



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
TESIS**

**INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL  
AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO  
TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS  
PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL  
CONCRETO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**Autor(es):**

Bach. Tirado Medina Roni Ivan

<https://orcid.org/0000-0001-7150-1716>

Bach. Vasquez Tirado Dilmer Esgardo

<https://orcid.org/0000-0003-1744-636X>

**Asesor:**

Mg. Martinez Fiestas, Mario Antonio

<https://orcid.org/0009-0002-6008-8916>

**Línea de Investigación:**

**Tecnología e Innovación en el Desarrollo de la Construcción y la  
Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

**Sublínea de Investigación**

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e Infraestructura**

**Pimentel – Perú**

**2024**



### DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la **DECLARACIÓN JURADA**, Tirado Medina Roni Ivan, Vasquez Tirado Dilmer Esgardo somos **egresado (s)** del Programa de Estudios de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

#### **INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

TIRADO MEDINA, RONI IVAN	DNI: 76006261	
VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO	DNI: 74616733	

Pimentel, 27 de setiembre del 2024.

NOMBRE DEL TRABAJO

**TIRADO\_MEDINA\_VASQUEZ\_TIRADO\_TESIS RECORTADA.pdf**

AUTOR

**TIRADO MEDINA RONI IVAN & VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO**

RECUENTO DE PALABRAS

**9107 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**43476 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**39 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**1.2MB**

FECHA DE ENTREGA

**Nov 2, 2024 8:54 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Nov 2, 2024 8:55 PM GMT-5****● 15% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 11% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

**INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO  
TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL  
CONCRETO**

**Aprobación del jurado**

---

**DR. CORONADO ZULOETA OMAR**  
**Presidente del Jurado de Tesis**

---

**DR. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL**  
**Secretario del Jurado de Tesis**

---

**MG. IDROGO PEREZ CESAR ANTONIO**  
**Vocal del Jurado de Tesis**

## INDICE

<b>RESUMEN</b> .....	5
<b>ABSTRACT</b> .....	6
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	7
<b>II. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	14
<b>III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	19
<b>3.1</b> Resultados .....	19
<b>3.2</b> Discusión.....	26
<b>IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	34
<b>4.1</b> Conclusiones .....	34
<b>4.2</b> Recomendaciones .....	35
<b>REFERENCIAS</b> .....	36
<b>ANEXOS</b> .....	41

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Operacionalización de Variable Dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto .....	17
<b>Tabla 2:</b> Operacionalización de Variable Independiente: caucho triturado .....	18
<b>Tabla 3:</b> Operacionalización de Variable Independiente: fibra de sisal .....	19
<b>Tabla 4:</b> Ensayos realizados y días de curado .....	20
<b>Tabla 5:</b> Comparación porcentual de 1% CT + FS en CP, en las propiedades mecánicas.	25
<b>Tabla 6:</b> Análisis de precios y costos unitarios .....	26

## INDICE DE FIGURAS

<b>Fig. 1.</b> Agregado fino de la “cantera-Pacherrez.” .....	13
<b>Fig. 2.</b> Agregado grueso. “cantera la Victoria” .....	14
<b>Fig. 3.</b> Caucho triturado. ....	14
<b>Fig. 4.</b> Fibra de sisal. ....	15
<b>Fig. 5.</b> Diagrama de flujo del proceso de cómo desarrolló la investigación. ....	23
<b>Fig. 6.</b> a) comparación gráfica de Slump (N.T.P. 339.035 - ASTM C143) y b) Comparación grafica del aire atrapado, con CT (NTP 339.081 - ASTM C 231). ....	19
<b>Fig. 7.</b> a) comparación gráfica de peso unitario (NTP 339.046 - ASTM C 138) y b) Comparación grafica de exudación (NTP 339.077 – ASTM C 172). ....	20
<b>Fig. 8.</b> a) comparación gráfica de Slump (N.T.P. 339.035 - ASTM C143) y b) Comparación grafica de aire atrapado (NTP 339.081 - ASTM C 231). ....	20
<b>Fig. 9.</b> a) comparación gráfica de peso unitario (NTP 339.046 - ASTM C 138) y b) Comparación grafica de exudación (NTP 339.046 - ASTM C 138). ....	21
<b>Fig. 10.</b> a) Comparación gráfica de la $f'c$ con CT (NTP 399.034 - ASTM C 39) y b) Comparación gráfica del módulo de elasticidad con CT (ASTM C 469) .....	22
<b>Fig. 11.</b> Comparación gráfica de la resistencia a la tracción (NTP 400.084 - ASTM C 496)..	22
<b>Fig. 12.</b> Comparación gráfica de la resistencia a la flexión (NTP 339.078 - ASTM C 78).....	23
<b>Fig. 13.</b> Comparación gráfica de la resistencia a la compresión con CT+FS (NTP 399.034 - ASTM C 39) y b) módulo de elasticidad (ASTM C 469). ....	23
<b>Fig. 14.</b> Comparación gráfica de la resistencia a la tracción 1% CT + FS (NTP 400.084 - ASTM C 496).....	24
<b>Fig. 15.</b> Comparación gráfica de la resistencia a la flexión 1% CT + FS (NTP 339.078 - ASTM C 78). ....	25

# INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

## RESUMEN

El sector de la construcción se encuentra en aumento y por ende el incremento en la extracción de los recursos que lo componen generando su escasez, del mismo modo que la contaminación ambiental por el incremento de residuos genera gran preocupación, conllevando a que se realicen investigaciones buscando el uso de materiales para sustituir en proporciones sin afectar el concreto de manera negativa y en busca de concretos sostenibles. La presente investigación tiene como objetivo de evaluar la influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto. El estudio de investigación aplicada, para ello se elaboraron 270 muestras entre muestras patrón de resistencia 280 kg/cm<sup>2</sup>, a las que se incorporó caucho triturado en 1%, 4%, 8% y 12% y fibra de sisal en 0.5%, 0.75%, 1.0% y 1.25% respecto al peso del agregado fino. Los resultados mostraron que la proporción óptima del caucho triturado es del 1% + 0.75 de fibra de sisal logrando una resistencia a la compresión 318.17 kg/cm<sup>2</sup> y el módulo de elasticidad, mostraron un incremento de 0.5% y en tracción y flexión se incrementó en un 8% y 4% con respecto al concreto patrón. Concluyendo que el óptimo porcentaje de dichos materiales, serían 1% de caucho triturado y 0.75% de fibra de sisal, cantidades que lograron cumplir con los requerimientos técnicos tanto para propiedades físicas y mecánicas, así como también, superan los datos obtenidos de un concreto patrón.

**Palabras clave:** Caucho triturado, propiedades mecánicas, fibra de sisal, concreto.

# INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

## ABSTRAC

The construction sector is growing and therefore the increase in the extraction of the resources that compose it generating its scarcity, in the same way that environmental pollution due to the increase in waste generates great concern, leading to research being carried out seeking the use of materials to substitute in proportions without affecting the concrete in a negative way and in search of sustainable concretes. The present investigation aims to evaluate the influence of the replacement of the fine aggregate combining crushed rubber and sisal fiber on the physical-mechanical properties of concrete. For the applied research study, 270 samples were prepared between standard samples of resistance 280 kg / cm<sup>2</sup>, to which crushed rubber was incorporated in 1%, 4%, 8% and 12% and sisal fiber in 0.5%, 0.75%, 1.0% and 1.25% with respect to the weight of the fine aggregate. The results showed that the optimum proportion of crushed rubber is 1% + 0.75 sisal fiber achieving a compressive strength of 318.17 kg / cm<sup>2</sup> and the modulus of elasticity showed an increase of 0.5% and in traction and flexure it increased by 8% and 4% with respect to the standard concrete. Concluding that the optimal percentage of these materials would be 1% crushed rubber and 0.75% sisal fiber, quantities that managed to meet the technical requirements for both physical and mechanical properties, as well as exceed the data obtained from a standard concrete.

**Key words:** Shredded rubber, mechanical properties, sisal fiber, concrete.

## I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la construcción está en auge en todo el mundo, esta representa una parte importante del cambio climático [1]. El aumento significativo de la demanda de agregados está resultando el decaimiento de los recursos naturales y una amenaza al medio ambiente [2]. Es así que debido a la degradación que se ocasiona, se desarrollan constantes investigaciones con el objetivo de implementar diversos materiales reutilizables y a su vez la inserción de fibras naturales [3]. De manera particular, la extracción insostenible de agregado fino tiene sus desventajas para el medio ambiente, ya que, es un recurso natural que se puede obtener en cantidades restringidas en nuestro planeta [4].

En el mundo, el material que demanda mayor uso en la construcción es el concreto, tanto por su flexibilidad, resistencia mecánica y trabajabilidad, teniendo como componentes primordiales tanto al agregado grueso y al agregado fino [5]. En el año 2021 a nivel mundial se produjeron casi 1,5 mil millones de toneladas de agregados para la producción de concreto, un aumento del 3% en comparación con el año 2020, en el cual su producción es mayor de 1,47 mil millones de toneladas de agregados [2]. A nivel nacional, en marzo del 2022 se logró los 163 mil toneladas, un número que supera el 5.6% comparando con lo registrado del año antecesor ubicado en el mismo mes [6]. Frente a la explotación de los recursos, se busca centrarse en una construcción sostenible con la incorporación de concretos con agregado reciclado, los cuales se asemejen en las propiedades de los materiales de una mezcla convencional y cumplan con el requerimiento tanto es su estado fresco y endurecido [7].

La incorporación de neumáticos de desecho puede causar peligros muy considerables al medio ambiente y la salud mediante la contaminación de la tierra, el agua y el aire [8]. Cada año se desechan aproximadamente mil millones de neumáticos y en el 2030 esta cifra alcanzará los 5 mil millones a nivel mundial [9]. De lo expuesto, con la finalidad de erradicar los daños que ocasiona, se propone ser utilizado como

sustituto de los agregados minerales en una mezcla convencional de concreto [10]. Es preciso inferir que, a partir de investigaciones previas el concreto con caucho granulado tiene mejores características térmicas, además, de una absorción de iones de cloruro para un concreto autocompactante [11].

Los materiales de fibra, como aditivos de fácil acceso, se utilizan ampliamente la mejora en las propiedades mecánicas de un concreto [12]. La fibra de sisal (FS) es una fibra natural muy utilizada en todos los continentes, teniendo una producción mundial anual en el año 2021 de hasta 4,5 millones de toneladas [13]. En los últimos años, ha sido insertada en el ámbito de la construcción, esto se debe a que mejora eficazmente el rendimiento mecánico, la resistencia a altas temperaturas y la estabilidad del volumen [14]. Lo que se indica, ha sido comprobada a través de ensayos donde la trabajabilidad es pequeña a la de un concreto tradicional debido a la naturaleza hidrófila que esta posee [15].

Los componentes del concreto proceden de recursos naturales y debido a la intensa extracción de áridos, surge la formulación de insertar a la mezcla convencional materias recicladas [7], recientemente se han realizado numerosos estudios sobre el concreto reforzado con fibras, llegando a ganar relevancia debido a sus cualidades mecánicas [16], a pesar de ello, existe cierta ambigüedad de considerar el mecanismo por el cual y en qué medida la FS puede influir en las características de un concreto adicionado [17]. Así como también, se considera la probabilidad de incorporar caucho granulado a la nueva mezcla de concreto con el propósito de promover prácticas respetuosas con el medio ambiente [18], teniendo como principal barrera el uso completo de restos de neumáticos reciclados en la construcción considerando el efecto de deterioro del caucho sobre las propiedades mecánicas en los componentes a base de cemento [19].

Frente a la problemática ambiental y el aporte que busca desarrollar el ámbito de la construcción con el propósito de contrarrestar en un porcentaje considerable la

contaminación, se desarrollan constantes investigaciones. Tal y como es el caso de China, por aliviar los impactos ambientales de los desechos sólidos y reciclar tanto como sea posible, se han llevado a cabo extensas investigaciones para utilizar desechos, tal y como son los neumáticos, siendo una opción factible para materiales concretos, infiriendo que, existe una mejora en la permeabilidad y absorción de agua del concreto al agregar caucho. Además, el caucho se une completamente a las partículas de cemento [20].

Asimismo, en Palestina, debido al desarrollo del transporte y al rápido aumento de la población ha aumentado significativamente la eliminación de desechos de caucho convirtiéndose en un importante problema medioambiental, es por ello que se propone ser insertado en el ámbito de la construcción, concluyendo que se debe realizar estudios en tanto al tamaño y porcentaje ideal para poder llegar a cumplir con los parámetros mecánicos y físicos de un concreto convencional [21].

En Italia, consideran que Los agentes biomiméticos y las fibras naturales son la combinación prometedora para mejorar la resistencia y la eficacia de autocuración de las infraestructuras de concreto, es por ello que proponen en uso de sisal, dado que, luego de una serie de estudios manifiestan que la fibra de sisal puede producir hormigón duradero y dúctil [22].

Por otro lado, en India, consideran a las fibras naturales como materiales reforzados y la utilización de esta misma hasta ahora se ha realizado de forma más convencional que especializada, es así que se ha estudiado a la fibra de sisal de manera particular para formar parte de la mezcla de concreto, llegando a concluir que se mostró el compuesto reforzado de fibra de sisal está bien asentado en elementos estructurales de construcción civil, considerando su producción económica y con beneficio social y ambiental [23].

En el Perú, de manera particular, el caucho triturado (CT) todavía no ha sido aplicada en cierto sistema estructural, de modo que es esto es algo innovador investigar las propiedades físico-mecánicas en su aplicación al concreto [24]. En tanto a la FS, se observa que la planta de Sisal la cuales existe en cantidades grandes a nivel nacional que no son valoradas por su gran composición y la variada utilidad que se le puede dar [25].

De lo mencionado, existen investigaciones basadas en la sustitución del agregado fino por CT y FS en una mezcla de concreto, así como el estudio de Dharmaraj et al. [26], “Estudio del impacto del caucho granulado utilizado como agregado en mezclas de concreto”, se plantea sustituir parcialmente el agregado natural fino con caucho de llantas de desecho en un 10%, 20%, 30%, 40% y 50%, llegando a concluir que, el nivel de reemplazo del 20 % de CT mejorará la resistencia a la compresión y a la tracción fraccionada en un 6,2% y 9,4% respectivamente.

Xiangyi y Zhongming [27], en su proyecto de investigación “Reutilización de residuos de caucho en hormigón permeable”, se propone agregar partículas de caucho al concreto permeable como agregado fino, logrando inferir que, con el aumento del contenido de caucho, el modo de falla por compresión del concreto permeable transita gradualmente de falla por tracción a falla por corte, y el número de grietas internas también aumenta, mostrando una disminución.

En tanto a la fibra de sisal, Souza et al. [28] , titulado su investigación “Incorporación de residuos de la producción de FS en mortero: Efectos sobre las propiedades físicas y mecánicas”, teniendo como objetivo, analizar los efectos sobre las propiedades en sus dos estados que promueve el procesamiento de residuos de la producción de FS por agregado fino en el mortero, infiriendo que, se puede observar que cuanto a módulo de elasticidad y resistencia a la compresión, las probetas adicionadas con residuos de fibra mostraron una reducción respecto a las que no la tenían, siendo la causa probable una falla en la compactación por la presencia de la

fibra. Por otro lado, se logró observar una ganancia del 60% en la resistencia a la tracción luego de 28 días de agregada la fibra, ya que actúa distribuyendo las tensiones por toda la pieza, retrasando el proceso de agrietamiento y consecuentemente la ruptura de la estructura.

Baca & Yopez [29], en su proyecto en el cual se enfocan en el análisis comparativo las propiedades en estado fresco y en estado endurecido del concreto convencional, como sustituto parcial respecto del agregado por partículas de CT las cuales provienen de llantas de caucho cuando terminan su vida útil en proporciones de 7%, 10% y 13%. Concluyendo que, se observa optimización en las propiedades físicas, no obstante, no alcanzó cumplir con las hipótesis sobre los estudios en compresión y flexión, en donde se mostró una disminución considerable en dichas resistencias.

Clemente [30], en su investigación la cual tiene como finalidad la evaluación del efecto del CT en las propiedades del concreto en sus dos estados, al reemplazar parcialmente al agregado fino; en donde infiere que dicho reemplazo disminuye las propiedades físicas y mecánicas del concreto, ya que el tiempo de fragua final, el Slump, el rendimiento y el contenido de aire aumentaron, por otro lado las resistencias a la flexión y compresión se redujeron, no obstante el reemplazo en la proporción del 8% de CT respecto al peso del agregado fino contiene propiedades que superan los límites que establecen las normativas de nuestro país.

Tello [31], en su investigación enfocándose en la evaluación sobre las propiedades físicas y mecánicas del concreto para diseños de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> sustituyendo respecto al agregado en diferentes porcentajes de FS en 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%; concluyendo que la FS optimizaron de modo significativa las propiedades mecánicas del concreto, teniendo como resultados óptimos el 0.75 % de adición de la fibra.

Ante esto el problema que abarca el estudio es: ¿De qué manera influye el caucho triturado y la fibra de sisal como reemplazo parcial al agregado fino en las propiedades físico – mecánicas del concreto, Chiclayo 2023?

Ante ello que se plantea la siguiente hipótesis:

El caucho triturado y la fibra de sisal como reemplazo parcial al agregado fino influye de manera positiva en las propiedades físico-mecánicas del concreto, Chiclayo 2023.

Es así que, este proyecto de investigación se efectúa teniendo con el propósito el peso del agregado fino de una mezcla convencional por la combinación de CT y FS. Además, se basa en criterios fundamentales para su desarrollo, técnicamente, la aplicación en los requerimientos necesarios de las Normas Técnicas Peruanas; así como también en el refuerzo de los conocimientos adquiridos en los cursos relacionados tanto al concreto y a los materiales de una mezcla convencional. Además, de poder explorar la viabilidad de esta inserción basándonos en la erradicación de la contaminación proponiendo un concreto amigable con el ambiente.

Tiene como finalidad, evaluar la influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto, teniendo el enfoque específico, OE1. Evaluar las propiedades físicas del concreto reemplazando parcialmente caucho triturado en cuatro dosis 1%, 4 %, 8 % y 12%, respecto al agregado fino, para un  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , estableciendo las proporciones adecuadas. OE2. Evaluar las propiedades mecánicas del concreto sustituyendo de manera parcial caucho triturado en cuatro dosis 1%, 4 %, 8 % y 12%, respecto al agregado fino, para un  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , estableciendo las proporciones adecuadas, OE3. evaluar las propiedades físicas del concreto sustituyendo parcialmente el porcentaje óptimo de caucho triturado y fibra de sisal en 0.5%, 0.75%, 1.0% y 1.25%, respecto al agregado fino, para un  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , estableciendo las proporciones adecuadas. OE4. Evaluar

las propiedades mecánicas del concreto sustituyendo de manera parcial el porcentaje óptimo de caucho triturado y fibra de sisal en 0.5%, 0.75%, 1% y 1.25%, respecto al agregado fino, para un  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ , estableciendo las proporciones adecuadas.

OE5. Determinar la óptima proporción de caucho triturado y fibra de sisal, de tal manera que se cumpla los estándares requeridos  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

El concreto es el componente usado en el sector de la edificación, esta depende de sus propiedades y de la calidad de los materiales, la a/c que se usan para la elaboración de esta [32], según el Instituto Americano del Concreto (ACI) [33] menciona los diversos tipos los cuales son: Concreto de peso normal, liviano, estructural, simple y el reforzado. Es elaborada con cemento portland u otra calidad de cemento hidráulico, además por agregados tanto fino y grueso, como también de agua [34]. Uno de sus componentes es el cemento es un material de composición pulverizada resultado del Clinker, cuya composición es de silicatos de calcio hidráulicos y en general contienen sulfatos y en pocas ocasiones caliza durante la molienda y al momento de tener contacto con la proporción de agua adecuada se convierte en una pasta aglomerante que se puede endurecer [35].

De igual manera los agregados forman parte del concreto estas partículas que tienen un origen natural o artificial, las cuales son elaboradas o tratadas, con dimensiones las cuales son especificadas en la NTP.400.011. [36], conformando entre el 70% y 80% de los componentes del concreto [37]. El agregado fino es el derivado de la pulverización ya sea natural o artificial, una de ellas es la arena natural proveniente de los ríos, y tienen que estar libres de impurezas, tienen un perfil angular, de acorde con sus tamaños se dividen en arena fina, media y gruesa, son agregados que superan el tamiz de 4.75 mm y su tienen una dimensión mínima de 0.06 mm. [38] [39].



**Fig. 1.** Agregado fino de la “cantera-Pacherrez.”

Por otro lado, están los agregados gruesos, que de acuerdo con las E.060 es material grueso los cuales lo compone por piedra de origen natural o artificial, tienen perfil semi angular o angular, duras y también tienen textura rugosa. Tienen que ser libre de impurezas y no contar con sustancias que puedan afectar su estado, este agregado es retenido en el tamiz N° 4, y su tamaño máximo puede ser de 80 mm [40]. Por último, el agua, el cual se usa para la fabricación de la mezcla y el curado, tiene que cumplir con requisitos, tiene que ser limpia sin contener sustancias que afecten al concreto o de preferencia que sea potable [34].



**Fig. 2.** Agregado grueso. “cantera la Victoria”.

En búsqueda de disminuir la extracción de los agregados en el estudio se reemplazará parcialmente por:

Caucho triturado, este es un material derivado del proceso de trituración de los neumáticos que culminaron su vida útil en los vehículos, el cual está formado por caucho, se forma partiendo del caucho vulcanizado resultado de la molturación mecánica y retrainimiento de materiales de los neumáticos [41].



**Fig. 3.** Caucho triturado.

Asimismo, la fibra natural utilizada es la fibra de sisal, la cual es la fibra que se produce de las hojas de la planta llamada agave sisalana, se da en los climas cálidos y una de las características es menos pesada y es amigable con el ambiente [42].



**Fig. 4.** *Fibra de sisal.*

En el presente estudio presenta una investigación aplicada, el cual da inicio a nuevas tecnologías que brinden ayuda de manera significativa a la población. Con esto es que se desarrolla esta investigación incluyendo CT y FS al concreto [43]. Asimismo, tiene un enfoque cuantitativo, empleando con la recolección de datos que sirve para lograr probar la hipótesis, contando con la medición numérica y el posterior análisis estadístico para comprobar teorías [29], usándose así ya que se realiza un análisis a lo largo del proyecto, identificando el  $f'c$  alcanzado para  $f'c$  de 280 kg/cm<sup>2</sup>. El diseño aplicado en esta investigación es experimental, ya que es controla y manipula ambas variables (dependiente e independiente) [44].

Expresado de ese modo es que se hace el uso de este diseño, haciendo la manejabilidad tanto de la FS y del CT, sobre la elaboración del concreto logrando evaluar las mejoras que causan en sus propiedades físicas y mecánicas. Igualmente cuenta con un nivel cuasiexperimental, debido a que se busca manipular la variable dependiente para que de esa manera se pueda ver los efectos que esta causa con respecto a la variable dependiente, todo ello mediante un análisis de causa-efecto [24], presentando el siguiente bosquejo.

G <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>	G <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	O <sub>6</sub>
G <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	G <sub>7</sub>	X <sub>7</sub>	O <sub>7</sub>
G <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	O <sub>3</sub>	G <sub>8</sub>	X <sub>8</sub>	O <sub>8</sub>
G <sub>4</sub>	X <sub>4</sub>	O <sub>4</sub>	G <sub>9</sub>	X <sub>9</sub>	O <sub>9</sub>
G <sub>5</sub>	---	O <sub>5</sub>	G <sub>10</sub>	---	O <sub>10</sub>

Donde:

- ✓ G<sub>1,2,3,4</sub>: Grupo de estudio conformado por 120 muestras.
- ✓ G<sub>6,7,8,9</sub>: Grupos de estudio compuestos por 120 muestras.
- ✓ G<sub>5,10</sub>: Grupos patrón conformado por 30 muestras (CP: 280 Kg/cm<sup>2</sup>)
- ✓ X<sub>1,2,3,4</sub>: Tratamiento el cual compone reemplazo de CT por agregado fino, dónde:  
X<sub>1</sub>= 1.0%CT, X<sub>2</sub>= 4.0%CT, X<sub>3</sub>= 8.0%CT, X<sub>4</sub> = 12%CT.
- ✓ X<sub>6,7,8,9</sub>: Tratamiento del grupo conforma reemplazo de la FS por agregado fino, dónde: X<sub>6</sub>= 0.50% FS + 1% CT, X<sub>7</sub>= 0.75% FS + 1% CT, X<sub>8</sub>= 1% FS + 1% CT, X<sub>9</sub> = 1.25% FS + 1% CT.
- ✓ ---: No se reemplaza CT ni FS.
- ✓ O<sub>1,2,3,4</sub>: Observación aplicada a las variables independientes, con CT.
- ✓ O<sub>6,7,8,9</sub>: Observación aplicada a las variables independientes, con CT y FS.
- ✓ O<sub>5,10</sub>: Observación aplicada a la variable dependiente, concreto sin FS ni CT.

## Tabla de operacionalización de variables

**Tabla 1:** Operacionalización de Variable Dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades físicas y mecánicas del concreto	El concreto es uno de los materiales que tiene gran uso en el sector la construcción en todo el mundo, su uso es con la finalidad de poder obtener una calidad superior, de una estructura la cual debe tener propiedades adecuadas [9].	La evaluación se desarrollará mediante observación y ensayos de laboratorio, detallando los resultados finales de la elaboración de un diseño de mezcla de $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	Propiedades del concreto en estado fresco	Exudación		Observación y revisión documental - fichas de observación y equipos de laboratorio	%	Variable numérica	De razón
				Peso Unitario	Kg/cm <sup>3</sup>				
				Aire retenido	%				
			Asentamiento	Pgl (")					
			Propiedades del concreto en estado endurecido	Peso específico	Kg/cm <sup>3</sup>				
				Resistencia a la compresión	Kg/cm <sup>2</sup>				
				Resistencia a la tracción	Kg/cm <sup>2</sup>				
				Resistencia a la flexión	Kg/cm <sup>2</sup>				
				Módulo de elasticidad	Kg/cm <sup>2</sup>				

**Nota:** Se describieron las definiciones, dimensiones e indicadores, así como los instrumentos que se realizaran a la variable dependiente, cual tiene una escala de razón.

**Tabla 2:** Operacionalización de Variable Independiente: caucho triturado

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores	Tipo de variable	Escala de medición
Caucho Triturado	El caucho triturado, es un material polímero elástico que se obtiene de neumáticos reciclados que después de pasar un tratamiento para convertirse en fibras pequeñas. [11].	La evaluación se desarrollará mediante observación y ensayos de laboratorio, con cuatro porcentajes de incorporación del caucho triturado, respecto al peso del agregado fino en la mezcla para un concreto $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	Porcentajes de sustitución	1 %	Kg	Observación y revisión documental - fichas de observación y equipos de laboratorio	%	Variable numérica	De razón
				4 %	Kg				
				8 %	Kg				
				12 %	Kg				

**Tabla 3:** Operacionalización de Variable Independiente: fibra de sisal

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores	Tipo de variable	Escala de medición
Fibra de sisal	La fibra de sisal es una fibra natural, de características principales de ser un material natural que tiene propiedades que pueden ayudar a las propiedades del concreto [4].	La evaluación se desarrollará mediante observación y ensayos de laboratorio, con cuatro porcentajes de la incorporación de fibra de sisal, respecto al peso del agregado fino en la mezcla para un concreto $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	Porcentajes de sustitución	0.5%	Kg	Observación y revisión documental - fichas de observación y equipos de laboratorio	%	Variable numérica	De razón
				0.75%	Kg				
				1.0%	Kg				
				1.25%	Kg				

**Nota:** Se describieron las definiciones, dimensiones e indicadores, así como los instrumentos que se realizaran a la variable dependiente, cual tiene una escala de razón.

El estudio está conformado por la población es conformada por todos los especímenes de concreto que contienen el diseño con de  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>, a su vez se analizan en probetas cilíndricas de 15cm x 30cm utilizados en los ensayos de compresión y módulos de elasticidad, para tracción se utiliza de diámetro 100m y con una altura de 200mm. Por otro lado, también se usarán probetas prismáticas con una sección de 150mm x 150mm y con una longitud de 50cm para poder determinar la resistencia a flexión.

**Tabla 4:** Ensayos realizados y días de curado

Ensayo	Tiempo de curado (días)	CP	CT (%)				CT (%) + FS (%)				Sub total	Total
			1	4	8	12	0.50	0.75	1.0	1.25		
Resistencia a la compresión y módulo de elasticidad	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	90
	14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	
	28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	
Resistencia a la flexión	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	90
	14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	
	28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	
Resistencia a la tracción por compresión diametral	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	90
	14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	
	28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	
<b>Total de muestras</b>											<b>270</b>	

**Nota.** En el cuadro se visualiza el número total de probetas que se elaboraron para el  $f'c$  de 280 kg/cm<sup>2</sup>, para 7, 14 y 28 días con adición de CT en los 4 porcentajes, asimismo adicionando CT% óptimo + FS% en los % asignados, para 7, 14 y 28 días.

El muestro es viene siendo las unidades de estudio donde se tiene en cuenta la población ya definida, en presente estudio se realizó el muestreo probabilístico de tipo aleatorio simple ya que todas las muestras tienden a tener la misma posibilidad de ser seleccionadas, es decir, que las probetas al ser elegidas ayudan a determinar las propiedades en los dos estados del concreto [45].

Los criterios de selección utilizados son: los criterios de selección, estos hacen referencia a la limitación de zona de estudio, en este caso se tendría que considerar que todo material usado sea de la región de Lambayeque, en donde solo serán consideradas las muestras que contengan CT y FS sustituyendo al agregado fino. Por otro lado, se

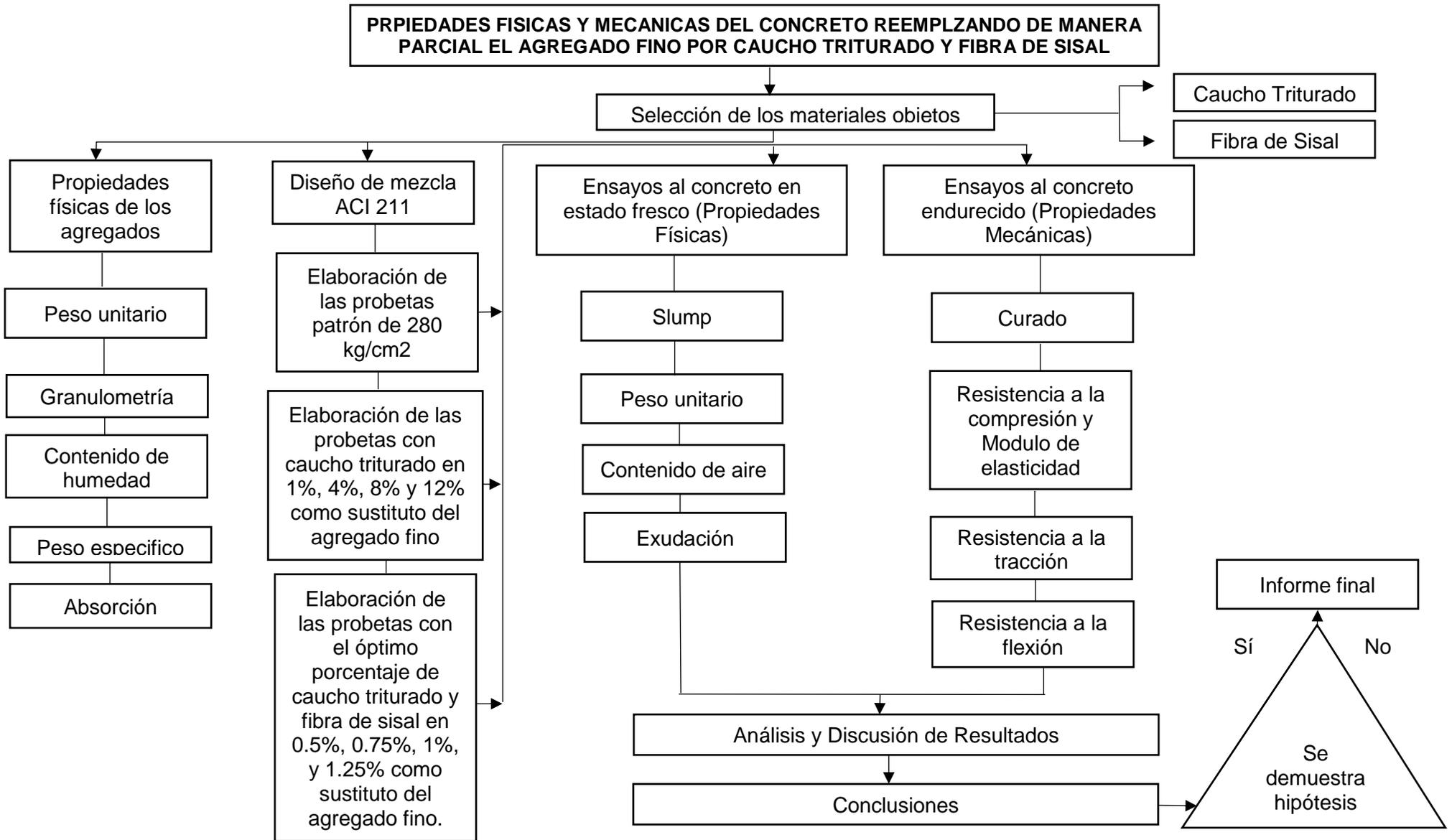
encuentran los criterios de exclusión, se refiere a la demarcación de zona de estudio, en este caso no se tendría que considerar aquel material que no sea de la región, todo lo contrario, al criterio anterior.

Las técnicas e instrumentos para la recopilación de datos necesarios, vienen siendo de gran relevancia para la parte del proceso de investigación, ya que al estar bien definidos tendrán que pasar el proceso de validez y confiabilidad, seguido de esto empezar a corroborar datos teniendo en cuenta nuestros antecedentes de estudio.

En cuanto a las técnicas de recopilación comienza con la observación es lo que nos permitió darnos cuenta del gran daño que ocasiona el desperdicio de los neumáticos, de este modo frente a la problemática del presente estudio, se procedió con su uso en la producción de concreto. Por otro lado, la FS es el material que su extracción se realiza de manera natural siendo amigable con el ambiente. Los cuales serán llevados al laboratorio para luego ser analizados por medio de ensayos y obteniendo resultados. La segunda técnica utilizada en la presente investigación es

la revisión de documentación en donde se realizó el uso de diferentes fuentes de información como son los distintos artículos, tesis, libros y normas correspondientes para el estudio.

Respecto a los instrumentos de recolección de datos se utilizaron las fichas técnicas las cuales ayudaron a recopilar los datos de cada ensayo que se va a realizar, para esto se tendrá en cuenta con los parámetros que se requieran para la resistencia a la compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad el que ayudará con el buen desarrollo del proyecto. Asimismo, se necesitará los equipos que son fundamentales al realizar los ensayos permitiendo de ese modo la validez de los datos obtenidos.

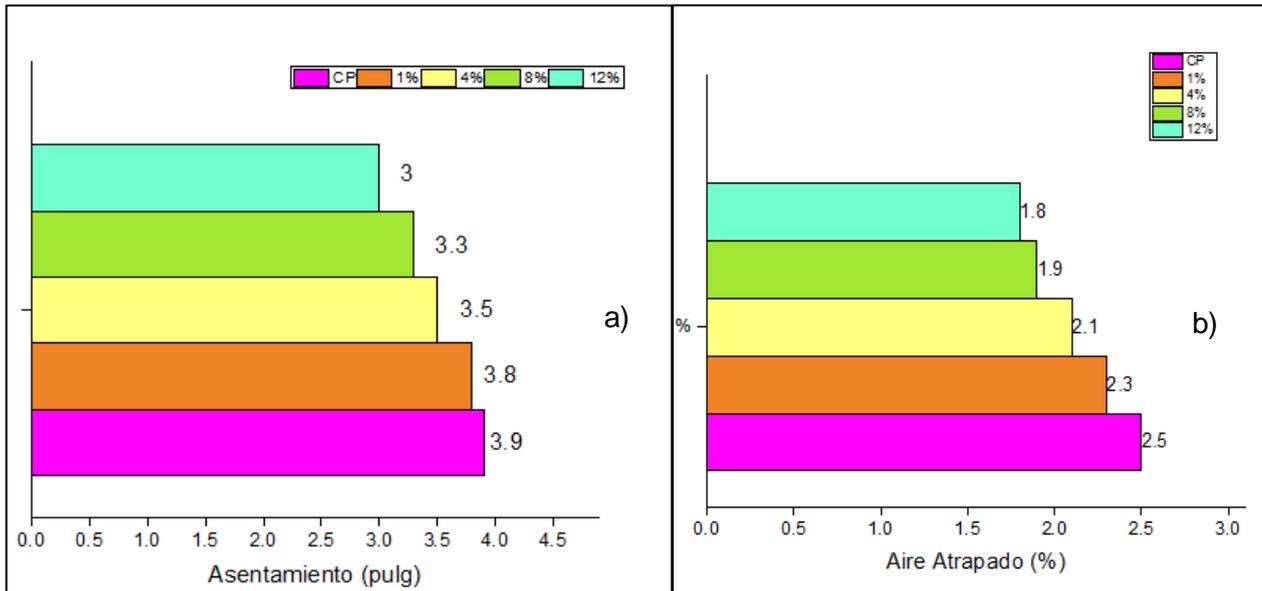


**Fig. 5.** Diagrama de flujo del proceso de cómo desarrolló la investigación.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Resultados

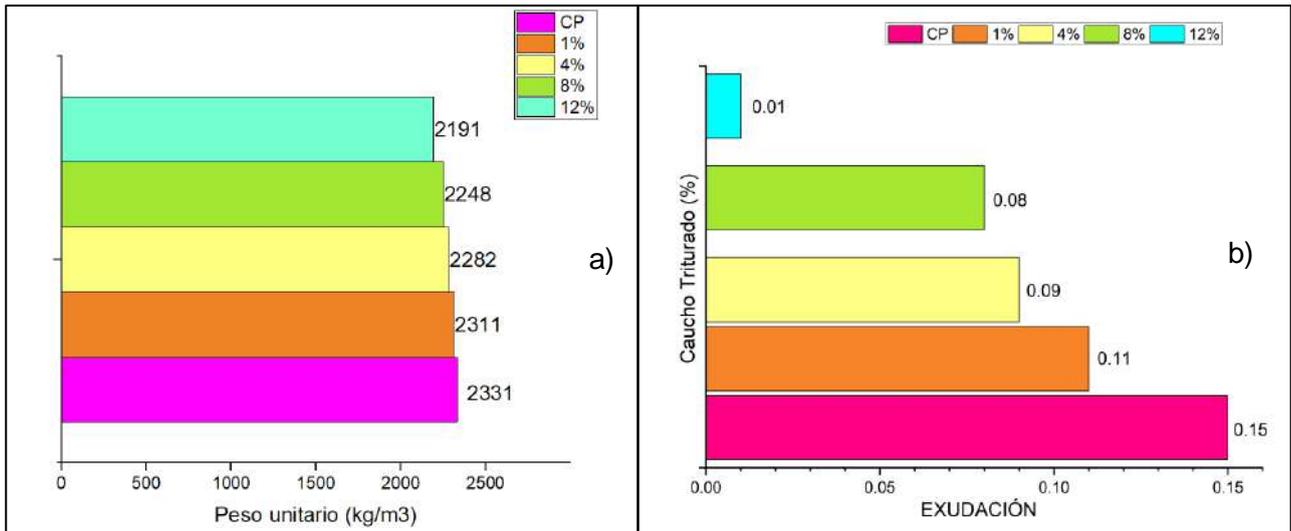
De acorde con el OE1.



**Fig. 6.** a) comparación gráfica de Slump (N.T.P. 339.035 - ASTM C143) y b) Comparación gráfica del aire atrapado, con CT (NTP 339.081 - ASTM C 231).

El Slump es una propiedad física de una mezcla de concreto, se llega a obtener como resultado del Concreto Patrón en la Barra Fucsia en el cual se ve un asentamiento de 3.90 pulg, es decir, llega a tener una mezcla plástica, esto quiere decir que su consistencia es buena en su trabajabilidad. Además, se observa en la fig. 6 que a mayor porcentaje (%) de caucho triturado se le agregue este tiende a disminuir en el ensayo de slump, generando de esta manera una consistencia seca y poco trabajable.

A comparación de la otra gráfica nos detalla los porcentajes de aire atrapado tanto de una mezcla convencional (Concreto Patrón), también se observa dicha mezcla con la sustitución de caucho triturado en tanto al peso parcial del agregado fino. Se observa que se tiene en un concreto patrón 2.5% (Barra Fucsia), además, se puede inferir que mientras más proporción de CT se incorpore, el porcentaje de aire atrapado llega a disminuir.

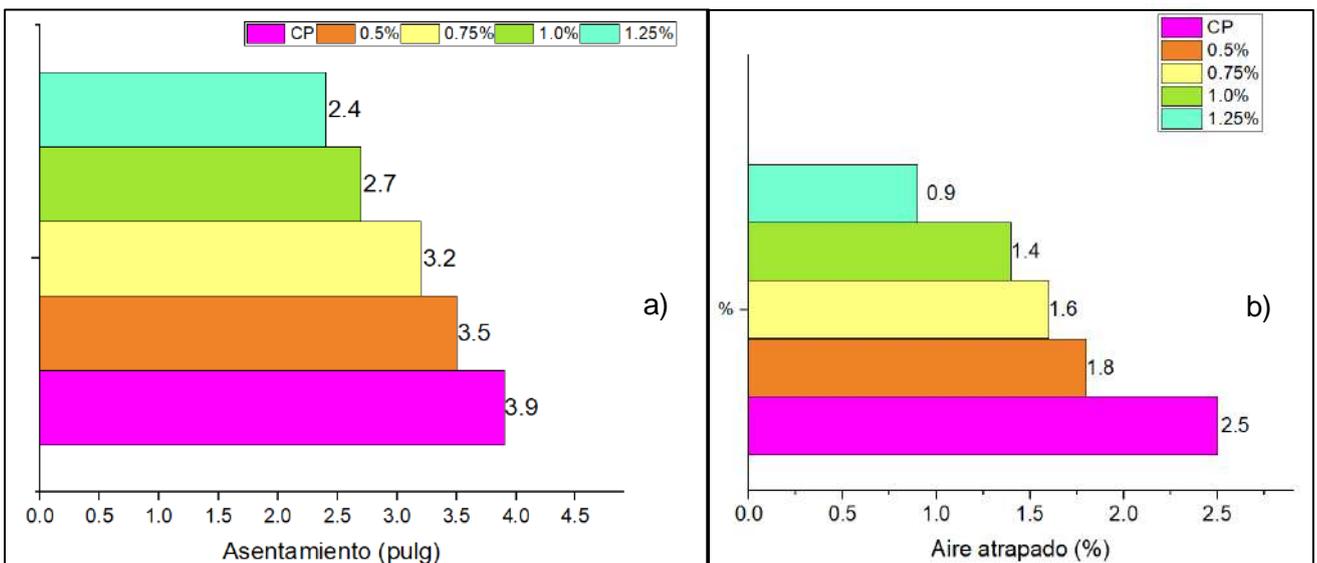


**Fig. 7.** a) comparación gráfica de peso unitario (NTP 339.046 - ASTM C 138) y b) Comparación grafica de exudación (NTP 339.077 – ASTM C 172).

El peso unitario tanto de Concreto Patrón y aquellas que tienen sustitución de CT, permiten especificar que, al aumentar el porcentaje de caucho triturado el peso unitario del concreto llega a decrecer; teniendo un concreto patrón con 2331.0 kg/cm<sup>3</sup> y al 12% de caucho triturado sustituido se obtiene 2191.0 kg/cm<sup>3</sup>, un evidente descenso.

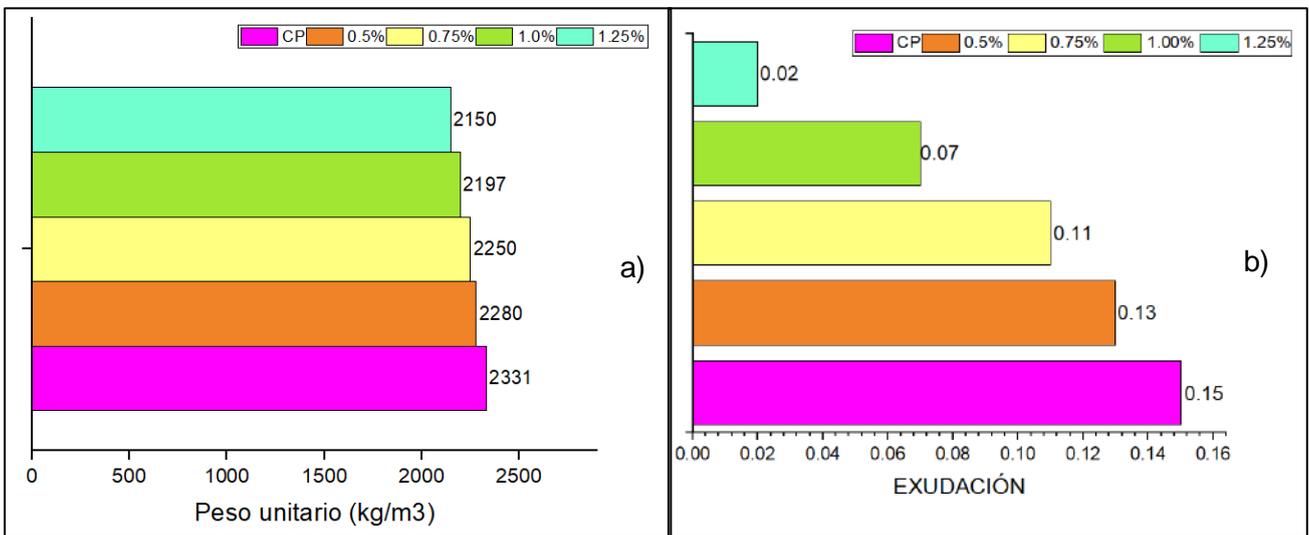
De los resultados conseguidos en exudación, se tiene de un concreto patrón de 0.15 en volumen; de lo que se obtiene un porcentaje mayor al detallado con una sustitución de 0.11v en el porcentaje de 1%; además, en 12% la exudación llega a tener una gran diferencia con 0.01 v. En las sustituciones de 4% y 8% se tiene 0.09 v y 0.08 v.

**De acuerdo con el OE3.**



**Fig. 8.** a) comparación gráfica de Slump (N.T.P. 339.035 - ASTM C143) y b) Comparación grafica de aire atrapado (NTP 339.081 - ASTM C 231).

Las mezclas incorporadas de 1% de caucho triturado y cuatro porcentajes de fibra de sisal (0.5%, 0.75%, 1% 1.25%) al ser ensayadas en su estado en fresco, permiten inferir basándonos en la comparación gráfica de la fig. 8 que, mientras más fibra de sisal se sustituye en la mezcla de concreto se llega a obtener un asentamiento de 2.4 pulg, valor que se interpreta como una consistencia seca y poco trabajable. De la comparación gráfica se puede inferir que, se tiene un Concreto patrón con un porcentaje de aire atrapado de 2.5%, al tener incorporación de CT + FS, este genera que mientras más porcentaje de este se sustituya en la mezcla llega a descender su porcentaje, tal y como se detalla al 1.25% llegando a tener 0.90% de aire atrapado.

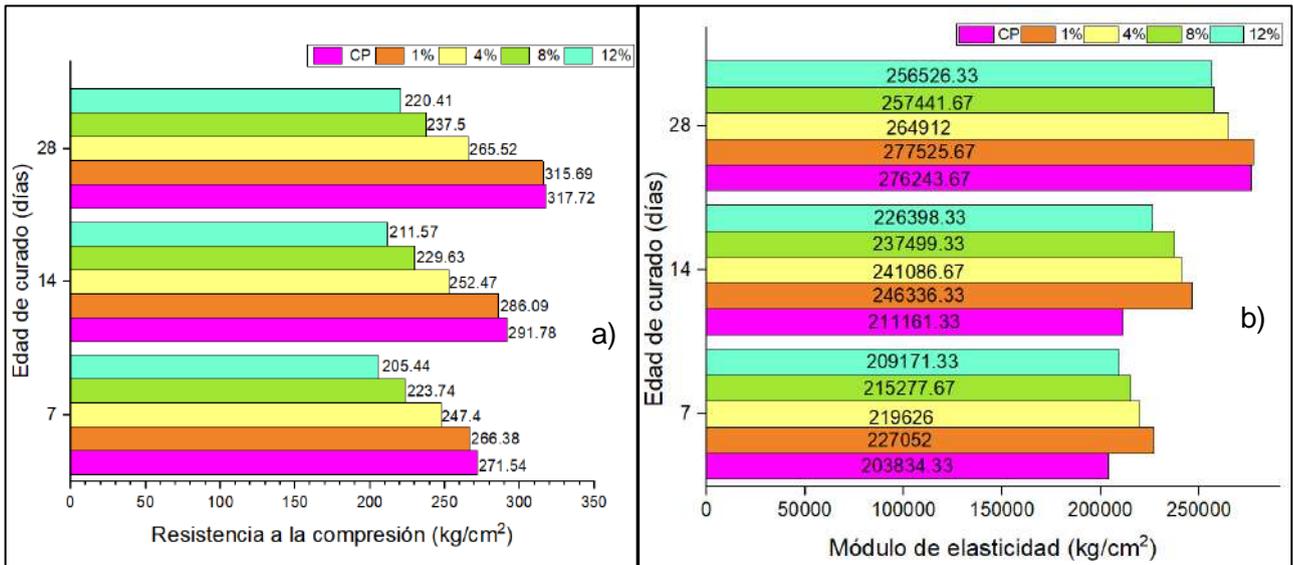


**Fig. 9.** a) comparación gráfica de peso unitario (NTP 339.046 - ASTM C 138) y b) Comparación grafica de exudación (NTP 339.046 - ASTM C 138).

Al realizar los ensayos en estado fresco al concreto en tanto al peso unitario, se ha obtenido 2331.0 kg/m<sup>3</sup> en una mezcla convencional; mientras que al 0.5% de FS se obtiene 2280 kg/m<sup>3</sup> y en el porcentaje mayor de reemplazo de 1.25% resulta 2150 kg/m<sup>3</sup>; de ello, se concluye que mientras más Fibra de Sisal se agregue se llega a obtener una merma en tanto a su peso unitario.

Al realizar los ensayos de exudación, en comparación a lo obtenido en al Concreto Patrón de 0.15, se tiene una decreción en los porcentajes de sustitución, siendo el más menor en 1.25%, y el valor más alto de 0.13 que corresponde a 0.50%.

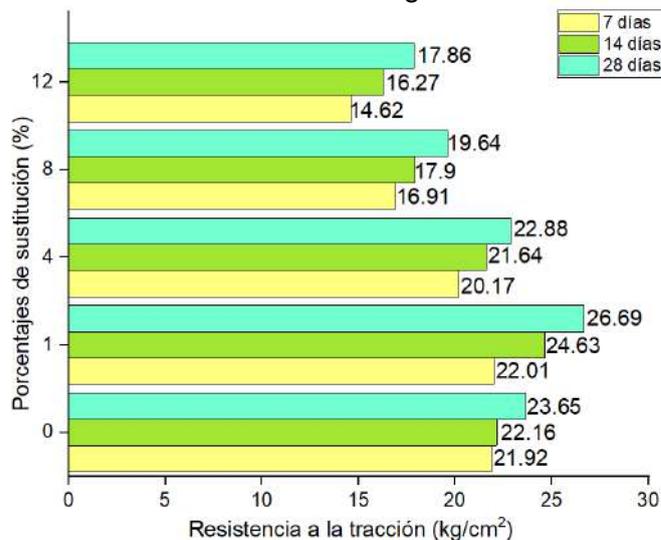
**Respecto al OE 2.**



**Fig. 10.** a) Comparación gráfica de la  $f'c$  con CT (NTP 399.034 - ASTM C 39) y b) Comparación gráfica del módulo de elasticidad con CT (ASTM C 469).

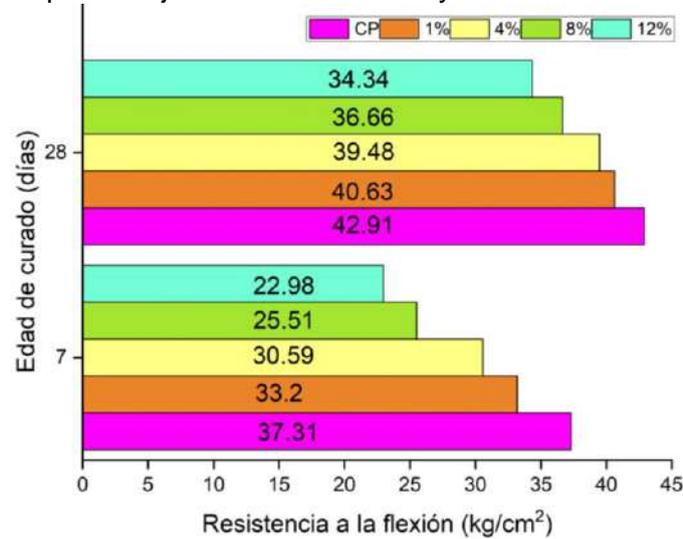
Los ensayos realizados para determinar el  $f'c$ , nos permite deducir en tanto a un CP con un  $f'c$  de 317.72 kg/cm<sup>2</sup>, presenta una baja mínima en el porcentaje de 1%, en equiparación a los restantes de 4%,8%,12% donde se tiene 265.52 kg/cm<sup>2</sup>, 237.50 kg/cm<sup>2</sup>, 220.41 kg/cm<sup>2</sup>, correspondiente; cabe enfatizar que dichos valores según sus porcentajes tienen significancia en la reducción de la resistencia.

Los resultados obtenidos nos permiten recalcar en tanto al CP, el 1% CT muestra un resultado mayor al obtenido de un concreto convencional, siendo 277525.67 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de curado. Además, los porcentajes restantes del 4%, 8% y 12% de caucho triturado llegaron a ser menores de un 276243.67 kg/cm<sup>2</sup>.



**Fig. 11.** Comparación gráfica de la resistencia a la tracción (NTP 400.084 - ASTM C 496)

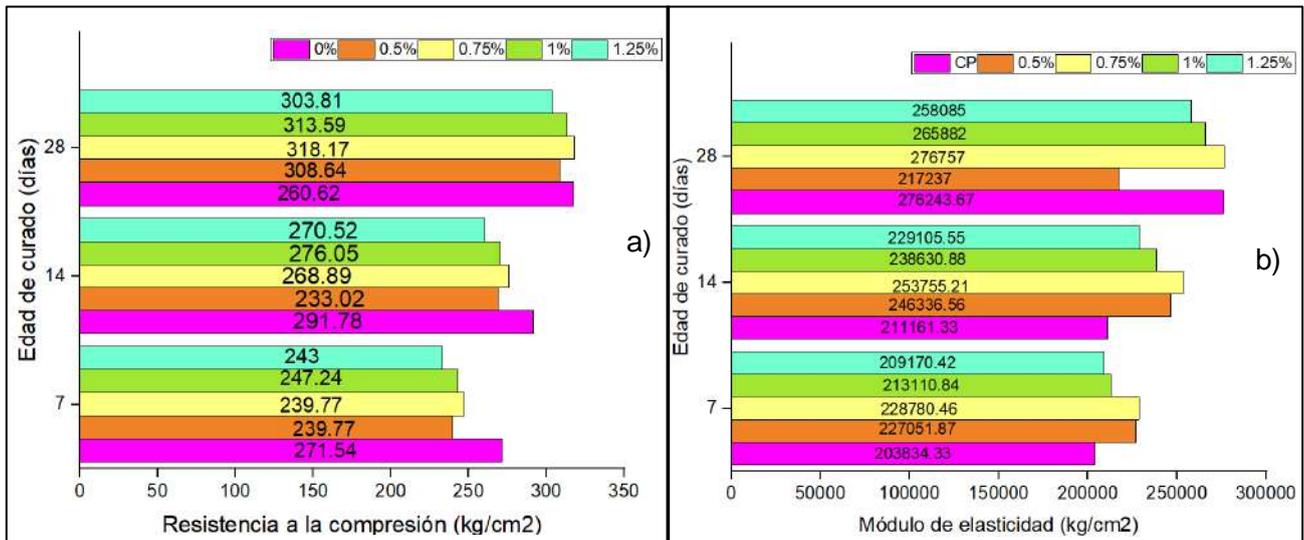
Los ensayos de la resistencia a la tracción indirecta permiten deducir en tanto a un Concreto Patrón logrando una resistencia de 23.65 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de estudio, en semejanza a dicho valor existe un aumento en la sustitución del 1% de caucho triturado, el cual representa 12.85% de incremento en dicha resistencia. Además, se recalca que los tres porcentajes restantes disminuyen la resistencia.



**Fig. 12.** Comparación gráfica de la resistencia a la flexión (NTP 339.078 - ASTM C 78).

La resistencia a la flexión de un Concreto Patrón se obtiene 42.91 kg/cm<sup>2</sup>; en tanto a los porcentajes de sustitución, para el 1% existe un descenso del 5.31% siendo 40.63 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia, la variación es considerable en los 3 porcentajes restantes puesto que, se obtiene una reducción del 8%, 14.57%, 19.97%, respectivamente.

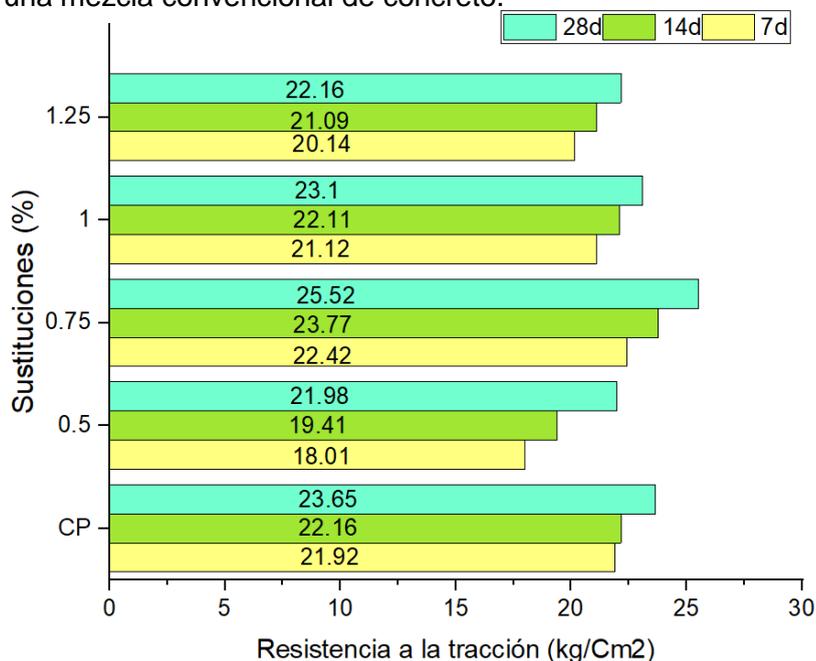
**De acorde al OE 4**



**Fig. 13.** Comparación gráfica de la resistencia a la compresión con CT+FS (NTP 399.034 - ASTM C 39) y b) módulo de elasticidad (ASTM C 469).

La sustitución de CT óptimo 1% incrementándole cuatro porcentajes de fibra de sisal (0.5%, 0.75%, 1%, 1.25%) nos permiten detallar en tanto al óptimo en un 0.75% de dicha fibra, dado que en comparación con lo obtenido de un Concreto Patrón se obtiene 317.72 kg/cm<sup>2</sup>, donde al 0.75% de sustitución en conjunto con caucho triturado se tiene como resultado 318.17 kg/cm<sup>2</sup>; es así que supera lo alcanzado de una mezcla convencional. De los resultados restantes, los datos que se muestran están por debajo de un concreto patrón.

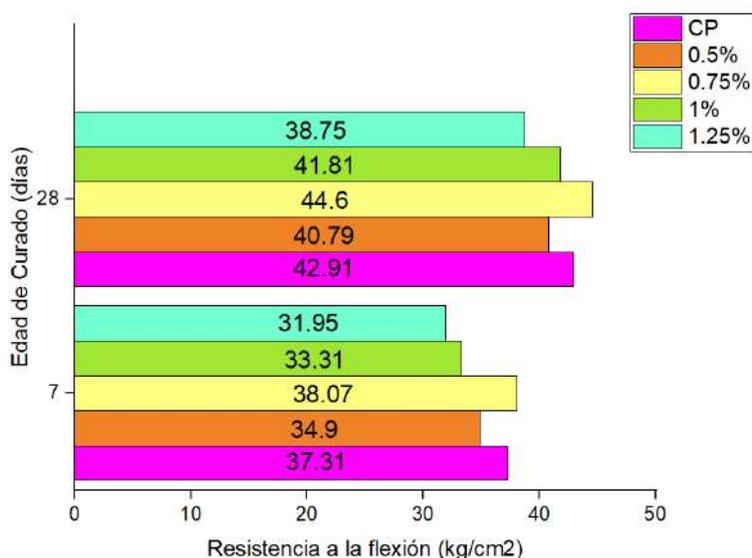
El módulo de elasticidad en base a los 28 días de estudio, se tiene un Concreto Patrón de 276243.67 kg/cm<sup>2</sup>, valor que es superado por la sustitución del 0.75% de fibra de sisal, el cual llega a resultar 276757.00 kg/cm<sup>2</sup>; además, de los valores restantes 217237 kg/cm<sup>2</sup>, 265882 kg/cm<sup>2</sup> y 258085 kg/cm<sup>2</sup> pertenecen al 0.5%, 1% y 1.25%, respectivamente; los cuales no se llegan a considerar óptimos en comparación a lo obtenido en una mezcla convencional de concreto.



**Fig. 14.** Comparación gráfica de la resistencia a la tracción 1% CT + FS (NTP 400.084 - ASTM C 496)

Los resultados a los 28 días de estudio permiten determinar el porcentaje óptimo de fibra de sisal para ser sustituida en tanto al peso parcial del agregado fino en una mezcla convencional de concreto, donde el porcentaje del 0.75% adicionado al 1% de

caucho triturado se llega a obtener 25.52kg/cmm2 en comparación con lo obtenido de una mezcla patrón de 23.65kg/cm2. Además, en tanto a los porcentajes restantes de 0.5%, 1% y 1.24% se tiene 21.98 kg/cm2, 23.10 kg/cm2 y 22.16kg/cm2, respectivamente; de los cuales no llegan a superar a lo obtenido en un concreto patrón.



**Fig. 15.** Comparación gráfica de la resistencia a la flexión 1% CT + FS (NTP 339.078 - ASTM C 78).

Al ensayar las muestras para analizar la resistencia a la flexión a los 28 días de curado, se obtiene en el porcentaje de 0.75% el valor de 44.60 kg/cm2, este llega a estar por encima de los 42.91 kg/cm2 del concreto patrón; es decir existe un incremento del 4% de dicho valor. Además, en los porcentajes restantes tal y como lo indica al fig. 15 están por debajo de los detallados, concluyendo que un óptimo porcentaje sería el 0.75% de fibra de sisal y 1% de caucho triturado.

## Respecto al OE 5

**Tabla 5:** Comparación porcentual de 1% CT + FS en CP, en las propiedades mecánicas.

Muestra	CONCRETO CON 1% CT + FS			
	F'C	F'T	Mr	E
1%CT + 0.5%FS	-2.90%	-5.00%	-7.00%	-2.10%
1%CT + 0.75%FS	1.00%	7.90%	4.00%	5.00%
1%CT + 1.0%FS	-2.60%	-3.80%	-1.30%	-2.30%
1%CT + 1.25%FS	-6.60%	-4.40%	-9.70%	-6.30%



Partida		ELABORACION DE CONCRETO PATRÓN +4% de CAUCHO TRITURADO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por: m3		622.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	25.76	20.61	
	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	18.95	15.16	
	PEÓN	hh	4.0000	3.2000	17.04	54.53	
						90.30	
	<b>Materiales</b>						
	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8700	60.00	52.20	
	ARENA GRUESA	m3		0.7500	60.00	45.00	
	CEMENO PORTLAND TIPO I (42.50kg)	bol		12.1000	32.00	387.20	
	CAUCHO TRITURADO	kg		0.3892	10.00	3.89	
	AGUA	kg		0.2500	5.00	1.25	
	GASOLINA	m3		0.3000	20.00	6.00	
						495.54	
	<b>EQUIPOS</b>						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00	90.30	2.71	
	VIBRADOR	hm	1.0000	0.80	10.00	8.00	
	MEZCLADORA DE TROMPO 9P3 (8HP)	hm	1.0000	0.80	12.50	10.00	
	HORNO	hm	2.0000	1.60	10.00	16.00	
						36.71	

Partida		ELABORACION DE CONCRETO PATRÓN +8% de CAUCHO TRITURADO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por: m3		626.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	25.76	20.61	
	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	18.95	15.16	
	PEON	hh	4.0000	3.2000	17.04	54.53	
						90.30	
	<b>Materiales</b>						
	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8700	60.00	52.20	
	ARENA GRUESA	m3		0.7500	60.00	45.00	
	CEMENO PORTLAND TIPO I (42.50kg)	bol		12.1000	32.00	387.20	
	CAUCHO TRITURADO	kg		0.7784	10.00	7.78	
	AGUA	kg		0.2500	5.00	1.25	
	GASOLINA	m3		0.3000	20.00	6.00	
						499.43	
	<b>EQUIPOS</b>						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00	90.30	2.71	
	VIBRADOR	hm	1.0000	0.80	10.00	8.00	
	MEZCLADORA DE TROMPO 9P3 (8HP)	hm	1.0000	0.80	12.50	10.00	
	HORNO	hm	2.0000	1.60	10.00	16.00	
						36.71	

Partida		ELABORACION DE CONCRETO PATRÓN +12% de CAUCHO TRITURADO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por: m3		630.33	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	25.76	20.61	
	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	18.95	15.16	
	PEON	hh	4.0000	3.2000	17.04	54.53	
						90.30	
	<b>Materiales</b>						
	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8700	60.00	52.20	
	ARENA GRUESA	m3		0.7500	60.00	45.00	
	CEMENO PORTLAND TIPO I (42.50kg)	bol		12.1000	32.00	387.20	
	CAUCHO TRITURADO	kg		1.168	10.00	11.68	
	AGUA	kg		0.2500	5.00	1.25	
	GASOLINA	m3		0.3000	20.00	6.00	
						503.33	
	<b>EQUIPOS</b>						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00	90.30	2.71	
	VIBRADOR	hm	1.0000	0.80	10.00	8.00	
	MEZCLADORA DE TROMPO 9P3 (8HP)	hm	1.0000	0.80	12.50	10.00	
	HORNO	hm	2.0000	1.60	10.00	16.00	
						36.71	

Partida		ELABORACION DE CONCRETO CON 1% de CAUCHO TRITURAAADO(OPTIMO)+ 0.50% DE FIBRA DE SISAL				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por: m3		627.65
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	25.76	20.61
OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	18.95	15.16
PEON		hh	4.0000	3.2000	17.04	54.53
						90.30
<b>Materiales</b>						
PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.8700	60.00	52.20
ARENA GRUESA		m3		0.7500	60.00	45.00
CEMENO PORTLAND TIPO I (42.50kg)		bol		12.1000	32.00	387.20
CAUCHO TRITURADO 1%		kg		0.097	10.00	0.97
FIBRAS DE SISAL		kg		0.1003	80.00	8.02
AGUA		kg		0.2500	5.00	1.25
GASOLINA		m3		0.3000	20.00	6.00
						500.64
<b>EQUIPOS</b>						
HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.00	90.30	2.71
VIBRADOR		hm	1.0000	0.80	10.00	8.00
MEZCLADORA DE TROMPO 9P3 (8HP)		hm	1.0000	0.80	12.50	10.00
HORNO		hm	2.0000	1.60	10.00	16.00
						36.71

Partida		ELABORACION DE CONCRETO CON 1% de CAUCHO TRITURAAADO(OPTIMO)+ 0.75% DE FIBRA DE SISAL				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por: m3		631.66
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	25.76	20.61
OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	18.95	15.16
PEON		hh	4.0000	3.2000	17.04	54.53
						90.30
<b>Materiales</b>						
PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.8700	60.00	52.20
ARENA GRUESA		m3		0.7500	60.00	45.00
CEMENO PORTLAND TIPO I (42.50kg)		bol		12.1000	32.00	387.20
CAUCHO TRITURADO 1%		kg		0.097	10.00	0.97
FIBRAS DE SISAL		kg		0.1504	80.00	12.03
AGUA		kg		0.2500	5.00	1.25
GASOLINA		m3		0.3000	20.00	6.00
						504.65
<b>EQUIPOS</b>						
HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.00	90.30	2.71
VIBRADOR		hm	1.0000	0.80	10.00	8.00
MEZCLADORA DE TROMPO 9P3 (8HP)		hm	1.0000	0.80	12.50	10.00
HORNO		hm	2.0000	1.60	10.00	16.00
						36.71

Partida		ELABORACION DE CONCRETO CON 1% de CAUCHO TRITURAAADO(OPTIMO)+ 1% DE FIBRA DE SISAL				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por: m3		635.67
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	25.76	20.61
OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	18.95	15.16
PEÓN		hh	4.0000	3.2000	17.04	54.53
						90.30
<b>Materiales</b>						
PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.8700	60.00	52.20
ARENA GRUESA		m3		0.7500	60.00	45.00
CEMENO PORTLAND TIPO I (42.50kg)		bol		12.1000	32.00	387.20
CAUCHO TRITURADO 1%		kg		0.097	10.00	0.97
FIBRAS DE SISAL		kg		0.2005	80.00	16.04
AGUA		kg		0.2500	5.00	1.25
GASOLINA		m3		0.3000	20.00	6.00
						508.66
<b>EQUIPOS</b>						
HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.00	90.30	2.71
VIBRADOR		hm	1.0000	0.80	10.00	8.00
MEZCLADORA DE TROMPO 9P3 (8HP)		hm	1.0000	0.80	12.50	10.00
HORNO		hm	2.0000	1.60	10.00	16.00
						36.71

Partida	ELABORACION DE CONCRETO CON 1% de CAUCHO TRITURADO(OPTIMO)+ 1.25% DE FIBRA DE SISAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por: m3		639.68
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	25.76	20.61
	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	18.95	15.16
	PEON	hh	4.0000	3.2000	17.04	54.53
						90.30
	<b>Materiales</b>					
	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8700	60.00	52.20
	ARENA GRUESA	m3		0.7500	60.00	45.00
	CEMENO PORTLAND TIPO I (42.50kg)	bol		12.1000	32.00	387.20
	CAUCHO TRITURADO 1%	kg		0.097	10.00	0.97
	FIBRAS DE SISAL	kg		0.2507	80.00	20.05
	AGUA	kg		0.2500	5.00	1.25
	GASOLINA	m3		0.3000	20.00	6.00
						512.68
	<b>EQUIPOS</b>					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00	90.30	2.71
	VIBRADOR	hm	1.0000	0.80	10.00	8.00
	MEZCLADORA DE TROMPO 9P3 (8HP)	hm	1.0000	0.80	12.50	10.00
	HORNO	hm	2.0000	1.60	10.00	16.00
						36.71

TÍTULO: "Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto"

#### ANALISIS DE PRECIOS Y COSTOS UNITARIOS

##### PRECIO DE LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO PATRÓN Y % DE CAUCHO TRITURADO Y SISAL

MUESTRA/TESTIGO/ESPECIMENES	COSTO PARCIAL(M3) (\$/)	DIFERENCIA
ADOBE PATRON	\$/ 618.65	
CONCRETO PATRON +1% DE CAUCHO TRITURADO	\$/ 619.63	\$/ 0.97
CONCRETO PATRON +4% DE CAUCHO TRITURADO	\$/ 622.55	\$/ 2.92
CONCRETO PATRON +8% DE CAUCHO TRITURADO	\$/ 626.44	\$/ 3.89
CONCRETO PATRON +12% DE CAUCHO TRITURADO	\$/ 630.33	\$/ 3.89
CONCRETO OPTIMO CON 1% DE CAUCHO TRITURADP + 0.50% DE FIBRA DE SISAL	\$/ 627.65	-\$/ 2.68
CONCRETO OPTIMO CON 1% DE CAUCHO TRITURADP + 0.75% DE FIBRA DE SISAL	\$/ 631.66	\$/ 4.01
CONCRETO OPTIMO CON 1% DE CAUCHO TRITURADP + 1% DE FIBRA DE SISAL	\$/ 635.67	\$/ 4.01
CONCRETO OPTIMO CON 1% DE CAUCHO TRITURADP + 1.25% DE FIBRA DE SISAL	\$/ 639.68	\$/ 4.01

### 3.2 Discusión

**Discusión 1: Evaluar las propiedades físicas de un concreto  $f'_c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo CT 1%, 4%, 8% y 12% respecto al peso del agregado fino.**

Al realizar los ensayos correspondientes de un CP y un concreto con sustitución de CT, se evalúa en su estado fresco, las siguientes propiedades: asentamiento, aire atrapado, peso unitario y exudación.

En el ensayo de asentamiento, al sustituir caucho triturado en tanto al peso parcial del agregado fino, se trabajó con los siguientes porcentajes, 1%, 4%, 8%, 12% donde se obtiene 3.80 pulg, 3.50 pulg, 3.30 pulg, 3 pulg; respectivamente; en comparación con el slump de 3.90 pulg correspondiente a un concreto patrón. Se tiene que mientras más porcentaje de caucho se inserte, este genera una disminución en el asentamiento, que de manera directa se llega a obtener una mezcla más seca y la conlleva a ser poco trabajable. Es así que, Clemente [46] trabaja con proporciones de 4%, 8% y 12% de sustitución, obteniendo 3.50 pulg en su concreto patrón, donde dicho valor llega a disminuir hasta 3.2 pulg al sustituir 12% de caucho triturado. Es por ello que se llega a tener concordancia con el autor puesto que se llega a concluir que si la cantidad aumenta esto genera una disminución en la trabajabilidad de la mezcla.

En la propiedad física de aire atrapado, se llegó a obtener 2.50% en una mezcla convencional, mientras que 2.30%, 2.10%, 1.90%, 1.80% fueron los valores de la sustitución de 1%, 4%, 8% ,12%; respectivamente; de lo que se infiere que, mientras

más sea la cantidad de caucho triturado en una mezcla convencional llega a provocar una disminución del porcentaje de aire atrapado. Alineando con Choquenaira [47] donde sustituye en los porcentajes de 10%, 15%, 20%, 25%, 30%; llega a concluir que se muestra una disminución importante en el porcentaje de aire atrapado cuando se aumenta el peso de caucho.

El peso unitario de un concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> llega a ser 2331 kg/m<sup>3</sup>, al ensayar las muestras con sustitución se obtiene 2311 kg/m<sup>3</sup> en 1%, 2282 kg/m<sup>3</sup> en 4%, 2248 kg/m<sup>3</sup> en 8%, 2191 kg/m<sup>3</sup> en 12%; a partir de lo expuesto, se dice que al aumentar el porcentaje de caucho el peso unitario del concreto llega a disminuir. De ello, Baca & Yopez [29] realizan su investigación con porcentajes de 7%, 10% y 13%; de los cuales llega a afirmar lo siguiente, el concreto con el reemplazo en el 10% de CT adquirió una reducción del peso unitario en comparación del CP, no obstante, también con el 13% y 10% de caucho disminuyen el peso unitario. Entonces, se afirma que el peso disminuye en cuanto más porcentaje de caucho sea sustituido.

**Limitación.** El ensayo de exudación realizado tanto a una mezcla convencional y a una mezcla con sustitución CT en tanto al peso parcial del agregado fino, se obtiene 0.11v, 0.09v, 0.08v, 0.01v para los porcentajes de 1%, 4%, 8%, 12%; respectivamente. Llegando a concluir que, el porcentaje del 1% genera una mayor exudación en comparación con el resto de cantidades, las cuales disminuyen en tanto al 0.15v de un concreto patrón. Es preciso recalcar la escasa elaboración de dicho ensayo en las diversas investigaciones donde se evalúa las propiedades físicas de una mezcla de concreto, sin tener en cuenta que gracias a este se logra determinar la acumulación progresiva de agua en la superficie de la mezcla.

**Discusión 2: Evaluar las propiedades mecánicas de un concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo 1%, 4%, 8% y 12% en tanto al peso del agregado fino en una mezcla convencional.**

El ensayo de resistencia a la compresión, se tiene una resistencia de 317.72 kg/cm<sup>2</sup> de concreto patrón donde presenta el 1% de sustitución, una disminución mínima obteniendo 315.69 kg/cm<sup>2</sup>, además de que las cantidades de 4%, 8%, 12% tienen una significancia en la reducción de la resistencia. Por otro lado, Saavedra & Valladolid [48] ensayan sustituciones de 4%, 8%, 12% y 16%, donde infieren que se obtuvo una mayor resistencia al 12% de caucho con un 8.93% de incremento en la resistencia en comparación con lo obtenido en su concreto patrón. De lo expuesto, no se concuerda con los autores, dado que en los ensayos de la presente investigación el porcentaje de 1% presentó un mejor resultado, además, de manera particular el 12% presentó una resistencia a la edad de 28 días de 220.41 kg/cm<sup>2</sup>, resultado que simboliza una disminución considerable para el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> propuesto.

La resistencia a la tracción, en un concreto patrón se obtuvo 23.65 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que en los porcentajes sustituidos solo en 1% se llegó a tener un aumento del 12.85% (26.69kg/cm<sup>2</sup>), con respecto a las sustituciones de 4%, 8% y 12% lo que se generó fue una disminución en tanto al valor patrón. Se considera la investigación de Santos & Román [49] donde trabajan con 5%, 10%, 15% y 20% de sustitución, llegando a tener como resultados que mientras más se llegue a aumentar caucho en una mezcla convencional este llega a generar una disminución hasta del 35% en comparación con el concreto patrón. A partir de ello, se concuerda con lo que se infiere de la disminución que de manera directa depende del aumento del porcentaje de caucho en la mezcla, recalcando que en el máximo porcentaje de sustitución disminuye en un 24.48%, valor considerable.

La propiedad mecánica de resistencia a la flexión, se obtuvo en las muestras ensayadas a los 28 días de edad un 42.91 kg/cm<sup>2</sup>, valor que no fue superado por ningún porcentaje, que de manera particular en 1% se obtuvo 40.63 kg/cm<sup>2</sup> lo que representa un 5.31% de disminución en comparación con las cantidades restantes donde si es considerable la variación, tal y como es al 12% que resultó 34.34 kg/cm<sup>2</sup>. Alineando con

Pacheco & Ticlio [50] donde concluyen que el concreto patrón alcanza un módulo de rotura de 28 kg/cm<sup>2</sup>, por otro lado, para el concreto con CT al 5% y 7% el módulo de reduce en 15% y 30.52% en comparación al CP respectivamente. De lo expuesto, se concuerda con la disminución que genera la inserción de caucho en el concreto, aunque se tenga un concreto patrón con una resistencia a la flexión de 42.91kg/cm<sup>2</sup> en comparación con lo obtenido en su estudio.

El módulo de elasticidad de un concreto patrón se obtiene 276243.33 kg/cm<sup>2</sup>, valor que al ser comparado con los porcentajes estudiados muestran que el 1% de sustitución logra superar lo detallado, teniendo como resultado 277525.67 kg/cm<sup>2</sup>, es así que los valores restantes están por debajo de una mezcla convencional. En el estudio de Vallejos & Montenegro [51] a los 28 días el concreto con 1% de caucho, muestra un módulo de elasticidad 211552.1 kg/cm<sup>2</sup>, la misma que al ser comparada con el CP incrementa 5456.78 kg/cm<sup>2</sup>, que representa un 2.65% de incremento, el concreto con 4%, 7%, 10%, 20% y 30% de caucho, tiende a disminuir en 3.29%, 7.98%, 14.63%, 26.63% y 38.44% respectivamente. De ello, se concuerda con la inferencia de que al 1% de caucho triturado sustituido existe un aumento en el módulo, siendo preciso inferir que se tiene un valor diferente en tanto al concreto patrón teniendo una diferencia considerable, recalcando que ambos diseños son para un concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .

**Discusión 3: Evaluar las propiedades físicas de un concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , sustituyendo el óptimo de CT y FS en 0.5%, 0.75%, 1% y 1.25% en tanto al peso del agregado fino.**

El ensayo del Slump en su estado fresco se obtiene un asentamiento de 2.4 pulg con porcentaje más elevado de 1.25% FS deduciéndose como una mezcla poco trabajable, es decir, a mayor porcentaje de FS menor será la trabajabilidad del concreto. Diaz y Leon [52] en su estudio utilizando 0.25, 0.5, 0.75 y 1% FS muestran su asentamiento menor de 2.5 pulg el cual es una mezcla poco trabajable. De lo

mencionado se puede decir que estamos de acuerdo con el autor en que si se aumenta el porcentaje de FS la trabajabilidad de la mezcla va a ser menor.

En el contenido de aire sustituyendo el óptimo del caucho + los porcentajes FS se obtiene valores por debajo del CP que tiene un valor de 2.5% y cuando tiene la sustitución del CT + FS comienza a reducir dicho porcentaje de aire como lo muestra el reemplazo de 1.25% FS. Diaz y Leon [52] con los porcentajes de estudio en 0.25, 0.5, 0.75 y 1% muestran que el CP tiene 2.3% de contenido de aire y muestra que cuando mayor es el %FS menor es el contenido de aire, lo muestra en su 1% FS teniendo un valor de 2.00%. Se concuerda con lo expuesto, que a mayor cantidad de fibra el contenido de aire va a reducir.

El peso unitario se muestra el valor del CP en 2321.0 kg/m<sup>3</sup> y el valor más elevado con la FS es el 1.25% que resulta 2150 kg/m<sup>3</sup>, deduciendo que el valor del peso unitario va a disminuir conforme se va incrementando la FS. Diaz y Leon [52] Muestran que con el 1% FS valor más alto en estudio muestra un 1804kg/m<sup>3</sup> y en su CP tiene un valor de 1872kg/m<sup>3</sup>. De lo expuesto se concuerda en que va a disminuir el peso unitario en cuanto se incremente el porcentaje de FS.

El ensayo de exudación realizado con el óptimo del caucho + FS en tanto al peso parcial del agregado fino, se obtiene 0.13v, 0.11v, 0.07v, 0.02v para los porcentajes de 0.5%, 0.75%, 1%, 1.25%; respectivamente. Llegando a concluir que, el porcentaje del 0.50% genera una mayor exudación en comparación con el resto de cantidades. Cabe recalcar la escasez de información para la elaboración de dicho ensayo en las diversas investigaciones donde se evalúa las propiedades físicas de una mezcla de concreto, sin tener en cuenta que gracias a este se logra determinar la acumulación progresiva de agua en la superficie de la mezcla.

**Limitación.** Para dicha investigación en escasa y se puede decir que, hasta nula, dado que de manera independiente existen estudios; es decir, sustitución de CT +

FS en un concreto convencional; pero no se tiene base de datos donde ambos sean insertados en el concreto como sustitutos en tanto al peso parcial del agregado fino. Es por ello que, se considera una limitación en el estudio para poder realizar la respectiva comparación con estudios previos en tanto a los resultados obtenidos.

**Discusión 4: Evaluar las propiedades mecánicas, sustituyendo el óptimo de CT + FS en 0.5%, 0.75%, 1% y 1.25%.**

Las propiedades en estado endurecido como lo es la resistencia a la compresión la cual se obtiene una ligera superación de concreto con 1%CT + 0.75% FS sobre el CP el cual supera con un valor de 318.17 kg/cm<sup>2</sup> siendo la proporción más óptima, ya que las proporciones restantes presentan disminución poco notable sobre el CP el cual tiene un valor de 317.72 kg/cm<sup>2</sup>. De ese modo Huamán [53] en su estudio utilizando 1, 2, 3 y 4% de FS en donde muestra que el 2% es la proporción más adecuada alcanzando un valor de 287.00 kg/cm<sup>2</sup> superando ligeramente al CP y con los porcentajes restantes presentando una disminución poco significativa. Por ello pese a tener valores diferentes se tiene una concordancia con el autor que el segundo porcentaje es el más adecuado, aunque presenta un incremento en la resistencia, pero no es significativa.

De igual manera en la resistencia a la tracción se tiene un valor que supera al del CP y es el 1%CT + 0.75% FS teniendo una resistencia de 25.52 kg/cm<sup>2</sup> en comparación con el CP, asimismo con los porcentajes restantes no superan los valores requeridos por el CP. Huamán [53] muestra que la proporción del 3% es la que presenta valor que supera al CP mostrando una resistencia de 3.19 MPa lo que supera no muy significativamente el valor del diseño convencional. De lo mencionado se tiene una discrepancia con el autor ya que su estudio muestra que con mayor incorporación de FS mayor resistencia.

En la resistencia a la flexión se puede mantener como proporción adecuada al 1%CT + 0.75% FS teniendo un valor de 44.60 kg/cm<sup>2</sup> superando al CP mostrando un

incremento del 4% en la resistencia, en cambio los valores restantes no superan al diseño convencional. Tello [25] en su investigación con proporciones de 0.25, 0.50, 0.75 y 1% de FS muestra que el 1% es el porcentaje que aumenta comparando con los demás ya que muestra un valor de 36.26 kg/cm<sup>2</sup>, por otro lado, los demás valores no superan al CP. De lo mencionado se está acorde con el autor y se deduce que el valor adecuado se encuentra en un intervalo del 0.6% hasta el 1% de FS.

El ensayo del módulo de elasticidad se muestra que el porcentaje del 0.75% FS es el valor que supera muy ligeramente al concreto convencional con un módulo de 276757.00 kg/cm<sup>2</sup>, además los porcentajes restantes no superan el CP lo cual no se considera apto para diseño. Tello [25] en su diseño la proporción que resulta ser más adecuada es 0.50%FS logrando un valor de 246161.03 kg/cm<sup>2</sup> pese a ello no logró superar el CP, disminuyendo un 1.93%, De lo expuesto estamos en desacuerdo dado que muestra resultados que afectan a la propiedad mecánica todo lo contrario a lo investigado.

**Limitación.** Para evaluar las propiedades mecánicas de un concreto con un óptimo de CT + FS en una mezcla de concreto, recalando que ambos se trabajan en base al peso del agregado fino de un diseño de mezcla de 280 kg/cm<sup>2</sup>; al igual que para las propiedades físicas, esta información es nula, puesto que, no se tiene una base de datos con la cual realizar el respectivo trabajo de comparar tanto resultados y conclusiones con investigaciones previas. Es así que, se considera una limitación para el completo desarrollo de estudio.

**Discusión 5: Determinar la óptima proporción de caucho triturado y fibra de sisal, de tal manera que se cumpla los estándares requeridos  $f'_c=280$  kg/cm<sup>2</sup>.**

Al tener los resultados tanto de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto con adición de CT, valores que se logran visualizar en la tabla 2 se determina al porcentaje de 1% como el óptimo para ser sustituido en una mezcla convencional por

el peso del agregado fino. Alineando con la investigación de Vallejos & Montenegro [51], donde llegan a concluir que su porcentaje óptimo es de 1%, en compresión aumentó un 7.72% respecto a la resistencia de diseño, a su vez aumentó 2.65% en módulo de elasticidad, en flexión disminuyó 2.11%, y 3.40% en tracción. Es preciso inferir que, de manera particular se tiene una disminución en el estudio de la resistencia a la compresión en comparación a los resultados que obtienen dichos autores; además, a nivel de tracción se tiene un aumento de 12.8% en comparación a un CP.

Se tiene un óptimo de caucho triturado, siendo 1% al cual se le adiciona cuatro porcentajes de fibra de sisal; de lo obtenido en la serie de ensayos tanto para PF y PM se logra visualizar en la tabla 2 que dicho porcentaje óptimo es 0.75%. Existe nulidad en tanto a las investigaciones con ambas sustituciones en una mezcla, es por ello que se plantea una continuidad con el estudio propuesto en este proyecto.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

- Se concluye que, de los porcentajes trabajados con caucho triturado 1%, 4%, 8%, 12%; las propiedades físicas de asentamiento, aire atrapado, peso unitario y exudación, se verán afectadas negativamente en cuanto más porcentaje sea sustituido, dichos valores fueron puestos en comparación a los de un CP.
- Se determinó que en el porcentaje de 1% presenta mejoras en comparación al resto de porcentajes pero no, en similitud a la muestra patrón la cual disminuye en tales porcentajes levemente, dando hincapié a que disminuye de manera ligera en los resultados en las propiedades mecánicas, no obstante, en la resistencia a la compresión y flexión representan una disminución de 0.6% y 5.31%, respectivamente, pese a ello en la resistencia a la tracción supera el CP en 12.85% y el módulo de elasticidad hay un aumento mínimo de 0.5%.
- Se concluye que la combinación del porcentaje óptimo de CT + FS (0.5, 0.75, 1, 1.25%) haciendo hincapié ya que el 1% disminuye levemente. Muestran afecciones en las propiedades físicas tanto en el asentamiento el cual reduce su trabajabilidad en cuanto se incrementa la cantidad de FS, el aire atrapado disminuye al igual que el peso unitario y exudación.
- Se concluye que, de las proporciones de FS insertada a la mezcla de concreto con el óptimo de caucho, el porcentaje sustituido de 0.75% presenta mejores resultados, en la resistencia a la compresión y módulo de elasticidad, muestran valores que resultan tener un aumento de 1% en tanto a un CP, la resistencia a la tracción aumentó en 8% y la resistencia a la flexión con un aumento de 4%, pero a mayor cantidad de fibra puede afectar dichas propiedades.
- Se determinó que la óptima proporción para para el CT + FS como sustituto parcial del agregado fino es de 1% + 0.75% respectivamente, esto se debe a que presentan mejoras en las propiedades mecánicas e incrementan las resistencias en cada una de ellas respecto a la del CP.

## 4.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar un estudio de las propiedades físico mecánicas del caucho triturado y fibra de sisal para determinar lo óptimo para las sustituciones en su diámetro y largo, respectivamente.
- Se recomienda utilizar otro material en reemplazo del caucho triturado, ya que este no influye positivamente en la mejora de las propiedades físico mecánicas en futuras investigaciones con porcentajes menores al (1%) de caucho triturado con la finalidad de poder detallar un estudio donde dicho sustituto cumpla con las normas técnicas en tanto a lo requerido de las propiedades mecánicas para un concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .
- Se recomienda no realizar estudios de sustituir caucho triturado y fibra de sisal como sustitutos en tanto al peso del agregado fino en una mezcla convencional con las proporciones de este estudio, dado que no se ha logrado obtener resultados beneficiosos para las propiedades del concreto en un diseño de mezcla de  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .
- Se recomienda trabajar con cantidades tanto mayores y menores al óptimo de fibra de sisal (0.75%) para llegar a determinar una cantidad que pueda llegar a tener mejores resultados en las propiedades de un concreto convencional.
- Se recomienda realizar ensayos microestructurales, tales como, difracción de rayos X y microscopia de barrido para poder visualizar la adherencia de caucho y fibra de sisal a la mezcla de concreto convencional.

## REFERENCIAS

- [1] Y. Tsagazeab y A. Gebre, «Effect of Fiber Treatments on the Mechanical Properties of Sisal Fiber-Reinforced Concrete Composites,» *Advances in Civil Engineering*, vol. 2023, pp. 1-15, 2023.
- [2] M. Shahjalal, K. Islam, F. Batool, M. Tiznobaik, F. Zahid Hossain, K. Sakil Ahmed, M. Shahria Alam y R. Ahsan, «Fiber-reinforced recycled aggregate concrete with crumb rubber: A state-of-the-art review,» *Construction and Building Materials*, vol. 404, nº 133233, 2023.
- [3] M. Florence More Dattu Shanker y S. Senthil Selvan, «Impact of Fibres on the Mechanical and Durable Behaviour of Fibre-Reinforced Concrete,» *Buildings*, vol. 12, nº 9, pp. 1-19, 2022.
- [4] U. Wage, D. Agrawal, K. Ansari, M. Wagh, M. Amran, B. Alsulami, H. M. Maqbool y Y. Gamil, «Enhancing eco-concrete performance through synergistic integration of sugarcane, metakaolin, and crumb rubber: Experimental investigation and response surface optimization,» *Journal of Engineering Research*, pp. 1-14, 2023.
- [5] A. Camarena Flores y D. Díaz Garamendi, «Análisis comparativo de la resistencia a la compresión, flexión y trabajabilidad del concreto tradicional versus un concreto utilizando escoria de acero como agregado fino,» *Gaceta Técnica*, vol. 23, nº 1, pp. 20-34, 2022.
- [6] M. d. E. y. Minas, Boletín estadístico minero, Lima: MINEM, 2022.
- [7] D. Agrawal, U. Waghe, K. Ansari, R. Dighade, M. Amran, D. N. Qader y R. Fediuk, «Experimental effect of pre-treatment of rubber fibers on mechanical properties of rubberized concrete,» *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 23, pp. 791-807, 2023.
- [8] K. Shahzad y Z. Zhao, «Experimental study of NaOH pretreated crumb rubber as substitute of fine aggregate in concrete,» *Construction and Building Materials*, vol. 358, pp. 1-15, 2022.
- [9] X. Jie , J. D. Houndehou y M. Qian, «Experimental investigation on the mechanical properties and damage evolution of steel-fiber-reinforced crumb rubber concrete with porcelain tile waste,» *Construction and Building Materials*, vol. 370, nº 130643, 2023.
- [10] E. Mahmoud , B. A. Tayeh, Y. Taha y A. Abd El-Azim, «Experimental investigation on the behaviour of crumb rubber concrete columns exposed to chloride–sulphate attack,» *Structures*, vol. 46, pp. 246-264, 2022.
- [11] S. Reshma , R. Ramkrishnan y D. Sathyan, «Strength characteristics of crumb rubber incorporated self-compacting concrete,» *Materialstoday: Proceedings*, vol. 46, nº 10, pp. 4741-4745, 2021.

- [12] X. Wang, J. Yingli, W. Huang, L. Xiao y M. Quan, «Effect of Hybrid Basalt and Sisal Fibers on Durability and Mechanical Properties of Lightweight Roadbed Foam Concrete,» *Case Studies in Construction Materials*, pp. 1-26, 2023.
- [13] R. Guosheng , G. Xiaojian y Z. Hongzhi, «Utilization of hybrid sisal and steel fibers to improve elevated temperature resistance of ultra-high performance concrete,» *Cement and Concrete Composites*, vol. 130, p. 104555, 2022.
- [14] R. Guosheng, W. Jianmin , W. Xiaodong y G. Xiaojian, «Using sol-gel deposition of nanosilica to enhance interface bonding between sisal fiber and ultra-high performance concrete,» *Cement and Concrete Composites*, vol. 133, p. 104705, 2023.
- [15] S. Acosta Calderon, P. Gordillo Silva, N. Garcia Troncoso, D. Bompa y J. Flores Rada, «Comparative Evaluation of Sisal and Polypropylene Fiber Reinforced Concrete Properties,» *Fibers*, vol. 10, nº 4, 2022.
- [16] M. Florence More Dattu Shanker y S. Senthil Selvan, «Impact of Fibres on the Mechanical and Durable Behaviour of Fibre-Reinforced Concrete,» *Buildings*, vol. 12, nº 1436, pp. 1-19, 2022.
- [17] A. Othuman, «The Potential of Sisal Fiber as an Additive in Lightweight Foamed Concrete for Thermal Properties Enhancement,» *Advances in Science and Technology Research Journal*, vol. 16, nº 3, pp. 89-97, 2022.
- [18] H. F.M. Zahid, P. Avijit, A. Khondaker Sakil, B. Ahmed y A. M. Shahria, «Shear behavior of polypropylene fiber-reinforced concrete beams containing recycled aggregate and crumb rubber,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 412, nº 137370, 2023.
- [19] Z. SM Iqbal S, M. Debbie, B. Zulhelmi, R. Ahmad Nurfaidhi y H. Farzad, «Improving the Performance of Lightweight Crumb Rubber Mortar Using Synthetic, Natural, and Hybrid Fiber Reinforcements,» *Fibers*, vol. 11, nº 1, pp. 1-9, 2023.
- [20] M. Qiankun, M. Zhenhao , L. Ming, Z. Jicheng , L. Zhuozhuo, L. Shijie, D. Guofeng y L. Yuan Qi, «Experimental investigation of concrete prepared with waste rubber and waste glass,» *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 49, nº 11, pp. 16951-16970, 2023.
- [21] Q. Coctelera MA, Y. Z. Zayia Dinkha, J. H. Haido, A. Msheer Hasan y B. A. Tayeh, «Engineering properties of sustainable green concrete incorporating eco-friendly aggregate of crumb rubber: A review,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 324, p. 129251, 2021.
- [22] A. Hassan , R. Arsalan Khushnood y F. Ahmad, «Enhanced fracture and durability resilience using bio-intrigged sisal fibers in concrete,» *Journal of Building Engineering*, vol. 76, p. 107008, 2023.
- [23] T. Biju C. y S. J. Y, «A study on characteristics of sisal fiber and its performance in fiber reinforced concrete,» *materialstoday: Proceedings*, vol. 51, nº 1, pp. 1238-1242, 2022.

- [24] J. S. Asenjo Bustamante, «Caracterización de las Propiedades Físico - Mecánicas del Concreto Incorporando Caucho Desmenuzado,» Universidad Señor De Sipán, Lambayeque, 2023.
- [25] J. L. Tello Sanchez , «Comportamiento de la concha de *Argopecten Purpuratus* triturado y la fibra de Sisal en las Propiedades Mecánicas del concreto,» Universidad Señor De Sipán, Lambayeque, Pimentel, 2023.
- [26] R. Dharmaraj, P. Manikandan, K. Narayanan, R. Malathy, R. Alagumurugan y P. Rajalinggam, «Study of impact of crumb rubber used as an aggregate in concrete mix,» *materialstoday: Proceedings*, vol. 68, nº 6, pp. 2104-2110, 2022.
- [27] Z. Xiangyi y J. Zhongming, «Reuse of waste rubber in pervious concrete: Experiment and DEM simulation,» *Journal of Building Engineering*, vol. 71, p. 106452, 2023.
- [28] L. de Souza Dias , A. V. Serafim Beserra , R. Arruda dos Santos , A. Barbosa de Lira Neto, A. E. de Freitas Gonçalves Landim, G. Ferreira Barrozo y C. J. Vieira Silva , «Incorporação de resíduos da produção de fibras de sisal em argamassa: Efeitos nas propriedades físicas e mecânicas,» *Artigos*, vol. 26, nº 03, 2021.
- [29] M. Baca Zans y R. M. Yopez Fuentes, «Análisis comparativo de las propiedades físico - mecánicas de un mortero patrón; y un mortero sustituyendo el peso del agregado con caucho reciclado en porcentajes de 7%, 10% y 13% - Cusco 2021,» Universidad Andina del Cusco, Cusco, 2021.
- [30] J. C. Clemente Escobar, «El caucho triturado y su efecto en las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido, sustituyendo al agregado fino,» Universidad Privada de Huancayo, Huancayo, 2022.
- [31] J. L. Tello Sánchez, «Comportamiento de la concha de *Argopecten Purpuratus* triturado y la fibra de Sisal en las Propiedades Mecánicas del Concreto,» Universidad Señor de Sipán, Lambayeque, Pimentel, 2023.
- [32] S. A. Zamora Castro, R. Salgado Estrada, L. C. Sandoval Herazo, R. A. Melendez Armenta, E. Manzano Huerta, E. Yelmi Carrillo y A. L. Herrera May, «Sustainable Development of Concrete through Aggregates and Innovative Materials: A Review,» *applied sciences*, vol. 11, nº 629, 2021.
- [33] American Concrete Institute, «Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary (Reapproved 2022),» *ACI CODE-318-19*, 2022.
- [34] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Norma Técnica de Edificaciones E.060 CONCRETO ARMADO,» 2021. [En línea]. Available: [http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060\\_CONCRETO\\_ARMADO.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf). [Último acceso: 09 Julio 2023].
- [35] NTP 334.120:2023, «Norma Técnica Peruana - NTP 334.120:2023-CEMENTOS,» *Instituto Nacional De Calidad*, 2023.
- [36] NTP 400.011, Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concretos), Lima, 2018.

- [37] N. N. 400.037, AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos, Lima, 2018.
- [38] K. E. Saca Camacho, «Influencia del aditivo Sika acelerante de fragua y el tamaño máximo nominal del agregado grueso en el concreto con resistencia diseño  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup> en sus propiedades físicas y mecánicas con fines de cimentación,» *Repositorio Institucional UPN*, 2023.
- [39] M. E. Laurencio Zevallos, «Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto de  $F'c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>, con la adición de caucho y PET reciclado – Huaraz - 2021,» *Repositorio Digital UCV*, 2021.
- [40] R. Guosheng , Y. Bin, R. Miao y G. Xiaojian , «Utilization of natural sisal fibers to manufacture eco-friendly ultra-high performance concrete with low autogenous shrinkage,» *Journal of Cleaner Production*, 2022.
- [41] A. Z. Anco Reyes y M. S. Magallanes Rojas, «Evaluación de la resistencia del concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando caucho reciclado para su uso en climas calientes Ate-2021,» *Repositorio Digital UCV*, 2021.
- [42] P. J. Chinchay Vasquez y A. J. Guadalupe Condezo, «Análisis comparativo entre la fibra de yute y fibra de sisal para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto,» *Repositorio Digital UCV*, 2022.
- [43] A. M. Chicoma Mauro y R. M. Quiroz Coronado, «EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE POLVO DE CAUCHO Y HUMO DE SÍLICE,» *Repositorio Digital USS*, 2023.
- [44] C. F. Pacherras Sanchez, «Caracterización físico mecánica de una mezcla asfáltica incorporando fibra de bagazo de caña de azúcar (FBCA) con caucho triturado,» *Repositorio Digital USS*, 2023.
- [45] V. M. Velazco Rodríguez, Muestreo y tamaño de la muestra. Una guía práctica para personal de salud que realiza investigación, Buenos Aires: El Cid Editor, 2003.
- [46] J. C. Clemente Escobar , «El caucho triturado y su efecto en las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido, sustituyendo al agregado fino,» Universidad Peruana los Andes, Huancayo, 2022.
- [47] A. Choquenaira Castro, «Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de caucho en polvo sustituyendo al agregado fino, Sabandia, Arequipa 2022,» Universidad Cesar Vallejo, Lima, 2022.
- [48] I. M. Saavedra Tezen y A. E. Valladolid Hernandez , «Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia incorporando porcentajes de vidrio y caucho molido,» Universidad Señor de Sipan, Pimentel, 2023.
- [49] G. Santos Aybar y D. A. Roman Acuña, «Efecto de la incorporación de caucho como agregado y microsílíce como adición en el desempeño del concreto estructural,» Universidad Peruana de ciencias aplicadas, LIMA, 2020.

- [50] G. M. Pacheco Ylla y S. F. Ticlo Huaman, «Evaluación de la resistencia a la compresión y flexión del concreto, adicionando fibras de caucho de neumáticos reciclados, Lima 2019,» Universidad Cesar Vallejo, Lima, 2019.
- [51] J. D. Vallejos Cubas y M. A. Montenegro Seminario, «Propiedades mecánicas y microestructurales del concreto ecológico sustituyendo parcialmente los agregados por caucho triturado y PET reciclado,» Universidad Señor de Sipán, Pimentel, 2023.
- [52] L. J. Diaz Quepuy y B. H. Leon Flores, «Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionando fibra de coco (cocos nucifera) y sisal (agave sisalana),» Universidad Señor De Sipán, Lambayeque, 2023.
- [53] O. R. Huaman Ticlla, «Caracterización mecánica del concreto adicionando fibras de sisal,» Universidad Señor De Sipán, Lambayeque, 2023.
- [54] D. Agrawal, U. Waghe, K. Ansari, R. Dighade, M. Amran, D. N. Qader y R. Fediuk, «Experimental effect of pre-treatment of rubber fibers on mechanical properties of rubberized concrete,» *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 23, pp. 791-807, 2023.

## ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Matriz de consistencia .....	47
<b>Anexo 2:</b> TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN – Variable dependiente .....	50
<b>Anexo 3:</b> TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN – Variable independiente.....	51
<b>Anexo 4:</b> Informe de laboratorio .....	54
<b>Anexo 5:</b> Calibración de instrumentos de laboratorio .....	119
<b>Anexo 6:</b> Análisis estadístico .....	147
<b>Anexo 7:</b> Validación de instrumento.....	162
<b>Anexo 8:</b> Fotografía .....	174
<b>Anexo 9:</b> Acta de Aprobación de asesor .....	183
<b>Anexo 10:</b> Carta de a manuscrito.....	185

# **Matriz de consistencia**

Anexo 1: Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ENFOQUE/ TIPO DISEÑO	TÉCNICAS/ INSTRUMENTO
<p><b>Problema:</b> ¿De qué manera positiva influye el caucho triturado y la fibra de sisal como agregado fino en las propiedades físico – mecánicas del concreto, Chiclayo 2023?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Evaluar las propiedades mecánicas del concreto, utilizando caucho triturado y la fibra de sisal, como reemplazo parcial del agregado fino, en la preparación de la mezcla del concreto</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> -OE1 Evaluar las propiedades físicas del concreto adicionando caucho triturado en cuatro dosis 1%, 4 %, 8 % y 12%, respecto al agregado fino, para un <math>f'c= 280</math> kg/cm<sup>2</sup>, estableciendo las proporciones adecuadas. -OE2 Evaluar las propiedades mecánicas del concreto adicionando caucho triturado en cuatro dosis 1%, 4 %, 8 % y 12%, respecto al agregado fino, para un <math>f'c= 280</math> kg/cm<sup>2</sup>, estableciendo las proporciones adecuadas. -OE3 Evaluar las propiedades físicas del concreto sustituyendo el porcentaje óptimo de caucho triturado y fibra de sisal en 0.5%, 0.75%, 1.0% y 1.25%, respecto al agregado fino, para un <math>f'c=</math></p>	<p><b>Hipótesis:</b> Si se utiliza el caucho triturado y la fibra de sisal como reemplazo al agregado fino entonces influye de manera positiva en las propiedades físico mecánicas del concreto, Chiclayo 2023.</p>	<p><b>V.I:</b> Caucho triturado y Fibra de Sisal. <b>V.D</b> Propiedades físicas y mecánicas del concreto de la elaboración de un diseño de mezcla de <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup></p>	<p><b>Población:</b> Es conformada por todos los especímenes de concreto utilizados en los ensayos. <b>Muestra:</b> La cantidad total de muestras a realizar es de 270 muestras</p>	<p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo <b>Tipo:</b> Aplicada <b>Diseño:</b> Experimental <b>Nivel:</b> Cuasiexperimental</p>	<p>Observación- Recolección de datos</p>

---

280 kg/cm<sup>2</sup>, estableciendo las proporciones adecuadas.

-OE4 Evaluar las propiedades mecánicas del concreto sustituyendo el porcentaje óptimo de caucho triturado y fibra de sisal en 0.5%, 0.75%, 1% y 1.25%, respecto al agregado fino, para un  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, estableciendo las proporciones adecuadas.

- OE5 Determinar la óptima proporción de caucho triturado y fibra de sisal, de tal manera que se cumpla los estándares requeridos  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>.

---

# **Tabla de operacionalización de variables**

**Anexo 2: TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN – Variable dependiente**

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades físicas y mecánicas del concreto	El concreto es uno de los materiales que tiene gran uso en el sector la construcción en todo el mundo, su uso es con la finalidad de poder obtener una calidad superior, de una estructura la cual debe tener propiedades adecuadas [9].	La evaluación se desarrollará mediante observación y ensayos de laboratorio, detallando los resultados finales de la elaboración de un diseño de mezcla de $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	Propiedades del concreto en estado fresco	Exudación		Observación y revisión documental - fichas de observación y equipos de laboratorio	%	Variable numérica	De razón
				Peso Unitario	Kg/cm <sup>3</sup>				
				Aire retenido	%				
			Asentamiento	Pgl (")					
			Propiedades del concreto en estado endurecido	Peso específico	Kg/cm <sup>3</sup>				
				Resistencia a la compresión	Kg/cm <sup>2</sup>				
				Resistencia a la tracción	Kg/cm <sup>2</sup>				
				Resistencia a la flexión	Kg/cm <sup>2</sup>				
				Módulo de elasticidad	Kg/cm <sup>2</sup>				

Anexo 3: TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN – Variable independiente

Variabl e de estudi o	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrument o	Valore s	Tipo de variab le	Escala de medici ón
Cauc ho Tritura do	El caucho triturado, es un material polímero elástico que se obtiene de neumáticos reciclados que después de para un tratamiento para convertirse en fibras pequeñas. [11].	La evaluación se desarrollará mediante observación y ensayos de laboratorio, con cuatro porcentajes de incorporación del caucho triturado, respecto al peso del agregado fino en la mezcla para un concreto f'c=280 kg/cm2	Porcentajes de sustitución	1 %	Kg	Observación y revisión documental - fichas de observación y equipos de laboratorio	%	Variab le numéri ca	De razón
				4 %	Kg				
				8 %	Kg				
				12 %	Kg				

Variabl e de estudi o	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrument o	Valore s	Tipo de variab le	Escala de medici ón
Fibra de sisal	La fibra de sisal es una fibra natural, de características principales de ser un material natural que tiene propiedades que pueden ayudar a las propiedades del concreto [4].	La evaluación se desarrollará mediante observación y ensayos de laboratorio, con cuatro porcentajes de la incorporación de fibra de sisal, respecto al peso del agregado fino en la mezcla para un concreto $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	Porcentajes de sustitución	0.5%	Kg	Observación y revisión documental - fichas de observación y equipos de laboratorio	%	Variab le numéri ca	De razón
				0.75%	Kg				
				1.0%	Kg				
				1.25%	Kg				

# **Informe de laboratorio**

**Anexo 4:** Informe de laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyceirl@gmail.com

**CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

**Chiclayo, 22 de noviembre del 2023**

**Quien suscribe:**

**Sr. Wilson Arturo Olaya Aguilar**

**Representante Legal – LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS  
W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.**

**AUTORIZA:** Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado “Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto”.

Por el presente, el que suscribe, Wilson Arturo Olaya Aguilar representante legal de la empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L. **AUTORIZO** a los estudiantes Tirado Medina Roni Ivan identificado con DNI N° 76006261 y Vasquez Tirado Dilmer Esgardo identificado con el DNI N° 74616733 , de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN y autor del trabajo de investigación denominado “Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto” para el uso de laboratorio técnico y formatos de procesamiento de datos y cálculo para obtención de resultados de control de calidad en efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.



**LEMS W&C EIRL**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
REPRESENTANTE GENERAL

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
: Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
Proyecto / Obra : TÍTULO: "Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de vaciado : -

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO  
2.- Peso específico : 3125  $\text{kg/cm}^3$

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.566	$\text{gr/cm}^3$
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.591	$\text{gr/cm}^3$
3.- Peso unitario suelto	1.57	$\text{Kg/m}^3$
4.- Peso unitario compactado	1.70	$\text{Kg/m}^3$
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.25	%
7.- Módulo de fineza	2.61	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pachterres - Pachterres

1.- Peso específico de masa	2.631	$\text{gr/cm}^3$
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.661	$\text{gr/cm}^3$
3.- Peso unitario suelto	1344.37	$\text{Kg/m}^3$
4.- Peso unitario compactado	1451.30	$\text{Kg/m}^3$
5.- % de absorción	1.13	%
6.- Contenido de humedad	0.26	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	1/2"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.0	100.0
Nº 08	6.7	93.3
Nº 16	21.6	71.7
Nº 30	23.8	47.9
Nº 50	25.6	22.4
Nº 100	18.7	3.7
Fondo	3.7	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.5	98.5
3/4"	13.1	85.4
1/2"	54.8	30.6
3/8"	20.4	10.2
Nº 04	10.1	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
: Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
Proyecto / Obra : TÍTULO: "Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto"

Fecha de vaciado : -  
DISEÑO DE MEZCLA FINAL  $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
Peso unitario del concreto fresco : 2354 Kg/m<sup>3</sup>  
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm<sup>2</sup>  
Porcentaje promedio a los 7 días : 87 %  
Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 10.9 bolsas/m<sup>3</sup>  
Relación agua cemento de diseño : 0.627

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	465	Kg/m <sup>3</sup>	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	291	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	759	Kg/m <sup>3</sup>	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	839	Kg/m <sup>3</sup>	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :  
Cemento    Arena    Piedra    Agua  
1.0        1.63    1.81    26.6    Lts/pe<sup>3</sup>

Proporción en volumen :  
1.0        1.56    2.02    26.6    Lts/pe<sup>3</sup>

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
: Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
Proyecto / Obra : TÍTULO: "Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de vaciado : -

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO  
2.- Peso específico : 3125 kg/m<sup>3</sup>

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.566	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.591	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1.57	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1.70	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.25	%
7.- Módulo de fineza	2.61	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pachterres - Pachterres

1.- Peso específico de masa	2.631	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.661	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1344.37	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1451.30	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.13	%
6.- Contenido de humedad	0.26	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	1/2"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.0	100.0
Nº 08	6.7	93.3
Nº 16	21.6	71.7
Nº 30	23.8	47.9
Nº 50	25.6	22.4
Nº 100	18.7	3.7
Fondo	3.7	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.5	98.5
3/4"	13.1	85.4
1/2"	54.8	30.6
3/8"	20.4	10.2
Nº 04	10.1	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
: Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
Proyecto / Obra : TÍTULO: "Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto"

Fecha de vaciado : DISEÑO DE MEZCLA FINAL F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2354	Kg/m <sup>3</sup>
Resistencia promedio a los 7 días	:	242	Kg/cm <sup>2</sup>
Porcentaje promedio a los 7 días	:	87	%
Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto	:	10.9	bolsas/m <sup>3</sup>
Relación agua cemento de diseño	:	0.627	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	465	Kg/m <sup>3</sup>	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	291	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	748.732	Kg/m <sup>3</sup>	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	839	Kg/m <sup>3</sup>	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Caucho +Sisal	9.910	Kg/m <sup>3</sup>	:	1% C+0.50% S, Sustituyendo por la Arena Caucho

Proporción en peso : Cemento Arena +Sisal Piedra Agua  
1.0 1.63 0.02132 1.81 26.6 Lts/pe<sup>3</sup>

Proporción en volumen : 1.0 1.56 0.02212 2.02 26.6 Lts/pe<sup>3</sup>

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
: Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
Proyecto / Obra : TÍTULO: "Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de vaciado : -

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO  
2.- Peso específico : 3125 kg/m<sup>3</sup>

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.566	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.591	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1.57	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1.70	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.25	%
7.- Módulo de fineza	2.61	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pachterres - Pachterres

1.- Peso específico de masa	2.631	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.661	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1344.37	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1451.30	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.13	%
6.- Contenido de humedad	0.26	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	1/2"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.0	100.0
Nº 08	6.7	93.3
Nº 16	21.6	71.7
Nº 30	23.8	47.9
Nº 50	25.6	22.4
Nº 100	18.7	3.7
Fondo	3.7	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.5	98.5
3/4"	13.1	85.4
1/2"	54.8	30.6
3/8"	20.4	10.2
Nº 04	10.1	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
: Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
Proyecto / Obra : TÍTULO: "Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto"

Fecha de vaciado : DISEÑO DE MEZCLA FINAL F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2354	Kg/m <sup>3</sup>
Resistencia promedio a los 7 días	:	242	Kg/cm <sup>2</sup>
Porcentaje promedio a los 7 días	:	87	%
Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto	:	10.9	bolsas/m <sup>3</sup>
Relación agua cemento de diseño	:	0.627	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	465	Kg/m <sup>3</sup>	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	291	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	747.570	Kg/m <sup>3</sup>	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	839	Kg/m <sup>3</sup>	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Caucho + Sisal	11.072	Kg/m <sup>3</sup>	:	1 C%+0.75% S, Sustituyendo por la Arena Caucho

Proporción en peso : Cemento Arena + Sasal Piedra Agua  
1.0 1.63 0.02382 1.81 26.6 Lts/pe<sup>3</sup>

Proporción en volumen : 1.0 1.56 0.02472 2.02 26.6 Lts/pe<sup>3</sup>

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
: Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
Proyecto / Obra : TÍTULO: "Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de vaciado : -

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO  
2.- Peso específico : 3125 kg/m<sup>3</sup>

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.566	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.591	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1.57	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1.70	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.25	%
7.- Módulo de fineza	2.61	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pachterres - Pachterres

1.- Peso específico de masa	2.631	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.661	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1344.37	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1451.30	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.13	%
6.- Contenido de humedad	0.26	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	1/2"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.0	100.0
Nº 08	6.7	93.3
Nº 16	21.6	71.7
Nº 30	23.8	47.9
Nº 50	25.6	22.4
Nº 100	18.7	3.7
Fondo	3.7	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.5	98.5
3/4"	13.1	85.4
1/2"	54.8	30.6
3/8"	20.4	10.2
Nº 04	10.1	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
 : Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
 Proyecto / Obra : TÍTULO: "Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto"

Fecha de vaciado : DISEÑO DE MEZCLA FINAL F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2354	Kg/m <sup>3</sup>
Resistencia promedio a los 7 días	:	242	Kg/cm <sup>2</sup>
Porcentaje promedio a los 7 días	:	87	%
Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto	:	10.9	bolsas/m <sup>3</sup>
Relación agua cemento de diseño	:	0.627	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	465	Kg/m <sup>3</sup>	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	291	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	746.409	Kg/m <sup>3</sup>	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	839	Kg/m <sup>3</sup>	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Caucho + Sisal	12.23	Kg/m <sup>3</sup>	:	1% C+1% S, Sustituyendo por la Arena Caucho

Proporción en peso :
 

Cemento	Arena	+ Sisal	Piedra	Agua	
1.0	1.63	0.026	1.81	26.6	Lts/pe <sup>3</sup>

Proporción en volumen :
 

1.0	1.56	0.0273	2.02	26.6	Lts/pe <sup>3</sup>
-----	------	--------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
: Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
Proyecto / Obra : TÍTULO: "Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de vaciado : -

DISEÑO DE MEZCLA FINAL  $F_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO  
2.- Peso específico : 3125  $\text{kg/m}^3$

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.566	$\text{gr/cm}^3$
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.591	$\text{gr/cm}^3$
3.- Peso unitario suelto	1.57	$\text{Kg/m}^3$
4.- Peso unitario compactado	1.70	$\text{Kg/m}^3$
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.25	%
7.- Módulo de fineza	2.61	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pachterres - Pachterres

1.- Peso específico de masa	2.631	$\text{gr/cm}^3$
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.661	$\text{gr/cm}^3$
3.- Peso unitario suelto	1344.37	$\text{Kg/m}^3$
4.- Peso unitario compactado	1451.30	$\text{Kg/m}^3$
5.- % de absorción	1.13	%
6.- Contenido de humedad	0.26	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	1/2"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.0	100.0
Nº 08	6.7	93.3
Nº 16	21.6	71.7
Nº 30	23.8	47.9
Nº 50	25.6	22.4
Nº 100	18.7	3.7
Fondo	3.7	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.5	98.5
3/4"	13.1	85.4
1/2"	54.8	30.6
3/8"	20.4	10.2
Nº 04	10.1	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
: Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
Proyecto / Obra : TÍTULO: "Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto"

Fecha de vaciado : DISEÑO DE MEZCLA FINAL  $F_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2354	Kg/m <sup>3</sup>
Resistencia promedio a los 7 días	:	242	Kg/cm <sup>2</sup>
Porcentaje promedio a los 7 días	:	87	%
Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto	:	10.9	bolsas/m <sup>3</sup>
Relación agua cemento de diseño	:	0.627	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	465	Kg/m <sup>3</sup>	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	291	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	745.247	Kg/m <sup>3</sup>	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	839	Kg/m <sup>3</sup>	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Caucho Triturado	13.40	Kg/m <sup>3</sup>	:	1 % C+1.25% S, Sustituyendo por la Arena Caucho

Proporción en peso :

Cemento	Arena	+ Sasal	Piedra	Agua	
1.0	1.63	0.029	1.81	26.6	Lts/pe <sup>3</sup>

Proporción en volumen :

1.0	1.56	0.030	2.02	26.6	Lts/pe <sup>3</sup>
-----	------	-------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/LEMS W&C**  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 : VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023

Inicio de Ensayo : Martes, 17 de octubre del 2023

Fin de Ensayo : Martes, 17 de octubre del 2023

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.

Referencia : NTP 339.080

Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	M.P- f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	280	17/10/2023	2.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/LEMS W&C**  
Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
: VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023  
Inicio de Ensayo : Martes, 17 de octubre del 2023  
Fin de Ensayo : Martes, 17 de octubre del 2023

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.  
Referencia : NTP 339.080  
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)		
DM-01	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1% CT	280	17/10/2023	12:00 p.m	Medido "B"	2.30
DM-02	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% CT	280	17/10/2023	13:00 p.m	Medido "B"	2.10
DM-03	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 8% CT	280	17/10/2023	14:00 p.m	Medido "B"	1.90
DM-04	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 12% CT	280	17/10/2023	15:00 p.m	Medido "B"	1.80

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/LEMS W&C**  
Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
: VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023  
Inicio de Ensayo : Miercoles, 18 de noviembre del 2023  
Fin de Ensayo : Miercoles, 18 de noviembre del 2023

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.  
Referencia : NTP 339.080  
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)		
				Medido "B"	Medido "B"	Medido "B"
DM-01	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> 0.5% FS + 1% CT	280	18/11/2023	12:00 p.m	Medido "B"	1.80
DM-02	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> 0.75% FS + 1% CT	280	18/11/2023	13:00 p.m	Medido "B"	1.60
DM-03	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> 1.0% FS + 1% CT	280	18/11/2023	14:00 p.m	Medido "B"	1.40
DM-04	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> 1.25% FS + 1% CT	280	18/11/2023	15:00 p.m	Medido "B"	0.90

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/LEMS W&C**  
Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO  
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023  
Inicio de Ensayo : Martes, 17 de octubre del 2023  
Fin de Ensayo : Martes, 17 de octubre del 2023  
Ensayo : Método de prueba estándar para sangrado de hormigón  
Norma : ASTM C232/C232M-12  
Mezcla de concreto :  $f'c = 280 \text{ kg/m}^2$

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm2)	Hora		Tiempo	Volumen de agua de Exudación (mL)	Área del Concreto Expuesto (cm2)	Volumen de Agua de Exudación (v)
		Inicio	Final	Intervalo 30 min			
M-01	M.P- $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	10:33:00 a. m.	12:33:00p.m	120	25.90	176.71	<b>0.15</b>
M-02	M.P- $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	11:35:00 a. m.	12:35:00p.m	120	25.73	176.71	<b>0.15</b>
M-03	M.P- $f'c=280 \text{ kg/cm}^2+ 1\% \text{ CT}$	10:47:00 a. m.	12:17:00p.m	102	19.44	176.71	<b>0.11</b>
M-04	M.P- $f'c=280 \text{ kg/cm}^2+ 1\% \text{ CT}$	10:49:00 a. m.	12:19:00p.m	102	19.05	176.71	<b>0.11</b>
M-05	M.P- $f'c=280 \text{ kg/cm}^2+ 4\% \text{ CT}$	11:06:00 a. m.	12:36:00	78	15.06	176.71	<b>0.09</b>
M-06	M.P- $f'c=280 \text{ kg/cm}^2+ 4\% \text{ CT}$	11:08:00 a. m.	12:36:00	78	15.90	176.71	<b>0.09</b>
M-07	M.P- $f'c=280 \text{ kg/cm}^2+ 8\% \text{ CT}$	11:23:00 a. m.	12:53:00	78	13.60	176.71	<b>0.08</b>
M-08	M.P- $f'c=280 \text{ kg/cm}^2+ 8\% \text{ CT}$	11:25:00 a. m.	12:55:00	78	14.15	176.71	<b>0.08</b>
M-09	M.P- $f'c=280 \text{ kg/cm}^2+ 12\% \text{ CT}$	11:39:00 a. m.	1:09:00 p.m	90	2.01	176.71	<b>0.01</b>
M-10	M.P- $f'c=280 \text{ kg/cm}^2+ 12\% \text{ CT}$	11:41:00 a. m.	01:11:00	90	1.77	176.71	<b>0.01</b>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/LEMS W&C**  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO  
 Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 17 de octubre del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 17 de octubre del 2023  
 Ensayo : Método de prueba estándar para sangrado de hormigón  
 Norma : ASTM C232/C232M-12  
 Mezcla de concreto : f'c= 280 kg/m<sup>2</sup>

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm <sup>2</sup> )	Hora		Tiempo	Volumen de agua de Exudación (mL)	Área del Concreto Expuesto (cm <sup>2</sup> )	Volumen de Agua de Exudación (v)
		Inicio	Final	Intervalo 30 min			
M-01	M.P-fc=280 k/cm <sup>2</sup> + 1% CT+0.50%FS	10:47:00 a. m.	12:17:00p.m	102	22.11	176.71	0.13
M-02	M.P-fc=280 k/cm <sup>2</sup> + 1% CT+0.50%FS	10:49:00 a. m.	12:19:00p.m	102	21.50	176.71	0.12
M-03	M.P-fc=280 k/cm <sup>2</sup> + 1% CT+0.75%FS	11:06:00 a. m.	12:36:00	78	18.40	176.71	0.10
M-04	M.P-fc=280 k/cm <sup>2</sup> + 1% CT+0.75%FS	11:08:00 a. m.	12:36:00	76.8	19.60	176.71	0.11
M-05	M.P-fc=280 k/cm <sup>2</sup> + 1% CT+1%FS	11:23:00 a. m.	12:53:00	78	12.90	176.71	0.07
M-06	M.P-fc=280 k/cm <sup>2</sup> + 1% CT+1%FS	11:25:00 a. m.	12:55:00	78	12.76	176.71	0.07
M-07	M.P-fc=280 k/cm <sup>2</sup> + 1% CT+1.25%FS	11:39:00 a. m.	1:09:00 p.m	90	4.30	176.71	0.02
M-08	M.P-fc=280 k/cm <sup>2</sup> + 1% CT+1.25%FS	11:41:00 a. m.	01:11:00	90	4.30	176.71	0.02

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**Solicitud de Ensayo** : 3009A-23/ LEMS W&C  
**Solicitante** : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
**Proyecto / Obra** : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
**Fecha de Apertura** : Sabado 30 de septiembre del 2023  
**Inicio de Ensayo** : Martes, 17 de octubre del 2023  
**Fin de Ensayo** : Martes, 17 de octubre del 2023

**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

**Referencia** : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
01	M.P- f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	280	17/10/2023	2331

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Solicitud de Ensayo** : 3009A-23/ LEMS W&C  
**Solicitante** : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 : VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO  
  
**Proyecto / Obra** : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-  
  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
**Fecha de Apertura** : Sabado 30 de septiembre del 2023  
**Inicio de Ensayo** : Martes, 17 de octubre del 2023  
**Fin de Ensayo** : Martes, 17 de octubre del 2023  
  
**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición  
**Referencia** : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
01	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1% CT	280	17/10/2023	2311
02	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% CT	280	17/10/2023	2282
03	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 8% CT	280	17/10/2023	2248
04	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 12% CT	280	17/10/2023	2191

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Solicitud de Ensayo** : 3009A-23/ LEMS W&C  
**Solicitante** : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 : VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO  
  
**Proyecto / Obra** : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
**Fecha de Apertura** : Sabado 30 de septiembre del 2023  
**Inicio de Ensayo** : Miercoles, 18 de noviembre del 2023  
**Fin de Ensayo** : Miercoles, 18 de noviembre del 2023  
  
**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición  
**Referencia** : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
01	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> 0.5% FS + 1% CT	280	18/11/2023	2280
02	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> 0.75% FS + 1% CT	280	18/11/2023	2250
03	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> 1.0% FS + 1% CT	280	18/11/2023	2197
04	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> 1.25% FS + 1% CT	280	18/11/2023	2150

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 : VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO  
  
 Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO  
 : TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-  
 : MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 17 de octubre del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 17 de octubre del 2023  
  
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del  
 : concreto de cemento Portland.  
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P.- f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	280	17/10/2023	3.8/9	9.91

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
: VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023  
Inicio de Ensayo : Martes, 17 de octubre del 2023  
Fin de Ensayo : Martes, 17 de octubre del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de Vaciado (Días)	Asentamiento	
		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )		Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1% CT	280	17/10/2023	3 4/5	9.65
DM-02	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% CT	280	17/10/2023	3 1/2	8.89
DM-03	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 8% CT	280	17/10/2023	3 1/4	8.26
DM-04	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 12% CT	280	17/10/2023	3	7.62

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 : VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 18 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 18 de noviembre del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> 0.5% FS + 1% CT	280	18/11/2023	3 1/2	8.89
DM-02	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> 0.75% FS + 1% CT	280	18/11/2023	3 1/5	8.13
DM-03	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> 1.0% FS + 1% CT	280	18/11/2023	2 5/7	6.86
DM-04	M.P - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> 1.25% FS + 1% CT	280	18/11/2023	2 2/5	6.10

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/LEMS W&C**  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO  
 Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO  
 TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-  
 MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes,24 de octubre del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes,14 de noviembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras  
 cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P 280	280	17/10/2023	24/10/2023	7	49143	15.18	181	271.54
02	Testigo 1 - D.P 280	280	17/10/2023	24/10/2023	7	48436	15.13	180	269.58
03	Testigo 1 - D.P 280	280	17/10/2023	24/10/2023	7	48790	15.23	182	267.82
04	Testigo 1 - D.P 280	280	17/10/2023	31/10/2023	14	51189	15.01	177	289.28
05	Testigo 1 - D.P 280	280	17/10/2023	31/10/2023	14	51664	15.02	177	291.78
06	Testigo 1 - D.P 280	280	17/10/2023	31/10/2023	14	51427	15.01	177	290.82
07	Testigo 1 - D.P 280	280	17/10/2023	14/11/2023	28	56296	15.02	177	317.72
08	Testigo 1 - D.P 280	280	17/10/2023	14/11/2023	28	55778	15.02	177	315.01
09	Testigo 1 - D.P 280	280	17/10/2023	14/11/2023	28	56037	15.03	177	316.01

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/ LEMS W&C**

 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 : VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023

Inicio de Ensayo : Martes, 24 de octubre del 2023

Fin de Ensayo : Martes, 14 de noviembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	T	
								l (mm)	(MPa) (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	1 Testigo - D.P 280 +	280	17/10/2023	24/10/2023	7	156000	150	302	1.95 20
02	2 Testigo - D.P 280 +	280	17/10/2023	24/10/2023	7	152000	150	300	1.82 19
03	3 Testigo - D.P 280 +	280	17/10/2023	24/10/2023	7	158000	150	301	1.74 18
04	4 Testigo - D.P 280 +	280	17/10/2023	31/10/2023	14	189000	150	300	2.23 23
05	5 Testigo - D.P 280 +	280	17/10/2023	31/10/2023	14	182000	150	300	2.38 24
06	6 Testigo - D.P 280 +	280	17/10/2023	31/10/2023	14	185000	150	300	2.18 22
07	7 Testigo - D.P 280 +	280	17/10/2023	14/11/2023	28	210000	151	303	2.93 30
08	8 Testigo - D.P 280 +	280	17/10/2023	14/11/2023	28	235000	150	300	2.80 29
09	9 Testigo - D.P 280 +	280	17/10/2023	14/11/2023	28	223000	151	302	2.74 28

Donde:

 D.P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

P: Carga

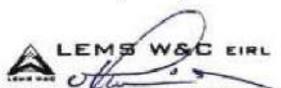
d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
 WILSON OLAYA AGUILAR  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO  
 Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO  
 TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-  
 MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 24 de octubre del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 14 de noviembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M <sub>r</sub> (Mpa)	M <sub>r</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P 280	17/10/2023	24/10/2023	7	27000	450	150	150	2.80	29
02	Testigo 1 - D.P 280	17/10/2023	24/10/2023	7	28000	450	150	150	3.07	31
03	Testigo 1 - D.P 280	17/10/2023	24/10/2023	7	22000	450	150	150	2.93	30
04	Testigo 1 - D.P 280	17/10/2023	31/10/2023	14	33000	450	150	150	3.47	35
05	Testigo 1 - D.P 280	17/10/2023	31/10/2023	14	31000	450	150	150	3.37	34
06	Testigo 1 - D.P 280	17/10/2023	31/10/2023	14	29000	450	150	150	3.42	35
07	Testigo 1 - D.P 280	17/10/2023	14/11/2023	28	39000	450	150	150	4.27	44
08	Testigo 1 - D.P 280	17/10/2023	14/11/2023	28	36000	450	150	150	4.40	45
09	Testigo 1 - D.P 280	17/10/2023	14/11/2023	28	37500	450	150	150	4.33	44

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/LEMS W&C  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 : VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023

Fin de Ensayo : Martes, 14 de noviembre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	17/10/2023	24/10/2023	7	184.28	74	14.47913	0.000342	202565	203834.44
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	17/10/2023	24/10/2023	7	181.49	73	14.25623	0.000336	204166	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	17/10/2023	24/10/2023	7	182.05	73	14.30366	0.000336	204772	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	17/10/2023	31/10/2023	14	217.23	87	14.93087	0.000368	226551	221161.41
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	17/10/2023	31/10/2023	14	212.76	85	14.62378	0.000374	217324	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	17/10/2023	31/10/2023	14	215.00	86	14.77732	0.000374	219609	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	17/10/2023	14/11/2023	28	273.07	109	18.75697	0.000376	277268	276243.67
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	17/10/2023	14/11/2023	28	277.37	111	16.98251	0.000388	277839	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	17/10/2023	14/11/2023	28	274.19	110	16.74290	0.000390	273624	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/LEMS W&C  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023

Fin de Ensayo : Martes, 14 de noviembre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1% CT	17/10/2023	24/10/2023	7	184.28	74	14.47913	0.000342	227023	227051.87
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1% CT	17/10/2023	24/10/2023	7	181.49	73	14.25623	0.000336	227582	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1% CT	17/10/2023	24/10/2023	7	182.05	73	14.30366	0.000336	226551	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1% CT	17/10/2023	31/10/2023	14	217.23	87	14.93087	0.000368	237722	246336.56
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1% CT	17/10/2023	31/10/2023	14	212.76	85	14.62378	0.000374	248626	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1% CT	17/10/2023	31/10/2023	14	215.00	86	14.77732	0.000374	252661	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1% CT	17/10/2023	14/11/2023	28	273.07	109	18.75697	0.000376	277695	277525.75
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1% CT	17/10/2023	14/11/2023	28	277.37	111	16.98251	0.000388	279332	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1% CT	17/10/2023	14/11/2023	28	274.19	110	16.74290	0.000390	275550	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/LEMS W&C  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 : VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023

Fin de Ensayo : Martes, 14 de noviembre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% CT	17/10/2023	24/10/2023	7	184.28	74	14.47913	0.000342	225370	219626.17
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% CT	17/10/2023	24/10/2023	7	181.49	73	14.25623	0.000336	217324	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% CT	17/10/2023	24/10/2023	7	182.05	73	14.30366	0.000336	216184	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% CT	17/10/2023	31/10/2023	14	217.23	87	14.93087	0.000368	236696	241086.77
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% CT	17/10/2023	31/10/2023	14	212.76	85	14.62378	0.000374	236959	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% CT	17/10/2023	31/10/2023	14	215.00	86	14.77732	0.000374	249605	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% CT	17/10/2023	14/11/2023	28	273.07	109	18.75697	0.000376	266765	264911.86
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% CT	17/10/2023	14/11/2023	28	277.37	111	16.98251	0.000388	263903	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% CT	17/10/2023	14/11/2023	28	274.19	110	16.74290	0.000390	264068	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/LEMS W&C  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 : VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : Lunes 30 de octubre del 2023

Fin de Ensayo : Martes, 14 de noviembre del 2023

Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	$\sigma_u$	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S2)	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 8% CT	17/10/2023	24/10/2023	7	184.28	74	14.47913	0.000342	214447	215277.71
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 8% CT	17/10/2023	24/10/2023	7	181.49	73	14.25623	0.000336	218926	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 8% CT	17/10/2023	24/10/2023	7	182.05	73	14.30366	0.000336	212460	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 8% CT	17/10/2023	31/10/2023	14	217.23	87	14.93087	0.000368	239066	237499.16
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 8% CT	17/10/2023	31/10/2023	14	212.76	85	14.62378	0.000374	238767	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 8% CT	17/10/2023	31/10/2023	14	215.00	86	14.77732	0.000374	234665	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 8% CT	17/10/2023	14/11/2023	28	273.07	109	18.75697	0.000376	255813	257441.47
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 8% CT	17/10/2023	14/11/2023	28	277.37	111	16.98251	0.000388	255760	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 8% CT	17/10/2023	14/11/2023	28	274.19	110	16.74290	0.000390	260752	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/LEMS W&C  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 : VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL  
 : SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Lunes 30 de octubre del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 14 de noviembre del 2023  
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_1$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +12% CT	17/10/2023	24/10/2023	7	184.28	74	14.47913	0.000342	206383	209170.42
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +12% CT	17/10/2023	24/10/2023	7	181.49	73	14.25623	0.000336	209967	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +12% CT	17/10/2023	24/10/2023	7	182.05	73	14.30366	0.000336	211161	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +12% CT	17/10/2023	31/10/2023	14	217.23	87	14.93087	0.000368	223618	226398.25
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +12% CT	17/10/2023	31/10/2023	14	212.76	85	14.62378	0.000374	229290	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +12% CT	17/10/2023	31/10/2023	14	215.00	86	14.77732	0.000374	226287	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +12% CT	17/10/2023	14/11/2023	28	273.07	109	18.75697	0.000376	255716	256526.49
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +12% CT	17/10/2023	14/11/2023	28	277.37	111	16.98251	0.000388	254541	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +12% CT	17/10/2023	14/11/2023	28	274.19	110	16.74290	0.000390	259322	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
 WILSON OLAYA AGUILAR  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

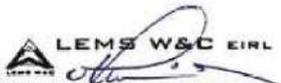
Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
 Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO, LAMBAYEQUE-2023  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P + 1% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	46001	15.03	177	<b>259.45</b>
02	Testigo 2 - D.P + 1% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	48461	15.03	177	<b>273.32</b>
03	Testigo 3 - D.P + 1% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	47231	15.03	177	<b>266.39</b>
04	Testigo 4 - D.P + 1% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	52783	15.03	177	<b>297.50</b>
05	Testigo 5 - D.P + 1% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	50273	15.03	177	<b>283.35</b>
06	Testigo 6 - D.P + 1% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	49222	15.03	177	<b>277.43</b>
07	Testigo 7 - D.P + 1% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	58061	15.02	177	<b>327.90</b>
08	Testigo 8 - D.P + 1% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	55300	15.02	177	<b>312.10</b>
09	Testigo 9 - D.P + 1% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	54144	15.02	177	<b>305.78</b>

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
 Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO, LAMBAYEQUE-2023  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023  
  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P + 4% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	43702	15.03	177	<b>246.48</b>
02	Testigo 2 - D.P + 4% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	44027	15.03	177	<b>248.31</b>
03	Testigo 3 - D.P + 4% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	43864	15.03	177	<b>247.40</b>
04	Testigo 4 - D.P + 4% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	44838	15.03	177	<b>253.06</b>
05	Testigo 5 - D.P + 4% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	45191	15.03	177	<b>255.05</b>
06	Testigo 6 - D.P + 4% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	44172	15.03	177	<b>249.30</b>
07	Testigo 7 - D.P + 4% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	47079	15.02	177	<b>266.41</b>
08	Testigo 8 - D.P + 4% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	47467	15.02	177	<b>268.07</b>
09	Testigo 9 - D.P + 4% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	46346	15.02	177	<b>262.09</b>

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
                   Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO  
                           TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS  
                           DEL CONCRETO, LAMBAYEQUE-2023  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023  
  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras  
           cilíndricas. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P + 8% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	39195	15.03	177	<b>221.06</b>
02	Testigo 2 - D.P + 8% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	40146	15.03	177	<b>226.42</b>
03	Testigo 3 - D.P + 8% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	39670	15.03	177	<b>223.74</b>
04	Testigo 4 - D.P + 8% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	41249	15.03	177	<b>232.80</b>
05	Testigo 5 - D.P + 8% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	40337	15.03	177	<b>227.65</b>
06	Testigo 6 - D.P + 8% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	40476	15.03	177	<b>228.44</b>
07	Testigo 7 - D.P + 8% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	43018	15.02	177	<b>243.11</b>
08	Testigo 8 - D.P + 8% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	42016	15.02	177	<b>237.44</b>
09	Testigo 9 - D.P + 8% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	41046	15.02	177	<b>231.96</b>

 D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>
**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
                   Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO  
                   TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS  
                   DEL CONCRETO, LAMBAYEQUE-2023  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023  
  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras  
           cilíndricas. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P + 12% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	36268	15.03	177	<b>204.55</b>
02	Testigo 2 - D.P + 12% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	36583	15.03	177	<b>206.33</b>
03	Testigo 3 - D.P + 12% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	36425	15.03	177	<b>205.44</b>
04	Testigo 4 - D.P + 12% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	38246	15.03	177	<b>215.85</b>
05	Testigo 5 - D.P + 12% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	37316	15.03	177	<b>210.60</b>
06	Testigo 6 - D.P + 12% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	36901	15.03	177	<b>208.26</b>
07	Testigo 7 - D.P + 12% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	39827	15.02	177	<b>225.08</b>
08	Testigo 8 - D.P + 12% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	38804	15.02	177	<b>219.44</b>
09	Testigo 9 - D.P + 12% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	38348	15.02	177	<b>216.72</b>

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
    Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y  
    FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO,  
    LAMBAYEQUE-2023  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : 0

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente  
    apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>r</sub>	M <sub>r</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P + 4% CT	19/10/2023	26/10/2023	7	22710	450	150	150	150	3.03	<b>28.99</b>
02	Testigo 2 - D.P + 4% CT	19/10/2023	26/10/2023	7	26130	450	150	150	150	3.48	<b>32.20</b>
03	Testigo 3 - D.P + 4% CT	19/10/2023	26/10/2023	7	24420	450	150	150	150	3.26	<b>30.59</b>
04	Testigo 4 - D.P + 4% CT	19/10/2023	16/11/2023	28	30370	450	150	150	150	4.05	<b>40.58</b>
05	Testigo 5 - D.P + 4% CT	19/10/2023	16/11/2023	28	29400	450	150	150	150	3.92	<b>38.37</b>
06	Testigo 6 - D.P+ 4% CT	19/10/2023	16/11/2023	28	29885	450	150	150	150	3.98	<b>39.48</b>

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO, LAMBAYEQUE-2023

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Jueves, 19 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : 0

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>r</sub>	M <sub>r</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P + 8% CT	19/10/2023	26/10/2023	7	22710	450	150	150	150	3.03	<b>24.54</b>
02	Testigo 2 - D.P + 8% CT	19/10/2023	26/10/2023	7	26130	450	150	150	150	3.48	<b>26.49</b>
03	Testigo 3 - D.P + 8% CT	19/10/2023	26/10/2023	7	24420	450	150	150	150	3.26	<b>25.51</b>
04	Testigo 4 - D.P + 8% CT	19/10/2023	16/11/2023	28	30370	450	150	150	150	4.05	<b>38.36</b>
05	Testigo 5 - D.P + 8% CT	19/10/2023	16/11/2023	28	29400	450	150	150	150	3.92	<b>34.97</b>
06	Testigo 6 - D.P + 8% CT	19/10/2023	16/11/2023	28	29885	450	150	150	150	3.98	<b>36.66</b>

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO, LAMBAYEQUE-2023

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 19 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : 0

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>r</sub>	M <sub>r</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P + 12% CT	19/10/2023	26/10/2023	7	22710	450	150	150	150	3.03	20.73
02	Testigo 2 - D.P + 12% CT	19/10/2023	26/10/2023	7	26130	450	150	150	150	3.48	25.22
03	Testigo 3 - D.P + 12% CT	19/10/2023	26/10/2023	7	24420	450	150	150	150	3.26	22.98
04	Testigo 4 - D.P + 12% CT	19/10/2023	16/11/2023	28	30370	450	150	150	150	4.05	41.29
05	Testigo 5 - D.P + 12% CT	19/10/2023	16/11/2023	28	29400	450	150	150	150	3.92	39.97
06	Testigo 6 - D.P + 12% CT	19/10/2023	16/11/2023	28	29885	450	150	150	150	3.98	34.34

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**

 Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
 Vasquez Tirado Dilmer Esgardo

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO, LAMBAYEQUE-2023

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Lunes, 09 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Jueves, 19 de octubre del 2023

Fin de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P + 1% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	77820	101	203	2.42	24.66
02	Testigo 2 - D.P + 1% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	61460	102	202	1.90	19.37
03	Testigo 3 - D.P + 1% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	69640	102	202	2.16	22.01
04	Testigo 4 - D.P + 1% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	78064	101	202	2.44	24.84
05	Testigo 5 - D.P + 1% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	77623	102	203	2.40	24.43
06	Testigo 6 - D.P + 1% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	77844	101	202	2.42	24.63
07	Testigo 7 - D.P + 1% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	84770	101	203	2.63	26.79
08	Testigo 8 - D.P + 1% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	84285	102	203	2.61	26.59
09	Testigo 9 - D.P + 1% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	84528	102	203	2.62	26.69

Donde:

 D.P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

**Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C**

Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
 Vasquez Tirado Dilmer Esgardo

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO, LAMBAYEQUE-2023

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Lunes, 09 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Jueves, 19 de octubre del 2023

Fin de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P + 4% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	77820	101	203	2.42	19.62
02	Testigo 2 - D.P + 4% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	61460	102	202	1.90	20.72
03	Testigo 3 - D.P + 4% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	69640	102	202	2.16	20.17
04	Testigo 4 - D.P + 4% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	78064	101	202	2.44	24.41
05	Testigo 5 - D.P + 4% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	77623	102	203	2.40	18.89
06	Testigo 6 - D.P + 4% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	77844	101	202	2.42	21.63
07	Testigo 7 - D.P + 4% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	84770	101	203	2.63	26.67
08	Testigo 8 - D.P + 4% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	84285	102	203	2.61	19.09
09	Testigo 9 - D.P + 4% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	84528	102	203	2.62	22.88

Donde:

D.P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**

 Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
 Vasquez Tirado Dilmer Esgardo

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO, LAMBAYEQUE-2023

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Lunes, 09 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Jueves, 19 de octubre del 2023

Fin de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P + 8% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	77820	101	203	2.42	16.80
02	Testigo 2 - D.P + 8% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	61460	102	202	1.90	17.02
03	Testigo 3 - D.P + 8% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	69640	102	202	2.16	16.91
04	Testigo 4 - D.P + 8% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	78064	101	202	2.44	18.33
05	Testigo 5 - D.P + 8% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	77623	102	203	2.40	17.47
06	Testigo 6 - D.P + 8% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	77844	101	202	2.42	17.90
07	Testigo 7 - D.P + 8% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	84770	101	203	2.63	20.03
08	Testigo 8 - D.P + 8% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	84285	102	203	2.61	19.26
09	Testigo 9 - D.P + 8% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	84528	102	203	2.62	19.64

Donde:

 D.P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**

 Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
 Vasquez Tirado Dilmer Esgardo

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO, LAMBAYEQUE-2023

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Lunes, 09 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Jueves, 19 de octubre del 2023

Fin de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P + 12% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	77820	101	203	2.42	15.91
02	Testigo 2 - D.P + 12% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	61460	102	202	1.90	13.33
03	Testigo 3 - D.P + 12% CT	280	19/10/2023	26/10/2023	7	69640	102	202	2.16	14.62
04	Testigo 4 - D.P + 12% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	78064	101	202	2.44	15.70
05	Testigo 5 - D.P + 12% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	77623	102	203	2.40	16.83
06	Testigo 6 - D.P + 12% CT	280	19/10/2023	2/11/2023	14	77844	101	202	2.42	16.27
07	Testigo 7 - D.P + 12% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	84770	101	203	2.63	17.15
08	Testigo 8 - D.P + 12% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	84285	102	203	2.61	18.56
09	Testigo 9 - D.P + 12% CT	280	19/10/2023	16/11/2023	28	84528	102	203	2.62	17.86

Donde:

 D.P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

P: Carga

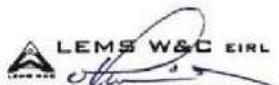
d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO  
 Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO  
 TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-  
 MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Sabado,25 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Sabado,16 de diciembre del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras  
 cilíndricas. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
						(Kgf)			
01	1 Testigo - D.P+ 0.5% FS+1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	42512	15.18	177	239.77
02	2 Testigo - D.P+ 0.5% FS+1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	42351	15.13	177	238.86
03	3 Testigo - D.P+ 0.5% FS+1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	42431	15.23	177	239.16
04	4 Testigo - D.P+ 0.5% FS+1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	47580	15.01	177	268.89
05	5 Testigo - D.P+ 0.5% FS+1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	47320	15.02	177	267.24
06	6 Testigo - D.P+ 0.5% FS+1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	47450	15.01	177	268.33
07	7 Testigo - D.P+ 0.5% FS+1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	54266	15.02	177	306.27
08	8 Testigo - D.P+ 0.5% FS+1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	54650	15.02	177	308.64
09	9 Testigo - D.P+ 0.5% FS+1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	54458	15.03	177	307.11

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO  
 Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Sabado,25 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Sabado,16 de diciembre del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	1 Testigo - D.P + 0.75% FS + 1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	43761	15.03	177	246.82
02	2 Testigo - D.P + 0.75% FS + 1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	43836	15.03	177	247.24
03	3 Testigo - D.P + 0.75% FS + 1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	43799	15.03	177	246.86
04	4 Testigo - D.P + 0.75% FS + 1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	48879	15.02	177	276.05
05	5 Testigo - D.P + 0.75% FS + 1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	48779	15.01	177	275.85
06	6 Testigo - D.P + 0.75% FS + 1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	48829	15.01	177	276.13
07	7 Testigo - D.P + 0.75% FS + 1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	56001	15.01	177	316.48
08	8 Testigo - D.P + 0.75% FS + 1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	56300	15.01	177	318.17
09	9 Testigo - D.P + 0.75% FS + 1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	56150	15.01	177	317.53

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO  
 Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Sabado,25 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Sabado,16 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

DISEÑO PATRÓN (DM-12) : Para un diseño 280 kg/cm<sup>2</sup> con factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	1 Testigo - D.P 280 1%FS+1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	42555	15.03	177	240.01
02	2 Testigo - D.P 280 1%FS+1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	43085	15.03	177	243.00
03	3 Testigo - D.P 280 1%FS+1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	42820	15.02	177	241.83
04	4 Testigo - D.P 280 1%FS+1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	47897	15.02	177	270.50
05	5 Testigo - D.P 280 1%FS+1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	47701	15.02	177	269.21
06	6 Testigo - D.P 280 1%FS+1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	47799	15.01	177	270.13
07	7 Testigo - D.P 280 1%FS+1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	55525	15.02	177	313.37
08	8 Testigo - D.P 280 1%FS+1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	55394	15.02	177	312.84
09	9 Testigo - D.P 280 1%FS+1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	55460	15.02	177	313.21

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/LEMS W&C**  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO  
 Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO  
 TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-  
 MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Sabado,25 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Sabado,16 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras  
 cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	1-Testigo - D.P 280 + 1.25%FS+1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	41316	15.03	177	233.02
02	1-Testigo - D.P 280 + 1.25%FS+1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	41221	15.03	177	232.49
03	1-Testigo - D.P 280 + 1.25%FS+1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	41050	15.02	177	231.83
04	1-Testigo - D.P 280 + 1.25%FS+1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	45693	15.02	177	258.05
05	1-Testigo - D.P 280 + 1.25%FS+1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	46117	15.01	177	260.62
06	1-Testigo - D.P 280 + 1.25%FS+1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	45905	15.03	177	258.90
07	1-Testigo - D.P 280 + 1.25%FS+1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	53420	15.02	177	301.69
08	1-Testigo - D.P 280 + 1.25%FS+1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	53831	15.02	177	303.81
09	1-Testigo - D.P 280 + 1.25%FS+1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	53626	15.02	177	302.85

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
 WILSON OLAYA AGUILAR  
 T.E.C. ENGENYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/LEMS W&C  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL  
 SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023

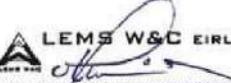
Fin de Ensayo : Sabado,16 de diciembre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN  
 COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del  
 concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_z$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +0.5%FS+ 1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	184.28	74	14.47913	0.000342	227023	227051.87
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +0.5%FS+ 1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	181.49	73	14.25623	0.000336	227582	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +0.5%FS+ 1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	182.05	73	14.30366	0.000336	226551	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +0.5%FS+ 1% CT	18/11/2023	2/12/2023	14	217.23	87	14.93087	0.000368	237722	246336.56
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +0.5%FS+ 1% CT	18/11/2023	2/12/2023	14	212.76	85	14.62378	0.000374	248626	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +0.5%FS+ 1% CT	18/11/2023	2/12/2023	14	215.00	86	14.77732	0.000374	252661	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +0.5%FS+ 1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	273.07	109	18.75697	0.000376	272943	271237
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +0.5%FS+ 1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	277.37	111	16.98251	0.000388	274584	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +0.5%FS+ 1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	274.19	110	16.74290	0.000390	266185	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/LEMS W&C  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 : VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023

Fin de Ensayo : Sabado,16 de diciembre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +0.75%SF+ 1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	184.28	74	14.47913	0.000342	229068	228780.46
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +0.75%SF+ 1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	181.49	73	14.25623	0.000336	229871	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +0.75%SF+ 1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	182.05	73	14.30366	0.000336	227403	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +0.75%SF+ 1% CT	18/11/2023	2/12/2023	14	217.23	87	14.93087	0.000368	248098	253755.21
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +0.75%SF+ 1% CT	18/11/2023	2/12/2023	14	212.76	85	14.62378	0.000374	254678	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +0.75%SF+ 1% CT	18/11/2023	2/12/2023	14	215.00	86	14.77732	0.000374	258489	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +0.75%SF+ 1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	273.07	109	18.75697	0.000376	273695	276757
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +0.75%SF+ 1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	277.37	111	16.98251	0.000388	279218	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +0.75%SF+ 1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	274.19	110	16.74290	0.000390	277357	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/LEMS W&C  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 : VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : Lunes 30 de octubre del 2023

Fin de Ensayo : Sabado,16 de diciembre del 2023

Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	$\sigma_u$	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +1%FS+ 1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	184.28	74	14.47913	0.000342	216719	213110.84
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +1%FS+ 1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	181.49	73	14.25623	0.000336	210153	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +1%FS+ 1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	182.05	73	14.30366	0.000336	212460	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +1%FS+ 1% CT	18/11/2023	2/12/2023	14	217.23	87	14.93087	0.000368	239066	238630.88
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +1%FS+ 1% CT	18/11/2023	2/12/2023	14	212.76	85	14.62378	0.000374	245468	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +1%FS+ 1% CT	18/11/2023	2/12/2023	14	215.00	86	14.77732	0.000374	231359	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +1%FS+ 1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	273.07	109	18.75697	0.000376	264391	265882
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +1%FS+ 1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	277.37	111	16.98251	0.000388	268204	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +1%FS+ 1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	274.19	110	16.74290	0.000390	265052	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



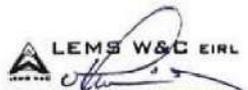
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/LEMS W&C  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 : VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL  
 : SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Lunes 30 de octubre del 2023  
 Fin de Ensayo : Sabado,16 de diciembre del 2023  
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
PC - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> +1.25%FS+1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	184.28	74	14.47913	0.000342	206383	209170.42
PC - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> +1.25%FS+1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	181.49	73	14.25623	0.000336	209967	
PC - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> +1.25%FS+1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	182.05	73	14.30366	0.000336	211161	
PC - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> +1.25%FS+1% CT	18/11/2023	2/12/2023	14	217.23	87	14.93087	0.000368	223618	229105.55
PC - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> +1.25%FS+1% CT	18/11/2023	2/12/2023	14	212.76	85	14.62378	0.000374	227397	
PC - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> +1.25%FS+1% CT	18/11/2023	2/12/2023	14	215.00	86	14.77732	0.000374	236302	
PC - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> +1.25%FS+1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	273.07	109	18.75697	0.000376	257359	258085
PC - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> +1.25%FS+1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	277.37	111	16.98251	0.000388	260496	
PC - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> +1.25%FS+1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	274.19	110	16.74290	0.000390	256398	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
 Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO, LAMBAYEQUE-2023  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Sábado, 30 de setiembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Sábado, 25 de Noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Sábado, 16 de Diciembre del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>r</sub>	M <sub>r</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	1 Testigo - D.P+ 0.5% FS+1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	22710	450	150	150	150	3.42	<b>34.87</b>
02	2 Testigo - D.P+ 0.5% FS+1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	26130	450	150	150	150	3.35	<b>34.16</b>
03	3 Testigo - D.P+ 0.5% FS+1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	24420	450	150	150	150	3.30	<b>33.65</b>
04	4 Testigo - D.P+ 0.5% FS+1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	30370	450	150	150	150	4.00	<b>40.79</b>
05	5 Testigo - D.P+ 0.5% FS+1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	29400	450	150	150	150	3.96	<b>40.38</b>
06	6 Testigo - D.P+ 0.5% FS+1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	29885	450	150	150	150	3.98	<b>40.63</b>

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
    Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO, LAMBAYEQUE-2023  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Sábado, 30 de setiembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Sábado, 25 de Noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Sábado, 16 de Diciembre del 2023  
  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>r</sub>	M <sub>r</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	1 Testigo - D.P+ 0.75% FS+1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	22710	450	150	150	150	3.42	<b>38.07</b>
02	2 Testigo - D.P+ 0.75% FS+1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	26130	450	150	150	150	3.35	<b>37.22</b>
03	3 Testigo - D.P+ 0.75% FS+1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	24420	450	150	150	150	3.30	<b>37.65</b>
04	4 Testigo - D.P+ 0.75% FS+1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	30370	450	150	150	150	4.00	<b>44.60</b>
05	5 Testigo - D.P+ 0.75% FS+1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	29400	450	150	150	150	3.96	<b>44.26</b>
06	6 Testigo - D.P+ 0.75% FS+1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	29885	450	150	150	150	3.98	<b>44.43</b>

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO, LAMBAYEQUE-2023

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Sábado, 30 de setiembre del 2023

Inicio de Ensayo : Sábado, 25 de Noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Sábado, 16 de Diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>r</sub>	M <sub>r</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	1 Testigo - D.P+ 1.00% FS+1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	22710	450	150	150	150	3.42	<b>33.31</b>
02	2 Testigo - D.P+ 1.00% FS+1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	26130	450	150	150	150	3.35	<b>33.14</b>
03	3 Testigo - D.P+ 1.00% FS+1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	24420	450	150	150	150	3.30	<b>33.23</b>
04	4 Testigo - D.P+ 1.00% FS+1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	30370	450	150	150	150	4.00	<b>41.81</b>
05	5 Testigo - D.P+ 1.00% FS+1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	29400	450	150	150	150	3.96	<b>41.30</b>
06	6 Testigo - D.P+ 1.00% FS+1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	29885	450	150	150	150	3.98	<b>41.55</b>

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO, LAMBAYEQUE-2023

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Sábado, 30 de setiembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Sábado, 25 de Noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Sábado, 16 de Diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>r</sub>	M <sub>r</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	1 Testigo - D.P+ 1.25% FS+1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	22710	450	150	150	150	3.42	<b>31.95</b>
02	2 Testigo - D.P+ 1.25% FS+1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	26130	450	150	150	150	3.35	<b>31.10</b>
03	3 Testigo - D.P+ 1.25% FS+1% CT	18/11/2023	25/11/2023	7	24420	450	150	150	150	3.30	<b>31.53</b>
04	4 Testigo - D.P+ 1.25% FS+1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	30370	450	150	150	150	4.00	<b>40.79</b>
05	5 Testigo - D.P+ 1.25% FS+1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	29400	450	150	150	150	3.96	<b>40.38</b>
06	6 Testigo - D.P+ 1.25% FS+1% CT	18/11/2023	16/12/2023	28	29885	450	150	150	150	3.98	<b>38.58</b>

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Sabado, 25 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Sabado, 16 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	d	l	T	T
		(kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	1 Testigo - D.P 280 +0.5%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	126000	150	300	1.78	18
02	2 Testigo - D.P 280 +0.5%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	122000	150	300	1.72	18
03	3 Testigo - D.P 280 +0.5%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	128000	150	302	1.80	18
04	4 Testigo - D.P 280 +0.5%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	139000	150	300	1.96	20
05	5 Testigo - D.P 280 +0.5%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	132000	150	303	1.85	19
06	6 Testigo - D.P 280 +0.5%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	135000	150	301	1.90	19
07	7 Testigo - D.P 280 +0.5%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	150000	150	300	2.12	22
08	8 Testigo - D.P 280 +0.5%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	160000	150	300	2.26	23
09	9 Testigo - D.P 280 +0.5%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	148000	150	300	2.09	21

Donde:

D.P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/ LEMS W&C**

 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023

Inicio de Ensayo : Sabado, 25 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Sabado, 16 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm²)
01	1 Testigo - D.P 280 + 0.75%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	158000	150	301	2.22	23
02	2 Testigo - D.P 280 + 0.75%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	152000	150	302	2.13	22
03	3 Testigo - D.P 280 + 0.75%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	159000	150	301	2.24	23
04	4 Testigo - D.P 280 + 0.75%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	174000	150	302	2.44	25
05	5 Testigo - D.P 280 + 0.75%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	159000	150	301	2.24	23
06	6 Testigo - D.P 280 + 0.75%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	165000	150	302	2.31	24
07	7 Testigo - D.P 280 + 0.75%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	175000	150	301	2.46	25
08	8 Testigo - D.P 280 + 0.75%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	179000	150	302	2.51	26
09	9 Testigo - D.P 280 + 0.75%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	180000	150	301	2.53	26

Donde:

D.P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm2

P: Carga

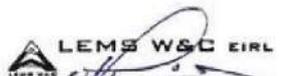
d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


**LEMS W&C EIRL**  
 WILSON OLAYA AGUILAR  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/ LEMS W&C**

 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 : VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023

Inicio de Ensayo : Sabado, 25 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Sabado, 16 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
				(Días)						
01	1 Testigo - D.P 280 +1%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	154000	150	301	2.17	22
02	2 Testigo - D.P 280 +1%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	152000	150	301	2.14	22
03	3 Testigo - D.P 280 +1%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	135300	150	301	1.90	19
04	4 Testigo - D.P 280 +1%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	150000	150	303	2.10	21
05	5 Testigo - D.P 280 +1%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	170800	150	301	2.40	25
06	6 Testigo - D.P 280 +1%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	142300	150	301	2.00	20
07	7 Testigo - D.P 280 +1%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	166000	150	302	2.33	24
08	8 Testigo - D.P 280 +1%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	162300	150	301	2.28	23
09	9 Testigo - D.P 280 +1%FS+ 1% CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	155000	150	301	2.18	22

Donde:

 D.P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/ LEMS W&C**

 Solicitante : TIRADO MEDINA RONI IVAN  
 VASQUEZ TIRADO DILMER ESGARDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Sabado 30 de septiembre del 2023

Inicio de Ensayo : Sabado, 25 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Sabado, 16 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm²)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 1.25%FS+1%CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	140000	150	301	1.97	20
02	Testigo 1 - D.P 280 + 1.25%FS+1%CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	143000	150	301	2.01	21
03	Testigo 1 - D.P 280 + 1.25%FS+1%CT	280	18/11/2023	25/11/2023	7	138000	150	301	1.94	20
04	Testigo 1 - D.P 280 + 1.25%FS+1%CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	159000	150	301	2.24	23
05	Testigo 1 - D.P 280 + 1.25%FS+1%CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	147000	150	301	2.07	21
06	Testigo 1 - D.P 280 + 1.25%FS+1%CT	280	18/11/2023	2/12/2023	14	135300	150	302	1.90	19
07	Testigo 1 - D.P 280 + 1.25%FS+1%CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	154000	150	301	2.17	22
08	Testigo 1 - D.P 280 + 1.25%FS+1%CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	155600	150	301	2.19	22
09	Testigo 1 - D.P 280 + 1.25%FS+1%CT	280	18/11/2023	16/12/2023	28	153400	150	301	2.16	22

Donde:

D.P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm2

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
                   : Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
 Proyecto : TESIS: "Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades fisico-mecánicas del concreto"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Viernes, 22 de septiembre del 2023  
 Inicio de ensayo : Martes 26 de setiembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes 26 de setiembre del 2023  
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

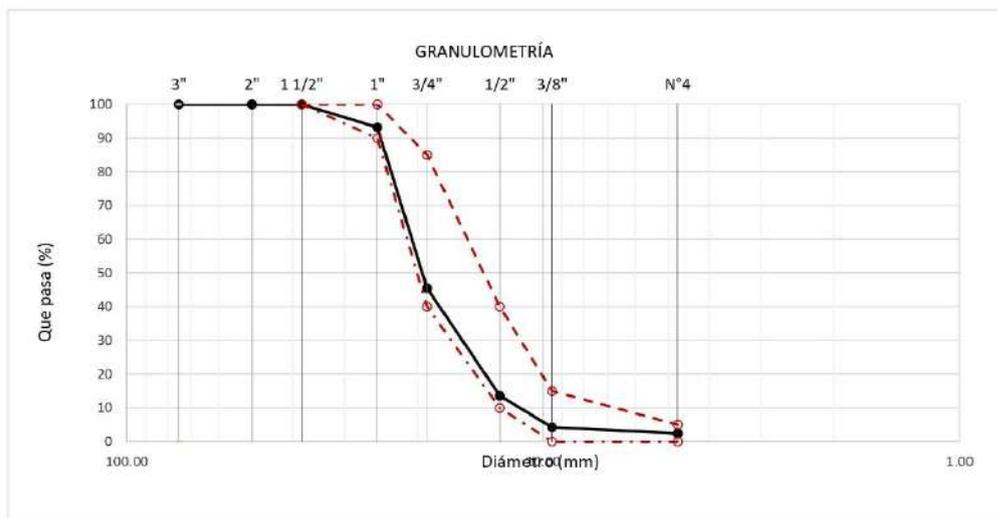
Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pacherras

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	6.8	93.2	90 - 100
3/4"	19.00	680.0	47.7	54.5	40 - 85
1/2"	12.70	455.0	31.9	86.4	10 - 40
3/8"	9.52	134.0	9.4	95.8	0 - 15
N°4	4.75	25.0	1.8	97.6	0 - 5

<b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b>	<b>3/4"</b>
------------------------------	-------------


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0606A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
Proyecto / Obra : TESIS:"Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto"  
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart.  
Fecha de ensayo : Martes 26 de septiembre del 2023  
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.  
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
NTP 339.185:2013

Muestra : 0

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1611</b>
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1604</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>0.40</b>
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1746</b>
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1739</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>0.40</b>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0606A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
 Proyecto : TESIS:"Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Viernes, 29 de septiembre del 2023  
 Inicio de ensayo : Martes 26 de septiembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes 26 de septiembre del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
 NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: Pachерres

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1209.20</b>
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1205.96</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>0.27</b>
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>2290.43</b>
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>2284.30</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>0.27</b>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C** EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 0606A-23/ LEMS W&C

Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan

Vasquez Tirado Dilmer Esgardo

Proyecto / Obra : TESIS:"Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de ensayo : Martes 26 de septiembre del 2023

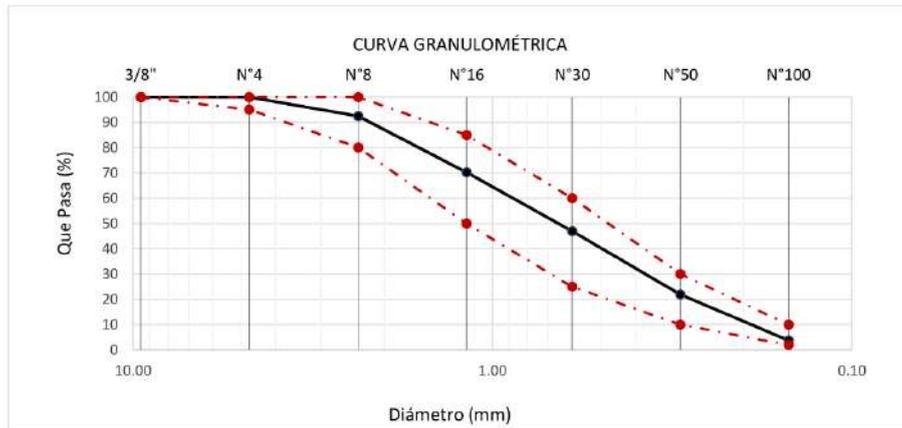
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pátapo - La Victoria

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	100
Nº 8	2.360	7.6	7.6	92.4	95 - 100
Nº 16	1.180	22.2	29.8	70.2	70 - 100
Nº 30	0.600	23.3	53.0	47.0	40 - 75
Nº 50	0.300	25.0	78.1	21.9	10 - 35
Nº 100	0.150	18.2	96.2	3.8	2 - 15
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>					<b>2.65</b>



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
Proyecto / Obra : TESIS:"Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto"  
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Viernes, 22 de septiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Martes 26 de setiembre del 2023  
Fin de Ensayo : Miercoles 27 de setiembre del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Muestra: Cantera Pacherras - Pacherras

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.599
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.337

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Solicitud de Ensayo : 0606A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : Tirado Medina Roni Ivan  
Vasquez Tirado Dilmer Esgardo  
Proyecto / Obra : TESIS: "Influencia del reemplazo del agregado fino combinando caucho triturado y fibra de sisal sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto"  
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de ensayo : Martes 26 de setiembre del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.578
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.150

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

# **Calibración de instrumentos de laboratorio**

## Anexo 5: Calibración de instrumentos de laboratorio

 <b>PERUTEST S.A.C.</b> VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA RUC N° 20602182721		<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> PT - LP - 062 - 2023	
<i>Área de Metrología</i> Laboratorio de Presión		Página 1 de 1	
1. Expediente	2605-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).	
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.		
3. Dirección	CALLA FE NRO. 0167 UPLS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO		
4. Instrumento de Medición	MANOMETRO	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.	
Alcance de indicación	0 PSI a 150 PSI		
División de Escala / Resolución	5 PSI		
Marca	NO INDICA	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.	
Modelo	NO INDICA		
Número de Serie	NO INDICA		
Procedencia	NO INDICA		
Identificación	LP-062	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.	
Tipo	ANALOGICO		
5. Fecha de Calibración	2023-05-16	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.	
Fecha de Emisión	2023-05-16	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
		 JOSÉ ALEJANDRO FLORES MINAYA	
 <b>PERUTEST S.A.C.</b> VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA			

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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LP - 062 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Presión

Página 2 de 2

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó por la comparación directa según el ME-003 "Procedimiento para la calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros" Edición digital 1 - CEM de España.

### 7. Lugar de calibración

Laboratorio de Presión de PERUTEST S.A.C.  
Avenida Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.5 °C
Humedad Relativa	53 % HR	53 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Manómetro Digital con Incertidumbre 0.15	LFP-018-2023
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.

### 11. Resultados de Medición

En la siguiente tabla se presentan la serie de los resultados obtenidos:

Indicación A Calibrar (psi)	Indicación Manómetro Patrón		Error		
			de Indicación		de Histeresis (psi)
	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	
50	50.0	50.0	0.0	0.0	0.00
100	100.1	100.3	0.1	0.3	0.20
150	150.2	150.7	0.2	0.7	0.50
200	200.8	200.9	0.8	0.9	0.10
250	250.9	250.8	0.9	0.8	0.10
300	301.3	301.3	1.3	1.3	0.00



☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutesl.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutesl.com.pe

🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad Máxima	2000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de escala (d)	0.01 g	
Div. de verificación (e)	0.1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	AMPUT	
Modelo	457	
Número de Serie	NO INDICA	
Capacidad mínima	0.2 g	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-03-01	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-03-02

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



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

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

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

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	26.5 °C
Humedad Relativa	53%	55%

### 9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22

### 10. Observaciones

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



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

📍 Av. Chillón Lofe 508 - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología  
 Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

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

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 2,000 g		
	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1
9	1000.00	6	-1	2000.01	8	7
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1
	Diferencia Máxima		8	Diferencia Máxima		8
	Error Máximo Permisible		200	Error Máximo Permisible		300

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición  
de las  
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	$\Delta L$ (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0.10	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6
3		0.10	6	-1		1000.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8
		Error máximo permisible							200

\* Valor entre 0 y 10g

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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	100
10.00	10.00	6	-1	0	10.00	5	0	1	100
100.00	100.00	7	-2	-1	100.00	4	1	2	100
500.00	500.00	6	-1	0	500.00	5	0	1	200
800.00	800.00	5	0	1	800.00	6	-1	0	200
1000.00	1000.00	6	-1	0	1000.00	7	-2	-1	200
1200.00	1200.00	6	-1	0	1200.00	2	3	4	200
1500.00	1500.00	4	1	2	1500.00	3	2	3	200
1800.00	1800.01	8	7	8	1800.00	3	2	3	200
2000.00	2000.01	8	7	8	2000.01	8	7	8	300

\*\* error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

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

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000026 \text{ g}^2 + 0.0000000001 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{corregida}} = R + 0.000026 R$$

### 12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento

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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H225
Número de Serie	0120
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

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

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

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

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

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

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

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-03-02

  
JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

### 6. Método de Calibración

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

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.  
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3 °C	26.3 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT	Termometro de indicacion digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

### 11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C  
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas  
El controlador se seteo en 110

#### PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	112.4	109.7	112.3	111.0	109.0	109.7	109.2	6.6
02	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	113.0	109.7	111.9	109.7	108.6	109.7	109.1	7.2
04	110.0	105.8	106.9	105.8	109.6	112.6	109.6	112.4	111.3	108.6	109.6	109.2	6.8
06	110.0	105.5	107.0	105.5	109.7	112.6	109.7	112.5	110.5	108.6	109.7	109.1	7.1
08	110.0	105.7	107.1	105.7	109.7	112.4	109.7	112.4	111.0	109.0	109.7	109.2	6.7
10	110.0	105.6	107.0	105.7	109.6	113.0	109.6	112.3	109.7	108.6	109.6	109.1	7.4
12	110.0	105.5	107.1	105.5	109.7	112.6	109.7	112.4	111.0	108.6	109.7	109.2	7.1
14	110.0	105.5	106.9	105.5	109.7	112.6	109.7	112.7	109.7	109.0	109.7	109.1	7.2
16	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.4	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.3	6.4
18	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.6	110.5	109.0	109.7	109.4	6.7
20	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
22	110.0	106.1	107.1	106.1	109.6	112.6	109.6	112.7	110.5	108.6	109.6	109.2	6.6
24	110.0	106.2	106.9	106.2	109.7	112.6	109.7	112.6	111.0	108.6	109.7	109.3	6.4
26	110.0	106.5	107.0	106.5	109.7	112.4	109.7	112.3	109.7	108.6	109.7	109.2	5.9
28	110.0	106.3	106.9	106.3	109.6	113.0	109.6	112.6	111.3	108.6	109.6	109.4	6.7
30	110.0	106.4	107.0	106.4	109.7	112.4	109.7	112.5	110.5	109.0	109.7	109.3	6.1
32	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.4	6.6
34	110.0	106.3	107.0	106.3	109.6	112.6	109.6	112.6	109.7	109.0	109.6	109.2	6.3
36	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
38	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.3	6.7
40	110.0	106.4	106.9	106.4	109.6	112.6	109.6	112.4	111.0	109.0	109.6	109.3	6.2
42	110.0	106.9	107.0	106.9	109.7	112.4	109.7	112.8	109.7	108.6	109.7	109.1	6.9
44	110.0	106.7	107.0	106.7	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.5	6.3
46	110.0	106.7	107.1	106.7	109.6	112.6	109.6	112.7	109.7	108.6	109.6	109.3	6.0
48	110.0	106.6	107.1	106.6	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	109.0	109.7	109.5	6.0
50	110.0	106.9	106.9	106.3	109.7	112.4	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.2	6.1
52	110.0	106.4	107.0	106.4	109.6	113.0	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.4	6.6
54	110.0	106.2	107.1	106.2	109.6	112.6	109.6	112.7	111.0	108.6	109.6	109.3	6.5
56	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	112.6	109.7	112.6	109.7	108.6	109.7	109.2	6.2
58	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	111.3	109.0	109.7	109.4	6.7
60	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.6	109.6	112.4	110.5	108.6	109.6	109.2	6.7
T.PROM	110.0	106.1	107.0	106.1	109.7	112.7	109.7	112.5	110.6	108.7	109.7	109.3	
T.MAX	110.0	106.7	107.1	106.7	109.7	113.0	109.7	112.8	111.3	109.0	109.7		
T.MIN	110.0	105.5	106.9	105.5	109.6	112.4	109.6	111.9	109.7	108.6	109.6		
DTT	0.0	1.2	0.2	1.2	0.1	0.6	0.1	0.9	1.6	0.4	0.1		



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR ( °C )	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ( °C )
Máxima Temperatura Medida	113.0	22.0
Mínima Temperatura Medida	105.5	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	6.5	23.4
Estabilidad Medida ( ± )	0.8	0.04
Uniformidad Medida	7.4	23.4

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

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

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

Incertidumbre expandida de las Indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

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

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

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

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



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

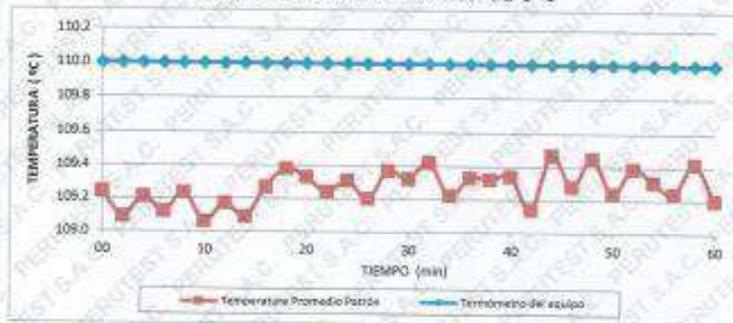
Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
ventas@perutest.com.pe  
PERUTEST SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

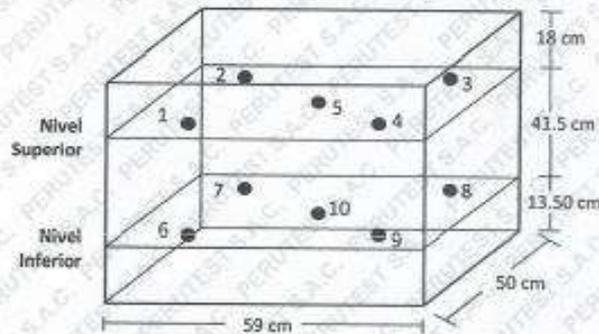
Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

### DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C



### DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



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

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



#### 12. Incertidumbre

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

Fin del documento



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	4686-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.	
3. Dirección	CAL LA FE NRO. 0167 LIPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Marca	A Y A INSTRUMENT	
Modelo	STYE-2000B	
Número de Serie	131214	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	STYLE-2000B	
Número de Serie	131214	
Resolución	0.01 / 0.1 kN (*)	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-09-02	

Fecha de Emisión

2023-09-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
JOSÉ ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 de INACAL - DM

### 7. Lugar de calibración

En el laboratorio del cliente  
Laboratorio de Materiales de LEMS W & C E.I.R.L.

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	58 % HR	58 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE N° 093-23 (B)
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECD	CCP-0102-001-23

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 2.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



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

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	$F_i$ (kN)	$F_1$ (kN)	$F_2$ (kN)	$F_3$ (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100	100.8	101.1	100.9	101.0
20	200	201.0	201.4	201.1	201.3
30	300	301.6	301.6	301.5	301.5
40	400	400.8	400.8	400.7	400.8
50	500	501.7	500.7	501.6	501.2
60	600	600.5	600.0	600.4	600.2
70	700	700.7	700.7	700.5	700.7
80	800	799.6	790.9	799.3	795.2
90	900	899.8	900.5	899.6	900.1
100	1000	1001.6	1000.3	1001.3	1000.8
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud $\alpha$ (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa $\sigma$ (%)	
100	-0.97	0.29	0.00	0.10	0.60
200	-0.62	0.19	0.00	0.05	0.58
300	-0.51	0.03	0.00	0.03	0.58
400	-0.20	0.04	0.00	0.03	0.58
500	-0.23	0.21	0.00	0.02	0.59
600	-0.04	0.07	0.00	0.02	0.58
700	-0.09	0.03	0.00	0.01	0.57
800	0.60	1.10	0.00	0.01	0.85
900	-0.01	0.11	0.00	0.01	0.58
1000	-0.08	0.13	0.00	0.01	0.58

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $\epsilon_0$ )	0.00 %
--	--------

### 12. Incertidumbre

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

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





# PERUTEST S.A.C.

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Mayas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO LAMBAYEQUE	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460679	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2023-03-01	

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

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

### 7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C
Humedad Relativa	51%	51%

### 9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
PESATEC	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	1159-MPES-C-2022
ELUCROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
ELUCROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TERMCHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

### 10. Observaciones

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



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

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

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

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	15,000	600	-100	30,000	200	300
2	15,000	500	0	30,000	500	0
3	15,001	700	800	30,000	500	0
4	15,000	500	0	29,999	200	-700
5	15,000	600	-100	30,000	500	0
6	15,000	500	0	30,001	700	800
7	15,000	500	0	30,000	500	0
8	15,000	200	300	30,000	800	-300
9	14,999	300	-800	29,999	300	-800
10	15,000	500	0	30,000	500	0
	Diferencia Máxima		1,600	Diferencia Máxima		1,600
	Error Máximo Permisible		± 3,000	Error Máximo Permisible		± 3,000

#### ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición  
de las  
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1		10	500	0		10,001	800	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3	10 g	10	500	0	10,000	10,000	400	100	100
4		10	400	100		9,999	200	-700	-800
5		10	500	0		10,000	500	0	0
	Error máximo permisible								± 3,000

\* Valor entre 0 y 10e





# PERUTEST S.A.C.

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología  
 Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L ( g )	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p.** ( ± mg )
	l (g)	ΔL( mg )	E( mg )	Ec ( mg )	l (g)	ΔL( mg )	E( mg )	Ec ( mg )	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	20,000	600	-100	-100	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	500	0	0	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	600	-100	-100	3,000

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E<sub>o</sub>: Error en carp.  
 l: Indicación de la balanza. E: Error encontrada E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición  $U = 2 \times \sqrt{(0.3787222 \text{ g}^2 + 0.00000000237 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida  $R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000032 \text{ R}$

### 12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	200 kg
División de escala (d)	0.05 kg
Div. de verificación (e)	0.05 kg
Clase de exactitud	III
Marca	OPALUX
Modelo	N.I
Número de Serie	N.I
Capacidad mínima	1.0 kg
Procedencia	CHINA
Identificación	LM-0112
5. Fecha de Calibración	2023-03-01

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

  
JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



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

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

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

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.  
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4	26.4
Humedad Relativa	51%	51%

### 9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
TOTAL WEIGHT	JUEGO DE PESAS DE 20 KG (Clase de Exactitud: M2)	CM-4187-2022
PESATEC	PESA 10 KG (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

### 10. Observaciones

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



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

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

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	26.4	26.4

Medición N°	Carga L1 = 100.00 kg			Carga L2 = 200.00 kg			
	I (kg)	$\Delta L$ (g)	E (g)	I (kg)	$\Delta L$ (g)	E (g)	
1	100.00	20	5	200.05	30	45	
2	100.05	10	65	200.05	35	40	
3	100.05	10	65	200.05	30	45	
4	100.00	20	5	200.05	20	55	
5	100.00	25	0	200.00	15	10	
6	100.05	15	60	200.00	20	5	
7	100.05	20	55	200.05	30	45	
8	100.00	15	10	200.05	35	40	
9	100.00	30	-5	200.05	35	40	
10	100.00	30	-5	200.05	35	40	
Diferencia Máxima			70	Diferencia Máxima			50
Error Máximo Permissible			150.0	Error Máximo Permissible			150.0



#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	21.1	21.2

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero $E_0$				Determinación del Error Corregido $E_c$				
	Carga Mínima*	I (kg)	$\Delta L$ (g)	$E_0$ (g)	Carga L (kg)	I (kg)	$\Delta L$ (g)	E (g)	$E_c$ (g)
1	0.50	0.50	20	5	70.00	70.00	30	-5	-10
2		0.50	20	5		70.00	25	0	-5
3		0.50	25	0		70.00	30	-5	-5
4		0.50	20	5		70.00	30	-5	-10
5		0.50	25	0		70.00	25	0	0
Error máximo permisible								100.0	

\* Valor entre 0 y 10e

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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.7 °C	26.7 °C

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (±g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.50	0.50	20	5						
1.00	1.00	25	0	-5	1.00	20	5	0	50
5.00	5.00	20	5	0	5.00	25	0	-5	50
10.00	10.00	20	5	0	10.00	30	-5	-10	50
20.00	20.00	30	-5	-10	20.00	20	5	0	50
50.00	50.00	35	-10	-15	50.00	15	10	5	100
80.00	80.00	30	-5	-10	80.00	20	5	0	100
100.00	100.00	30	-5	-10	100.05	35	40	35	150
140.00	140.00	20	5	0	140.05	40	35	30	150
160.00	160.05	40	35	30	160.05	35	40	35	150
200.00	200.05	35	40	35	200.05	35	40	35	150

\*\* error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

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

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.001560 \text{ kg}^2 + 0.00000000458 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0001233 R$$

### 12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



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

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H76
Número de Serie	0176
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

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

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

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

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

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

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

### 6. Método de Calibración

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

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente,  
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT	Termometro de indicacion digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AY-1704-2022

### 10. Observaciones

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



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

### 11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C  
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas  
El controlador se seteo en 110

#### PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo ( min )	Termómetro del equipo ( °C )	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom ( °C )	Tmax-Tmin ( °C )
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	110.5	110.0	110.1	108.6	109.1	108.7	112.0	112.8	110.6	112.2	110.5	4.2
02	110.0	110.3	111.8	110.0	108.5	109.1	108.4	112.2	112.0	111.3	112.4	110.6	4.0
04	110.0	109.3	111.1	109.3	108.8	109.0	108.1	112.6	112.4	111.7	112.5	110.5	4.5
06	110.0	109.0	111.3	109.1	108.8	109.4	107.4	112.1	112.5	111.3	112.5	110.3	5.1
08	110.0	109.3	110.8	108.3	108.4	109.1	107.7	112.7	112.3	111.6	112.8	110.3	5.1
10	110.0	109.0	110.5	108.8	108.2	109.4	107.3	112.3	112.5	111.3	112.0	110.1	5.2
12	110.0	108.5	110.7	109.1	108.5	109.1	107.5	112.4	112.5	111.4	112.4	110.2	5.0
14	110.0	109.2	110.4	109.3	108.4	109.2	107.3	112.7	112.0	111.6	112.4	110.2	5.4
16	110.0	109.2	110.3	109.4	108.3	109.3	107.1	112.3	112.4	111.5	112.2	110.2	5.3
18	110.0	109.1	110.1	109.6	108.7	109.1	107.4	112.1	112.3	110.8	112.3	110.1	4.9
20	110.0	109.3	110.4	109.3	108.7	109.1	107.3	112.4	112.2	110.6	112.8	110.1	5.1
22	110.0	109.2	110.4	109.2	108.4	109.0	107.5	112.2	112.8	111.2	111.7	110.2	5.3
24	110.0	109.0	110.7	109.5	108.2	109.4	107.1	112.7	112.4	110.9	112.4	110.2	5.6
26	110.0	109.1	110.8	109.5	108.5	109.5	107.2	112.3	112.0	110.7	112.3	110.2	5.1
28	110.0	109.3	110.4	109.4	108.2	109.6	107.4	112.1	112.0	110.4	112.4	110.1	5.0
30	110.0	109.1	110.5	109.4	108.5	109.1	107.5	112.4	112.3	110.7	112.2	110.2	4.9
32	110.0	109.1	110.3	109.3	108.8	109.4	107.1	112.8	112.3	110.7	112.4	110.2	5.7
34	110.0	108.9	110.4	109.2	108.5	109.1	107.4	112.2	112.4	110.8	112.7	110.2	5.3
36	110.0	109.4	110.1	108.5	108.3	109.4	107.7	112.3	112.4	110.4	112.5	110.2	4.8
38	110.0	109.2	110.4	109.6	108.6	109.3	107.7	112.4	112.3	110.6	112.4	110.2	4.7
40	110.0	109.1	110.4	109.2	108.4	109.4	107.4	112.1	112.0	110.8	112.4	110.1	5.0
42	110.0	109.4	110.5	109.3	108.8	109.2	107.2	112.0	112.4	110.4	112.8	110.2	5.6
44	110.0	108.1	110.5	109.5	108.3	109.4	107.4	112.8	112.1	110.5	112.4	110.2	5.4
46	110.0	108.1	110.7	109.7	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.3	112.3	110.2	4.9
48	110.0	109.2	110.2	109.4	108.2	109.1	107.1	112.4	112.2	110.1	112.2	110.0	5.3
50	110.0	108.9	110.5	109.4	108.4	109.1	107.3	112.6	112.3	110.5	112.7	110.2	5.4
52	110.0	109.1	110.5	109.2	108.2	109.5	107.3	112.2	112.8	110.7	112.1	110.2	5.5
54	110.0	109.0	110.3	109.7	108.1	109.1	107.5	112.3	112.7	110.1	111.9	110.1	5.2
56	110.0	109.3	110.5	109.4	108.1	109.5	107.5	112.6	112.6	110.4	112.2	110.2	5.1
58	110.0	109.1	110.3	109.2	108.0	109.3	107.6	112.3	112.1	110.5	112.4	110.1	4.8
60	110.0	109.0	110.3	109.6	108.4	109.2	107.4	112.7	112.5	110.7	112.4	110.2	5.3
T.PROM	110.0	109.2	110.5	109.4	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.8	112.3	110.2	
T.MAX	110.0	110.5	111.8	110.1	108.8	109.6	108.7	112.8	112.8	111.7	112.8		
T.MIN	110.0	108.5	110.0	108.3	108.0	109.0	107.1	112.0	112.0	110.1	111.7		
DTT	0.0	2.0	1.8	1.8	0.8	0.6	1.6	0.8	0.8	1.6	1.1		



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR ( °C )	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ( °C )
Máxima Temperatura Medida	112.8	22.0
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	24.3
Estabilidad Medida ( ± )	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	24.3

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

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

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

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

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

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

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

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



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

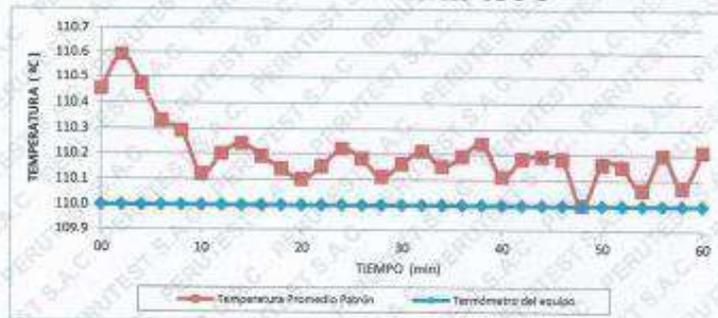
Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
ventas@perutest.com.pe  
PERUTEST SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

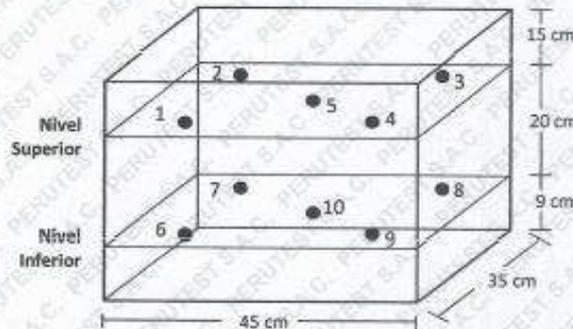
Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

### DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C



### DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



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

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

#### 12. Incertidumbre

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

Fin del documento



# **Análisis estadístico y Validación de instrumentos**

**Anexo 6: Análisis estadístico**

**INSTRUMENTOS DE VALIDACION ESTADISTICA  
CON CRITERIO JUECES EXPERTOS Y CRITERIO  
MUESTRA PILOTO**

**VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS**

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL "INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO"

<b>CLARIDAD</b>				
<b>INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO</b>				
<b>JUEZ / ESTACIÓN</b>	<b>Concreto f'c 280 + 0.75%SISAL + 1%CAUCHO TRITURADO</b>			
	<b>Ensayo a la Compresión</b>	<b>Ensayo a la Flexión</b>	<b>Ensayo a la Tracción</b>	<b>Ensayo de M.Elástico</b>
JUEZ 1	1	1	0	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	0	1	1	1
s	4	5	4	5
n	5		5	5
c	2	2	2	2
V de Alken por preg=	0.80	1.00	1.00	0.80
V de Alken por preg=	0.90			

<b>CONTEXTO</b>				
<b>INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO</b>				
<b>JUEZ / ESTACIÓN</b>	<b>Concreto f'c 280 + 0.75%SISAL + 1%CAUCHO TRITURADO</b>			
	<b>Ensayo a la Compresión</b>	<b>Ensayo a la Flexión</b>	<b>Ensayo a la Tracción</b>	<b>Ensayo de M.Elástico</b>
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	0	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	0	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	4	5	4	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Alken por preg=	0.80	1.00	0.80	1.00
V de Alken por preg=	0.90			

<b>CONGRUENCIA</b>				
<b>INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO</b>				
JUEZ / ESTACIÓN	Concreto f'c 280 + 0.75%SISAL + 1%CAUCHO TRITURADO			
	Ensayo a la Compresión	Ensayo a la Flexión	Ensayo a la Tracción	Ensayo de M.Elástico
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	0	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	0
JUEZ 5	1	1	1	1
s	4	5	5	4
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Alken por preg=	0.80	1.00	1.00	0.80
V de Alken por preg=	0.90			

<b>DOMINIO DEL CONSTRUCTO</b>				
<b>INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO</b>				
JUEZ / ESTACIÓN	Concreto f'c 280 + 0.75%SISAL + 1%CAUCHO TRITURADO			
	Ensayo a la Compresión	Ensayo a la Flexión	Ensayo a la Tracción	Ensayo de M.Elástico
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	0	1
JUEZ 3	1	0	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	0	1	1	1
s	4	4	4	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Alken por preg=	0.80	0.80	0.80	1
V de Alken por preg=	0.85			

V de Aiken del  
instrumento por  
jueces expertos

0.89

  
Mag. Edwin F. Querevalú Paiva  
MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO  
COESPÉ N° 1111

**INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO**

**Ensayo a la Compresión (Caucho Triturado)**

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.994	5

**Estadísticas de total de elemento**

		Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PATRON		898.0733	12134.944	0.985	0.992
CP + 1% CT		863.5600	11432.387	0.970	0.995
CP + 4% CT	ENSAYO A LA COMPRESIÓN	869.2100	11841.944	0.980	0.993
CP + 8% CT		882.4678	11712.683	0.987	0.992
CP + 12% CT		889.3644	11963.421	0.993	0.991

**ANOVA**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	29497,873	8	3687,234		
Intra sujetos					
Entre elementos	7251,247	4	1812,812	80,900	220,1338
Residuo	717,061	32	22,408		
Total	7968,308	36	221,342		
Total	37466,181	44	851,504		

Media global = 220,1338

**Ensayo a la Flexión (Caucho Triturado)**

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.994	5

**Estadísticas de total de elemento**

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PATRON	162.1444	386.439	0.987	0.992
CP + 1% CT	155.9133	357.819	0.969	0.996
CP + 4% CT	157.1522	375.929	0.987	0.992
CP + 8% CT	159.3333	372.167	0.986	0.992
CP + 12% CT	161.1411	380.657	0.995	0.991

**ANOVA**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	935,139	8	116,892		
Intra sujetos					
Entre elementos	246,880	4	61,720	90,295	39,7842
Residuo	21,873	32	,684		
Total	268,753	36	7,465		
Total	1203,892	44	27,361		

Media global = 39,7842



**Mag. Edwin F. Querevalú Paiva**  
MAESTRO EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO  
COESPE N° 1111

**Ensayo a la Tracción (Caucho Triturado)**

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.992	5

**Estadísticas de total de elemento**

		Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PATRON		89.9356	123.042	0.986	0.992
CP + 1% CT	ENSAYO A LA FLEXIÓN + %CT	84.0044	107.971	0.967	0.993
CP + 4% CT		84.5167	111.999	0.983	0.990
CP + 8% CT		85.8333	111.039	0.987	0.988
CP + 12% CT		86.8344	113.710	0.995	0.988

**ANOVA**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	283,347	8	35,418		
Intra sujetos					
Entre elementos	199,281	4	49,820	186,642	21,5562
Residuo	8,542	32	,267		
Total	207,823	36	5,773		
Total	491,170	44	11,163		

Media global = 21,5562

*Edwin F. Querevahi Paiva*  
**Mag. Edwin F. Querevahi Paiva**  
 MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO  
 COESPÉ N° 1111

### Ensayo de Módulo Elástico (Caucho Triturado)

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.984	5

#### Estadísticas de total de elemento

		Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PATRON		884371.1611	3826027072.270	0.978	0.977
CP + 1% CT	ENSAYO DE MÓDULO ELÁSTICO +% CT	861027.4900	3663806978.888	0.914	0.989
CP + 4% CT		871039.6878	4024440537.904	0.945	0.982
CP + 8% CT		876329.0356	3810898722.958	0.986	0.976
CP + 12% CT		881135.4033	4086250982.483	0.977	0.979

#### ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter sujetos		9667820827	8	1208477603,000		
Intra sujetos	Entre elementos	3041122495	4	760280623,700	40,130	218695,1389
	Residuo	606261131,7	32	18945660,360		
	Total	3647383626	36	101316211,800		
Total		13315204450	44	302618283,000		

Media global = 218695,1389

**Ensayo a la Compresión (Óptimo 1% CT + %SISAL)**

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.992	5

**Estadísticas de total de elemento**

PATRÓN		Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP + 1% CT + 0.50% SISAL	ENSAYO A LA COMPRESIÓN (1%CT ÓPTIMO +%SISAL)	1000.9622	15617.649	0.992	0.991
CP + 1% CT + 0.75% SISAL		968.4067	14889.954	0.990	0.989
CP + 1% CT + 1% SISAL		958.1267	14465.539	0.983	0.990
CP + 1% CT + 1.25% SISAL		936.2567	13693.466	0.994	0.989
		950.4789	14184.081	0.959	0.994

**ANOVA**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		36357,005	8	4544,626		
Intra sujetos	Entre elementos	21293,798	4	5323,450	155,792	240,7116
	Residuo	1093,445	32	34,170		
	Total	22387,243	36	621,868		
Total		58744,248	44	1335,097		

Media global = 240,7116

*Edwin F. Querevanti Poiva*  
**Mag. Edwin F. Querevanti Poiva**  
 MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO  
 C.O.E.S.P.E. N° 1999

### Ensayo a la Flexión (Óptimo 1% CT + %SISAL)

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.993	5

#### Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PATRÓN	180.6811	496.765	0.995	0.992
CP + 1% CT + 0.50% SISAL	174.8089	466.222	0.992	0.990
CP + 1% CT + 0.75% SISAL	173.1689	457.711	0.989	0.990
CP + 1% CT + 1% SISAL	168.9656	435.434	0.993	0.990
CP + 1% CT + 1.25% SISAL	172.2067	451.881	0.957	0.996

#### ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	1152,004	8	144,000		
Intra sujetos					
Entre elementos	670,844	4	167,711	167,469	43,4916
Residuo	32,046	32	1,001		
Total	702,891	36	19,525		
Total	1854,894	44	42,157		

Media global = 43,4916

**Ensayo a la Tracción (Óptimo 1% CT + %SISAL)**

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.995	5

**Estadísticas de total de elemento**

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PATRÓN	88.1656	121.492	0.985	0.996
CP + 1% CT + 0.50% SISAL	85.3778	114.111	0.996	0.993
CP + 1% CT + 0.75% SISAL	84.4256	110.784	0.992	0.993
CP + 1% CT + 1% SISAL	82.4878	105.378	0.998	0.993
CP + 1% CT + 1.25% SISAL	83.5878	109.526	0.987	0.994

**ANOVA**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter sujetos	280,307	8	35,038		
Intra sujetos					
Entre elementos	167,548	4	41,887	247,527	21,2022
Residuo	5,415	32	,169		
Total	172,963	36	4,805		
Total	453,271	44	10,302		

Media global = 21,2022

*E. Querevalú*  
**Mag. Edwin F. Querevalú Paiva**  
 MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO  
 COESIFE N° 1991

**Módulo Elástico (Óptimo 1% CT + %SISAL)**

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.970	5

**Estadísticas de total de elemento**

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PATRÓN	986761.6689	4915978066.706	0.993	0.953
CP + 1% CT + 0.50% SISAL	965196.1433	4772071931.458	0.836	0.977
CP + 1% CT + 0.75% SISAL	960100.2678	4806867258.454	0.960	0.956
CP + 1% CT + 1% SISAL	929847.4589	4468730346.141	0.984	0.951
CP + 1% CT + 1.25% SISAL	941559.2700	4982850888.934	0.825	0.976

**ANOVA**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	11884421580,0	8	1485552697		
Intra sujetos					
Entre elementos	17439755670,0	4	4359938918	98,166	239173,2404
Residuo	1421242701,0	32	44413834,4		
Total	18860998370,0	36	523916621,5		
Total	30745419950,0	44	698759544,3		

Media global = 239173,2404

En las tablas se observa que, el instrumento sobre la tesis titulada "Influencia del Reemplazo del Agregado Fino Combinando Caucho Triturado y Fibra de Sisal Sobre las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto" es válido y confiable (el valor de consistencia alfa de Cronbach es mayor a 0.80).

  
Mag. Edwin F. Querevalú Paiva  
MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO  
COESIFE N° 1111

### **Análisis de Normalidad de Datos**

La investigación usó una prueba estadística con la finalidad de realizar la comparación entre los datos obtenidos en las pruebas realizadas con muestras concreto patrón y las pruebas de muestras de concreto que tiene adiciones de caucho triturado y sisal y se evaluó si la diferencia que surge es significativa.

#### **Pruebas de normalidad**

Se llevaron a cabo las pruebas de normalidad para los datos obtenidos para cada tipo de propiedades de mecánicas con  $f'c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup>, la finalidad de la aplicación de estas pruebas de normalidad es conocer el tipo de prueba estadística de diferencia de medias independientes que se aplicará. Puesto que las observaciones de cada indicador no eran mayores a 50, se aplicó la prueba estadística Shapiro-Wilk.

El criterio para validar hipótesis en el caso de la prueba de normalidad es el siguiente:

- Si el P-Valor > 0.05, acepta  $H_0$  (normalidad en los datos)
- Si el P-Valor < 0.05, rechaza  $H_0$  (no hay normalidad en los datos)

#### **Normalidad de las Propiedades Mecánicas**

Se procedió a realizar el análisis la normalidad de los datos obtenidos sobre las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido  $f'c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup> a 7 días, considerando que los indicadores son: resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, resistencia a la flexión y módulo de elasticidad. Pruebas de normalidad para los datos obtenidos en el caso de las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido  $f'c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup> (7días).

  
Mag. Edwin F. Querevati Paiva  
MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO  
COESPE N° 1111

Propiedades	Indicadores	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la Compresión	CONCRETO PATRÓN	,753	3	,612
	CP + 1% CAUCHO TRITURADO	,735	3	,629
	CP + 4% CAUCHO TRITURADO	,683	3	,635
	CP + 8% CAUCHO TRITURADO	,679	3	,546
	CP + 12% CAUCHO TRITURADO	,561	3	,476
	Ensayo a la tracción	CONCRETO PATRÓN	,376	3
Ensayo a la tracción	CP + 1% CAUCHO TRITURADO	,411	3	,398
	CP + 4% CAUCHO TRITURADO	,367	3	,643
	CP + 8% CAUCHO TRITURADO	,367	3	,832
	CP + 12% CAUCHO TRITURADO	,289	3	,746
	Resistencia Flexión	CONCRETO PATRÓN	,346	3
Resistencia Flexión	CP + 1% CAUCHO TRITURADO	,358	3	,533
	CP + 4% CAUCHO TRITURADO	,421	3	,648
	CP + 8% CAUCHO TRITURADO	,465	3	,679
	CP + 12% CAUCHO TRITURADO	,516	3	,683
	Módulo de elasticidad	CONCRETO PATRÓN	,517	4
CP + 1% CAUCHO TRITURADO		,518	5	,685
CP + 4% CAUCHO TRITURADO		,489	6	,686
CP + 8% CAUCHO TRITURADO		,456	7	,687
CP + 8% CAUCHO TRITURADO		,421	8	,688

Se observa que el P-Valor (Sig.) de cada indicador en los datos recolectados y analizados excede el 0.05, por ende, se acepta el  $H_0$  y, por ende, la distribución de los datos sería normal. Pruebas de normalidad para los datos obtenidos en el caso de las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido  $f_c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup> (7días).

Propiedades	Indicadores	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la Compresión	CONCRETO PATRÓN	,393	3	,223
	CP + 1% CAUCHO TRITURADO	,343	3	,369
	CP + 4% CAUCHO TRITURADO	,389	3	,367
	CP + 8% CAUCHO TRITURADO	,485	3	,389
	CP + 12% CAUCHO TRITURADO	,512	3	,401
Ensayo a la tracción	CONCRETO PATRÓN	,459	3	,474
	CP + 1% CAUCHO TRITURADO	623	3	,392
	CP + 4% CAUCHO TRITURADO	,353	3	,348
	CP + 8% CAUCHO TRITURADO	,422	3	,374
	CP + 12% CAUCHO TRITURADO	,439	3	,484
Resistencia Flexión	CONCRETO PATRÓN	,546	3	,461
	CP + 1% CAUCHO TRITURADO	,379	3	,476
	CP + 4% CAUCHO TRITURADO	,563	3	,327
	CP + 8% CAUCHO TRITURADO	,585	3	365
	CP + 12% CAUCHO TRITURADO	,516	3	,368
Módulo de elasticidad	CONCRETO PATRÓN	,547	4	,403
	CP + 1% CAUCHO TRITURADO	,533	5	,492
	CP + 4% CAUCHO TRITURADO	,439	6	,345
	CP + 8% CAUCHO TRITURADO	,556	7	,321
	CP + 8% CAUCHO TRITURADO	,496	8	,432

Se observa que el P-Valor (Sig.) de cada indicador en los datos recolectados y analizados excede el 0.05, por ende, se acepta el  $H_0$  y, por ende, la distribución de los datos sería normal. Pruebas de normalidad para los datos obtenidos en el caso de las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido  $f'_c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup> (14 días).

Propiedades	Indicadores	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la Compresión	CONCRETO PATRÓN	,250	3	,229
	CP + 1% CAUCHO TRITURADO	,329	3	,363
	CP + 4% CAUCHO TRITURADO	,232	3	,378
	CP + 8% CAUCHO TRITURADO	,175	3	,389
	CP + 12% CAUCHO TRITURADO	,296	3	,401
Ensayo a la tracción	CONCRETO PATRÓN	,178	3	,436
	CP + 1% CAUCHO TRITURADO	,365	3	,392
	CP + 4% CAUCHO TRITURADO	,353	3	,348
	CP + 8% CAUCHO TRITURADO	,271	3	,374
	CP + 12% CAUCHO TRITURADO	,312	3	,484
Resistencia Flexión	CONCRETO PATRÓN	,219	3	,461
	CP + 1% CAUCHO TRITURADO	,379	3	,476
	CP + 4% CAUCHO TRITURADO	,311	3	,327
	CP + 8% CAUCHO TRITURADO	,389	3	,365
	CP + 12% CAUCHO TRITURADO	,379	3	,368
Módulo de elasticidad	CONCRETO PATRÓN	,402	4	,403
	CP + 1% CAUCHO TRITURADO	,456	5	,492
	CP + 4% CAUCHO TRITURADO	,439	6	,345
	CP + 8% CAUCHO TRITURADO	,364	7	,321
	CP + 8% CAUCHO TRITURADO	,307	8	,432

Se observa que el P-Valor (Sig.) de cada indicador en los datos recolectados y analizados excede el 0.05, por ende, se acepta el  $H_0$  y, por ende, la distribución de los datos sería normal. Pruebas de normalidad para los datos obtenidos en el caso de las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido  $f_c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup> (28 días).

### Análisis inferencial

Para el análisis inferencial de los datos obtenidos sobre las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido  $f_c: 280 \text{ kg/cm}^2$ , considerando que los indicadores son: Resistencia a la Compresión, Resistencia a la Tracción, Resistencia a la Flexión y Modulo de Elasticidad, se usó la prueba no paramétrica T de Student, debido a que la distribución de los datos era normal, se considera el intervalo de confianza al 95%. El criterio para validar hipótesis es el siguiente: • Si el P-Valor  $< 0.05$ , rechace  $H_0$  (diferencia significativa) • Si el P-Valor  $> 0.05$ , acepta  $H_0$  (no hay diferencia significativa).

Propiedades	Indicadores	T de Student		
		Sig. (bilateral)		
	CONCRETO PATRÓN	7 días	14 días	28 días
Resistencia a la compresión	CP + 1% CT	,001	,003	,004
	CP + 4% CT	,002	,001	,003
	CP + 8% CT	,000	,002	,001
	CP + 12% CT	,002	,001	,000
	CONCRETO PATRÓN	,003	,002	,005
Ensayo a la tracción	CP + 1% CT	,004	,002	,001
	CP + 4% CT	,002	,002	,000
	CP + 8% CT	,003	,004	,002
	CP + 12% CT	,000	,002	,005
	CONCRETO PATRÓN	,000	,003	,003
Resistencia a la flexión	CP + 1% CT	,002	,001	,001
	CP + 4% CT	,004	,002	,002
	CP + 8% CT	,003	,004	,003
	CP + 12% CT	,005	,005	,004
	CONCRETO PATRÓN	,001	,002	,002
Modulo de elasticidad	CP + 1% CT	,002	,001	,002
	CP + 4% CT	,003	,000	,000
	CP + 8% CT	,001	,002	,003
	CP + 12% CT	,002	,004	,001

En la tabla se observa la aplicación de la prueba paramétrica T de Student a los datos obtenidos en relación con las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido  $f_c: 280 \text{ kg/cm}^2$ . Según los resultados, el P-Valor (Sig.) no excede el valor de 0.05, por ende, se rechaza el  $H_0$  y la diferencia entre las muestras evaluadas es significativa.

*Edwin*  
 Mag. Edwin F. Querevali Paiva  
 MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO  
 COESPE N° 1111

## Anexo 7: Validación de instrumento



JUEZ 01  
Colegiatura N° 344017

### Ficha de validación según AIKEN

#### I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
HUAMANI ZULOETA BRANDOWLESC	INGENIERO SUPERVISOR	Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Tirado Medina Roni Ivan Vasquez Tirado Dilmer Esgardo
<b>Título de la Investigación:</b> "Influencia del Reemplazo del Agregado Fino Combinando Caucho Triturado y Fibra de Sisal Sobre las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"			

#### II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Módulo Elástico	A	CONFORME

#### III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>Ensayos de Concreto</b>								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción		X	X		X		X	
4	Módulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el  
"Influencia del Reemplazo del Agregado Fino Combinando Caucho Triturado y Fibra de  
Sisal Sobre las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable ( X )
- Aplicable después de corregir (   )
- No aplicable (   )

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil

  
BRANDÓN LEE HUAMAN ZULOETA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 344017

---

Juez Experto

**JUEZ 02**  
Colegiatura N° 114190

**Ficha de validación según AIKEN**

**IV. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Vargas Fernandez Jaime Omar	ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS	Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Tirado Medina Roni Ivan Vasquez Tirado Dilmer Esgardo
<b>Título de la Investigación:</b> "Influencia del Reemplazo del Agregado Fino Combinando Caucho Triturado y Fibra de Sisal Sobre las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"			

**V. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Módulo Elástico	A	CONFORME

**VI. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>Ensayos de Concreto</b>								
1	Compresión	X			X	X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X			X
4	Módulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el "Influencia del Reemplazo del Agregado Fino Combinando Caucho Triturado y Fibra de Sisal Sobre las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable ( X )
- Aplicable después de corregir ( )
- No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil



-----  
JAIME OMAR VARGAS HERNÁNDEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP 114190

---

Juez Experto

JUEZ 03  
Colegiatura N° 324531

Ficha de validación según AIKEN

VII. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
MENDOZA MEDINA ELFEREZ	RESIDENTE	Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Tirado Medina Roni Ivan Vasquez Tirado Dilmer Esgardo
<b>Título de la Investigación:</b> "Influencia del Reemplazo del Agregado Fino Combinando Caucho Triturado y Fibra de Sisal Sobre las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"			

VIII. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Módulo Elástico	A	CONFORME

IX. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>Ensayos de Concreto</b>								
1	Compresión	X		X			X	X	
2	Flexión	X		X		X			X
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el  
"Influencia del Reemplazo del Agregado Fino Combinando Caucho Triturado y Fibra de  
Sisal Sobre las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable ( X )
- Aplicable después de corregir ( )
- No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil

**ELFEREZ MENDOZA MEDINA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. 324531**

  
\_\_\_\_\_  
Juez Experto

**JUEZ 04**  
**Colegiatura N° 325776**

**Ficha de validación según AIKEN**

**X. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
MONTALVAN SOUS HELEN GREYS	RESIDENTE	Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Tirado Medina Roni Ivan Vasquez Tirado Dilmer Esgardo
<b>Título de la Investigación:</b> "Influencia del Reemplazo del Agregado Fino Combinando Caucho Triturado y Fibra de Sisal Sobre las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"			

**XI. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Módulo Elástico	A	CONFORME

**XII. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>Ensayos de Concreto</b>								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X			X	X		X	
4	Módulo Elástico	X		X			X	X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el  
"Influencia del Reemplazo del Agregado Fino Combinando Caucho Triturado y Fibra de  
Sisal Sobre las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable ( X )
- Aplicable después de corregir (   )
- No aplicable (   )

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil

  
HELEN GREYS MONTALVAN SOLIS  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 325776

---

Juez Experto

**JUEZ 05**  
**Colegiatura N° 83654**

**Ficha de validación según AIKEN**

**XIII. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Carranza Ortiz Percy Alex	Residente	Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Tirado Medina Roni Ivan Vasquez Tirado Dilmer Esgardo
<b>Título de la Investigación:</b> "Influencia del Reemplazo del Agregado Fino Combinando Caucho Triturado y Fibra de Sisal Sobre las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"			

**XIV. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Módulo Elástico	A	CONFORME

**XV. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>Ensayos de Mortero</b>								
1	Compresión		X	X		X			X
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el "Influencia del Reemplazo del Agregado Fino Combinando Caucho Triturado y Fibra de Sisal Sobre las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable ( X )
- Aplicable después de corregir ( )
- No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil

  
ING. PERCY ALEX CARRANZA ORTIZ  
RESIDENTE DE OBRA  
CIP: 63654

---

Juez Experto

# Fotografía

**Anexo 8: Fotografía**

**Evidencias de ejecución**

**FOTO- CANTERAS DE AGREGADOS DE ESTUDIO**

Adquisición de agregado fino y grueso "Pacherrez" – Pucalá



**FOTO- ENSAYO DE AGREGADOS**

Ensayo de granulometría de agregado fino y grueso



FOTO- ENSAYO DE PESO UNITARIO DUELTO DEL AGREGADO FINO Y GRUESO



FOTO – ENSAYO DE PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO Y GRUESO



FOTO- ENSAYO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO



FOTO- ENSAYO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO



FOTO- ENSAYO DE CONTENID DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO Y GRUESO



*FOTO- ENSAYOS FISICOS DEL CONCRETO*

Engrasado de probetas y vigas con aceite quemado



FOTO-ENSAYO DE ASENTAMIENTO PARA CT Y CT+FS



FOTO- ENSAYO DE PESO UNITARIO PARA CT Y CT+FS



FOTO- ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE PARA CT Y CT + FS



**FOTO- ENSAYO DE EXUDACION PARA CT Y CT + FS**



**FOTO- ENSAYOS MECANICOS DEL CONCRETO**

**Ensayo a la compresión y módulo de elasticidad de CT Y CT + FS**





# **Acta de aprobación de asesor**

## Anexo 9: Acta de Aprobación de asesor

	<b>DIRECTIVA PARA EL DESARROLLO DE LOS CURSOS DE INVESTIGACIÓN Y TRABAJOS CONDUCENTES A TÍTULOS PROFESIONALES PREGRADO</b>	Código:	DI01-PP2
		Versión:	04
		Fecha:	06/11/2023
		Hoja:	106 de 145



### ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo **Martínez Fiestas Mario Antonio** quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N°0385-2024/FIAU-USS, del proyecto de investigación titulado **INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO COMBINANDO CAUCHO TRITURADO Y FIBRA DE SISAL SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO** desarrollado por los estudiantes: **Tirado Medina Roni Ivan, Vasquez Tirado Dilmer Esgardo**, del programa de estudios de **Ingeniería Civil**, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con el trámite pertinentes.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Mg. Martínez Fiestas Mario Antonio	DNI: 47016699	
------------------------------------	---------------	--

Pimentel, 17 de octubre del 2024

# **Carta de Manuscrito**

## Anexo 10: Carta de a manuscrito



DILMER ESGARDO VASQUEZ TIRADO <vtiradodilmeres@uss.edu.pe>

---

### [RP] Envío recibido

---

Jenny Torres Olmedo <epnjournal@epn.edu.ec>

mar, 09 jul. 10:45 a. m.

Respuesta para: Jenny Torres Olmedo <editor.rp@epn.edu.ec>

Para: Diler Esgardo Vasquez Tirado <vtiradodilmeres>, Mario Antonio Martinez Fiestas <martinezfies@uss.edu.pe>

Hola,

Juan Martín García Chumacero ha enviado el manuscrito "Investigación Experimental del Caucho Triturado y Fibra de Sisal en las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto" a Revista Politécnica.

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactarme. Le agradecemos que haya elegido esta revista para dar a conocer su obra.

Jenny Torres Olmedo

---

Revista Politécnica

página: <http://revistapolitecnica.epn.edu.ec>

teléfono: (+593) 2 2976 300 ext 5220