 15% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO**

**TESIS** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**UBICACIÓN** : Distrito Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**CANTERAS** : Grava chancada Zarandeada de tamaño Máximo 1 1/2" - Cantera Río Huallaga  
 Arena Gruesa Zarandeada Canto Redondo tamaño Máximo 3/8" - Cantera Río Cambaza  
 Fibra de Caucho tamaño Máximo Nº 4  
**TESTISTAS** : Est. Ing. Civil. Salazar Arca, Harlin Samir (arcd.org/0009-0002-8985-3300)  
 Est. Ing. Civil. Sabaña Huacama, Ramón (arcd.org/0009-0002-7290-5340)  
**FECHA** : Octubre del 2, 023

**MATERIALES**

<b>CEMENTO</b>	<b>f<sub>c</sub> DISEÑO</b> : 21 MPa	<b>f<sub>c</sub> DISEÑO</b> : 210 kg/cm <sup>2</sup>
<b>PORTLAND PACASMAYO EXTRAFORTE TIPO Ica</b>	f <sub>c</sub> : f <sub>c</sub> Requerido	f <sub>c</sub> : f <sub>c</sub> Requerido
<b>PESO ESPECÍFICO</b> : 3.15 gr/cm <sup>3</sup>	<21 : f <sub>c</sub> + 7	<210 : f <sub>c</sub> + 70
<b>PESO UNITARIO</b> : 1500 kg/m <sup>3</sup>	21 a 35 : f <sub>c</sub> + 8.5	210 a 350 : f <sub>c</sub> + 85
<b>AGUA</b>	>35 : (1 x f <sub>c</sub> ) - 5.0	>350 : (1 x f <sub>c</sub> ) - 50
<b>AGUA POTABLE - RED PURUCA</b>	<b>Resist. Promedio</b> : 29 MPa	<b>Resist. Promedio</b> : 295 kg/cm <sup>2</sup>
<b>SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO</b>		

**CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO (ARENA GRUESA CANTO REDONDO ZARANDIADA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZARANDIADA)		AGREGADO FINO (FIBRA DE CAUCHO)	
PROCEDENCIA : CANTERA RIO CUMBAZA	PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA	PROCEDENCIA : -	PROCEDENCIA : -	PROCEDENCIA : -	PROCEDENCIA : -
TAMAÑO MÁXIMO : 3/8" (9.525 mm)	TAMAÑO MÁXIMO : 1 1/2" (38.100 mm)	TAMAÑO MÁXIMO : Nº 60 (0.250 mm)	TAMAÑO MÁXIMO : Nº 60 (0.250 mm)	TAMAÑO MÁXIMO : Nº 60 (0.250 mm)	TAMAÑO MÁXIMO : Nº 60 (0.250 mm)
TAMAÑO MÁX. NOMINAL : 1/4" (6.350 mm)	TAMAÑO MÁX. NOMINAL : 1" (25.400 mm)	TAMAÑO MÁX. NOMINAL : Nº 80 (0.177 mm)	TAMAÑO MÁX. NOMINAL : Nº 80 (0.177 mm)	TAMAÑO MÁX. NOMINAL : Nº 80 (0.177 mm)	TAMAÑO MÁX. NOMINAL : Nº 80 (0.177 mm)
HUMEDAD NATURAL : 0.85 %	HUMEDAD NATURAL : 1.15 %	HUMEDAD NATURAL : 0.39 %	HUMEDAD NATURAL : 0.39 %	HUMEDAD NATURAL : 0.39 %	HUMEDAD NATURAL : 0.39 %
PESO ESPECÍFICO : 2.61 g/cm <sup>3</sup>	PESO ESPECÍFICO : 2.89 g/cm <sup>3</sup>	PESO ESPECÍFICO : 1.20 g/cm <sup>3</sup>	PESO ESPECÍFICO : 1.20 g/cm <sup>3</sup>	PESO ESPECÍFICO : 1.20 g/cm <sup>3</sup>	PESO ESPECÍFICO : 1.20 g/cm <sup>3</sup>
ABSORCIÓN : 0.58 %	ABSORCIÓN : 0.95 %	ABSORCIÓN : 0.94 %	ABSORCIÓN : 0.94 %	ABSORCIÓN : 0.94 %	ABSORCIÓN : 0.94 %
PESO UNITARIO SUELTO : 1518 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO SUELTO : 1410 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO SUELTO : 512 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO SUELTO : 512 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO SUELTO : 512 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO SUELTO : 512 kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO VARILLADO : 1636 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO VARILLADO : 1544 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO VARILLADO : 583 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO VARILLADO : 583 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO VARILLADO : 583 kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO VARILLADO : 583 kg/m <sup>3</sup>
MÓDULO DE FINEZA : 2.12	MÓDULO DE FINEZA : 5.69	MÓDULO DE FINEZA : 4.32	MÓDULO DE FINEZA : 4.32	MÓDULO DE FINEZA : 4.32	MÓDULO DE FINEZA : 4.32

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO MÉTODO A.C.I. 211**

1.- <b>CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO</b> f <sub>cc</sub> : 295 kg/cm <sup>2</sup> <i>Cálculo de resistencia con factor de seguridad</i>	2.- <b>CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA)</b> 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica	3.- <b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL AGREGADO GRUESO</b> TMN : 1" (25.400 mm)
4.- <b>CALCULO DEL AGUA (Tabla 2)</b> Agua : 193.00 l/m <sup>3</sup>	5.- <b>CANTIDAD DE AIRE (Tabla 3)</b> Aire : 1.50 %	6.- <b>CALCULO DE LA RELACION A/C (Tabla 4)</b> Rel. A/C : 0.45
7.- <b>CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD</b> No existe	8.- <b>FACTOR CEMENTO</b> 425 l/m <sup>3</sup>	9.- <b>CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (Tabla 5)</b> A. Gruesa : 109.47 kg/m <sup>3</sup>
10.- <b>CALCULO DEL AGREGADO FINO</b> Agua : 0.193 m <sup>3</sup> Aire : 0.015 m <sup>3</sup> Cemento : 0.195 m <sup>3</sup> A. Gruesa : 0.424 m <sup>3</sup> Fibra de Caucho : 0.767 m <sup>3</sup> Volumen Fino : 0.233 m <sup>3</sup> Peso Agr. Fino : 609.30 kg/m <sup>3</sup> Fibra de Caucho : 42.02 kg/m <sup>3</sup>	11.- <b>PROPORCIÓN INICIAL</b> Cemento : 425 l/m <sup>3</sup> Agua : 193.00 l/m <sup>3</sup> Ag. Gruesa : 109.47 kg/m <sup>3</sup> Ag. Fino : 567.23 kg/m <sup>3</sup> Fibra de Caucho : 42.02 kg/m <sup>3</sup> Total : 2386.88 kg/m <sup>3</sup>	12.- <b>CORRECCION POR HUMEDAD</b> Ag. Gruesa : 105.58 kg/m <sup>3</sup> Ag. Fino : 572.10 kg/m <sup>3</sup> Fibra de Caucho : 42.88 kg/m <sup>3</sup> Agua Corregida : 189.42 l/m <sup>3</sup> Peso Combinado : 1766.86 kg/m <sup>3</sup>
13.- <b>PROPORCIÓN FINAL</b> Cemento : 425 l/m <sup>3</sup> Agua : 189.42 l/m <sup>3</sup> Ag. Gruesa : 104.84 kg/m <sup>3</sup> Ag. Fino : 576.38 kg/m <sup>3</sup> Aire : 0.00 kg/m <sup>3</sup> Fibra de Caucho : 42.02 kg/m <sup>3</sup> Total : 2381.99 kg/m <sup>3</sup>	14.- <b>PROPORCIÓN POR BOLSA (EN PESO)</b> Proporción en P3 Cemento : 1.00 bol Agua : 18.94 lt Ag. Gruesa : 2.16 bol Ag. Fino : 1.83 bol Fibra de Caucho : 0.81 bol	15.- <b>PESO POR TANDA</b> Cantidad de Materiales por Tanda (1 bolsa) Cemento : 42.50 kg Agua : 18.94 lt Ag. Gruesa : 14.82 kg Ag. Fino : 57.62 kg Fibra de Caucho : 4.20 kg

**PROPORCIÓN ESTIMADA DE LOS AGREGADOS (ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO)**

PROPORCIÓN ESTIMADA DEL AGREGADO GRUESO : 65%

PROPORCIÓN ESTIMADA DEL AGREGADO FINO + 15% DE FIBRA DE CAUCHO : 35%

**PROPORCIÓN CALCULADA**

Gruesa : 65% Fino : 35%

**MATERIALES EN VOLUMEN POR M<sup>3</sup>**

Cemento : 0.195 m<sup>3</sup>  
Agua : 0.189 m<sup>3</sup>  
Ag. Gruesa : 0.427 m<sup>3</sup>  
Ag. Fino : 0.139 m<sup>3</sup>  
Aire : 0.015 m<sup>3</sup>  
Fibra de Caucho : 0.082 m<sup>3</sup>  
L0 m<sup>3</sup>

**PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS**

Pesos por P3 de Materiales  
Cemento : 42.50 kg/p3  
Agua : 18.94 l/p3  
Ag. Fino : 43.35 kg/p3  
Ag. Gruesa : 40.28 kg/p3  
Fibra de Caucho : 14.63 kg/p3

*Harlin Samir*  
 Harlin Samir  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 118565

RESUMEN DE DOSIFICACION PARA OBRA F' C = 210 KG/CM2	
TEMA :	Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm <sup>2</sup> , 2023
UBICACIÓN :	Districto: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
CANTERAS :	Grava chancada Zaramedado de tamaño Máximo 1 1/2" - Centro Río Huallaga Arena Gruesa Zaramedado Canto Redondo tamaño Máximo 3/8" - Centro Río Cumbaza Fibra de Caucho tamaño Máximo Nº 4
TESISTAS :	Est Ing. Cnl. Salazar Arca, Harín Semir (arcid.org/0009-0007-8985-3350) Est Ing. Cnl. Sibaja Huacana, Ramón (arcid.org/0000-0007-7290-5340)
FECHA :	Octubre del 2023

PROPORCIÓN EN PESO - PARA UN M <sup>3</sup>	
Cemento	: 425.11 kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	: 1146.46 kg/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	: 576.38 kg/m <sup>3</sup>
Fibra de Caucho	: 42.02 kg/m <sup>3</sup>
Agua	: 189.42 lt/m <sup>3</sup>
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

PROPORCIÓN EN VOLUMEN - PARA UN M <sup>3</sup>	
Cemento	: 0.135 m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	: 0.427 m <sup>3</sup>
Agregado Fino	: 0.133 m <sup>3</sup>
Fibra de Caucho	: 0.082 m <sup>3</sup>
Agua	: 0.189 m <sup>3</sup>
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

PESO POR TANDA (Cantidad de Materiales por Tanda (1 bolsa))	
Cemento	: 42.50 kg
Agregado Grueso	: 114.62 kg
Agregado Fino	: 57.62 kg
Fibra de Caucho	: 4.20 kg
Agua	: 18.94 lt
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

PROPORCIÓN EN P <sup>3</sup> - PARA UNA BOLSA DE CEMENTO	
Cemento	: 1.00 p <sup>3</sup>
Agregado Grueso	: 3.16 p <sup>3</sup>
Agregado Fino	: 1.03 p <sup>3</sup>
Fibra de Caucho	: 0.61 p <sup>3</sup>
Agua	: 18.94 lt/p <sup>3</sup>
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm)

PROPORCIÓN BALDES DE 20 lts. - PARA UNA BOLSA DE CEMENTO	
Cemento	: 1.00 bal
Agregado Grueso	: 4.40 bal
Agregado Fino	: 1.46 bal
Fibra de Caucho	: 0.66 bal
Agua	: 1.40 bal
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

DOSIFICACIÓN PARA OBRA F' C = 210 - PROPORCIÓN EN PROBETAS CON 15% DE SUSTITUCIÓN DE FIBRA DE CAUCHO	
Diámetro	: 15.24 cm / 6.00 pulg
Altura	: 30.48 cm
Área	: 187.41 cm <sup>2</sup>
Volumen (m <sup>3</sup> )	: 0.00556 cm <sup>3</sup>
Desperdicio	: 3.00 %



CANTIDAD DE PROBETAS POR DISEÑO 9 PROBETAS	
Cemento	: 21.91 kg
Agregado Grueso	: 59.19 kg
Agregado Fino	: 29.71 kg
Fibra de Caucho	: 2.77 kg
Agua	: 9.76 lt
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

**RECOMENDACIONES**

1- Ilustración 4 Formas que adopta la mezcla en la prueba de reventamiento.



2- Se debe confeccionar cubos de madera con capacidad de 1 pie<sup>3</sup> para el mejor control de la dosificación en obra, especialmente de los agregados.

3- Controlar el Slump (asentamiento) de la mezcla para que sea el adecuado (3" - 4"), pues debido a las condiciones climáticas la humedad de los agregados puede variar sustancialmente.

4- Controlar mediante inspección visual y ensayos periódicos la calidad de materiales utilizados, los cuales hacen depender la calidad del diseño.

5- Recomendamos elaborar cilindros en obra y ensayar en el laboratorio para realizar los ajustes si fuese necesario

*[Handwritten Signature]*  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP N° 113505







**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Localización** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Cartera Rio Cumbaza  
**Material** : Arena gruesa canto rodado de tamaño Máximo 3/8"  
**Para Uso** : Diseño de Mezcla por Separado  
**Fecha** : Setiembre del 2,023

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	5,870	5,925	5,912	kg.
MASA DE MOLDE	1,653	1,653	1,653	kg.
MASA DE MATERIAL	4,217	4,272	4,259	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00280	0.00280	0.00280	m <sup>3</sup>
MASA UNITARIA	1,506	1,526	1,521	kg./m <sup>3</sup>
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,518</b>			<b>kg./m<sup>3</sup></b>

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	6,220	6,285	6,195	kg.
MASA DE MOLDE	1,653	1,653	1,653	kg.
MASA DE MATERIAL	4,567	4,632	4,542	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00280	0.00280	0.00280	kg.
MASA UNITARIA	1,631	1,654	1,622	kg./m <sup>3</sup>
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,636</b>			<b>kg./m<sup>3</sup></b>

**Observaciones:**

---



---



---



---

  
 Luis Felipe Lopez Chuquiyula  
 Tec. Especialista en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Luis Felipe Lopez Chuquiyula  
 INGENIERO CIVIL  
 (IP N° 118503)

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



  
Ingeniero Civil  
CIP N° 118605

**IV. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LABORATORIO DE LOS  
AGREGADOS DE LA CANTERA RIO CUMBAZA (ARENA),  
CANTERA RIO HUALLAGA (GRAVA CHANCADA T.M. 1 1/2") Y  
FIBRA DE CAUCHO**

---

SAKIARÓ E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**ARENA**  
**CANTERA RÍO CUMBAZA**



Ing. Juan Luis Rosillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 118505

**SAKIARÓ E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Ubicación** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Cantera Rio Cumbaza  
**Material** : Arena gruesa canto rodado de tamaño Máximo 3/8"  
**Para Uso** : Diseño de Mezcla por Separado  
**Fecha** : Setiembre del 2,023

HUMEDAD NATURAL - ASTM D - 2216				
TARRO	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	115.40	106.50	107.60	g.
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	594.10	617.00	637.20	g.
MASA DEL SUELO SECO + TARA	590.00	612.56	633.00	g.
MASA DEL AGUA	4.10	4.44	4.20	g.
MASA DEL SUELO SECO	474.60	506.06	525.40	g.
% DE HUMEDAD	0.86	0.88	0.80	%
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.85</b>			<b>%</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---

  
 Luis Felipe Lopez Chuquiza  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Ing. Juan Pizarro  
 INGENIERO CIVIL  
 CEP N° 118503



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Ubicación** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Cantera Rio Cumbaza  
**Material** : Arena gruesa canto rodado de tamaño Máximo 3/8"  
**Para Uso** : Diseño de Mezcla por Separado  
**Fecha** : Setiembre del 2,023

### PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO - ASTM - C128-15

TARRO	1	2	3	UNIDAD
A.- Masa Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	416.30	420.12	421.51	g.
B.- Masa Frasco + Agua	656.90	656.90	656.90	g.
C.- Masa Frasco + Agua + A	1073.20	1077.02	1078.41	g.
D.- Masa del Material + Agua en el Frasco	912.00	914.65	914.65	g.
E.- Volumen de Masa + Volumen de Vacío ( C - D )	161.20	162.37	163.76	g.
F.- Masa de Material Seco en Estufa (105° C)	413.92	417.80	419.00	g.
G.- Volumen de Masa ( E - ( A - F ) )	158.82	160.05	161.25	cc
Pe Bulk (Base Seca) ( F / E )	2.57	2.57	2.56	g/cc
Pe Bulk (Base Saturada) ( A / E )	2.58	2.59	2.57	g/cc
Pe Aparente (Base Seca) ( F / G )	2.61	2.61	2.60	g/cc
% de Absorción ( ( A - F ) / F ) * 100 )	0.57	0.56	0.60	%
<b>PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SECA)</b>		<b>2.57</b>		g/cc
<b>PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SATURADA)</b>		<b>2.58</b>		g/cc
<b>PROMEDIO MASA ESPECIFICA APARENTE</b>		<b>2.61</b>		g/cc
<b>PROMEDIO % DE ABSORCION</b>		<b>0.58</b>		%

#### Observaciones:

---



---



---



---

  
 Luis Felipe Lopez Chuquiguta  
 Tec. Es. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Ing. Juan Antonio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 418585

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es

**Tesis:** Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Ubicación:** Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra:** Cantera Río Cumbaza  
**Material:** Arena gruesa canto rodado de tamaño Máximo 3/8"  
**Para Usar:** Diseño de Mezcla por Separado

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM C136/C136M-19

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Tamices	Masa Retenida (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones Mínimo	Especificaciones Máximo	Tamaño Máximo	Modulo de Fineza AF	Salas Solubles	Equivalente de Arena
5"	127.00						3/8"			
4"	101.60						2.12			
3"	76.20									
2"	50.80									
1 1/2"	38.10									
1"	25.40									
3/4"	19.050									
1/2"	12.700									
3/8"	8.525	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%				
1/4"	6.350	8.30	0.60%	99.40%	85%	100%				
Nº 4	4.768	13.00	1.23%	98.18%	80%	100%				
Nº 6	2.386	249.50	23.58%	26.42%	25%	60%				
Nº 10	2.006	579.60	54.79%	83.21%	5%	30%				
Nº 16	1.190	31.90	3.02%	4.84%	50%	85%				
Nº 20	0.840									
Nº 30	0.590	249.50	23.58%	26.42%	25%	60%				
Nº 40	0.426									
Nº 50	0.297	579.60	54.79%	83.21%	5%	30%				
Nº 60	0.250									
Nº 80	0.177									
Nº 100	0.149	109.00	10.30%	93.52%	0%	10%				
Nº 200	0.074	24.00	2.27%	95.78%						
Fondo	0.01	44.80	4.22%	100.00%						
MASA INICIAL (g)	1057.90									

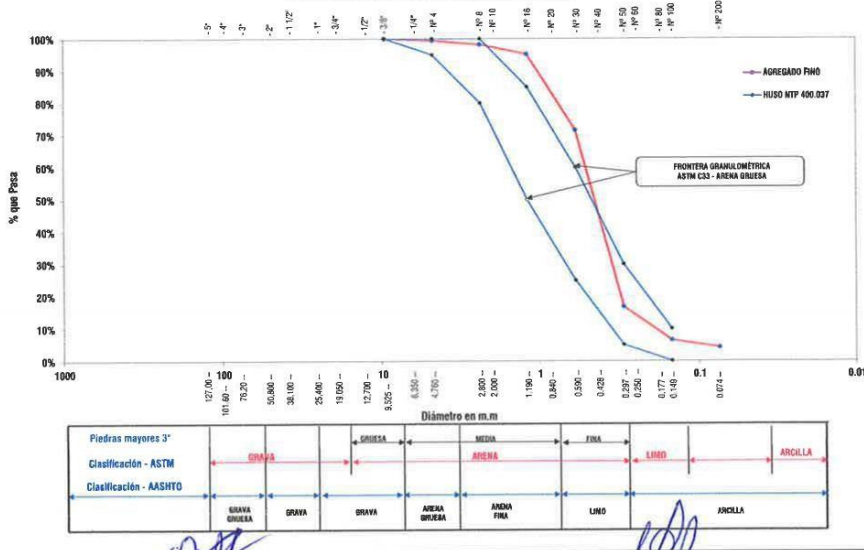
Descripción Muestra: Arena Gruesa Canto Rodado Tamaño Máximo 3/8"

SUCS = AASHTO =

LL = WT =  
 LP = WT + SAL =  
 IP = WSAL =  
 IG = WT + SDL =  
 D 90 = %ARC. = 4.22  
 D 60 = %ERR. =  
 D 30 = Cc =  
 D 10 = Cu =

Observaciones: Arena Zarandeada Canto Rodado cantera Río Cumbaza

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



*Luis Felipe Lopez Chuquiza*  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos

*Juan Carlos Rodríguez*  
 INGENIERO CIVIL  
 Nº 118505

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**GRAVA CHANCADA T.M. 1 1/2”  
CANTERA RÍO HUALLAGA**

---

**SAKIARÓ E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Ubicación** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Cantera Río Huallaga  
**Material** : Grava Chancada Zarandeada Tamaño Máximo 1 1/2"  
**Para Uso** : Diseño de Mezcla por Separado  
**Fecha** : Setiembre del 2,023

HUMEDAD NATURAL - ASTM D - 2216				
TARRO	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	105.70	100.60	106.80	g.
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	558.10	563.50	577.10	g.
MASA DEL SUELO SECO + TARA	553.00	558.00	572.00	g.
MASA DEL AGUA	5.10	5.50	5.10	g.
MASA DEL SUELO SECO	447.30	457.40	465.20	g.
% DE HUMEDAD	1.14	1.20	1.10	%
<b>PROMEDIO</b>	<b>1.15</b>			<b>%</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---

  
 Luis Felipe López Chuquizuta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Ing. Juan Pizarro  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118503

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Ubicación** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Cantera Río Huallaga  
**Material** : Grava Chancada Zarandeada Tamaño Máximo 1 1/2"  
**Para Uso** : Diseño de Mezcla por Separado  
**Fecha** : Setiembre del 2,023

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO - ASTM - C127-15**

TARRO	1	2	3	UNIDAD
A.- Masa Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	664.57	665.00	662.12	g.
B.- Masa Material Saturado Superficialmente Seco (En Agua)	413.92	413.00	412.00	g.
C.- Volumen de Masa + Volumen de Vacío ( A - B )	250.65	252.00	250.12 \	cc
D.- Masa de Material Seco en Estufa (105° C)	658.65	658.20	656.00	g.
E.- Volumen de Masa ( C - ( A - D ) )	244.73	245.20	244.00	cc
Pe Bulk (Base Seca) ( D / C )	2.63	2.61	2.62	g./cc
Pe Bulk (Base Saturada) ( A / C )	2.65	2.64	2.65	g./cc
Pe Aparente (Base Seca) ( D / E )	2.69	2.68	2.69	g./cc
% de Absorción ( ( A - D ) / D ) * 100 )	0.90	1.03	0.93	%
<b>PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SECA)</b>		2.62		g./cc
<b>PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SATURADA)</b>		2.65		g./cc
<b>PROMEDIO MASA ESPECIFICO APARENTE</b>		2.69		g./cc
<b>PROMEDIO % DE ABSORCION</b>		0.95		%

**Observaciones:**

---



---



---



---

  
 Luis Felipe Lopez Chuquizuta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Ana María Ríos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118505

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es

**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023

**Localización** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín

**Muestra** : Cantera Río Huallaga

**Material** : Grava Chancada Zarandeada Tamaño Máximo 1 1/2"

**Para Uso** : Diseño de Mezcla por Separado

**Fecha** : Setiembre del 2,023

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	17,910	17,935	18,052	kg.
MASA DE MOLDE	4,571	4,571	4,571	kg.
MASA DE MATERIAL	13,339	13,364	13,481	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00950	0.00950	0.00950	m <sup>3</sup>
MASA UNITARIA	1,404	1,407	1,419	kg./m <sup>3</sup>
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,410</b>			<b>kg./m<sup>3</sup></b>

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	19,160	19,200	19,344	kg.
MASA DE MOLDE	4,571	4,571	4,571	kg.
MASA DE MATERIAL	14,589	14,629	14,773	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00950	0.00950	0.00950	kg.
MASA UNITARIA	1,536	1,540	1,555	kg./m <sup>3</sup>
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,544</b>			<b>kg./m<sup>3</sup></b>

**Observaciones:**

---



---



---

*Luis Felipe López Chuquiñute*  
 Tec. Es. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

*Ing. María Paz Rosillo*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 418665

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es

**Tesis:** Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Ubicación:** Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra:** Carretera Río Huallaga  
**Materia:** Grava Chancada Zarcocada Tamaño Máximo 1 1/2"  
**Para Uso:** Diseño de Mezcla por Separado

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM C136/C136M-19**

**AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 5**

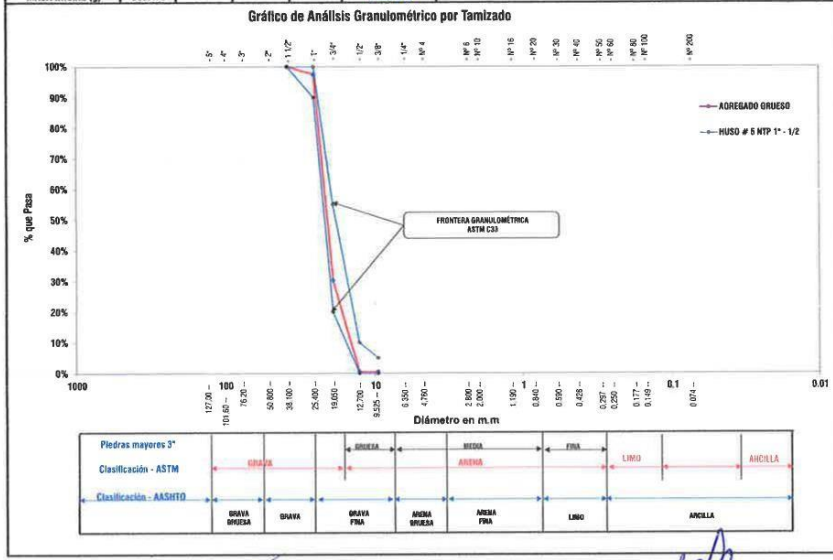
Tamices	Masa Retenida (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones Mínimo	Especificaciones Máximo
0						
5"	127.00					
4"	101.60					
3"	76.20					
2"	50.80					
1 1/2"	36.10	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
1"	26.40	2.46%	2.46%	97.54%	99%	100%
3/4"	19.050	67.28%	69.74%	30.26%	20%	55%
1/2"	12.700	29.79%	99.53%	0.47%	0%	10%
3/8"	9.625	1.00%	99.56%	0.44%	0%	5%
1/4"	6.350					
Nº 4	4.750					
Nº 8	2.380					
Nº 10	2.000					
Nº 16	1.180					
Nº 20	0.850					
Nº 30	0.590					
Nº 40	0.426					
Nº 50	0.297					
Nº 60	0.250					
Nº 80	0.177					
Nº 100	0.149					
Nº 200	0.074					
Fondo	0.01					
MASA TRICIAL (g)	3687.70					

Tamaño Máximo: 1 1/2"  
 Tamaño Máximo Nominal: 1"  
 Módulo de Fineza AG: 5.69  
 Descripción Muestra: Grava Chancada Tamaño Máximo 1 1/2"

SUCS =	AASHTO =
LL =	WT =
LP =	WT+Sal =
IP =	WT+SDL =
RG =	WSDL =
D 90 =	%ARC =
D 60 =	%FRR =
D 30 =	Cc =
D 10 =	Cu =

Observaciones:

Agregado Grueso Chancado Tamaño Máximo 1 1/2" - Carretera Río Huallaga



*Luis Felipe López Chuquiza*  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

*[Firma]*  
 Ing. en Ingeniería Civil  
 N° 118505



## FIBRA DE CAUCHO



Juan Carlos Reygo  
INGENIERO CIVIL  
C.I. N° 118505

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Ubicación** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Caucho Reciclado  
**Material** : Fibra de Caucho  
**Para Uso** : Diseño de Mezcla  
**Fecha** : Setiembre del 2,023

HUMEDAD NATURAL - ASTM D - 2216				
TARRO	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	82.70	85.45	90.17	g.
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	404.70	405.85	410.74	g.
MASA DEL SUELO SECO + TARA	403.65	403.95	410.00	g.
MASA DEL AGUA	1.05	1.90	0.74	g.
MASA DEL SUELO SECO	320.95	318.50	319.83	g.
% DE HUMEDAD	0.33	0.60	0.23	%
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.39</b>			<b>%</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---

  
 Luis Felipe López Chuquiguta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Juan Carlos Rosillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118505

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Ubicación** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Caucho Reciclado  
**Material** : Fibra de Caucho  
**Para Uso** : Diseño de Mezcla  
**Fecha** : Setiembre del 2,023

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO - ASTM - C128-15**

TARRO	1	2	3	UNIDAD
A.- Masa Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	195.90	200.00	196.85	g.
B.- Masa Frasco + Agua	651.52	651.52	651.52	g.
C.- Masa Frasco + Agua + A	847.42	851.52	848.37	g.
D.- Masa del Material + Agua en el Frasco	683.70	685.00	683.45	g.
E.- Volumen de Masa + Volumen de Vacío ( C - D )	163.72	166.52	164.92	g.
F.- Masa de Material Seco en Estufa (105° C)	194.05	198.20	195.00	g.
G.- Volumen de Masa ( E - ( A - F ) )	161.87	164.72	163.07	cc
Pe Bulk (Base Seca) ( F / E )	1.19	1.19	1.18	g/cc
Pe Bulk (Base Saturada) ( A / E )	1.20	1.20	1.19	g/cc
Pe Aparente (Base Seca) ( F / G )	1.20	1.20	1.20	g/cc
% de Absorción ( ( A - F ) / F ) * 100 )	0.95	0.91	0.95	%
<b>PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SECA)</b>	<b>1.19</b>			g/cc
<b>PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SATURADA)</b>	<b>1.20</b>			g/cc
<b>PROMEDIO MASA ESPECIFICA APARENTE</b>	<b>1.20</b>			g/cc
<b>PROMEDIO % DE ABSORCION</b>	<b>0.94</b>			%

**Observaciones:**

---



---



---



---

  
 Luis Felipe Lopez Chuquiñula  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Juan Carlos Ramirez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIF N° 113895



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Localización** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Caucho Reciclado  
**Material** : Fibra de Caucho  
**Para Uso** : Diseño de Mezcla  
**Fecha** : Setiembre del 2,023

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	3,086	3,091	3,080	kg.
MASA DE MOLDE	1,653	1,653	1,653	kg.
MASA DE MATERIAL	1,433	1,438	1,427	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00280	0.00280	0.00280	m3
MASA UNITARIA	512	514	510	kg./m3
<b>PROMEDIO</b>	<b>512</b>			<b>kg./m3</b>

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	3,288	3,299	3,271	kg.
MASA DE MOLDE	1,653	1,653	1,653	kg.
MASA DE MATERIAL	1,635	1,646	1,618	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00280	0.00280	0.00280	kg.
MASA UNITARIA	584	588	578	kg./m3
<b>PROMEDIO</b>	<b>583</b>			<b>kg./m3</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---

  
 Luis Felipe Lopez Chuquiza  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Ing. Oscar Rocio  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. N° 113505

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Tesis:** Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Ubicación:** Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra:** Caucho Reciclado  
**Material:** Fibra de Caucho  
**Para Usa:** Diseño de Mezcla

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM C136/C136M-19

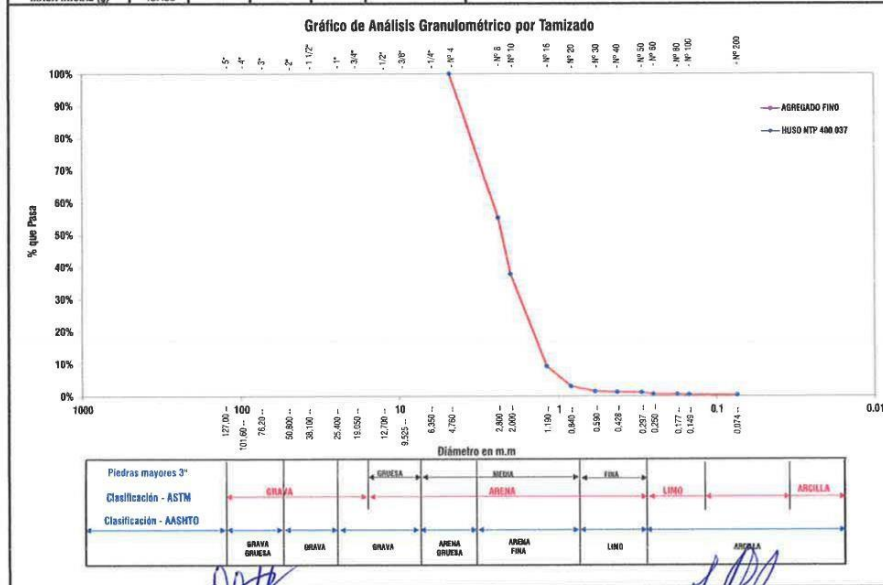
Tamices	Masa Retenida (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones Mínimo   Máximo	Tamaño Máximo	Modulo de Frieza AF	Sales Solubles	Equivalente de Arena
0						N° 4	4.32		
5"	127.00								
4"	101.60								
3"	76.20								
2"	50.80								
1 1/2"	38.10								
1"	25.40								
3/4"	19.050								
1/2"	12.700								
3/8"	8.525								
1/4"	6.350								
N° 4	4.760	0.00	0.00%	0.00%	100.00%				
N° 8	2.380	218.00	44.69%	44.69%	55.31%				
N° 10	2.000	85.20	17.47%	62.16%	37.84%				
N° 16	1.190	139.30	28.56%	90.71%	9.29%				
N° 20	0.840	30.30	6.21%	96.92%	3.08%				
N° 30	0.590	7.60	1.56%	98.48%	1.52%				
N° 40	0.428	1.20	0.25%	98.73%	1.27%				
N° 50	0.297	0.50	0.10%	98.83%	1.17%				
N° 60	0.250	2.80	0.57%	99.41%	0.59%				
N° 80	0.177	0.40	0.08%	99.49%	0.51%				
N° 100	0.149	0.20	0.04%	99.53%	0.47%				
N° 200	0.074	0.70	0.14%	99.67%	0.33%				
Fondo	0.61	1.60	0.33%	100.00%	0.00%				
MASA INICIAL (g)	487.80								

SUCS =	AASHTO =
LL =	WT =
LP =	WT + SAL =
IP =	WSAL =
IG =	WT + SDL =
	WSDL =
	SARC =
	%ERR =
	Cc =
	Cu =

Observaciones:

Fibra de Caucho Reciclado



*Luis Felipe Lopez Chuquiza*  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 4598226

*Jorge...*  
 INGENIERO CIVIL  
 DNI N° 719505

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es





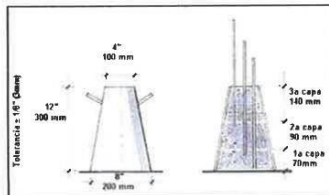
Tesis : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
 Localización : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
 Muestra : Concreto Fresco Patrón f<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 Material : Concreto Fresco  
 Para Uso : Asentamiento - Slump  
 Fecha : Octubre del 2,023

**METODO PARA LA MEDICION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO CON EL CONO DE ABRAMS**  
 (NTP. 339.035-1999)

MUESTRA	SLUMP	UNIDAD
CONCRETO PATRON	4.0	Pulgadas

CONSISTENCIA	SENTAMIENTO EN CONO DE ABRAMS (PULG)	FORMA DE COMPACTACIÓN
SECA	0 a 2	Vibrado energetico en taller
PLASTICA	3 a 5	Vibrado energetico en obra
BLANDA	6 a 9	Vibrado o apisonado
FLUIDA	10 a 15	Picado con barra
LIQUIDA	≥ 16	No apta para elemntos resistentes

**PROCEDIMIENTO DE LLENADO Y COMPACTADO**



**PROCEDIMIENTO DE LLENADO Y COMPACTADO**

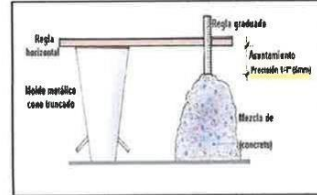
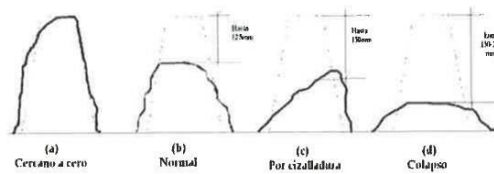


ILUSTRACIÓN 4 FORMAS QUE ADOPTA LA MEZCLA EN LA PRUEBA DE REVENIMIENTO.



*[Handwritten signature]*  
 Juan Carlos Rodríguez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118505

*[Handwritten signature]*  
 Luis Felipe López Chiquizuta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 SAKIARÓ S.A.  
 DNT N° 45886225



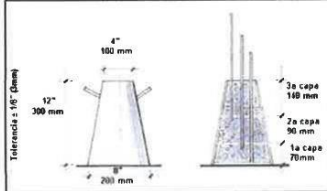
Tesis : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
 Localización : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
 Muestra : Concreto Fresco Patrón Fc= 210 kg/cm<sup>2</sup> + 5% de Fibra de Caucho  
 Material : Concreto Fresco  
 Para Uso : Asentamiento - Slump  
 Fecha : Octubre del 2,023

**METODO PARA LA MEDICION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO CON EL CONO DE ABRAMS (NTP: 339.035-1999)**

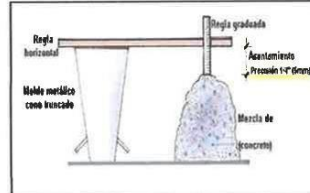
MUESTRA	SLUMP	UNIDAD
CONCRETO + 5% FIBRA DE CAUCHO	4.5	Pulgadas

CONSISTENCIA	SENTAMIENTO EN CONO DE ABRAMS (PULG)	FORMA DE COMPACTACIÓN
SECA	0 a 2	Vibrado energetico en taller
PLASTICA	3 a 5	Vibrado energetico en obra
BLANDA	6 a 9	Vibrado o apisonado
FLUIDA	10 a 15	Picado con barra
LIQUIDA	≥ 16	No apta para elemntos resistentes

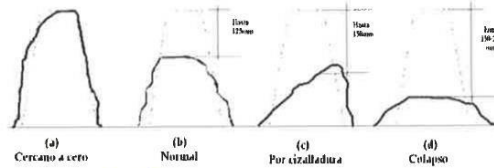
**PROCEDIMIENTO DE LLENADO Y COMPACTADO**



**PROCEDIMIENTO DE LLENADO Y COMPACTADO**



**ILUSTRACIÓN 4 FORMAS QUE ADOPTA LA MEZCLA EN LA PRUEBA DE REVENIMIENTO.**



*Luis Felipe Chuquiguta*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118505

*Luis Felipe Chuquiguta*  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

SAKIARO E.I.R.L.  
 RUC. N° 20602778259

Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín

942661604 / 942628737

sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



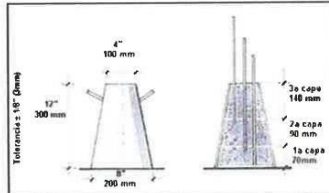
**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Localización** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Concreto Fresco Patrón f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup> + 10% de Fibra de Caucho  
**Material** : Concreto Fresco  
**Para Uso** : Asentamiento - Slump  
**Fecha** : Octubre del 2,023

**METODO PARA LA MEDICION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO CON EL CONO DE ABRAMS**  
 (NTP: 339.035-1999)

MUESTRA	SLUMP	UNIDAD
CONCRETO + 10% FIBRA DE CAUCHO	5.0	Pulgadas

CONSISTENCIA	SENTAMIENTO EN CONO DE ABRAMS (PULG)	FORMA DE COMPACTACIÓN
SECA	0 a 2	Vibrado energetico en taller
PLASTICA	3 a 5	Vibrado energetico en obra
BLANDA	6 a 9	Vibrado o apisonado
FLUIDA	10 a 15	Picado con barra
LIQUIDA	≥ 16	No apta para elemntos resistentes

**PROCEDIMIENTO DE LLENADO Y COMPACTADO**



**PROCEDIMIENTO DE LLENADO Y COMPACTADO**

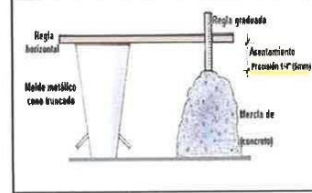
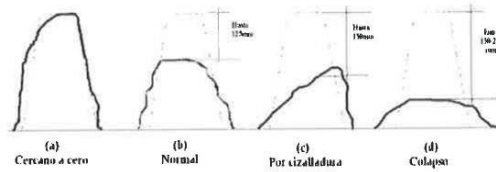


ILUSTRACIÓN 4 FORMAS QUE ADOPTA LA MEZCLA EN LA PRUEBA DE REVENIMIENTO.



*[Signature]*  
 Ingrid Patricia Rangel  
 INGENIERO CIVIL  
 CP N° 118505

*[Signature]*  
 Luis Felipe Lopez Chuquilguta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Localización** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Concreto Fresco Patrón f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup> + 15% de Fibra de Caucho  
**Material** : Concreto Fresco  
**Para Uso** : Asentamiento - Slump  
**Fecha** : Octubre del 2,023

METODO PARA LA MEDICION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO CON EL CONO DE ABRAMS (NTP: 339.035-1999)		
MUESTRA	SLUMP	UNIDAD
CONCRETO + 15% FIBRA DE CAUCHO	4.0	Pulgadas

CONSISTENCIA	SENTAMIENTO EN CONO DE ABRAMS (PULG)	FORMA DE COMPACTACIÓN
SECA	0 a 2	Vibrado energetico en taller
PLASTICA	3 a 5	Vibrado energetico en obra
BLANDA	6 a 9	Vibrado o aplisonado
FLUIDA	10 a 15	Picado con barra
LIQUIDA	≥ 16	No apta para elemntos resistentes

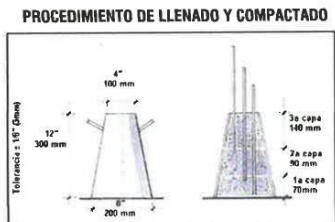
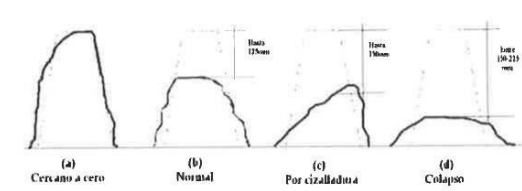


ILUSTRACIÓN 4 FORMAS QUE ADOPTA LA MEZCLA EN LA PRUEBA DE REVENIMIENTO.



*[Signature]*  
**Juan Francisco Raygoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118505

*[Signature]*  
**Luis Felipe Lopez Chuquisuta**  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
**SAKIARÓ E.I.R.L. N° 45886225**



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en  
 : Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Localización** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Concreto Fresco Patrón f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>  
**Material** : Concreto Fresco  
**Para Uso** : Masa Unitaria  
**Fecha** : Octubre del 2,023

### MASA UNITARIA DEL CONCRETO FRESCO - ASTM C138

ENSAYO.	1	
MASA DE MOLDE + CONCRETO FRESCO	26,824	kg.
MASA DE MOLDE	4,571	kg.
MASA DE CONCRETO FRESCO	22,253	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00950	m <sup>3</sup>
<b>MASA UNITARIA DEL CONCRETO FRESCO</b>	<b>2,342</b>	<b>kg./m<sup>3</sup></b>

#### Observaciones:

---



---



---



---

  
 Luis Felipe Lopez Chuquiguta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Jhiff Quispea Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118505

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es

**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023

**Localización** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín

**Muestra** : Concreto Fresco Patrón f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup> + 5% de Fibras de Caucho

**Material** : Concreto Fresco

**Para Uso** : Masa Unitaria

**Fecha** : Octubre del 2,023

**MASA UNITARIA DEL CONCRETO FRESCO - ASTM C138**

ENSAYO.	1	
MASA DE MOLDE + CONCRETO FRESCO	26,720	kg.
MASA DE MOLDE	4,571	kg.
MASA DE CONCRETO FRESCO	22,149	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00950	m <sup>3</sup>
<b>MASA UNITARIA DEL CONCRETO FRESCO</b>	<b>2,331</b>	<b>kg./m<sup>3</sup></b>

**Observaciones:**

---



---



---



---



Luis Felipe López Chuquisuta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225



Gladys Quispe Remyo  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. N° 118505



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Localización** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Concreto Fresco Patrón f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup> + 10% de Fibras de Caucho  
**Material** : Concreto Fresco  
**Para Uso** : Masa Unitaria  
**Fecha** : Octubre del 2,023

### MASA UNITARIA DEL CONCRETO FRESCO - ASTM C138

ENSAYO.	1	
MASA DE MOLDE + CONCRETO FRESCO	26,645	kg.
MASA DE MOLDE	4,571	kg.
MASA DE CONCRETO FRESCO	22,074	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00950	m <sup>3</sup>
<b>MASA UNITARIA DEL CONCRETO FRESCO</b>	<b>2,324</b>	<b>kg./m<sup>3</sup></b>

**Observaciones:**

---



---



---



---

  
 Luis Felipe Lopez Chuquisuta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Alan Samalva Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118505

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Localización** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Concreto Fresco Patrón f<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup> + 15% de Fibras de Caucho  
**Material** : Concreto Fresco  
**Para Uso** : Masa Unitaria  
**Fecha** : Octubre del 2,023

### MASA UNITARIA DEL CONCRETO FRESCO - ASTM C138

ENSAYO.	1	
MASA DE MOLDE + CONCRETO FRESCO	26,413	kg.
MASA DE MOLDE	4,571	kg.
MASA DE CONCRETO FRESCO	21,842	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00950	m <sup>3</sup>
<b>MASA UNITARIA DEL CONCRETO FRESCO</b>	<b>2,299</b>	<b>kg./m<sup>3</sup></b>

**Observaciones:**

---

---

---

---

---

  
Luis Felipe Lopez Chuquiguta  
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
Concreto y Pavimentos  
DNI N° 45886225

  
Jhón Saavedra Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 118505

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es





**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Localización** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Concreto Fresco Patrón f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>  
**Material** : Concreto Fresco  
**Para Uso** : Determinar Temperatura  
**Fecha** : Octubre del 2,023

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLAS DE CONCRETO**  
(NTP: 339.184-2013)

MUESTRA	TEMPERATURA	UNIDAD
CONCRETO PATRON	30.8	°C

  
 Luis Felipe Lopez Chuquiza  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Juan Antonio Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118505

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Localización** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Concreto Fresco Patrón f<sub>c</sub>= 210 kg/cm<sup>2</sup> + 5% de Fibra de Caucho  
**Material** : Concreto Fresco  
**Para Uso** : Determinar Temperatura  
**Fecha** : Octubre del 2,023

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLAS DE CONCRETO**  
(NTP: 339.184-2013)

MUESTRA	TEMPERATURA	UNIDAD
CONCRETO + 5% FIBRA DE CAUCHO	31.0	°C

  
 Luis Felipe López Chuquiguta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Juan Carlos Ramírez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 18505

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778269



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Localización** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Concreto Fresco Patrón f<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup> + 10% de Fibra de Caucho  
**Material** : Concreto Fresco  
**Para Uso** : Determinar Temperatura  
**Fecha** : Octubre del 2,023

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLAS DE CONCRETO**  
(NTP: 339.184-2013)

MUESTRA	TEMPERATURA	UNIDAD
CONCRETO + 10% FIBRA DE CAUCHO	29.0	°C

  
 Luis Felipe Pérez Chuquiguta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Juan Carlos Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118505

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Tesis** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Localización** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Concreto Fresco Patrón f<sub>c</sub>= 210 kg/cm<sup>2</sup> + 15% de Fibra de Caucho  
**Material** : Concreto Fresco  
**Para Uso** : Determinar Temperatura  
**Fecha** : Octubre del 2,023

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLAS DE CONCRETO (NTP: 339.184-2013)		
MUESTRA	TEMPERATURA	UNIDAD
CONCRETO + 15% FIBRA DE CAUCHO	30.8	°C

  
Luis Felipe Lopez Chuquiguta  
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
Concreto y Pavimentos  
DNI N° 45886225

  
Juan Manuel Rengifo  
INGENIERO CIVIL  
CIP/N° 118505

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942626737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES DE CONCRETO - ROTURA DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO**

NORMA ASTM C-39 - C-39M-18 / NTP 339.034-2008

**Proyecto** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Ubicación** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Solicitante** : Est. Ing. Civil. Salazar Arce, Herib Samir (cedid.org/0009-0002-9895-3380)  
 Est. Ing. Civil. Saboya Huacama, Ramón (cedid.org/0000-0002-2260-5340)  
**Operador** : Tec. Const. Luis Felipe López Chuquiuta  
**Revisado** : Ing. Civil. Jhin Saravendra Henjillo - CIP: 118595  
**Muestra** : Concreto endurecido patrón  
**Presentación** : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
**Fecha** : Octubre del 2023

**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

N°	Estructura	Fecha		Edad días	Slump (Pulg.)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Masa Probeta (g)	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Carga (kg)	f <sub>c</sub> Obtenida (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> de Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Obtenido (%)	Promedio (%)	Especificación Técnica por Edad (%)	Cumple	Tipo de Falla
		Moldeo	Rotura																
1	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	02-0ct-23	09-0ct-23	7	4"	15.00	30.00	176.7	5301	12275.0	2.315	21920.49	124.0	210	59.1		68	NO	3
2	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	02-0ct-23	09-0ct-23	7	4"	15.00	30.00	176.7	5301	12339.0	2.327	20984.60	118.8	210	56.6		68	NO	3
3	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	02-0ct-23	09-0ct-23	7	4"	15.00	30.00	176.7	5301	13062.0	2.462	40081.35	226.8	210	108.0	74.5	68	SI	3
4	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	02-0ct-23	16-0ct-23	14	4"	15.00	30.00	176.7	5301	12433.0	2.345	32271.00	182.6	210	87.0		86	SI	3
5	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	02-0ct-23	16-0ct-23	14	4"	15.00	30.00	176.7	5301	12588.0	2.374	32342.00	184.1	210	87.7		86	SI	3
6	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	02-0ct-23	16-0ct-23	14	4"	15.00	30.00	176.7	5301	12600.0	2.377	33455.00	189.3	210	90.2	88.3	86	SI	3
7	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	02-0ct-23	30-0ct-23	28	4"	15.00	30.00	176.7	5301	11970.0	2.289	41465.00	234.6	210	111.7		100	SI	3
8	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	02-0ct-23	30-0ct-23	28	4"	15.00	30.00	176.7	5301	12277.0	2.316	41979.00	237.6	210	113.1		100	SI	3
9	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	02-0ct-23	30-0ct-23	28	4"	15.00	30.00	176.7	5301	12306.0	2.338	41399.00	234.3	210	111.6	112.1	100	SI	3

**OBSERVACIONES:**

- 1.- Los especímenes de concreto fueron elaborados en el laboratorio, y por ende es responsable de la especificación, moldeo, fraguado, muestreo, fraguado, muestreo y transporte de los especímenes de concreto.
- 2.- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificadas en prensas de velocidad constante 1.33 mm/min.
- 3.- Cifras sometidos a las pruebas con cubero neopreno según norma ASTM 1231
- 4.- El concreto tiene un t c de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>
- 5.- Los muestros cumplen con la especificación por lo que no se realizará la corrección de esfuerzo

**TIPO DE FALLA**

Tipo 1: Rotura por compresión. Se muestra un espécimen con una rotura por compresión típica.  
 Tipo 2: Rotura por tracción. Se muestra un espécimen con una rotura por tracción típica.  
 Tipo 3: Rotura por flexión. Se muestra un espécimen con una rotura por flexión típica.  
 Tipo 4: Rotura por torsión. Se muestra un espécimen con una rotura por torsión típica.  
 Tipo 5: Rotura por corte. Se muestra un espécimen con una rotura por corte típica.

**Luis Felipe López Chuquiuta**  
 DNI N° 45988225  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 118595  
 Ing. Responsable

**SAMURO E.I.R.L.**

Dirección: Tarapoto # 413, Distrito de Morales - San Martín (Ref. a 3 cuadras de la plaza de Morales)  
 RUC: 269276259 / Teléfonos: 942628737 - 920624756 / email: salasam\_inc\_ing\_pme@outlook.es



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES DE CONCRETO - ROTURA DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

NORMA ASTM C-39 - C-39M-18 / MTP 339.034-2008

**Proyecto** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, 2023  
**Ubicación** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Solicitante** : Est. Ing. Civil Salazar Area, Harin Samir (cedid.org/0009-0002-6885-3380)  
 Est. Ing. Civil Saboya Huacama, Ramón (cedid.org/0001-0002-2280-5340)  
**Operador** : Tec. Const. Luis Felipe López Chuquibita  
**Revisado** : Ing. Civil Jhón Saavedra Rangel - CP: 118505  
**Muestra** : Concreto endurecido patrón + 5% de Fibras de Caucho  
**Presentación** : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
**Fecha** : Noviembre del 2023

**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

N°	Estructura	Fecha		Edad días	Slump (Pulg.)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Masa Proba (g)	Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )	Carga (kg)	fc Obtenida (kg/cm <sup>2</sup> )	fc de Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Obtenido (%)	Promedio (%)	Especificación Técnica por Edad (%)	Cumple	Tipo de Falla
		Moldeo	Rotura																
1	Diseño Patrón fc= 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 5% de Fibras de Caucho	05-Oct-23	12-Oct-23	7	4.5"	15.00	30.00	176.7	5301	12346.0	2.329	22613.89	128.0	210	60.9		74.5	NO	3
2	Diseño Patrón fc= 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 5% de Fibras de Caucho	05-Oct-23	12-Oct-23	7	4.5"	15.00	30.00	176.7	5301	12190.0	2.289	23464.32	132.8	210	63.2		74.5	NO	3
3	Diseño Patrón fc= 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 5% de Fibras de Caucho	05-Oct-23	12-Oct-23	7	4.5"	15.00	30.00	176.7	5301	12084.0	2.279	24233.17	137.1	210	65.3	63.2	74.5	NO	3
4	Diseño Patrón fc= 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 5% de Fibras de Caucho	05-Oct-23	19-Oct-23	14	4.5"	15.00	30.00	176.7	5301	12232.0	2.307	23152.00	159.3	210	75.9		88.3	NO	3
5	Diseño Patrón fc= 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 5% de Fibras de Caucho	05-Oct-23	19-Oct-23	14	4.5"	15.00	30.00	176.7	5301	12102.0	2.283	23602.00	161.9	210	77.1		88.3	NO	3
6	Diseño Patrón fc= 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 5% de Fibras de Caucho	05-Oct-23	19-Oct-23	14	4.5"	15.00	30.00	176.7	5301	12099.0	2.282	23916.00	163.5	210	77.9	77.0	89.3	NO	3
7	Diseño Patrón fc= 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 5% de Fibras de Caucho	05-Oct-23	02-Nov-23	28	4.5"	15.00	30.00	176.7	5301	12705.0	2.397	41322.00	233.8	210	111.3		112.1	NO	3
8	Diseño Patrón fc= 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 5% de Fibras de Caucho	05-Oct-23	02-Nov-23	28	4.5"	15.00	30.00	176.7	5301	12112.0	2.295	41036.00	232.2	210	110.6		112.1	NO	3
9	Diseño Patrón fc= 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 5% de Fibras de Caucho	05-Oct-23	02-Nov-23	28	4.5"	15.00	30.00	176.7	5301	12667.0	2.389	41133.00	222.8	210	110.8	110.9	112.1	NO	3

**OBSERVACIONES:**

- Los especímenes de concreto fueron elaborados en el laboratorio y por eso es responsable de la densificación, moldeo, fragado, moldeo y transporte de los especímenes de concreto.
- Las marcas de los especímenes de concreto han sido verificadas en prensa de velocidad constante 1.30 mm/min.
- Cientos sometidos a las pruebas con cabezo neoprene según norma ASTM 1231
- El concreto tenía un f'c de diseño de 210 Kg/cm<sup>2</sup>
- Las muestras cumplen con la relación agua/cemento que no fue necesaria la corrección de estirado.

**TIPO DE FALLA**

Ing. Responsable  
 C. Experto en Mecánica de Suelos  
 QUA N° 45385225  
 Tec. Especialista en Laboratorio

Dirección: Jr. Tarapoto # 413, Distrito de Morales - San Martín (Ref.: a 3 cuadras de la plaza de Morales)  
 RUC: 206277259 / Teléfono: 942628737 - 920454756 / email: sakiaro\_an\_ing\_per@outlook.es

**SAKIARÓ E.I.R.L.**



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES DE CONCRETO - ROTURA DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO**

NORMA ASTM C-39 - C-39M-18 / NTP 339.104-2008

**Proyecto** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 210g/cm<sup>3</sup>, 2023  
**Ubicación** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Solicitante** : Est. Ing. Civil Salazar Arca, Harlin Samir (cedad.ing.0009-0002-3685-3390)  
 Est. Ing. Civil Saboya Huacama, Ramón (cedad.ing.0009-0002-2260-5340)  
**Operador** : Tec. Conet. Luis Felipe López Chuquibaza  
**Revisado** : Ing. Cív. Jhan Sazaveria Benjigó - CIP: 118506  
**Muestra** : Concreto endurecido patrón + 10% de Fibra de Caucho  
**Presentación** : Especímenes cilíndricos 8" x 12"  
**Fecha** : Noviembre del 2023

**CARACTERISTICAS GENERALES**

N°	Estructura	Fecha		Edad días	Shimp (Pulg.)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Masa Probes (g.)	Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )	Carga (kg)	f <sub>c</sub> Obtenido (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> de Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Obtenido (%)	Promedio (%)	Especificación Técnica por Edad (%)	Cumple	Tipo de Falla
		Molde	Rotura																
1	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 10% de Fibra de Caucho	06-Oct-23	13-Oct-23	7	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12353.0	2.382	2852.00	163.3	210	77.7		74.5	SI	3
2	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 10% de Fibra de Caucho	06-Oct-23	13-Oct-23	7	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12422.0	2.343	2891.00	163.6	210	77.9		74.5	SI	3
3	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 10% de Fibra de Caucho	06-Oct-23	13-Oct-23	7	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12396.0	2.338	2311.00	164.7	210	78.4	78.0	74.5	SI	3
4	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 10% de Fibra de Caucho	06-Oct-23	20-Oct-23	14	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12302.0	2.302	34715.69	196.5	210	93.5		88.3	SI	3
5	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 10% de Fibra de Caucho	06-Oct-23	20-Oct-23	14	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12199.0	2.301	3587.32	203.1	210	96.7		88.3	SI	3
6	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 10% de Fibra de Caucho	06-Oct-23	20-Oct-23	14	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12000.0	2.264	3887.94	219.7	210	104.8	88.3	88.3	SI	3
7	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 10% de Fibra de Caucho	06-Oct-23	03-Nov-23	28	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12066.0	2.276	4328.07	245.2	210	116.8		112.1	SI	3
8	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 10% de Fibra de Caucho	06-Oct-23	03-Nov-23	28	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12844.0	2.423	4234.69	239.5	210	114.1		112.1	SI	3
9	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 10% de Fibra de Caucho	06-Oct-23	03-Nov-23	28	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12106.0	2.284	4639.76	241.3	210	114.9	115.2	112.1	SI	3

**OBSERVACIONES:**

- Los especímenes de concreto fueron elaborados en el laboratorio, y por ende se responsabiliza de la dosificación, moldeo, fragado, maduro y transporte de los especímenes de concreto.
- Las matrices de los especímenes de concreto han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Cilindros sometidos a las pruebas con cabezales neopreno según norma ASTM 1201
- El concreto tiene un f<sub>c</sub> de diseño de 210 Kg/cm<sup>2</sup>
- Las muestras cumplen con la relación agua/cemento por lo que no fue necesaria la adición de espesante

**TIPO DE FALLA**

Fig. 1. Tipo 1: Falla uniforme. El espécimen falla por compresión uniforme. El eje de falla es perpendicular al eje de carga. Se debe registrar el tipo de falla y el porcentaje de resistencia obtenido.

Fig. 2. Tipo 2: Falla por corte. El espécimen falla por corte. El eje de falla es paralelo al eje de carga. Se debe registrar el tipo de falla y el porcentaje de resistencia obtenido.

Fig. 3. Tipo 3: Falla por tracción. El espécimen falla por tracción. El eje de falla es perpendicular al eje de carga. Se debe registrar el tipo de falla y el porcentaje de resistencia obtenido.

Fig. 4. Tipo 4: Falla por otros motivos. El espécimen falla por otros motivos. Se debe registrar el tipo de falla y el porcentaje de resistencia obtenido.

*[Signature]*  
 Ing. Responsable  
 RUC: 2062776259 / Teléfono: 942628737 - 942647356 / email: salazar\_arca\_ing\_jen@outlook.es

*[Signature]*  
 Lic. Felipe López Chuquibaza  
 Tec. Esp. Mecánica de Suelos  
 Cond. N.º 455995210  
 Dirección: Jr. Tarapoto # 413, Distrito de Morales - San Martín (Ref.: a 3 cuadras de la plaza de Morales)

**SAKJARO E.I.R.L.**



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES DE CONCRETO - ROTURA DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO**

NORMA ASTM C-39 - C-39M-18 / NTP 339.034-2006

**Proyecto** : Influencia de la sustitución del Agregado Fino por Fibras de Caucho en Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto 21 (Agrom 2023)

**Ubicación** : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín

**Solicitante** : Est. Ing. Civil, Salazar Arce, Harín Samir (ccid.org/0009-0002-8965-330X)

**Operador** : Est. Ing. Civil, Saboya Huacama, Ramón (ccid.org/0000-0002-2290-5340)

**Revisado** : Tec. Const. Luis Felipe López Chuquisata

**Muestra** : Ing. Civil, Jhmi Saavedra Rengifo - OP: 116505

**Presentación** : Concreto endurecido patrón + 15% de Fibra de Caucho

**Fecha** : Especímenes cilíndricos 8" x 12"

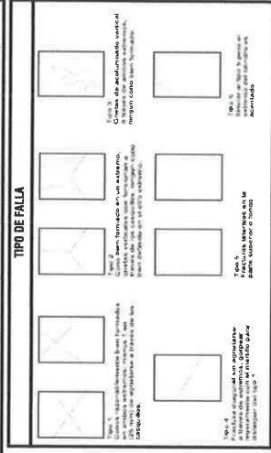
: Noviembre del 2023

**CARACTERISTICAS GENERALES**

N°	Estructura	Fecha		Edad (días)	Slump (Pulg.)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm²)	Volumen (cm³)	Masa Probeta (g)	Densidad (gr/cm³)	Carga (kg)	f <sub>c</sub> Obtenida (kg/cm²)	f <sub>c</sub> de Diseño (kg/cm²)	Porcentaje Obtenido (%)	Promedio (%)	Especificación Técnica por Edad (%)	Cumple	Tipo de Falla
		Modelo	Rotura																
1	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm² + 15% de Fibra de Caucho	07-Oct-23	14-Oct-23	7	4"	15.00	30.00	176.7	5301	12352.0	2.311	27470.00	155.4	210	74.0		74.5	NO	3
2	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm² + 15% de Fibra de Caucho	07-Oct-23	14-Oct-23	7	4"	15.00	30.00	176.7	5301	12202.0	2.302	27610.00	156.2	210	74.4		74.5	NO	3
3	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm² + 15% de Fibra de Caucho	07-Oct-23	14-Oct-23	7	4"	15.00	30.00	176.7	5301	12195.0	2.300	27800.00	157.8	210	75.1	74.5	74.5	NO	3
4	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm² + 15% de Fibra de Caucho	07-Oct-23	21-Oct-23	14	4"	15.00	30.00	176.7	5301	12302.0	2.320	35260.21	199.5	210	95.0		86.3	SI	3
5	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm² + 15% de Fibra de Caucho	07-Oct-23	21-Oct-23	14	4"	15.00	30.00	176.7	5301	12395.0	2.338	36029.06	203.9	210	97.1		88.3	SI	3
6	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm² + 15% de Fibra de Caucho	07-Oct-23	21-Oct-23	14	4"	15.00	30.00	176.7	5301	12366.0	2.333	35211.59	204.9	210	97.6	86.6	86.6	SI	3
7	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm² + 15% de Fibra de Caucho	07-Oct-23	04-Nov-23	28	4"	15.00	30.00	176.7	5301	12058.0	2.274	35770.06	202.4	210	96.4		112.1	NO	3
8	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm² + 15% de Fibra de Caucho	07-Oct-23	04-Nov-23	28	4"	15.00	30.00	176.7	5301	12676.0	2.381	41076.58	232.4	210	116.7		112.1	NO	3
9	Diseño Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm² + 15% de Fibra de Caucho	07-Oct-23	04-Nov-23	28	4"	15.00	30.00	176.7	5301	12641.0	2.384	42065.70	236.0	210	113.4	106.8	112.1	NO	3

**OBSERVACIONES:**

- 1.- Los especímenes de concreto fueron elaborados en el laboratorio, y por ende es responsable de la especificación, mezcla, molde y transporte de los especímenes de concreto.
- 2.- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificadas en proceso de velocidad constante 1.33 mm/min.
- 3.- Cilindros sometidos a las pruebas con cabezales molesinos según norma ASTM 1231
- 4.- El concreto tiene un f<sub>c</sub> de diseño de 210 Kg/cm²
- 5.- Las muestras cumplen con la relación  $\frac{f_c}{f_{cd}}$  por lo que no fue necesaria la corrección de edad.



Ing. Responsables \$505

**INGENIERO CIVIL**  
Ing. Responsables \$505

**CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
Ing. Responsables \$505

SAKIMARO E.I.R.L.

DIRECCIÓN: Av. 193567 # 713, Distrito de Morales - San Martín (Ref.: a 3 cuadras de la plaza de Morales)  
RUC: 20602779293 / Teléfonos: 942629737 - 920424756 / email: sakimaro\_anc\_eng\_outlook.es



## Anexo 6. Panel fotográfico

Figura A



Se pesó los agregados, el cemento, se midió la cantidad de agua y luego se procedió a hacer la mezcla del concreto patrón 210kg/cm<sup>2</sup>.

Figura B



Se realizó el ensayo de asentamiento, peso unitario y temperatura al concreto patrón 210kg/cm<sup>2</sup>.

Figura C



Se llenó los 9 cilindros de 15 x 30 cm con la mezcla del concreto patrón.

Figura D



Se pesó los agregados, el cemento, las fibras de caucho, se midió la cantidad de agua y luego se procedió a hacer la mezcla del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> con el 5% de sustitución.

Figura E



Se realizó el ensayo de asentamiento, peso unitario y temperatura al concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con 5% de sustitución del agregado fino por fibras de caucho.

Figura F



Se llenó los 9 cilindros de 15 x 30 cm con la mezcla del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> con 5% de sustitución del agregado fino por fibras de caucho.

Figura G



Se pesó los agregados, el cemento, las fibras de caucho, se midió la cantidad de agua y luego se procedió a hacer la mezcla del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> con el 10% de sustitución.

Figura H



Se realizó el ensayo de asentamiento, peso unitario y temperatura al concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con 10% de sustitución del agregado fino por fibras de caucho.

Figura I



Se llenó los 9 cilindros de 15 x 30 cm con la mezcla del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> con 10% de sustitución del agregado fino por fibras de caucho.

Figura J



Se pesó los agregados, el cemento, las fibras de caucho, se midió la cantidad de agua y luego se procedió a hacer la mezcla del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> con el 15% de sustitución.

Figura K



Se realizó el ensayo de asentamiento, peso unitario y temperatura al concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con 15% de sustitución del agregado fino por fibras de caucho.

Figura L



Se llenó los 9 cilindros de 15 x 30 cm con la mezcla del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> con 15% de sustitución del agregado fino por fibras de caucho.

Figura M



Se realizó la rotura de las probetas del concreto patrón a los 7,14 y 28 días.

Figura N



Se realizó la rotura de las probetas del concreto sustituyendo el 5% del agregado fino por fibras de caucho a los 7,14 y 28 días.

Figura O



Se realizó la rotura de las probetas del concreto sustituyendo el 10% del agregado fino por fibras de caucho a los 7,14 y 28 días.

Figura P



Se realizó la rotura de las probetas del concreto sustituyendo el 15% del agregado fino por fibras de caucho a los 7,14 y 28 días.