



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL  
USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN  
DE FIBRAS DE POLIPROPILENO**

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

**Autor:**

Bach. Granda Lalangui Alex

<https://orcid.org/0000-0003-2436-7168>

**Asesor:**

Mg. Salinas Vásquez, Néstor Raúl

<https://orcid.org/0000-0001-5431-2737>

**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

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy egresado del Programa de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

### DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO

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

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Granda Lalangui, Alex	DNI: 45962315.	
-----------------------	----------------	---

Pimentel, 15 de noviembre del 2024

# 18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

## Fuentes principales

- 17%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 14%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Caracteres reemplazados**  
113 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

**TESIS**

**DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS**

**RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO**

**Aprobación del jurado**

---

DR. CORONADO ZULOETA OMAR

**Presidente del Jurado de Tesis**

---

MG. SALINAS VÁSQUEZ, NÉSTOR RAÚL

**Secretario del Jurado de Tesis**

---

MAG. IDROGO PEREZ CESAR ANTONIO

**Vocal del Jurado de Tesis**

## **Dedicatoria**

A Dios, por darme la fortaleza y voluntad para alcanzar siempre mis objetivos personales.

A mis padres, porque desde pequeño me inculcaron buenos valores y disciplina y tras ponerlos en práctica han definido mi personalidad.

## **Agradecimiento**

A Dios sobre todas las cosas, por mantenernos siempre con salud, paz espiritual y brindarme siempre la fortaleza para salir adelante.

A los profesionales con los que me he encontrado en el camino laboral, los cuales siempre me enseñaron algo nuevo y me motivaron a seguir hasta alcanzar esta primera meta que es la titulación.

A la Universidad Señor de Sipán, a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, gracias a la calidad de su plana docente que lograron guiarme y motivarme a buscar siempre nuevos conocimientos.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	1
I. INTRODUCCIÓN .....	3
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	1
III. RESULTADoS.....	15
3.1. Resultados.....	15
3.2. Discusión de resultados .....	35
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	37
4.1. Conclusiones .....	37
4.2. Recomendaciones.....	38
REFERENCIAS .....	39
ANEXOS.....	45

## INDICE DE TABLAS

TABLA I OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DEPENDIENTE.....	10
TABLA II OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE INDEPENDIENTE .....	11
TABLA III Distribución de las muestras de probetas para ensayos .....	12
TABLA IV ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO GRUESO DE CONCRETO RECICLADO .....	16
TABLA V Resistencia del concreto a la compresión con las diferentes combinaciones.....	17
tabla VI Resistencia del concreto a la compresión con las diferentes combinaciones de fpp .....	18
TABLA VII Resistencia del concreto a la compresión con las diferentes combinaciones de FPP.....	19
TABLA VIII Resistencia del concreto a la compresión con las diferentes combinaciones de AGCR .....	21
TABLA IX Resultados de la resistencia del concreto a la compresión con las diferentes combinaciones de FPP .....	22
TABLA X Resultados de la resistencia del concreto a la compresión con las diferentes combinaciones de FPP, ensayo resistencia a la compresión del CP $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con AGCR +400 gr/m <sup>3</sup> FPP.....	23
TABLA XI Resultados de la resistencia del concreto a la tracción con las diferentes combinaciones de AGRC.....	24
TABLA XII Resistencia del concreto a la tracción con las diferentes combinaciones de AGRC y 400gr/m <sup>3</sup> de FPP .....	25
TABLA XIII resultados de resistencia del concreto a la tracción con las diferentes combinaciones de AGCR.....	25
TABLA XIV Resistencia del concreto a la compresión con adición de FPP – tracción .....	26

TABLA XV	Resultados de la resistencia del concreto a la tracción con las diferentes combinaciones de AGRC y 400gr/m3 de FPP .....	27
TABLA XVI	Resultados de resistencia del concreto a la flexión con las diferentes combinaciones de AGCR.....	28
TABLA XVII	Resistencia del concreto a la compresión con adición de FPP– flexión .....	29
TABLA XVIII	Resultados de resistencia del concreto a la flexión con las diferentes combinaciones de AGRC y 400gr/m3 de FPP .....	30
TABLA XIX	Resistencia del concreto a la flexión con las diferentes combinaciones de AGRC .....	31
TABLA XX	Resultados de resistencia del concreto a la compresión con adición de FPP – flexión .....	31
TABLA XXI	Resultados de la resistencia del concreto a la flexión con las diferentes combinaciones de AGRC y 400gr/m3 de FPP .....	32

## INDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Diagrama de flujo de procesos .....	14
Fig. 2 Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera la victoria - Pátapo.....	15
Fig. 3 Análisis granulométrico del agregado grueso de la cantera la victoria .....	15
Fig. 4 Análisis granulométrico de agregado Grueso de concreto reciclado.....	16
Fig. 5 Resistencia a la compresión del concreto a las diferentes combinaciones de agregado grueso de concreto reciclado .....	17
Fig. 6 Curvas de la resistencia del concreto patrón vs las 4 combinaciones de AGCR .....	17
Fig. 7 Curvas de la resistencia del concreto patrón con adición de FPP.....	18
Fig. 8 Curvas de resistencia del concreto patrón vs el CP con adición de FPP .....	18
Fig. 9 Combinación de CP + AGCR + Optimo de FPP .....	20
Fig. 10 Resistencia a la compresión del concreto a las diferentes edades y combinaciones de agregado grueso de concreto reciclado .....	20
Fig. 11 Curvas de la resistencia del concreto patrón vs las 4 combinaciones de AGCR .....	21
Fig. 12 Curvas de la resistencia del concreto patrón con adición de FPP.....	21
Fig. 13 Curvas de la resistencia del concreto patrón con adición de FPP.....	22
Fig. 14 Combinación de CP + AGCR + Optimo de FPP .....	23
Fig. 15 Combinación de CP + AGCR - resistencia a la tracción .....	24
Fig. 16 Combinación de CP + AGCR - resistencia a la tracción .....	24
Fig. 17 Combinación de CP + AGCR + Optimo de FPP .....	25
Fig. 18 Combinación de CP + AGCR - resistencia a la tracción .....	25
Fig. 19 Concreto patrón con adición de fibras de polipropileno – Tracción.....	26
Fig. 20 Combinación de CP + AGCR + Optimo de FPP .....	27
Fig. 21 Combinación de CP + AGCR - resistencia a la Flexión .....	28
Fig. 22 Concreto patrón con adición de fibras de polipropileno – Flexión .....	29
Fig. 23 Combinación de CP + AGCR + Optimo de FPP .....	29
Fig. 24 Combinación de CP + AGCR - resistencia a la flexión .....	30

Fig. 25 Combinación de CP + AGCR + Optimo de FPP .....	32
Fig. 26 El concreto patrón con 10% ARC alcanzó su máxima resistencia y módulo de elasticidad a los 28 días, reflejando el desarrollo completo de sus propiedades mecánicas .....	32
Fig. 27 El concreto con 200 g de polipropileno alcanzó su máximo módulo y resistencia a los 28 días, mostrando su desarrollo estructural.....	33
Fig. 28 El concreto 280 con 200 g de polipropileno alcanzó su máximo módulo y resistencia a los 28 días, mostrando su madures.....	33
Fig. 29 El módulo de elasticidad del concreto patrón con el 20% ARC, presentó un crecimiento continuo hasta los 28 días, alineándose con el desarrollo completo de su resistencia a compresión.....	34

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar las características física-mecánica del concreto estructural  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  reemplazando el agregado grueso por agregado grueso de concreto reciclado AGCR en 10%, 15%, 20% y 25% con adición de fibras de polipropileno FPP en  $400\text{gr/m}^3$ . La investigación presenta un diseño experimental, de nivel descriptivo, explicativo, se realizó mezclas con AGCR y FPP en cantidades de  $200\text{gr/m}^3$ ,  $300\text{gr/m}^3$ ,  $400\text{gr/m}^3$  y  $500\text{gr/m}^3$ . Se realizó un total de 780 probetas en las cuales se iba agregando los diversos porcentajes de AGCR y FPP. Los resultados fueron: La cantidad óptima de AGCR para una buena resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  fue de 20% y la cantidad optima de la adición de FPP de  $400\text{gr/m}^3$ . En la resistencia a la tracción la cantidad optima de AGCR fue de 20% igualmente la cantidad optima de la adición de fibras de FPP de  $400\text{gr/m}^3$ . En la resistencia a la flexión la cantidad optima de AGCR también fue de 20%, la resistencia a la flexión aumentó en 6.75% en una adición de  $400\text{gr/m}^3$  FPP. En el reemplazo de 20% de AGCR se obtuvo un aumentó de resistencia a la flexión de 4.09% y la cantidad óptima de la adición de FPP fue de  $400\text{gr/m}^3$

**Palabras claves:** Concreto, resistencia, polipropileno

## ABSTRACT

The objective of this work was to determine the physical-mechanical characteristics of structural concrete  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  and  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  replacing the recycled aggregate at 10%, 15%, 20 and 25% with the addition of polypropylene fibers in  $400\text{gr/m}^3$ . The research presents an experimental design, with a descriptive and explanatory level. Mixtures were made with recycled concrete and polypropylene fibers in percentages of,  $200\text{gr/m}^3$ ,  $300\text{gr/m}^3$ ,  $400\text{gr/m}^3$  and  $500\text{gr/m}^3$ . A total of 780 test tubes were made in which the various percentages of recycled concrete and polypropylene fibers were added. The results were: The optimal amount of coarse recycled concrete aggregate for good compressive strength of concrete  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  and  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  was 20% and the optimal amount of the addition of  $400 \text{ gr/m}^3$  polypropylene fibers. In terms of tensile strength, the optimal amount of coarse recycled concrete aggregate was 20%, as well as the optimal amount of the addition of polypropylene fibers of  $400\text{gr/m}^3$ . In terms of flexural strength, the optimal amount of coarse recycled concrete aggregate was also 20%, the flexural strength increased by 6.75% in an addition of  $400 \text{ gr/m}^3$ . By replacing 20% of coarse aggregate with recycled concrete, an increase in flexural strength of 4.09% was obtained and the optimal amount of polypropylene fiber addition was  $400\text{g/m}^3$ .

**Keywords:** Concrete, resistance, polypropylene

## I. INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de agregados no tradicionales se debe al aumento de RCD, altos costos de relleno sanitario y escasez de recursos naturales [1]. La degradación ambiental también ha sido afectada por el campo de la construcción, por las enormes cantidades de residuos de construcción. En este contexto, el hormigón reciclado (RC) ha sido reconocido como una medida para aprovechar los recursos naturales y reducir los almacenes de residuos [2].

Cada año drásticamente aumenta la producción de RCD, convirtiéndose así en un problema medioambiental. Por tanto, el buen uso de este material reducirá en gran medida la contaminación [3]. Cada año, se generan excesivas cantidades de desperdicio de demolidos a nivel mundial, con escaso reciclaje. Esto plantea un grave problema de espacio, especialmente en países en crecimiento o afectados por desastres naturales [4]. La preservación del medioambiente es crucial para el desarrollo sostenible [5]. En países desarrollados, los residuos de demolición se reciclan para obtener agregados de hormigón [6].

Los RCD son una alternativa al agregado grueso natural, utilizados en la fabricación de hormigón reciclado. Su proceso incluye clasificación, trituración, limpieza y tamizado [7]. Los áridos reciclados gruesos pueden reemplazar áridos naturales, favoreciendo la economía y reduciendo vertederos. Sin embargo, su calidad es variable y deben cumplir propiedades adecuadas para el hormigón [8]. La adición de fibras en hormigón mejora la transferencia de tensiones y reduce las grietas. Hormigón reforzado con fibra ofrece mayor ductilidad y resistencia a tracción, pero enfrenta la corrosión del acero [9]. Los estudios indican que el concreto de agregado reciclado puede ser útil en aplicaciones prácticas. Agregar fibras de polipropileno y aire aumenta la amortiguación, aunque el aire afecta el rendimiento mecánico [10].

En el Perú, la construcción es clave para el desarrollo económico, tecnológico y social. Las actividades en este rubro aumentaron un 2.24% según el INEI, lo que demanda más materias primas y recursos [11]. En la elaboración de cemento se utilizan recursos naturales causando contaminación. Para proyectos de ingeniería es crucial, por lo que se buscan alternativas como materiales reciclados para obras civiles sin concreto, reduciendo costos. [12]. Los edificios multifamiliares se construyen en masa en nuestra localidad y generan gran cantidad de escombros que son llevados a botaderos informales, contaminando el medio ambiente y desperdiciando materiales reutilizables. [13]

Antecedentes A nivel Internacional, Pacheco & De Brito [8] Se investigó la importancia del reciclado de agregados a nivel mundial, comparando resultados y legislaciones de la UE. Se abordó la composición de los RCD y su influencia en las propiedades de áridos reciclados. Los resultados muestran que los métodos de producción de estos áridos son óptimos para la construcción, incluso con equipos comunes. El desempeño de los agregados reciclados aún no se comprende completamente en aspectos como reacciones álcali-sílice y lixiviación.

Vo et al. [14] Se investigó el uso de agregados de hormigón reciclado en la producción de hormigón con el método ADMD. Se reemplazaron muestras de AG natural con 30%, 40% y 50% de agregados reciclados en volumen. Se calcularon que el 40% de sustitución era óptimo, mostrando buena resistencia y durabilidad en todas las mezclas diseñadas con bajo consumo de cemento.

De Luca et al. [6] Se investigaron factores de sostenibilidad de agregados reciclados, comparándolos con vírgenes. Revisaron estrategias de reducción de RCD y hallaron beneficio neto positivo del material reciclado en comparación con áridas vírgenes. Concluye que el reciclaje de agregados es equiparable a material natural, con grandes beneficios ambientales y financieros.

Khelil et al. [15] Se realizó una campaña de prueba en columnas de hormigón armado con diferentes proporciones de áridos reciclados y una columna de referencia con áridos naturales. Se realizaron a cabo ensayos con ambas columnas, utilizando método de

elementos finitos para analizar el modo de fractura. Los resultados mostraron que el hormigón con bajo reciclado tuvo un buen desempeño al modelar la rotura por compresión excéntrica de las columnas HA.

Sunayana & Barai [16] Se buscó crear modelos de resistencia al corte para vigas de hormigón de áridos naturales (HAR) utilizando la técnica de Monte-Carlo. Se analizaron las variabilidades que afectan la resistencia, obteniendo factores de resistencia de 0,72, 0,77, 0,65 y 0,6. Este estudio es crucial para garantizar la seguridad en aplicaciones estructurales de HAR.

Carvalho et al. [17] Se realizaron ensayos en seis vigas de hormigón armado con sustituciones de AHR del 0%, 30% y 100%. Los resultados mostraron una reducción del 15% en resistencia a tracción y un 20% en módulo de elasticidad.

Munir et al. [18] Se estudió el comportamiento tensión-deformación del hormigón de áridos naturales (HAN) utilizando una macrofibra de polipropileno de 48 mm. Los hallazgos indican que las muestras sin fibras (NC) tienen una deformación máxima de 0.0025, disminuyendo a 0.0022 en muestras reforzadas (RC), mientras que la tensión máxima aumenta con más fibras, mejorando el desempeño mecánico y reduciendo microgrietas.

Pimentel et al. [19] Se realizó una investigación sobre la durabilidad del hormigón C30 con áridos reciclados. Se evaluaron cuatro tipos de áridos gruesos. El agregado tipo ARCO, hecho con 100% hormigón triturado, mostró similitudes con el hormigón convencional. Se concluyó que sustituir hasta un 30% del agregado natural por ARCO no afecta la resistencia a la compresión axial.

González et al. [20] La investigación se centra en las propiedades del hormigón reciclado (HR) y cómo predecirlas. Se recopilaron hallazgos relevantes y se propusieron ecuaciones para evaluar su rendimiento. Los resultados mostraron que la resistencia a compresión del HR disminuye entre un 5% y un 13% según la proporción de agregado reciclado. Se concluyó que el comportamiento del hormigón depende de la calidad del árido reciclado utilizado.

Palacio et al. [21] en su investigación realizaron un análisis de granulométrico donde comparó los agregado reciclados y naturales, Se identificaron criterios de la NTC 174 mediante la recolección de muestras de agregado reciclado de ruinas en Bogotá. Aunque no cumplen con los criterios, se sugiere considerar su uso en construcción, ya que sus características granulométricas se adecuan al concreto estructural según la NTC 176.

Gowtham et al. [22] en su investigación, revisaron el estándar del concreto demolido como sustituto del agregado grueso en concreto. Se implementó un programa integral basado en investigaciones experimentales. Se encontró que la resistencia a compresión del HMD se asemeja al hormigón tradicional. Además, el hormigón reciclado es una alternativa viable al hormigón estándar.

López et al. [23] en su estudio plantearon estudiar la curva de adherencia tensión-deslizamiento de los hormigones reciclados y la influencia del agregado grueso reciclado. La investigación analizó dos series de hormigón con diferentes relaciones cemento-agua y cuatro niveles de sustitución de agregado reciclado. Los resultados mostraron que las dosificaciones afectan notablemente la resistencia a compresión y adherencia. Se concluyó que la tensión de unión disminuye al aumentar el reemplazo de agregado reciclado, impactando las condiciones de servicio del hormigón reciclado.

A nivel nacional, Aragón y Montoya [24] determinó la factibilidad de utilizar concreto reciclado para lograr la ecoeficiencia en la construcción de la Ciudad de Tacna. Se realizaron ensayos de laboratorio para analizar un agregado y se diseñó una mezcla siguiendo la norma ACI 211 para  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>. Se probó con diferentes porcentajes de reemplazo del agregado grueso (AG) y se determinó que al sustituir el 15% y 25% por CR (residuos de demolición), se vio un alcance de la resistencia de diseño de 230.06 kg/cm<sup>2</sup> y 231.75 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, siendo esta última la mejor opción, a pesar del alto costo de CR.

Carrasco & Ccorahua [25] en su investigación adicionaron agregados reciclados para reemplazar parcialmente el AG y AF. Resultado; La incorporación del 20% de vidrio triturado

a un concreto con el 100% de AGCR favorece a una mejor resistencia a flexión y compresión. Concluyó que, es viable la aplicación de los agregados reciclados en viviendas unifamiliares.

Machuca [26] realizó una investigación para analizar el efecto de incorporar FPP en las propiedades del concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$ . La investigación fue explicativa, aplicada y experimental. Conclusión; al añadir fibras de polipropileno al hormigón convencional se producen cambios considerables en las características mecánicas y físicas del hormigón a  $210 \text{ g/cm}^2$  (fresco y endurecido).

Jalixto [27] realizó un estudio para conocer el efecto de las FPP en las características plásticas y mecánicas del hormigón  $F'c=280$  y  $210 \text{ kg/cm}^2$ . Se investigaron dosis de 0.10%, 0.20% y 0.30% de fibra de polipropileno (FPP) en hormigón. Con un diseño de resistencia  $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , la compresión disminuyó un 35.1%. A 0.30% de FPP, la resistencia máxima fue de 13.53%. Para  $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ , el asentamiento redujo un 38.9%. Aunque las FPP afectan negativamente el asentamiento, mejoran las propiedades de tracción (6.89%).

Asencio [28] en su investigación analizó el efecto del AGCR en la resistencia a compresión  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , obtenido según NTP 339.183:2013 o norma ASTM C.192 preparación de probetas, AGCR y diseño  $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  a los 28 días. Se obtuvo que la resistencia a compresión  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  fabricado con árido de hormigón reciclado es un 15,49% inferior a la que posee el diseño  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  fabricado con árido natural.

En el nivel local, Sánchez [29] evaluó las propiedades mecánicas pertenecientes al concreto diseñado por José Leonardo Ortiz en la zona de mezcla ( $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ ). Su planteamiento fue un diseño mixto con áridos naturales y otro diseño mixto con áridos reciclados, para un total de 36 controles. La resistencia a compresión de la mezcla con AGCR del 5% mejora gradualmente, reduciendo 675 kg de desechos y mitigando problemas ambientales graves derivados de animales dañinos en la sociedad.

Martínez [30] realizó una investigación con 2 diseños estándar y 6 diseños de mezcla con 15%, 25% y 50% de concreto reciclado. Se analizaron propiedades físicas del AGCR,

concluyendo que mejora mecánicamente hasta un 50% de sustitución por agregados naturales en flexión y compresión.

La investigación actual justifica el estudio sobre la inclusión de materiales en el concreto mediante la adición de PP. Se analizará cómo estos materiales mejoran las características mecánicas del concreto para que sean utilizables y satisfaga las demandas del concreto convencional, resaltando la relevancia del estudio.

Respecto a la formulación del problema en esta investigación se plantea: Formulación del problema ¿Cómo influye la utilización de agregados reciclados en el desempeño estructural del concreto con adición de fibras de polipropileno? Asimismo, en su hipótesis de estudio se encuentra. La utilización de agregados reciclados influye significativamente en el desempeño del concreto estructural. Se tiene como objetivo principal, OG: Determinar las características física-mecánica del concreto estructural  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$  reemplazando el agregado grueso por agregado grueso de concreto reciclado en cantidades 10%, 15%, 20% y 25%, con adición de fibras de polipropileno en  $400\text{gr/m}^3$  OE1: Analizar las propiedades físicas de los agregados reciclado proveniente de la trituración.; OE2: Precisar la resistencia del concreto estructural  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  y  $f_c=280\text{kg/cm}^2$  a la compresión, reemplazando el agregado grueso por agregado grueso de concreto reciclado en cantidades cantidades de 10%, 15%, 20% y 25% con adición de  $400 \text{ gr/m}^3$  de fibras de polipropileno.; OE3: Determinar la resistencia del concreto estructural  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$  a la tensión, reemplazando el agregado grueso por agregado grueso de concreto reciclado en cantidades de 10%, 15%, 20% y 25% con adición de  $400 \text{ gr/m}^3$  de fibras de polipropileno ;OE:4 Evaluar la resistencia del concreto estructural  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  y  $f_c=280\text{kg/cm}^2$ , a la flexión y módulo de elasticidad reemplazando el agregado grueso por agregado grueso de concreto reciclado en cantidades de 10%, 15%, 20% y 25% con adición de  $400\text{gr/m}^3$  de fibras de polipropileno.

Teorías relacionadas al tema

Concreto: Se establece una relación entre el concreto y materiales compuestos. El agua y cemento forman pasta continua, mientras que los agregados, al ser discontinua, no están interconectados [31]. El concreto está compuesto cemento, AG, AF y agua. Su popularidad se debe a las características de versatilidad, resistencia y durabilidad, siendo el material más empleado a nivel global [32].

Cemento Portland. Principalmente clinker y yeso mezclados para mejorar fraguado. Es duradero y resistente, usado en aplicaciones estructurales. Popular [33].

Granulometría. La NTP 400.012 establece la masa de partículas retenidas en tamices según su tamaño. Se calculan porcentajes acumulados, parciales y masa retenida en cada tamiz [34]. Se debe considerar las normas ASTM C136 y NTP 400.037.

Resistencia a la compresión. La resistencia en MPa es crucial en propiedades mecánicas. Varía entre 200 kg/cm<sup>2</sup> para estructuras comerciales y supera 300 kg/cm<sup>2</sup> en concretos residenciales. Aplicaciones específicas requieren más de 80 MPa.

Resistencia a la tracción. es la capacidad de un material para resistir fuerzas de estiramiento, puede ser baja afectación de su uso estructural. [35].

Resistencia a la flexión. La resistencia a cargas transversales es vital en componentes estructurales para prever su comportamiento y durabilidad bajo flexión, como vigas y losas [36]

Módulo de elasticidad. El módulo de deformación relaciona rigidez y esfuerzo aplicado en el rango elástico, esencial para el diseño estructural de concreto sin fallas [37].

Agregados reciclados. Los RCD son residuos fabricados por las rehabilitaciones, demoliciones o construcciones de las obras de ingeniería, las cuales se dividen en públicas o privadas [38]. Los desechos de demoliciones y construcciones pueden reutilizarse o reciclarse debido a su potencial [39].

Agregados de concreto reciclado (ACR). La técnica innovadora de reciclar áridos de desechos de construcción ha demostrado ser efectiva en diseños actuales, creando mezclas categorizadas y dosificadas [40] [41].

Usos del concreto reciclado (ACR)

Al momento de usar concreto armado, es recomendable emplear ACR gruesos, debido al menor porcentaje de pasta de cemento con relación a los distintos áridos finos reutilizados, siendo óptimo para la realización de Clinker. [42]

Producción del concreto reciclado (ACR)

Agregado fino. El agregado fino, proveniente de la cantera de Jicamarca y con tamaños entre malla #200 y #4, se obtiene de la desintegración de agregados más grandes, cumpliendo con normas establecidas [43].

Agregado grueso. Pertenecen a la desintegración artificial o natural de las rocas. Los materiales gruesos son considerados al variar entre las mallas 3/8" y 3" [43].

Fibras de polipropileno. Los filamentos sintéticos fortalecen el concreto, evitando grietas y aumentando la resistencia a tensiones durante el fraguado y secado, mejorando la durabilidad del material [44], aumentan ductilidad y absorben energía en concreto, mejorando la respuesta ante impactos o cargas dinámicas, útiles en pavimentos, pisos industriales y aplicaciones de infraestructura [45].

Tipos de Fibras de Polipropileno.

Monofilamentos. El método de fabricación de fibras de polipropileno utiliza desplazamiento de material fundido con disco circular para crear filamentos.

Fibriladas. Las fibriladas de FPP se crean al extruir un disco rectangular que se convierte en filamentos de películas de PP tejidas longitudinalmente en tiras de igual anchura, comprimidas en paquetes cortados durante mezclados de agregados.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### Tipo y diseño de investigación

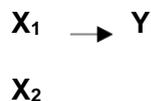
Tipo La investigación: es de tipo aplicada, según Agustina et al. [46] La investigación aplicada busca adaptar conceptos científicos para resolver desafíos específicos y mejorar la toma de decisiones en situaciones prácticas.

Enfoque: Investigación cuantitativa sistemática que utiliza métodos estadísticos y matemáticos para analizar datos numéricos, identificar patrones, establecer relaciones [47].

Diseño. Presenta un diseño experimental; De acuerdo al problema que se planteó la investigación es experimental, ya que se manipulará la variable independiente para observar y medir su efecto en una o más variables dependientes [48].

Es explicativo, De acuerdo con Flick [49] una investigación explicativa se orienta a aclarar las propiedades y características de un fenómeno, proporcionando una comprensión más amplia y detallada.

Presenta el siguiente esquema:



Donde:

X = Manipulación de la variable independiente

Y = Medición del efecto sobre la variable dependiente

Variables y operacionalización.

### **Variables**

#### **Variable independiente**

Agregados reciclados y fibras de polipropileno.

#### **Variable dependiente**

Desempeño del concreto estructural

TABLA I  
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DEPENDIENTE

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición	
Propiedades físicas – mecánicas del concreto	Se refiere a su comportamiento bajo diversas cargas y esfuerzos.	Se evaluarán los ensayos y obtener resultados para cada dimensión	concreto en estado fresco	Asentamiento	"	Fichas de observación y herramientas de laboratorio	%	Variable numérica	De razón	
				Temperatura	°C					
				Peso Unitario	Kg/m <sup>3</sup>					
				Contenido de aire	%					
			Diseño	Proporciones de diseño	m <sup>3</sup>					R' a la compresión
			Concreto en estado endurecido	R' a la flexión	Kg/cm <sup>2</sup>					
				R' a la tracción						
				Mód. De elasticidad						

TABLA II  
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE INDEPENDIENTE

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición	
Agregado grueso de concreto reciclado (AGCR) con adición de fibras de Polipropileno (FPP)	Las fibras de polipropileno son fibras sintéticas producidas a partir del polímero de polipropileno, un hidrocarburo.	Par su evaluación se adicionarán gr/m <sup>3</sup> en diversas proporciones para conocer la mejor resistencia a las propiedades	Propiedades físicas	Granulometría	mm	Observación de fichas, análisis de documentos y recopilación de información.	%	Variable numérica	De razón	
				Densidad	gr/cm <sup>3</sup>					
				Absorción	%					
				Peso unitario	gr/cm <sup>3</sup>					
			Tiempo de Curado	CP	CP+10% AGCR + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP					%
			Densidad	400 gr/m <sup>3</sup> FPP						
			Proporciones de polipropileno	CP+15% AGCR + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP						
			Longitud de la Fibra	CP+20% AGCR + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP						
				CP+25% AGCR + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP						
				400 gr/m <sup>3</sup> FPP						

## Población de estudio, muestra y criterios de selección

Población. son las probetas compuestas de concreto fabricadas con agregados reciclados con adición de fibras de polipropileno. Para la cual está dirigida esa investigación, se enfoca en la creación de varios testigos cilíndricos y rectangulares diseñadas con concretos  $f'c$  210 y 280  $\text{kg/cm}^2$  adicionando PP.

Muestra. la conformaron 780 probetas cilíndricas que se sometieron a los ensayos en diseños de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , tendrán diferentes cantidades de AGCR y PP La variable independiente (VI).

TABLA III  
Distribución de las muestras de probetas para ensayos

Ensayo	Ensayos a realizar	Sub total
Ensayos de diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Resistencia a la Compresión Axial	130
	Resistencia a la tensión Indirecta	130
	Resistencia a la flexión	130
Ensayos de diseño $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	Resistencia a la Compresión Axial	130
	Resistencia a la tensión Indirecta	130
	Resistencia a la flexión	130
Total, de probetas y vigas		780

## Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

La técnica: que se utilizó fue la observación sistemática, porque elabora datos en condiciones relativamente bajo control del investigador, También se utilizó el análisis documental.

Los Instrumentos: utilizados fueron las hojas de cálculo emitidas por el laboratorio LEMS W&C, las cuales se ajustan a los estándares del método ACO 211.

En lo que respecta a la validez y confiabilidad de los instrumentos fue determinada a través de los ingenieros pertenecientes al laboratorio LEMS W&C EIRL de materiales, así

mismo los equipos estuvieron perfectamente calibrados para que los resultados no tengan errores.

Criterios éticos. Los procedimientos fueron realizados tomando en cuenta lo plasmado en la NTP, ACI y la ASTM, tanto para los estudios de agregados y concreto, empleándose los formatos establecidos. También se analizó investigaciones anteriores que se utilizaron como guía, las que fueron tomadas de sitios webs que presentaban datos confiables y fueron citados respectivamente.

Criterios de rigor científico. El estudio estuvo basado en procesos de ensayos experimentales, los cuales están acorde con las Normas Técnicas, tanto nacionales como internacionales, además de la confianza y profesionalismo del personal del laboratorio LEMS W&C EIRL. Esto permitió resultados reales en los ensayos de materiales.

Se muestra en la figura siguiente el diagrama de flujo, en el cual se explicará de manera concisa los ensayos utilizados para cumplir con la hipótesis propuesta.

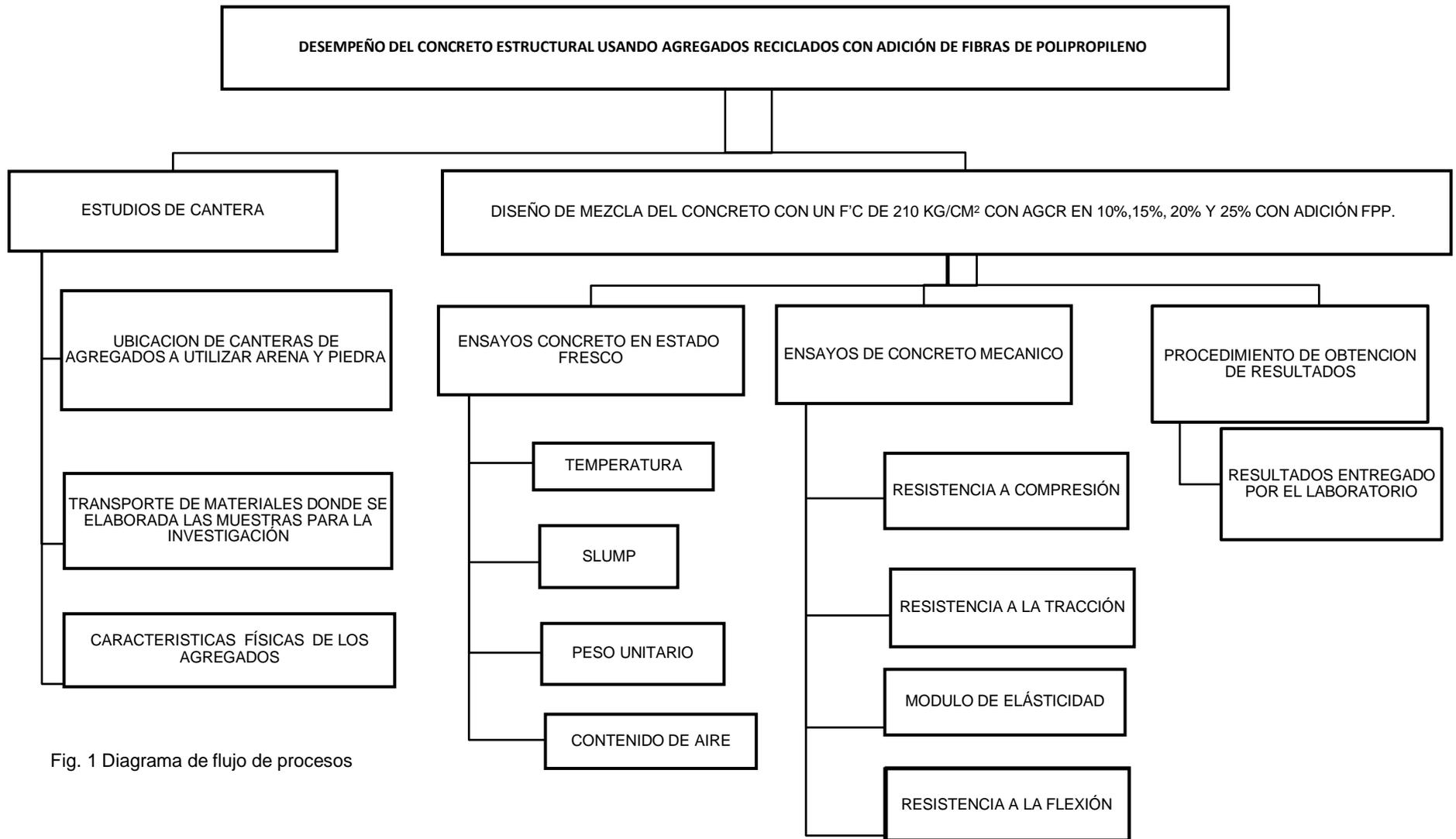


Fig. 1 Diagrama de flujo de procesos

### III. RESULTOS

#### 3.1. Resultados

De acuerdo al OE1:

Ensayos realizados al agregado fino.

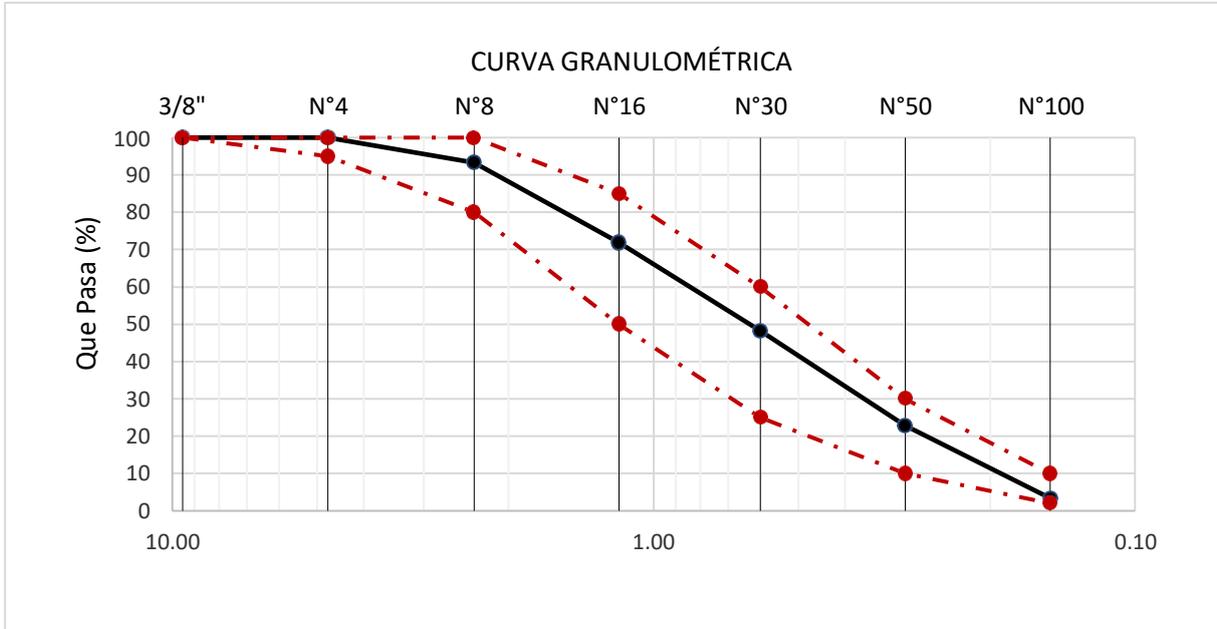


Fig. 2 Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera la victoria - Pátapo

Análisis de agregado grueso de la cantera la Victoria

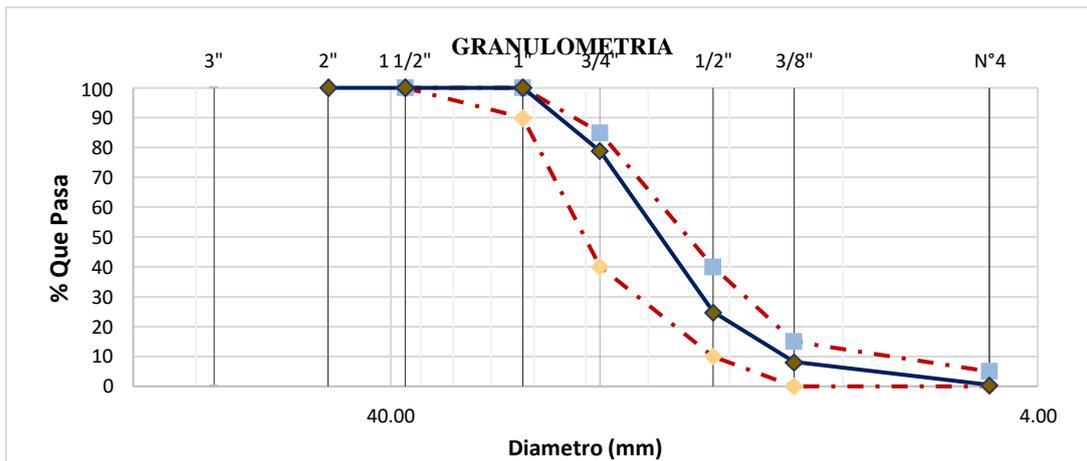


Fig. 3 Análisis granulométrico del agregado grueso de la cantera la victoria

TABLA IV

Análisis granulométrico de agregado grueso de concreto reciclado

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	75	0.0	0	0	100
2"	50.000	0.0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.000	0.0	0.00	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.000	174.0	8.70	8.7	91.3
1/2"	12.700	912.0	45.60	54.3	45.7
3/8"	9.520	406.0	20.30	74.6	25.4
N°4	4.750	466.0	23.30	97.9	2.1
Fondo	FONDO	42.0	2.10	100.0	0.0

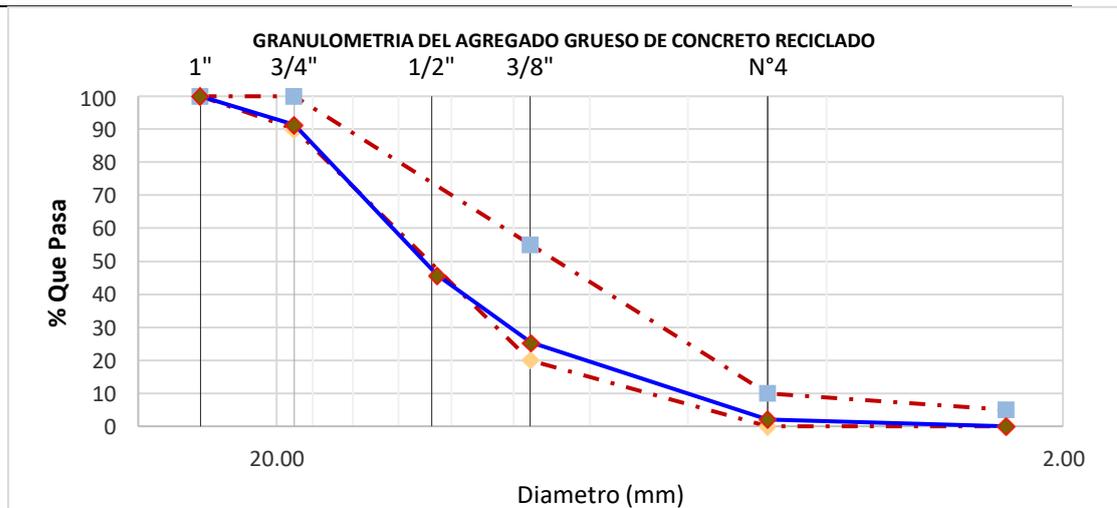


Fig. 4 Análisis granulométrico de agregado Grueso de concreto reciclado

Según O.E.2:

Se compararon resultados mecánicos de muestras con diferentes porcentajes de agregado reciclado y fibras de polipropileno a las edades de 7, 14 y 28 días de curado por inmersión en agua.

Resistencia a la compresión del concreto patrón  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y CP con agregado grueso reciclado reemplazando en 10%, 15%, 20% y 25% al agregado grueso.

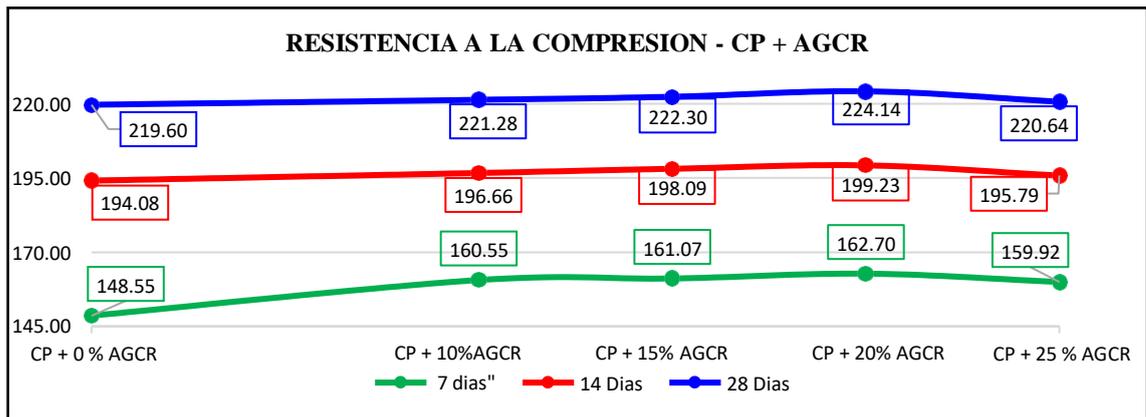


Fig. 5 Resistencia a la compresión del concreto a las diferentes combinaciones de agregado grueso de concreto reciclado.

TABLA V

Resistencia del concreto a la compresión con las diferentes combinaciones

**ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  + AGCR EN PORCENTAJES**

Tiempo (días)	Concreto patrón $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$	$f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 10% AGCR	$f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 15% AGCR	$f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 20% AGCR	$f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 25% AGCR
7.00	148.55	160.55	161.07	<b>162.70</b>	159.92
14.00	194.08	196.66	198.09	<b>199.23</b>	195.79
28.00	219.60	221.28	222.30	<b>224.14</b>	220.64
Resistencia	100.00%	0.77%	1.23%	<b>2.07%</b>	0.48%

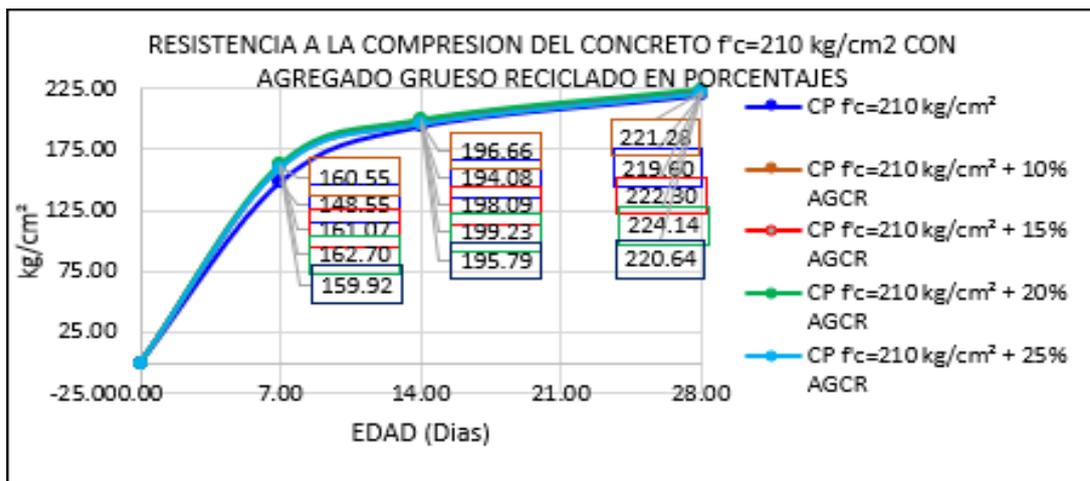


Fig. 6 Curvas de la resistencia del concreto patrón vs las 4 combinaciones de AGCR

Resistencia a la compresión del concreto patrón con adición de fibras de polipropileno en 200gr, 300gr, 400gr y 500gr por m<sup>3</sup>.

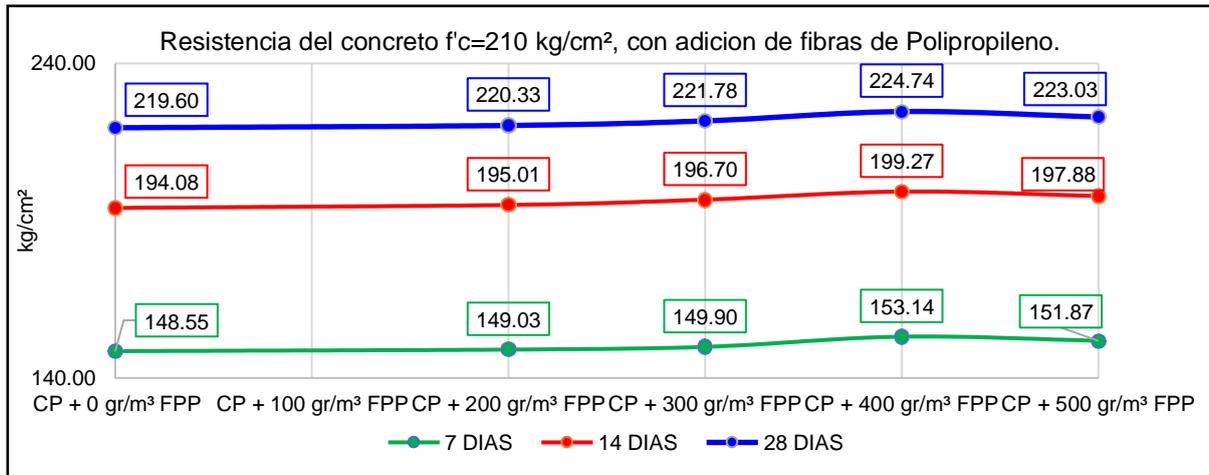


Fig. 7 Curvas de la resistencia del concreto patrón con adición de FPP

tabla VI

Resistencia del concreto a la compresión con las diferentes combinaciones de FPP

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FIBRAS DE POLIPROPILENO					
Tiempo (días)	Concreto patrón f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr/m <sup>3</sup> FPP	f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr/m <sup>3</sup> FPP	f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr/m <sup>3</sup> FPP	f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr/m <sup>3</sup> FPP
7.00	148.55	149.03	149.90	153.14	151.87
14.00	194.08	195.01	196.70	199.27	197.88
28.00	219.60	220.33	221.78	224.74	223.03
Resistencia	100.00%	0.34%	0.99%	2.34%	1.56%

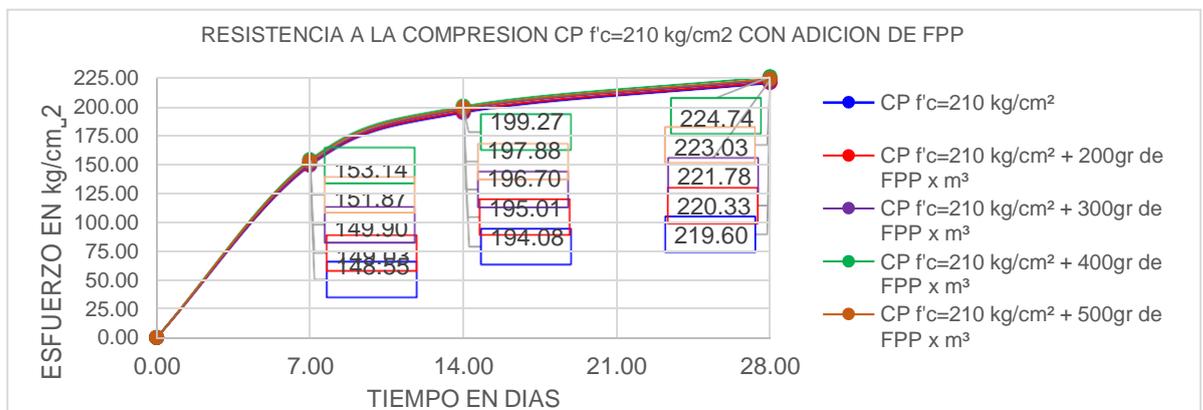


Fig. 8 Curvas de resistencia del concreto patrón vs el CP con adición de FPP

Resistencia a la compresión del concreto patrón y CP con agregado grueso reciclado reemplazando en 10%, 15%, 20% y 25% al agregado grueso patrón más adición de 400gr/m<sup>3</sup> de FPP, para una resistencia de diseño de f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>.

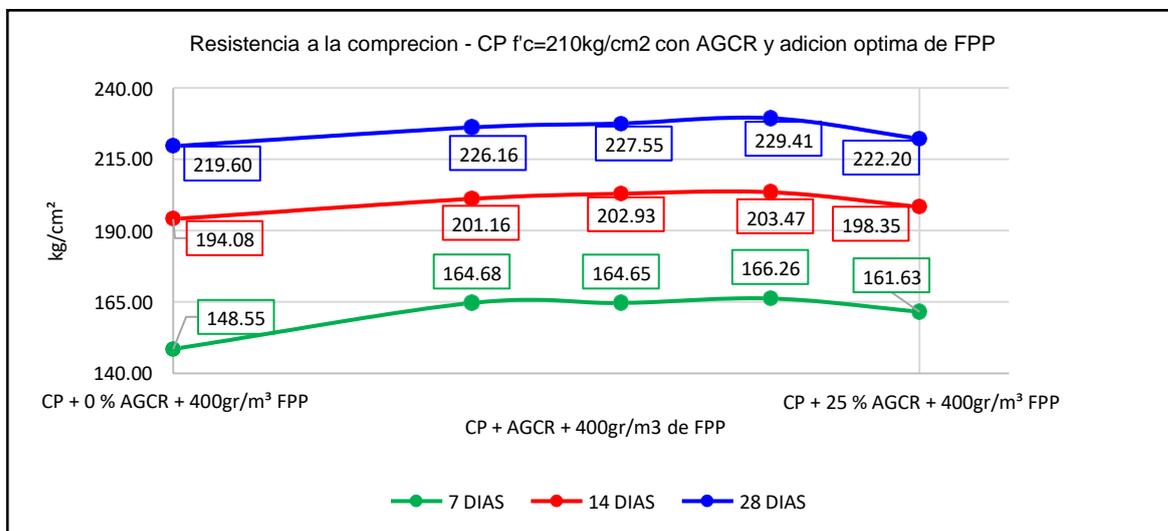


Figura 1: Combinación de CP + AGCR + Optimo de FPP.

TABLA VII

Resistencia del concreto a la compresión con las diferentes combinaciones de FPP

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CP f'c=210 kg/cm² CON AGCR + 400gr/m³ FPP					
Concreto	CP f'c=210 kg/cm²,				
patrón	Remplazando 10% de	Remplazando 10% de	Remplazando 20% de	Remplazando 25% de	Remplazando 25% de
(días)	f'c=210	AGCR + 400gr/m³ de			
	kg/cm²	FPP	FPP	FPP	FPP
7.00	148.55	164.68	164.65	166.26	161.63
14.00	194.08	201.16	202.93	203.47	198.35
28.00	219.60	226.16	227.55	229.41	222.20
Resistencia	100.00%	2.99%	3.62%	4.47%	1.19%

El concreto estándar con f'c=210 kg/cm<sup>2</sup> sustituyó el agregado grueso por concreto reciclado en diferentes proporciones junto con 400 g/m<sup>3</sup> de fibras. La resistencia a compresión aumentó en 2.99%, 3.62%, 4.47% y 1.19% al reemplazar 10%, 15%, 20% y 25% del AGCR.

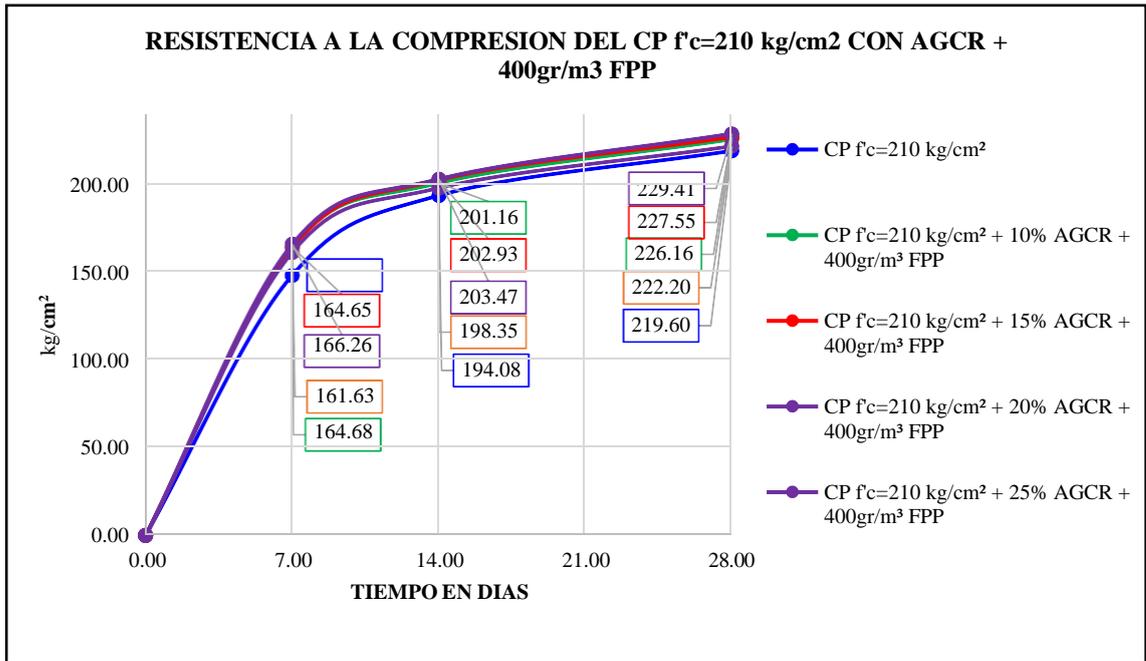


Fig. 9 Combinación de CP + AGCR + Optimo de FPP

Resistencia a la compresión axial del concreto f'c=280 kg/cm²

Resistencia a la compresión del concreto patrón f'c=280 kg/cm² y CP con agregado grueso reciclado reemplazando en 10%, 15%, 20% y 25% al agregado grueso.

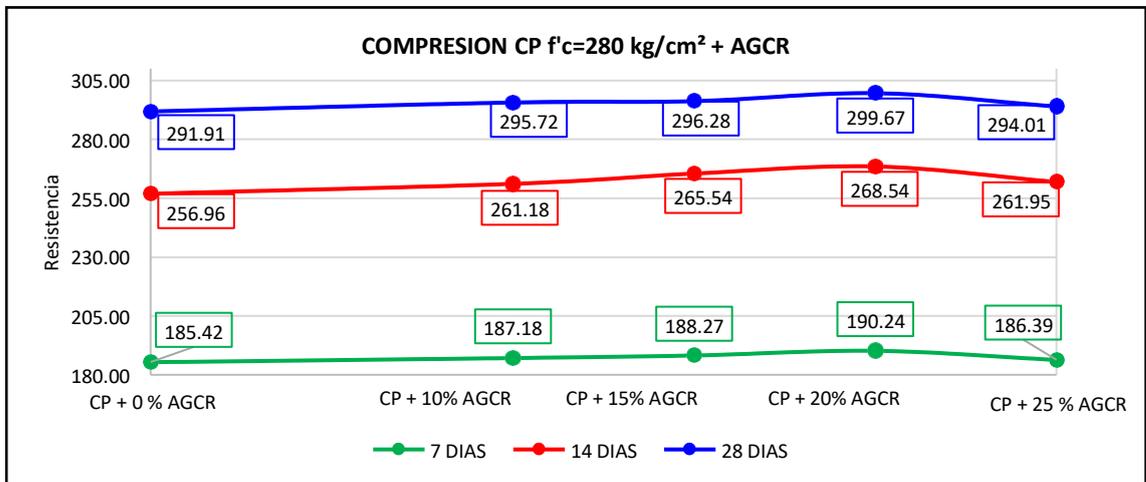


Fig. 10 Resistencia a la compresión del concreto a las diferentes edades y combinaciones de agregado grueso de concreto reciclado

TABLA VIII

Resistencia del concreto a la compresión con las diferentes combinaciones de AGCR

Ensayo resistencia a la compresion del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ + agcr en porcentajes					
Tiempo (días)	Concreto patrón $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$	Concreto patrón $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 10% AGCR	Concreto patrón $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 15% AGCR	Concreto patrón $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 20% AGCR	Concreto patrón $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 25% AGCR
7.00	185.42	187.18	188.27	<b>190.24</b>	186.39
14.00	256.96	261.18	265.54	<b>268.54</b>	261.95
28.00	291.91	295.72	296.28	<b>299.67</b>	294.01
Resistencia	100.00%	1.30%	1.50%	<b>2.66%</b>	0.72%

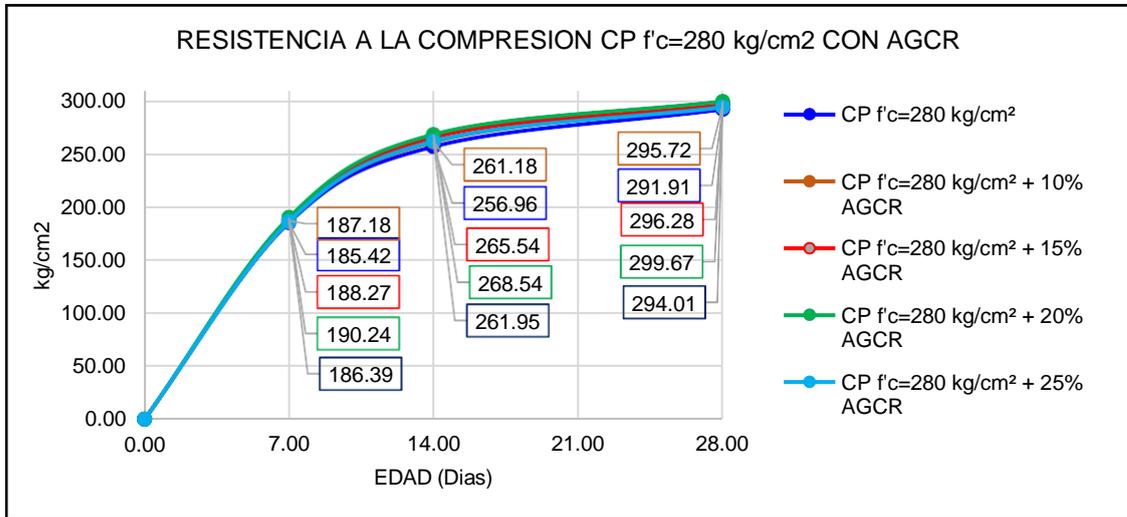


Fig. 11 Curvas de la resistencia del concreto patrón vs las 4 combinaciones de AGCR

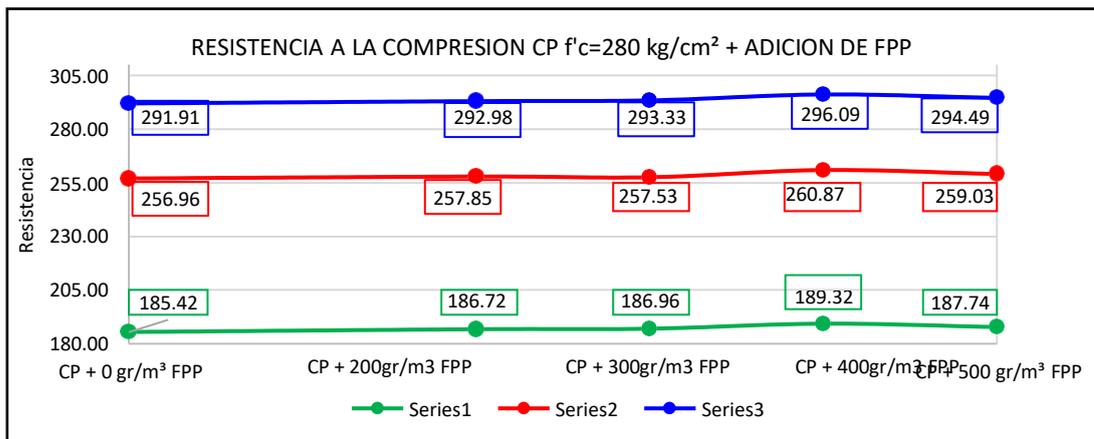


Fig. 12 Curvas de la resistencia del concreto patrón con adición de FPP

TABLA IX

Resultados de la resistencia del concreto a la compresión con las diferentes combinaciones de FPP

Ensayo resistencia a la compresion del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ + fibras de polipropileno					
Tiempo (días)	Concreto patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	Concreto patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 200gr/m <sup>3</sup> FPP	Concreto patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 300gr/m <sup>3</sup> FPP	Concreto patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 400gr/m <sup>3</sup> FPP	Concreto patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 500gr/m <sup>3</sup> FPP
7.00	185.42	186.72	186.96	<b>189.32</b>	187.74
14.00	256.96	257.85	257.53	<b>260.87</b>	259.03
28.00	291.91	292.98	293.33	<b>296.09</b>	294.49
Resistencia	100.00%	0.37%	0.48%	<b>1.43%</b>	0.88%

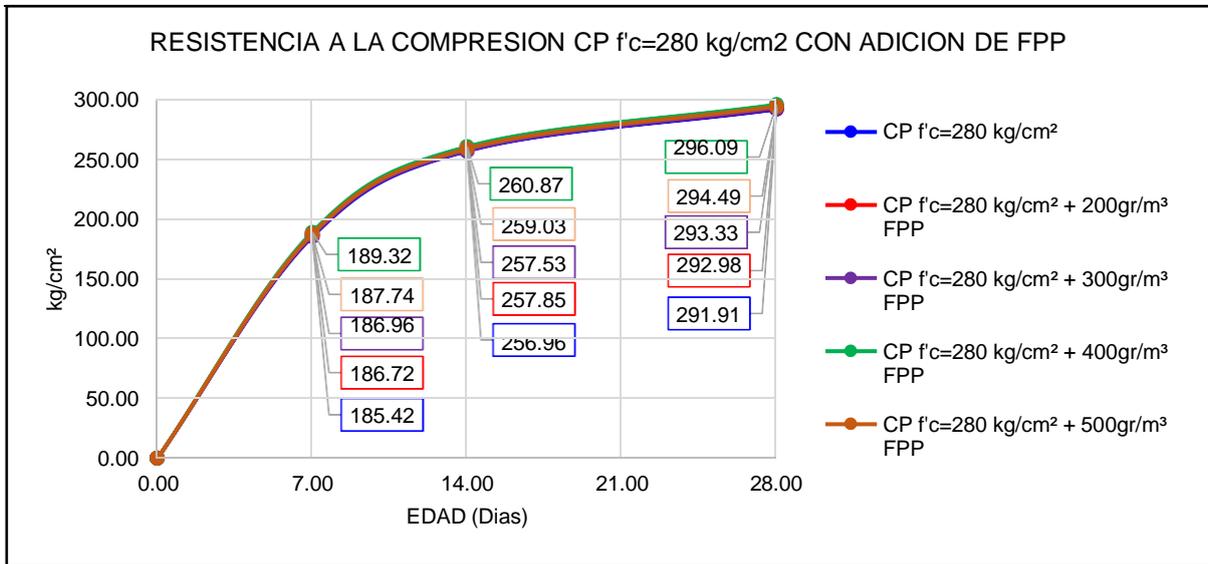


Fig. 13 Curvas de la resistencia del concreto patrón con adición de FPP

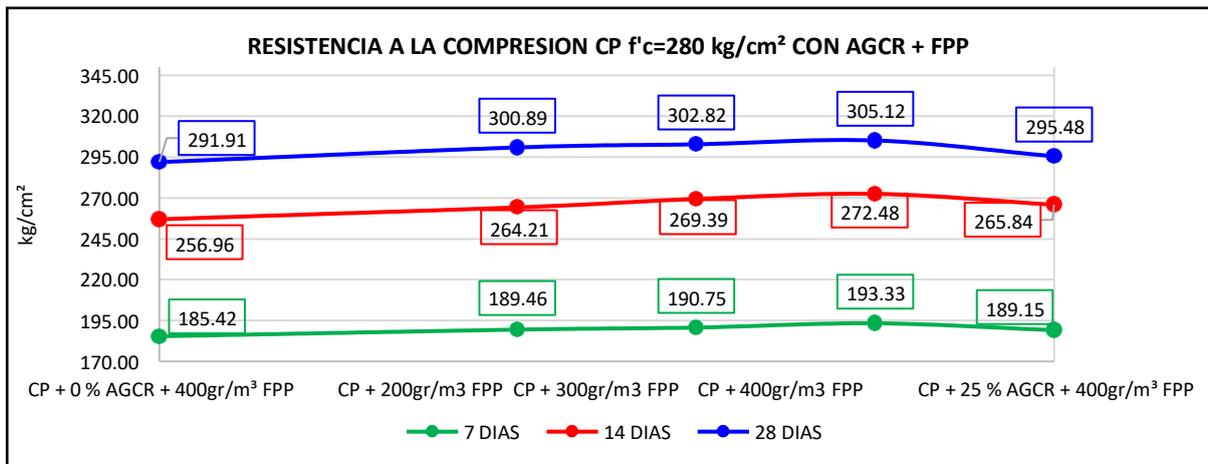


Fig. 2: Curvas de resistencia del concreto patrón vs el CP con adición de FPP

TABLA X

Resultados de la resistencia del concreto a la compresión con las diferentes combinaciones de FPP, ensayo resistencia a la compresión del CP  $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con AGCR +400 gr/m<sup>3</sup> FPP

Tiempo (días)	Concreto patrón $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$	CP $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Remplazando 10% de AGCR + 400gr/m <sup>3</sup> de FPP	CP $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Remplazando 10% de AGCR + 400gr/m <sup>3</sup> de FPP	CP $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Remplazando 20% de AGCR + 400gr/m <sup>3</sup> de FPP	CP $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Remplazando 25% de AGCR + 400gr/m <sup>3</sup> de FPP
		7.00	185.42	189.46	190.75
14.00	256.96	264.21	269.39	<b>272.48</b>	265.84
28.00	291.91	300.89	302.82	<b>305.12</b>	295.48
Resistencia	100.00%	3.07%	3.74%	<b>4.53%</b>	1.22%

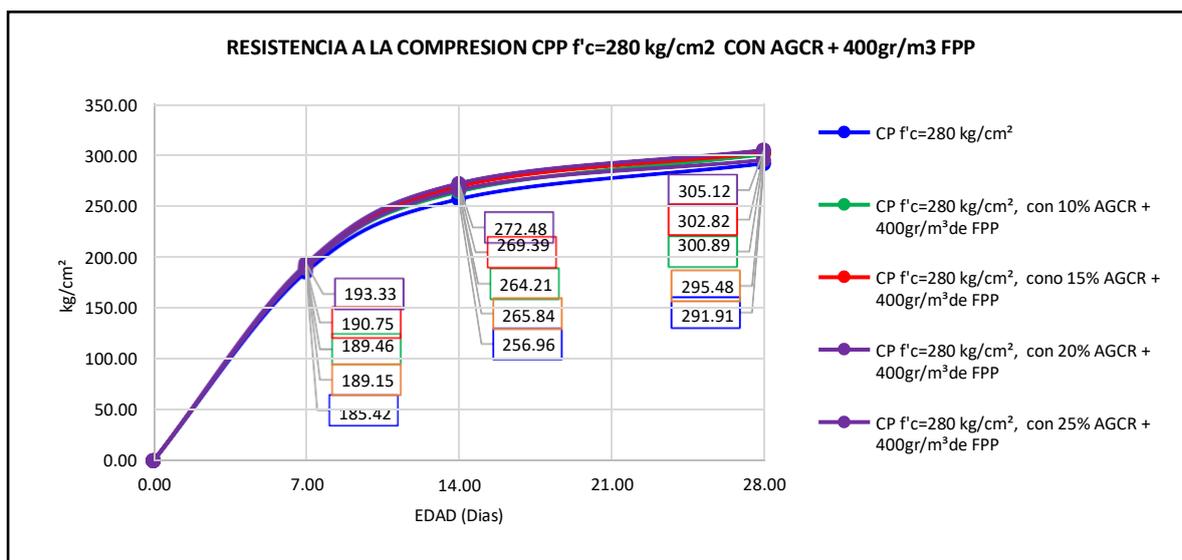


Fig. 14 Combinación de CP + AGCR + Optimo de FPP

Según OE3.:

Resistencia a la tracción del concreto patrón y CP con agregado grueso reciclado reemplazando en 10%, 15%, 20% y 25% al agregado grueso patrón, para una resistencia de diseño de  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$

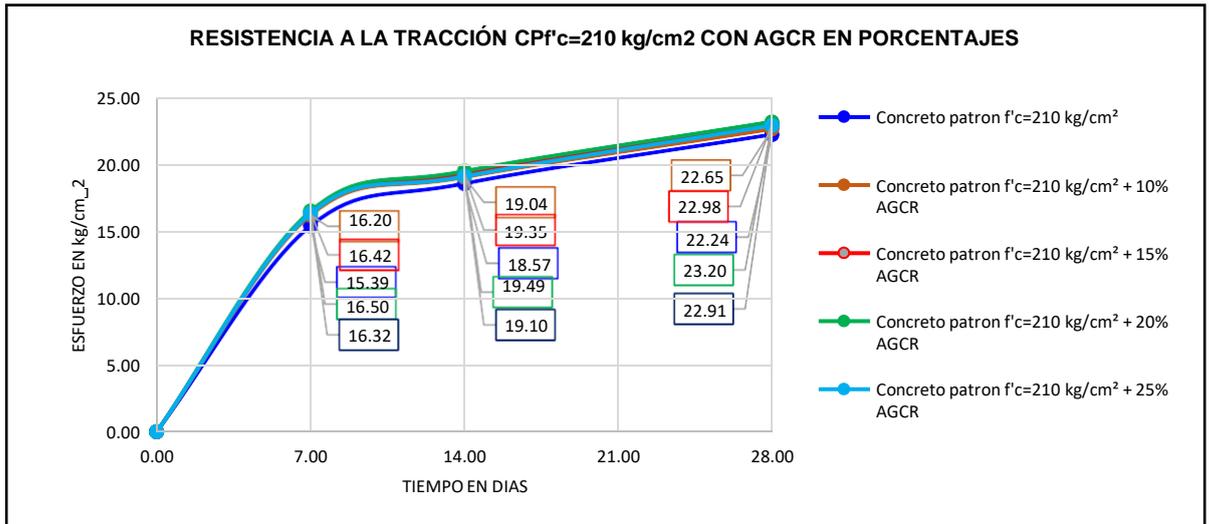


Fig. 15 Combinación de CP + AGCR - resistencia a la tracción

TABLA XI

Resultados de la resistencia del concreto a la tracción con las diferentes combinaciones de AGRC

Ensayo resistencia a la tracción del concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + agcr en porcentajes					
Tiempo (días)	Concreto patrón f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	Concreto patrón f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	Concreto patrón f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	Concreto patrón f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	Concreto patrón f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR
7.00	15.39	16.20	16.42	16.50	16.32
14.00	18.57	19.04	19.35	19.49	19.10
28.00	22.24	22.65	22.98	23.20	22.91
Resistencia	100.00%	1.85%	3.33%	4.32%	3.04%

Resistencia a la tracción del concreto patrón con adición de fibras de polipropileno

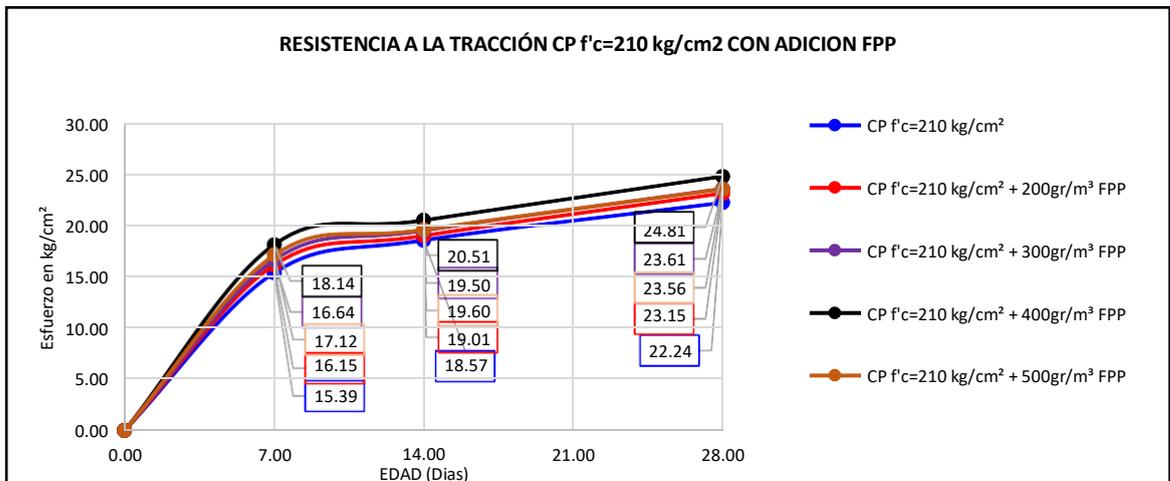


Fig. 16 Combinación de CP + AGCR - resistencia a la tracción

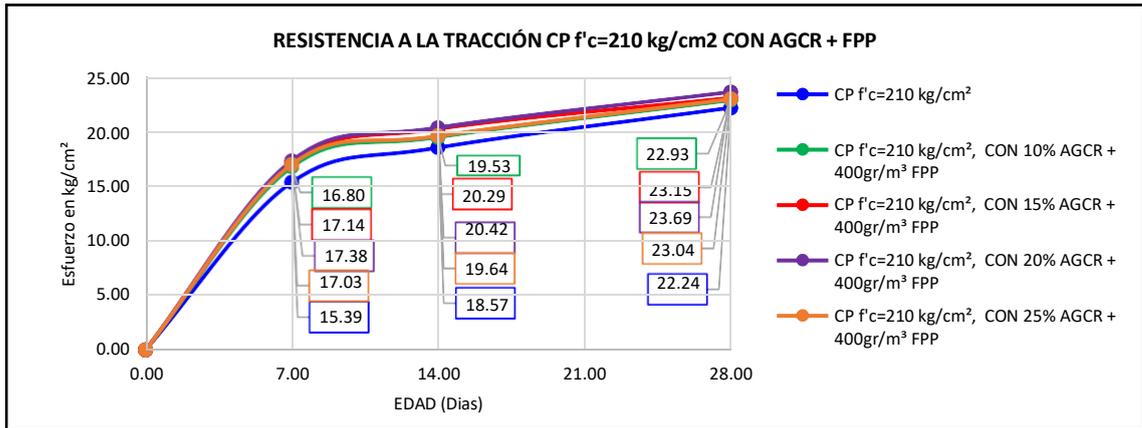


Fig. 17: Combinación de CP + AGCR + Optimo de FPP

TABLA XII

Resistencia del concreto a la tracción con las diferentes combinaciones de AGRC y 400gr/m3 de FPP

Ensayo resistencia a la tracción del concreto f'c=210 kg/cm² con agcr + fibras de polipropileno

Tiempo (días)	Concreto patrón f'c=210	CP Reemplazando 10% de AGCR + 400gr/m³ de FPP	CP Reemplazando 10% de AGCR + 400gr/m³ de FPP	CP Reemplazando 20% de AGCR + 400gr/m³ de FPP	CP Reemplazando 25% de AGCR + 400gr/m³ de FPP
7.00	15.39	16.80	17.14	<b>17.38</b>	17.03
14.00	18.57	19.53	20.29	<b>20.42</b>	19.64
28.00	22.24	22.93	23.15	<b>23.69</b>	23.04
Resistencia	100.00%	3.10%	4.12%	<b>6.52%</b>	3.59%

Resistencia a la Tracción del concreto patrón y CP con agregado grueso reciclado reemplazando en 10%, 15%, 20% y 25% al agregado grueso patrón, para una resistencia de diseño de f'c=280 kg/cm².

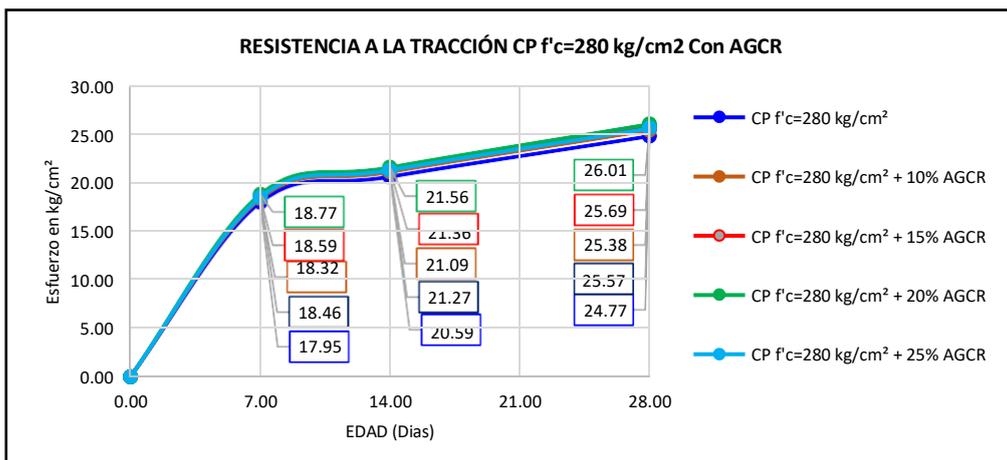


Fig. 18: Combinación de CP + AGCR - resistencia a la tracción

TABLA XIII

resultados de resistencia del concreto a la tracción con las diferentes combinaciones de AGCR

ENSAYO RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ + AGCR EN PORCENTAJES					
Concreto patrón	Concreto patrón	Concreto patrón	Concreto patrón	Concreto patrón	Concreto patrón
Concreto patrón	$f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ +				
Tiempo (días)	$f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	10% AGCR	15% AGCR	20% AGCR	25% AGCR
7.00	17.95	18.32	18.59	18.77	18.46
14.00	20.59	21.09	21.36	21.56	21.27
28.00	24.77	25.38	25.69	26.01	25.57
Resistencia	100.00%	2.47%	3.70%	5.02%	3.20%

Resistencia a la compresión del concreto patrón con adición de fibras de polipropileno en 200gr, 300gr, 400gr y 500gr por  $\text{m}^3$ .

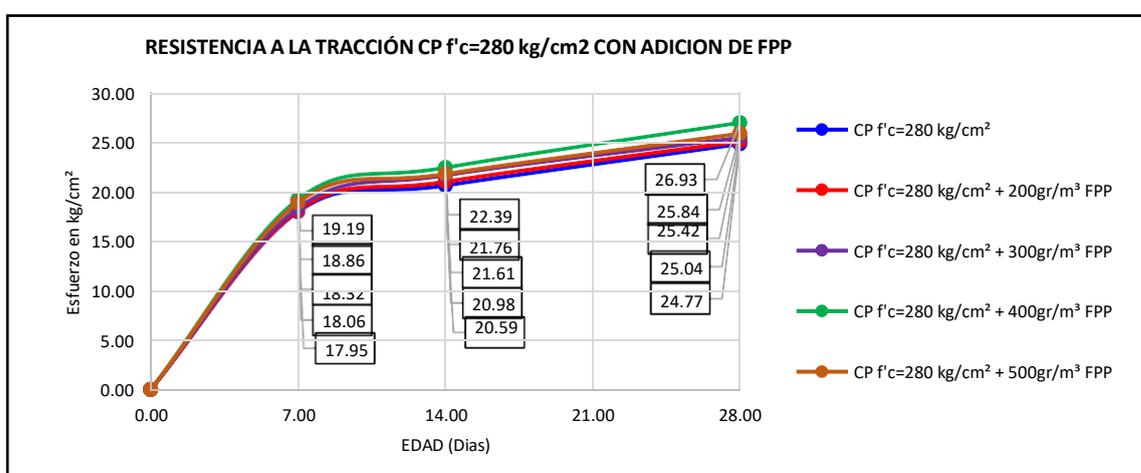


Fig. 19 Concreto patrón con adición de fibras de polipropileno – Tracción

TABLA XIV

Resistencia del concreto con adición de FPP – tracción

Ensayo resistencia a la tracción del concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ + fibras de polipropileno					
Concreto patrón	$f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ +				
Concreto patrón	$f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	200gr/m³ FPP	300gr/m³ FPP	400gr/m³ FPP	500gr/m³ FPP
Tiempo (días)	$f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	200gr/m³ FPP	300gr/m³ FPP	400gr/m³ FPP	500gr/m³ FPP
7.00	17.95	18.06	18.32	19.19	18.86
14.00	20.59	20.98	21.61	22.39	21.76
28.00	24.77	25.04	25.42	26.93	25.84
Resistencia	100.00%	1.10%	2.63%	8.72%	4.33%

Resistencia a la Tracción del concreto patrón y CP con agregado grueso reciclado reemplazando en 10%, 15%, 20% y 25% al agregado grueso patrón

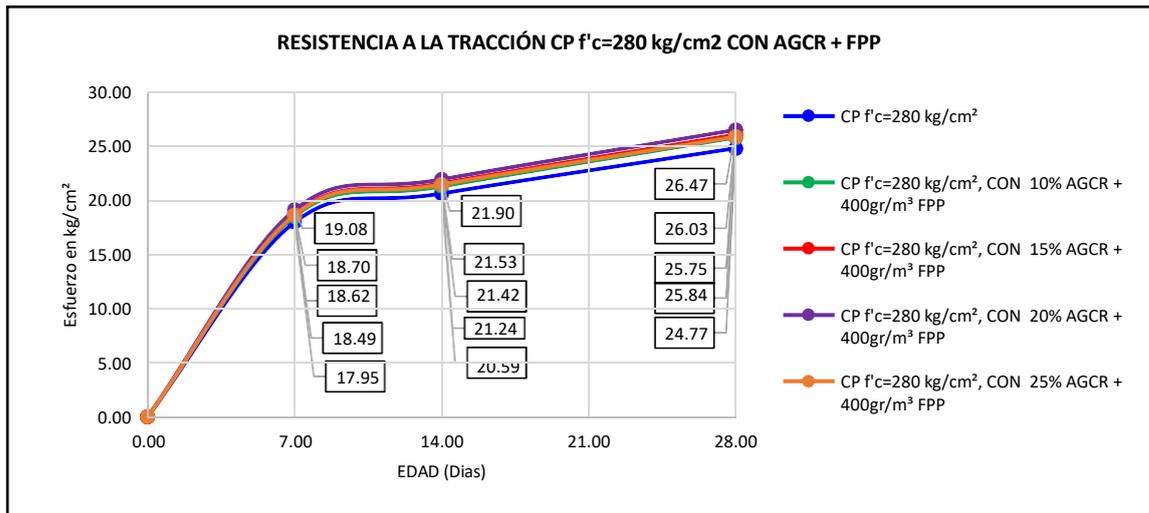


Fig. 20 Combinación de CP + AGCR + Optimo de FPP

TABLA XV

Resultados de la resistencia del concreto a la tracción con las diferentes combinaciones de AGRC y 400gr/m3 de

FPP

Ensayo resistencia a la tracción del concreto f'c=280 kg/cm² con agr + fibras de polipileno					
	Concreto patrón	CP f'c=280 Reemplazando 10% de AGCR + 400gr/m³ de FPP	CP f'c=280 Reemplazando 15% de AGCR + 400gr/m³ de FPP	CP f'c=280 Reemplazando 20% de AGCR + 400gr/m³ de FPP	CP f'c=280 Reemplazando 25% de AGCR + 400gr/m³ de FPP
Tiempo (días)	f'c=280 kg/cm²				
7.00	17.95	18.49	18.70	<b>19.08</b>	18.62
14.00	20.59	21.24	21.53	<b>21.90</b>	21.42
28.00	24.77	25.75	26.03	<b>26.47</b>	25.84
Resistencia	100.00%	3.96%	5.06%	<b>6.84%</b>	4.31%

Según OE4.

Resistencia a la Flexión del concreto patrón y CP con agregado grueso reciclado reemplazando en 10%, 15%, 20% y 25% al agregado grueso patrón, para una resistencia de diseño de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

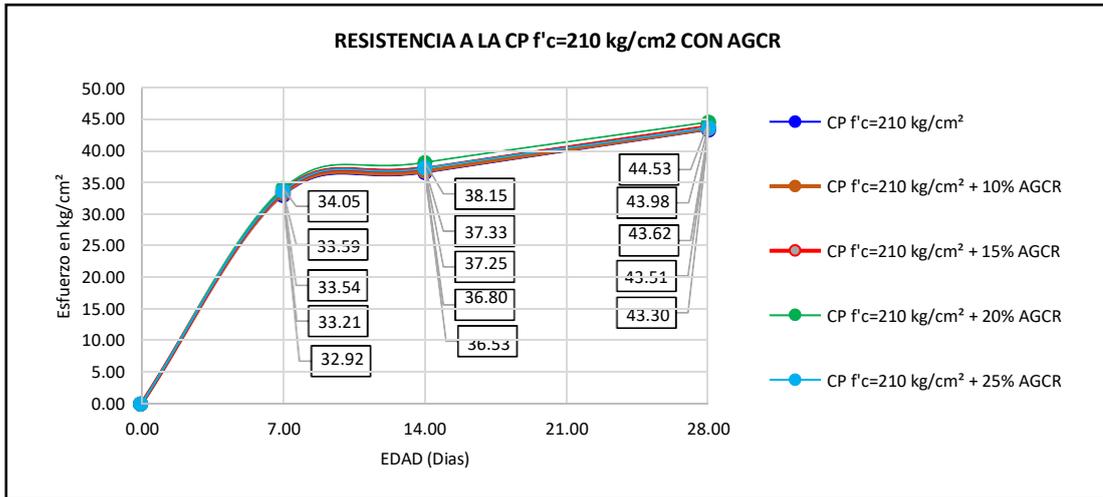


Fig. 21 Combinación de CP + AGCR - resistencia a la Flexión

TABLA XVI

Resultados de resistencia del concreto a la flexión con las diferentes combinaciones de AGCR

ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ + AGCR EN PORCENTAJES					
Tiempo (días)	Concreto patrón $f'c=210$	$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$
	$\text{kg/cm}^2$	+ 10% AGCR	+ 15% AGCR	+ 20% AGCR	+ 25% AGCR
7.00	32.92	33.21	33.59	34.05	33.54
14.00	36.53	36.80	37.33	38.15	37.25
28.00	43.30	43.51	43.98	44.53	43.62
Resistencia	100.00%	0.50%	1.59%	2.85%	0.76%

Resistencia a la flexión del concreto patrón con adición de fibras de polipropileno en 200gr, 300gr, 400gr y 500gr por  $\text{m}^3$ .

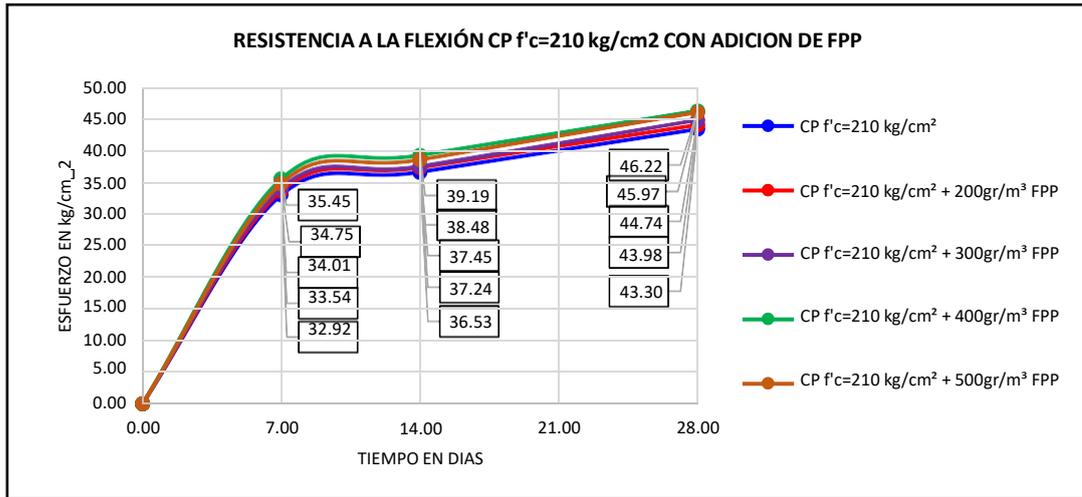


Fig. 22 Concreto patrón con adición de fibras de polipropileno – Flexión

TABLA XVII

Resistencia del concreto a la compresión con adición de FPP– flexión

Ensayo resistencia a la flexión del concreto f'c=210 kg/cm² + fibras de polipropileno					
Tiempo (días)	Concreto patrón f'c=210 kg/cm²	f'c=210 kg/cm² + 200gr/m³ FPP	f'c=210 kg/cm² + 300gr/m³ FPP	f'c=210 kg/cm² + 400gr/m³ FPP	f'c=210 kg/cm² + 500gr/m³ FPP
7.00	32.92	33.54	34.01	35.45	34.75
14.00	36.53	37.24	37.45	39.19	38.48
28.00	43.30	43.98	44.74	46.22	45.97
Resistencia	100.00%	1.57%	3.33%	6.75%	6.17%

Resistencia a la Flexión del concreto patrón y CP con agregado grueso reemplazando en

10%, 15%, 20% y 25%

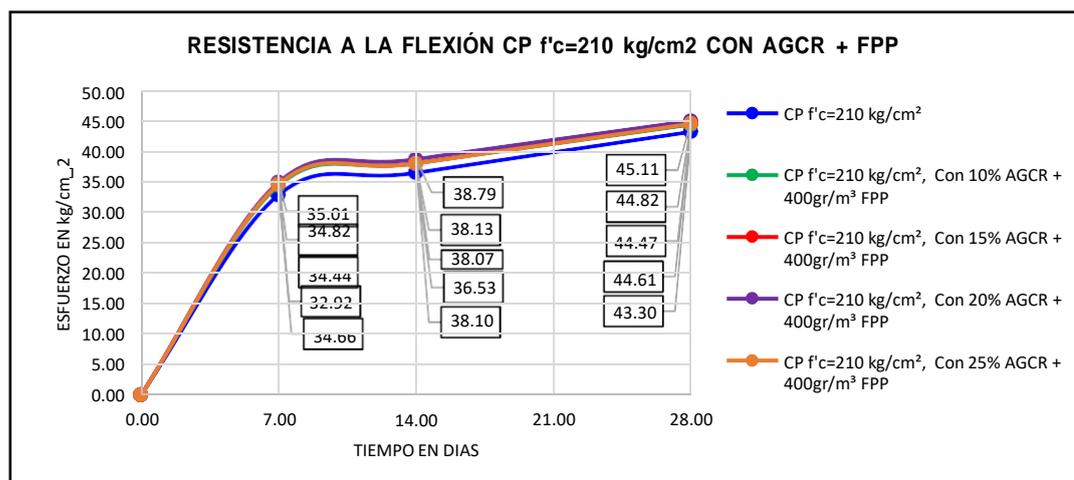


Fig. 23 Combinación de CP + AGCR + Optimo de FPP

TABLA XVIII

Resultados de resistencia del concreto a la flexión con las diferentes combinaciones de AGCR y 400gr/m<sup>3</sup> de FPP

ensayo resistencia a la flexión del concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> con agcr + fibras de polipropileno					
Tiempo (días)	Concreto patrón f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> , Remplazando 10% de AGCR + 400gr/m <sup>3</sup> de FPP	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> , Remplazando 10% de AGCR + 400gr/m <sup>3</sup> de FPP	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> , Remplazando 20% de AGCR + 400gr/m <sup>3</sup> de FPP	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> , Remplazando 25% de AGCR + 400gr/m <sup>3</sup> de FPP
		7.00	32.92	34.44	34.82
14.00	36.53	38.07	38.13	<b>38.79</b>	38.10
28.00	43.30	44.47	44.82	<b>45.11</b>	44.61
Resistencia	100.00%	2.72%	3.51%	<b>4.19%</b>	3.04%

Resistencia a la Flexión del concreto patrón y CP con agregado grueso reciclado reemplazando en 10%, 15%, 20% y 25% al agregado grueso patrón, para una resistencia de diseño de f'c=280 kg/cm<sup>2</sup>

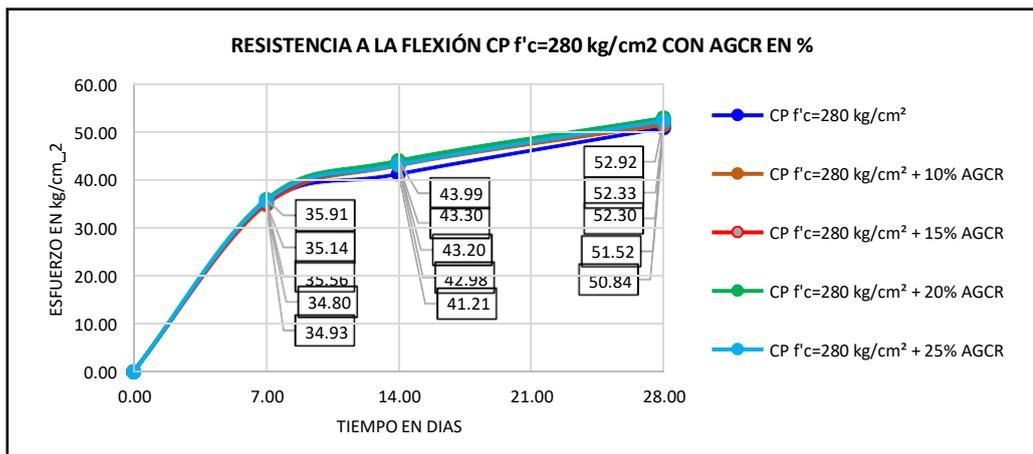


Fig. 24 Combinación de CP + AGCR - resistencia a la flexión

TABLA XIX

Resistencia del concreto a la flexión con las diferentes combinaciones de AGCR

Ensayo resistencia a la flexión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ + agcr en porcentajes					
Tiempo (días)	Concreto patrón $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$	$f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 10% AGCR	$f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 15% AGCR	$f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 20% AGCR	$f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 25% AGCR
7.00	34.93	34.80	35.14	<b>35.91</b>	35.56
14.00	41.21	42.98	43.30	<b>43.99</b>	43.20
28.00	50.84	51.52	52.33	<b>52.92</b>	52.30
Resistencia	100.00%	1.34%	2.92%	<b>4.09%</b>	2.87%

Resistencia a la flexión del patrón + adición de FPP en 200, 300, 400 y 500gr por  $\text{m}^3$ .

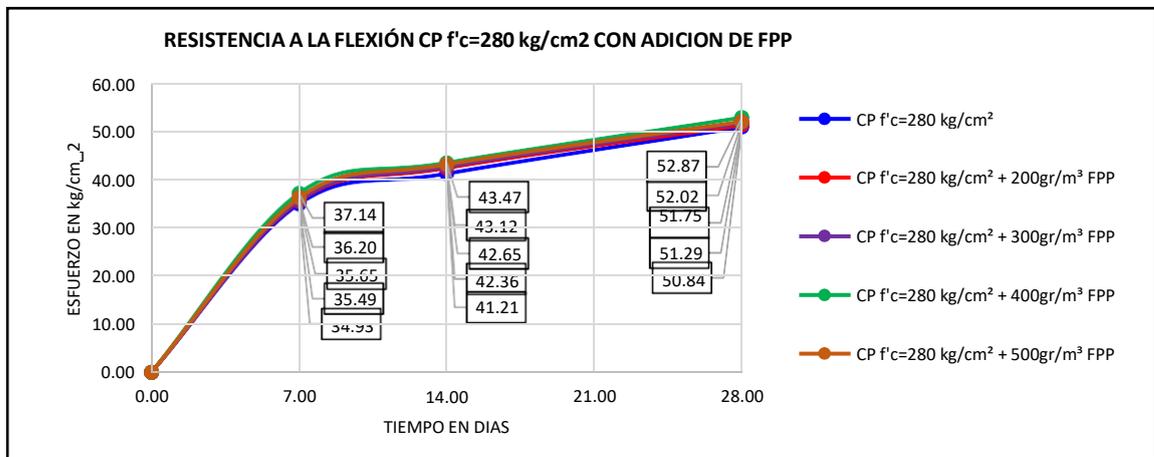


Fig. 3: Concreto patrón con adición de fibras de polipropileno – Flexión

TABLA XX

Resultados de resistencia del concreto a la compresión con adición de FPP – flexión

Ensayo resistencia a la flexión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ + fibras de polipropileno					
Tiempo (días)	Concreto patrón $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$	$f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 200gr/m³ FPP	$f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 300gr/m³ FPP	$f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 400gr/m³ FPP	$f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 500gr/m³ FPP
7.00	34.93	35.49	35.65	<b>37.14</b>	36.20
14.00	41.21	42.36	42.65	<b>43.47</b>	43.12
28.00	50.84	51.29	51.75	<b>52.87</b>	52.02
Resistencia	100.00%	0.88%	1.79%	<b>3.98%</b>	2.31%

Resistencia a la Flexión del concreto patrón y CP con agregado grueso reciclado reemplazando en 10%, 15%, 20% y 25% al agregado grueso patrón,  $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$

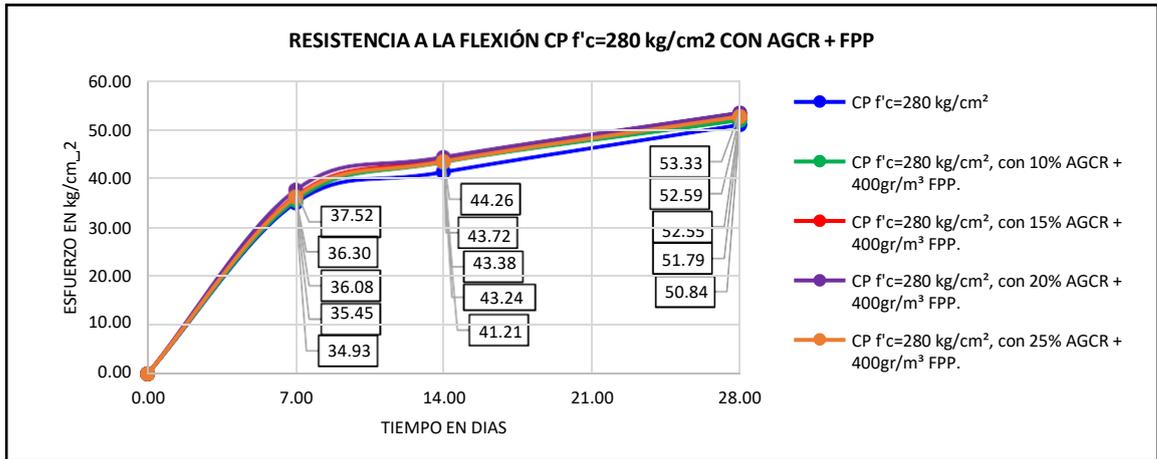


Fig. 25: Combinación de CP + AGCR + Optimo de FPP

TABLA XXI

Resultados de la resistencia del concreto a la flexión con las diferentes combinaciones de AGCR y 400gr/m3 de FPP

ensayo resistencia a la flexión del concreto f'c=280 kg/cm² con agcr + fibras de polipropileno

Time (days)	Concrete patrón f'c=280 kg/cm²	CP f'c=280 kg/cm², Reemplazando 10% de AGCR	CP f'c=280 kg/cm², Reemplazando 10% de AGCR	CP f'c=280 kg/cm², Reemplazando 20% de AGCR	CP f'c=280 kg/cm², Reemplazando 25% de AGCR
7.00	34.93	35.45	36.30	<b>37.52</b>	36.08
14.00	41.21	43.24	43.72	<b>44.26</b>	43.38
28.00	50.84	51.79	52.59	<b>53.33</b>	52.55
Resistencia	100.00%	1.87%	3.43%	<b>4.90%</b>	3.35%

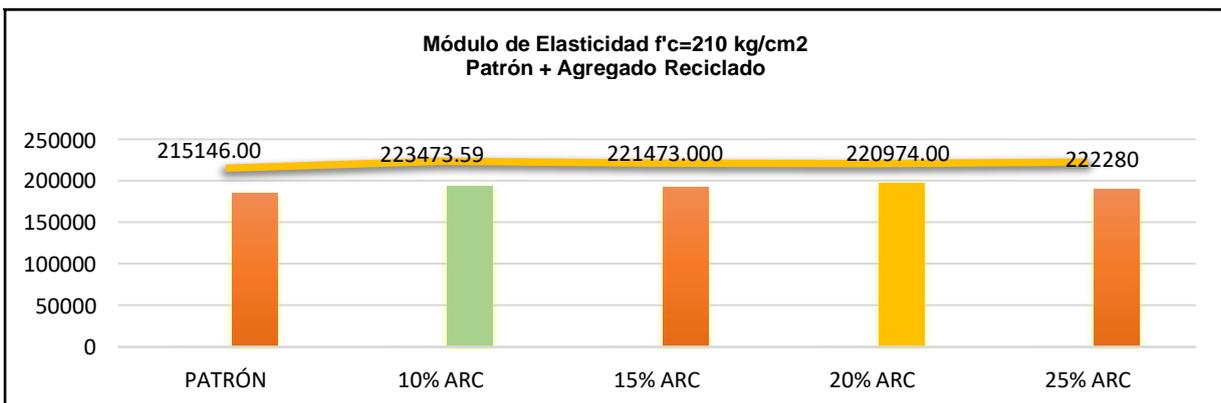


Fig. 26: El concreto patrón 210 kg/cm², con 10% ARC alcanzó su máxima resistencia y módulo de elasticidad a los 28 días, reflejando el desarrollo completo de sus propiedades mecánicas. Este comportamiento

indica que, para este porcentaje de reemplazo, el concreto logra un desarrollo completo de sus propiedades mecánicas, alcanzando su máximo potencial estructural dentro del tiempo estimado para la maduración y fraguado.

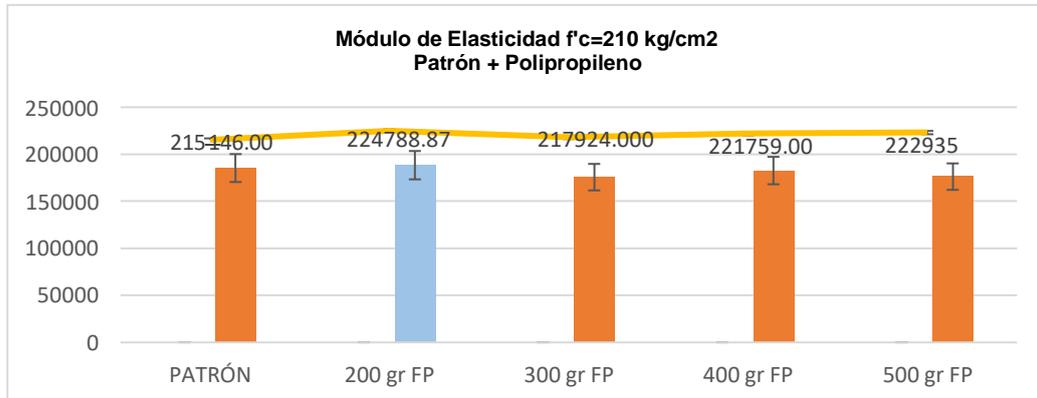


Fig. 27 El concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con 200 g de polipropileno alcanzó su máximo módulo y resistencia a los 28 días, mostrando su desarrollo estructural. Este resultado evidencia que, a este tiempo de curado, el material ha completado el proceso de hidratación del cemento y consolidado su estructura interna, logrando así un desempeño mecánico adecuado para aplicaciones estructurales.

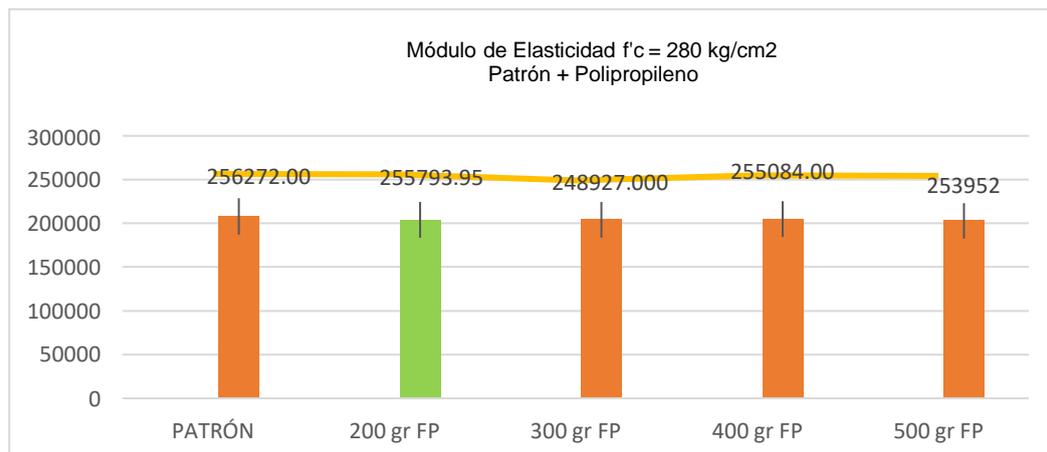


Fig. 28 El concreto 280 con 200 g de polipropileno alcanzó su máximo módulo y resistencia a los 28 días, mostrando su madures. Este comportamiento sugiere que la adición de fibras de polipropileno favorece una distribución más uniforme de los esfuerzos internos y una mayor integridad del material, contribuyendo a un desempeño mecánico óptimo y a la capacidad de resistir cargas de manera eficiente.

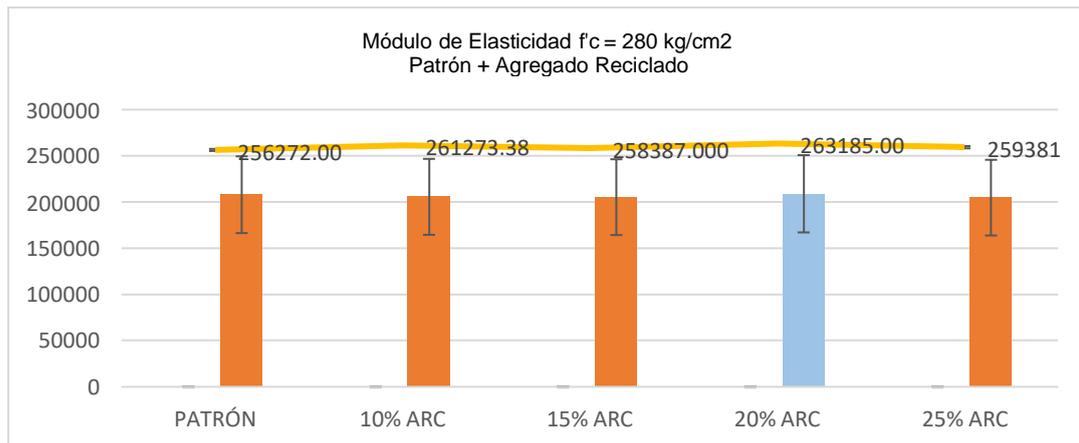


Fig. 29 El módulo de elasticidad del concreto patrón 280, con el 20% ARC, presentó un crecimiento continuo hasta los 28 días, alineándose con el desarrollo completo de su resistencia a compresión. La evolución continua del módulo indica una capacidad creciente del concreto para resistir deformaciones bajo cargas aplicadas, lo que refuerza su viabilidad estructural incluso con la inclusión de ARC en su composición.

### 3.2. Discusión de resultados

La norma ASTM C33 de 2018 establece que el módulo de fineza del agregado fino debe estar entre 2.3 y 3.1. En una prueba se obtuvo un módulo de fineza de 2.60, cumpliendo con las especificaciones. Para el agregado grueso, se realizó un análisis siguiendo la NTP 400.012, mostrando que la curva granulométrica está dentro de los límites permitidos, confirmando la calidad del material de la cantera Pacherres. Por lo tanto, el árido grueso cumple con los requisitos normativos. Tenemos a Palacio et al., (2017) Ambas investigaciones encontraron áridos reciclados que cumplen con normas técnicas colombianas, pero los resultados difieren en relación al tamaño de los áridos.

Se realizaron 2 diseños de mezclas de concreto con resistencia de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>, utilizando agregados reciclados y fibras. Se consideraron porcentajes del 10%, 15%, 20% y 25%, siguiendo la Normativa NTP 400.012.

La proporción óptima de agregado grueso reciclado para resistencias de concreto de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> es del 20%. Fibras: 400 gr/m<sup>3</sup>. encontró Asencio (2018) en su investigación que obtuvo, la resistencia a la compresión del concreto reciclado es un 15.49% menor que el concreto de igual resistencia con agregados naturales. Igualmente, Apaza & Ysarbe (2016) En su estudio demostró que el concreto elaborado con agregado grueso reciclado tiene resistencia a la compresión similar al concreto con agregado natural. La adición de un 5% de agregado de concreto reciclado puede aumentar la resistencia a la compresión, reduciendo hasta 675 kg de residuos de construcción. Sin embargo, la incorporación de FPP de 19 mm en concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> disminuye significativamente la resistencia a la compresión. Igualmente, Montoya (2016) quien indicó que es necesario el uso de FPP para el concreto, permitiendo la trabajabilidad y conservando la resistencia adecuada del concreto.

Agregar un 20% de agregado grueso de concreto reciclado aumenta la resistencia a la tracción en un 4.32%. La cantidad óptima de fibras es 400gr/m<sup>3</sup> para proporcionar la mayor

resistencia. Aumentar el agregado grueso de concreto reciclado aumenta la resistencia en un 5.02%, corroborando la ficha técnica.

El concreto con patrón  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ , usando  $400\text{gr/m}^3$  de fibras de polipropileno, mostró la mejor resistencia, coincidiendo con la ficha técnica del material y resultados similares a otros estudios, Jalixto (2021) Se encontró que la adición de 0.30% de fibra de polipropileno aumentó la resistencia a la tracción en un máximo de 6.89%, influyendo positivamente en la resistencia a la compresión.

La resistencia a la flexión del concreto aumenta con el reemplazo de agregado grueso por concreto reciclado. Para  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , el aumento es de 0.50% al reemplazar 10%, 1.59% al reemplazar 15%, 2.85% al reemplazar 20%, y 0.76% al reemplazar 25%. Para  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ , el aumento es de 4.09% al reemplazar.

El concreto  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$  con  $400\text{gr/m}^3$  de fibras de polipropileno aumentó la resistencia a la flexión en 3.98%, mostrando la cantidad óptima para mayor resistencia. El patrón de concreto  $f'_c=280\text{ kg/cm}^2$  mejoró la resistencia a la flexión en un 4.90% al reemplazar el agregado grueso por concreto reciclado en  $400\text{gr/m}^3$  de FPP. La adición de FPP con AGCR da resultados óptimos. En sus estudios, Bazalar y Cadenillas (2019) Los concretos con áridos reciclados mostraron hasta un 85% de resistencia a la flexión comparado con el patrón concreto, logrando una resistencia a la compresión de  $280\text{ kg/cm}^2$  con un 50% de reemplazo de árido grueso reciclado. El módulo de elasticidad del concreto  $f'_c=210\text{ kg/cm}^2$  aumento un 3.8% con un 10% de concreto reciclado (CR) y un 4.48% al añadir 200 g de polipropileno, en comparación con el concreto patrón. Para  $f'_c = 280\text{ kg/cm}^2$ , el polipropileno incremento marginalmente el módulo en un 0.01%, mientras que el 10% de CR lo mejoró en un 2.6% estos resultados demuestran el potencial de ambos materiales para optimizar propiedades mecánicas, con mayor impacto en concretos.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

En lo que respecta al OE1; Analizar las propiedades físicas de los agregados reciclado proveniente de la trituración. se concluye aceptando los resultados de la cantera Pacherras, aplicado el análisis granulométrico cumple con lo indicado en la NTP 400.012 y ASTM C136. El material es de gradación aceptable, de tamaño máximo 1" y tamaño máximo nominal de 1/2", Se encuentra dentro de los límites aceptables de la curva granulométrica.

En relación al O.E.2; La resistencia a la compresión del concreto estructural con resistencias de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> se evaluó reemplazando el agregado con concreto reciclado en diferentes porcentajes y agregando 400 gramos por metro cúbico de fibras de polipropileno. Se encontró que al agregar el 20% de agregado grueso reciclado, la resistencia aumentó en un 2.07% tanto para el concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> como para el de 280 kg/cm<sup>2</sup>. La combinación con mayor resistencia fue al agregar las fibras de polipropileno.

En relación al OE3; Se consideran la resistencia a tracción del concreto con diferentes combinaciones de agregado reciclado y fibras de polipropileno en porcentajes del 10%, 15%, 20% y 25%. Para el concreto con resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>, se observará un aumento del 2.07% al agregar 20% de agregado grueso reciclado, y 400 gr/m<sup>3</sup> de fibras de polipropileno resultaron en la mayor resistencia a la tracción. En concreto de resistencia de 280 kg/cm<sup>2</sup>, se encontró un aumento del 5.02% al agregar 20% de agregado grueso reciclado y 8.72% al agregar 400 gr/m<sup>3</sup> de fibras de polipropileno.

En relación al OE4; Se determinan la resistencia a la flexión del concreto con  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f_c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, con diferentes porcentajes de agregado reciclado y fibras de polipropileno. Se observará un aumento del 2.85% en la resistencia a la flexión al agregar el 20% del agregado grueso reciclado, y del 4.09% en la resistencia a la compresión al utilizar la misma proporción. La combinación óptima incluye 400gr/m<sup>3</sup> de fibras de polipropileno. El

uso de concreto reciclado y fibras de polipropileno mejora el módulo de elasticidad del concreto, destacando su potencial para optimizar propiedades mecánicas y promover alternativas sostenibles en la construcción.

#### **4.2. Recomendaciones**

El agregado de concreto reciclado no debe tener impurezas, porque los resultados de los ensayos no serían confiables.

Realizar diseños de mezclas usando las dosis correctas de materiales, de acuerdo a las diversas Normas Técnicas, de esto dependerá un buen concreto.

Aplicar las FPP después de tener todos los componentes en mezclado, e ir agregando un deshilachado uniforme para lograr una mezcla homogénea.

Se recomienda incorporar concreto reciclado y fibras de polipropileno en mezclas de concreto, priorizando su uso en aplicaciones donde se busque mejorar propiedades mecánicas y sostenibilidad.

## REFERENCIAS

- [1] Y. A. Villagrán Zaccardi, A. Marsh, M. Sosa, C. Zega, N. De Belie and S. Bernal, "Complete re-utilization of waste concretes–Valorisation pathways and research needs," *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 17, 2022.
- [2] F. Colangelo, A. Petrillo and I. Farina, "Comparative environmental evaluation of recycled aggregates from construction and demolition wastes in Italy," *Science of the Total Environment*, vol. 798, 2021.
- [3] V. Mymrin, C. Waltrick and K. Alekseev, "Endless extension of life cycle of construction and demolition wastes as the most efficient environmental technology," *Environmental Technology and Innovation*, vol. 24, 2021.
- [4] R. Prakash, R. Thenmozhi, S. Raman and C. Subramanian, "Fibre reinforced concrete containing waste coconut shell aggregate, fly ash and polypropylene fibre," *Revista Facultad de Ingenieria*, no. 94, pp. 33 - 42, 2020.
- [5] H. Wu, J. Zuo, H. Yuan, G. Zillante and J. Wang, "A review of performance assessment methods for construction and demolition waste management," *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 150, 2019.
- [6] A. De Luca, L. Chen and K. Gharehbaghi, "Sustainable utilization of recycled aggregates: robust construction and demolition waste reduction strategies," *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, vol. 39, no. 4, pp. 666 - 682, 2021.

- [7] S. Zong, Z. Liu, S. Li, Y. Lu and A. Zheng, "Stress-strain behaviour of steel-fibre-reinforced recycled aggregate concrete under axial tension," *Journal of Cleaner Production*, vol. 278, 2021.
- [8] J. N. Pacheco, J. De Brito, C. Chastre and L. Evangelista, "Bond of recycled coarse aggregate concrete: Model uncertainty and reliability-based calibration of design equations," *Engineering Structures*, vol. 239, 2021.
- [9] H. Huang, Y. Yuan, W. Zhang and L. Zhu, "Property Assessment of High-Performance Concrete Containing Three Types of Fibers," *International Journal of Concrete Structures and Materials*, vol. 15, no. 1, 2021.
- [10] C. Zhou, X. Pei, W. Li and Y. Liu, "Mechanical and damping properties of recycled aggregate concrete modified with air-entraining agent and polypropylene fiber," *Materials*, vol. 13, no. 8, 2020.
- [11] C. A. Reyes Flores, "Influencia de agregado grueso reciclado y aditivo plastificante, en el comportamiento físico - mecánico del concreto, en la Ciudad de Huacho - Huara 2019," Huacho, 2019.
- [12] G. M. Carrero Alejandría, D. Huamán Lizana y R. I. Suarez Solano, «Análisis de la Influencia de la adición del vidrio reciclado molido en resistencia a la compresión del concreto  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2020,» Moyobamba, 2020.
- [13] Y. L. Chugnas Tucto, "Estudio del concreto reciclado en bloques prefabricados, para muros en edificaciones, Lima, Perú 2018," Lima, 2018.
- [14] D.-H. Y. M. H. C.-L. (. T. T. K.-D. C. Y.-F. Vo, «Mechanical and durability properties of recycled aggregate concrete produced from recycled and natural aggregate blended based on the Densified Mixture Design Algorithm m,» *Journal of Building Engineering.*, 2021.

- [15] Khelil, B., Remi, Al Mahmoud, F., Wurtzer, F. & Blinâ J., « Experimental and numerical investigation on axial compression of reinforced concrete columns made from recycled coarse and fine aggregates. .,» *Structural Concrete*, 2020.
- [16] S. S. a. S. V. Barai, «International Concrete Abstracts Portal,» 13 2 2021. [En línea]. Available: DOI: 10.14359/51729348. [Último acceso: 2 11 2024].
- [17] G. d. P. A. Carvalho, «Influence of recycled concrete aggregates on the shear strength of reinforced concrete beams.,» *IBRACON de Estruturas e Materiais.*, vol. 14 , nº 1, 2021.
- [18] S. Y.-F. W. X. L. & M. A. A. Munir, «Stress-Strain Performance of Recycled Aggregate Concrete Reinforced with Macro-Polypropylene Fibres.,» *MDPI.*, vol. 10, nº 5741, p. 13, 2021.
- [19] F. & P. P. Pimentel, «Concrete produced with recycled aggregate: a durability analysis for structural use. IBRACON de Estruturas e Materiais. .,» vol. 13, nº 6, 2020.
- [20] González-Taboada, I.; González-Fonteboa, B.; Martínez-Abella, F.; Carro-López, D. , «Study of recycled concrete aggregate quality and its relationship with recycled concrete compressive strength using database analysis.,» *Mater. Construcc.*, vol. 66, nº 08, p. 323, 2016.
- [21] O. Palacio León, A. Chávez Porras, y Y. L. Velásquez Castiblanco., « Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados»,» *Tecnura.*, vol. 21, nº 53, pp. 96 - 106, 2017.
- [22] Gowtham, R. Anandhan, Gokulnath V., «Use of Demolished Waste in Partial Replacement of Coarse Aggregate with Concrete.,» *Ijariit*, vol. 3, nº 5.

- [23] López, J., Seara-Paz, S., González-Fonteboa, B. & Martínez-Abella, F. , «Bond behavior of recycled concrete: Analysis and prediction of bond stress-slip curve.,» *Journal of Materials in Civil Engineering.*, 2017.
- [24] Aragón, C. & Montoya M, « determinación de la resistencia a la compresión del concreto reciclado para construcciones ecoeficientes en la ciudad de Tacna, 2022.,» 2022.
- [25] Carrasco, S. & Ccorahua, F, « Mejoramiento en la resistencia a la compresión, flexión y tracción del concreto con agregado grueso reciclado, agregado fino natural y vidrio triturado para viviendas unifamiliares en lima metropolitana.,» 2021.
- [26] C. Machuca, «Efecto de la incorporación de fibra de polipropileno en las propiedades físico – mecánicas de un concreto 210 KG/CM2Perú].,» 2021.
- [27] Jalixto Cuyo y Brajhan Casimiro , «“Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto  $F'c=210, 280$  Kg/cm<sup>2</sup>- Cusco 2021 [Tesis de licenciatura. UCV. Perú] <https://hdl.handle.net/20.500.12692/74728>,» 2021.
- [28] C. Asencio, « Efecto de los agregados de concreto reciclado en la resistencia a la compresión sobre el concreto  $F' c=210$  Kglcm<sup>2</sup>,» 2018.
- [29] W. Sanchez carranza, « Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto reciclado para el diseño de mezclas ( $f'c=175$ kg/Cm<sup>2</sup>) distrito José Leonardo Ortiz – Chiclayo –Lambayeque.,» 2020.
- [30] M.-L. E., «Desempeño de las propiedades físicas – mecánicas del concreto, utilizando agregado de concreto reciclado, Lambayeque 2020,» 2020.
- [31] Gonzales, Fundamentos de materiales de construcción: El concreto y sus componentes, Lima, 2020.

- [32] M. Bañón y J. Martínez,, Tecnología del Hormigón,, primera ed., España: Editorial Técnica, 2020.
- [33] L. Gómez y P. Rodríguez, , Tecnología del Cemento: Principios y Aplicaciones,, Segunda ed., Colombia: Construcción Moderna, 2021.
- [34] NTP 400.011, Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concreto), Lima : INDECOPI, 2008.
- [35] C. R. y. F. Gómez, , Propiedades Mecánicas del Concreto: Análisis y Aplicaciones,, 1ra edic ed., Mexico: Ingeniería Avanzada,,
- [36] J. López y M. Hernández, , Propiedades del Concreto para la Construcción Avanzada,, 1ra edic ed., Lima, Perú: Editorial Técnica, 2022.
- [37] R. Martínez y L. Pérez, , Propiedades y Comportamiento del Concreto en Estructuras,, Colombia: Editorial Ingeniería y Construcción, , 2021.
- [38] Pacheco J. & Jorge de B., «Structural reliability of recycled aggregate concrete.,» *Science Direct*, pp. 541-572, 2019.
- [39] Sabai, S., & Rugudagiza, B, «. Recycling of oil sludge together with construction and demolition waste into building materials in Tanzania.,» *African Journal of Environmental Science and Technology*, , vol. 12, nº 2, pp. 84 - 90, febrero 2018.
- [40] Xianggang, Z., Shuren, W., & Xiang, G., « Mechanical Properties of Recycled Aggregate Concrete Subjected to Compression Test. eview,» *Journal of Engineering Science and Technology R*, pp. 20 - 25, 2018.
- [41] Shirani, M., Akbari, M. & Panahi, O., «Optimum mix design of recycled concrete based on the fresh and hardened properties of concrete.,» *Journal of Building Engineering*,, pp. 1 - 8, mayo 2020.

- [42] Fraj, A. & Idir, R. , «Concrete based on recycled aggregates – Recycling and environmental analysis: A case study of paris' region.,» *Construction and Building Materials*, pp. 952-964., diciembre 2017.
- [43] Arrieta, Z. & Medina,, «optimización del diseño de mezclas de concreto de alto desempeño utilizando materiales de procedencia nacional.,» 2019.
- [44] A. González y P. Ruiz, , *Materiales Compuestos para la Construcción Moderna,, 1.ª ed. ed., Madrid, España: Técnicas de Construcción, 2021.*
- [45] M. López y F. Díaz, *Tecnología de Materiales para Infraestructura,, 1.ª ed. ed., Arquitectura y Construcción, 2022.*
- [46] R. Agustina, F. Martínez y C. Gómez, , «"Applied Research: Systematic Adaptation of Scientific Knowledg,» *Journal of Science and Application*, vol. 12, nº 3, pp. pp. 45-58, , 2021.
- [47] M. Ramírez y J. López,, « "Quantitative Research: A Systematic Approach to Data Collection and Analysis," , vol. 15, no. 2, pp. 100-115, 2022.,» *International Journal of Quantitative Studies*, vol. 15, nº 2, pp. pp. 100-115, 2022.
- [48] L. Torres y G. Ramírez,, *Metodología de Investigación Experimental: Principios y Aplicaciones,, 1.ª ed. ed., Bogotá, Colombis: Académica, 2021.*
- [49] U. Flick, *Introduction to qualitative research, 7.a ed. ed., SAGE Publications., 2022.*
- [50] A. Tsoumani, "Recycled aggregate as structural material," *Waste and Biomass Valorization*, vol. 6, no. 5, pp. 883 - 890, 2015.
- [51] M. Romero Saldaña, «Pruebas de bondad de ajuste a una distribución normal,» *Enfermería del Trabajo*, vol. 6, nº 3, p. 10, 2016.

- [52] E. M. Saucedo Moreno y J. Fening Rodriguez, «Estadística en cirugía, como entender y aplicar conceptos básicos,» *Cirujía y Cirujanos*, vol. 87, nº 6, 2019.

## ANEXOS

Anexo 1 ACTA DE APROBACIÓN DE ASESOR



### ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo Mg. Ing. Salinas Vásquez Néstor Raúl, quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N° 0429-2022/FIAU-USS, del proyecto de investigación titulado **DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO.** desarrollado por el estudiante: **Granda Lalangui Alex**, 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. Ing. Salinas Vásquez Néstor Raúl	DNI:	
--------------------------------------	------	--

Pimentel, 05 del 11 del 2024

Anexo 2 Operacionalización de variable dependiente

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades físicas – mecánicas del concreto	Se refiere a su comportamiento bajo diversas cargas y esfuerzos.	Se evaluarán los ensayos y obtener resultados para cada dimensión	concreto en estado fresco	Asentamiento	"	Fichas de observación y herramientas de laboratorio	%	Variable numérica	De razón
				Temperatura	°C				
				Peso Unitario	Kg/m <sup>3</sup>				
				Contenido de aire	%				
			Diseño	Proporciones de diseño	m <sup>3</sup>				
			Concreto en estado endurecido	R' a la compresión	Kg/cm <sup>2</sup>				
				R' a la flexión					
				R' a la tracción					
				Mód. De elasticidad					

Anexo 3 Operacionalización de variable independiente

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Fibras de polipropileno	Las <b>fibras de polipropileno</b> son fibras sintéticas producidas a partir del polímero de polipropileno, un tipo de termoplástico derivado del polipropileno, un hidrocarburo.	Par su evaluación se adicionarán Gr/m <sup>3</sup> en diversas proporciones para conocer la mejor resistencia a las propiedades	Propiedades físicas	Granulometría	mm	Observación de fichas, análisis de documentos y recopilación de información.	%	Variable numérica	De razón
				Densidad	gr/cm <sup>3</sup>				
				Absorción	%				
				Peso unitario	gr/cm <sup>3</sup>				
			Tiempo de Curado	CP	%				
			Densidad	CP+10% PP					
			Proporciones de polipropileno	CP+15% PP					
Longitud de la Fibra	CP+20% PP								
	CP + 25%PPP								

Anexo 4 Matriz de Consistencia

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>¿Como influye la utilización de agregados reciclados en el desempeño estructural del concreto con adición de fibras de polipropileno?</p>	<p>Determinar las características física-mecánica del concreto estructural <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> y <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup> reemplazando el agregado grueso por agregado grueso de concreto reciclado en cantidades, con adición de fibras de polipropileno en 10%, 15%, 20 y 25%</p> <p>OE1; Determinar las propiedades físicas de los agregados reciclado proveniente de la trituración.</p> <p>OE2; Precisar la resistencia del concreto estructural <math>f_c=210</math>kg/cm<sup>2</sup> y <math>f_c=280</math>kg/cm<sup>2</sup> a la compresión, reemplazando el agregado grueso por agregado grueso de concreto reciclado en cantidades de 10%, 15%, 20% y 25% con adición de 400gr/M3 de fibras de polipropileno.</p> <p>OE3; Determinar la resistencia del concreto estructural <math>f_c=210</math>kg/cm<sup>2</sup> <math>f_c=280</math>kg/cm<sup>2</sup> ala tensión, reemplazando el agregado grueso por agregado grueso de concreto reciclado en cantidades de 10%, 15%, 20% y 25% con adición de 400gr/M3 de fibras de polipropileno.</p> <p>OE4; Conocer la resistencia del concreto estructural <math>f_c=210</math>kg/cm<sup>2</sup> y <math>f_c=280</math>kg/cm<sup>2</sup>, a la flexión reemplazando el agregado grueso por agregado grueso de concreto reciclado en cantidades de 10%, 15%, 20% y 25% con adición de 400gr/M3 de fibras de polipropileno.</p>	<p>La utilización de agregados reciclados influye significativamente en el desempeño del concreto estructural</p>	<p>Variable independiente</p> <p>Fibras de polipropileno (FPP)</p> <p>Variable dependiente: Propiedades físicas – mecánicas del concreto (AGCR)</p>	<p>TIPO: Aplicada</p> <p>ENFOQUE: Cuantitativo</p> <p>DISEÑO: Experimental</p> <p>MUESTRA: 780 probetas para ensayos</p> <p>TECNICA: Observación sistemática</p> <p>INSTRUMENTOS: Hojas de cálculo del laboratorio</p>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 Desempeño del Concreto Estructural Usando Agregados Reciclados con Adición de Fibras de Polipropileno						
Subpresupuesto	001 Desempeño del Concreto Estructural Usando Agregados Reciclados con Adición de F				Fecha presupuesto	01/04/2024	
<b>Materiales</b>							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m <sup>3</sup>	0.6600	60.00	39.60	
02070200010002	ARENA GRUESA		m <sup>3</sup>	0.5000	50.00	25.00	
0210010022	FIBRA DE POLIPROPILENO		kg	0.4000	33.37	13.35	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.2000	32.00	294.40	
0230290226	AGUA		m <sup>3</sup>	0.2700	10.00	2.70	
<b>Equipos</b>							
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.4000	50.00	20.00
20.00							
<hr/>							
Fecha	01.02.01.09	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.					
Rendimiento	m <sup>3</sup> DIA	MO 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>			484.30
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	26.23	10.49
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4000	20.64	8.26
0101010005	PEON		hh	9.0000	3.6000	18.68	67.25
<b>Materiales</b>							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m <sup>3</sup>	0.6600	60.00	39.60	
02070200010002	ARENA GRUESA		m <sup>3</sup>	0.5000	50.00	25.00	
0210010022	FIBRA DE POLIPROPILENO		kg	0.5000	33.37	16.69	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.2000	32.00	294.40	
0230290226	AGUA		m <sup>3</sup>	0.2700	10.00	2.70	
<b>Equipos</b>							
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.4000	50.00	20.00
20.00							
<hr/>							
Fecha	01.02.01.10	CONCRETO PATRÓN F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.					
Rendimiento	m <sup>3</sup> DIA	MO 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>			479.18
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	26.23	10.49
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4000	20.64	8.26
0101010005	PEON		hh	9.0000	3.6000	18.68	67.25
<b>Materiales</b>							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m <sup>3</sup>	0.5910	60.00	35.46	
02070100010005	AGREGADO GRUESO DE CONCRETO REICLADO		m <sup>3</sup>	0.0657	34.53	2.27	
02070200010002	ARENA GRUESA		m <sup>3</sup>	0.5000	50.00	25.00	
0210010022	FIBRA DE POLIPROPILENO		kg	0.4000	33.37	13.35	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.2000	32.00	294.40	
0230290226	AGUA		m <sup>3</sup>	0.2700	10.00	2.70	
<b>Equipos</b>							
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.4000	50.00	20.00
20.00							
<hr/>							
Fecha	01.02.01.11	CONCRETO PATRÓN F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.					
Rendimiento	m <sup>3</sup> DIA	MO 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>			478.33
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	26.23	10.49
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4000	20.64	8.26
0101010005	PEON		hh	9.0000	3.6000	18.68	67.25

Fecha : 19/11/2024 15:04:28

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 Desempeño del Concreto Estructural Usando Agregados Reciclados con Adición de Fibras de Polipropileno  
 Subpresupuesto 001 Desempeño del Concreto Estructural Usando Agregados Reciclados con Adición de F Fecha presupuesto: 01/04/2024

						86.00
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m <sup>3</sup>		0.5580	60.00	33.48
02070100010005	ADREGADO GRUESO DE CONCRETO RECIKLADO	m <sup>3</sup>		0.0986	34.53	3.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.5000	50.00	25.00
0210010022	FIBRA DE POLIPROPILENO	kg		0.4000	33.37	13.35
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.2000	32.00	294.40
0290290226	AGUA	m <sup>3</sup>		0.2700	10.00	2.70
						372.39
<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	50.00	20.00
						20.00

Fecha 01.02.01.12 CONCRETO PATRÓN f<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup> + 20% AGCR + 400 gr/m<sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.

Rendimiento m<sup>3</sup>DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m<sup>3</sup> 477.49

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/l.	Parcial \$/l.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	26.23	10.49
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	20.64	8.26
0101010005	PEON	hh	9.0000	3.6000	18.68	67.25
						86.00
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m <sup>3</sup>		0.5250	60.00	31.50
02070100010005	ADREGADO GRUESO DE CONCRETO RECIKLADO	m <sup>3</sup>		0.1315	34.53	4.54
02070200010002	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.5000	50.00	25.00
0210010022	FIBRA DE POLIPROPILENO	kg		0.4000	33.37	13.35
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.2000	32.00	294.40
0290290226	AGUA	m <sup>3</sup>		0.2700	10.00	2.70
						371.49
<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	50.00	20.00
						20.00

Fecha 01.02.01.13 CONCRETO PATRÓN f<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup> + 25% AGCR + 400 gr/m<sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.

Rendimiento m<sup>3</sup>DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m<sup>3</sup> 476.69

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/l.	Parcial \$/l.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	26.23	10.49
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	20.64	8.26
0101010005	PEON	hh	9.0000	3.6000	18.68	67.25
						86.00
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m <sup>3</sup>		0.4829	60.00	28.97
02070100010005	ADREGADO GRUESO DE CONCRETO RECIKLADO	m <sup>3</sup>		0.1643	34.53	5.67
02070200010002	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.5000	50.00	25.00
0210010022	FIBRA DE POLIPROPILENO	kg		0.4000	33.37	13.35
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.2000	32.00	294.40
0290290226	AGUA	m <sup>3</sup>		0.2700	10.00	2.70
						370.99
<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	50.00	20.00
						20.00

Fecha 01.02.02.01 ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN f<sub>c</sub>=280 kg/cm<sup>2</sup>, EN ZAPATAS.

Rendimiento m<sup>3</sup>DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m<sup>3</sup> 516.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/l.	Parcial \$/l.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	26.23	10.49

Fecha : 18/11/2024 15:04:26

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 Desempeño del Concreto Estructural Usando Agregados Reciclados con Adición de Fibras de Polipropileno						
Subpresupuesto	001 Desempeño del Concreto Estructural Usando Agregados Reciclados con Adición de F				Fecha presupuesto	01/04/2024	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	20.64	8.26	
0101010005	PEON	hh	9.0000	3.6000	18.68	67.25	
						86.00	
	<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6500	60.00	39.00	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4561	50.00	22.81	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.8124	32.00	346.00	
0202290226	AGUA	m3		0.2730	10.00	2.73	
						410.54	
	<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	50.00	20.00	
						20.00	
<hr/>							
Partida	01.02.02.02 ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ AGCR}$ , EN ZAPATAS.						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por m3			514.87
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	26.23	10.40	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	20.64	8.26	
0101010005	PEON	hh	9.0000	3.6000	18.68	67.25	
						86.00	
	<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5849	60.00	35.09	
02070100010005	ADREGADO GRUESO DE CONCRETO RECIKLADO	m3		0.0650	34.53	2.24	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4561	50.00	22.81	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.8124	32.00	346.00	
0202290226	AGUA	m3		0.2730	10.00	2.73	
						406.87	
	<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	50.00	20.00	
						20.00	
<hr/>							
Partida	01.02.02.03 ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=280 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ AGCR}$ , EN ZAPATAS.						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por m3			514.05
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	26.23	10.40	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	20.64	8.26	
0101010005	PEON	hh	9.0000	3.6000	18.68	67.25	
						86.00	
	<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5524	60.00	33.14	
02070100010005	ADREGADO GRUESO DE CONCRETO RECIKLADO	m3		0.0975	34.53	3.37	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4561	50.00	22.81	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.8124	32.00	346.00	
0202290226	AGUA	m3		0.2730	10.00	2.73	
						406.05	
	<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	50.00	20.00	
						20.00	
<hr/>							
Partida	01.02.02.04 ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=280 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ AGCR}$ , EN ZAPATAS.						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por m3			513.22
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	26.23	10.40	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	20.64	8.26	
0101010005	PEON	hh	9.0000	3.6000	18.68	67.25	

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 Desempeño del Concreto Estructural Usando Agregados Reciclados con Adición de Fibras de Polipropileno			Fecha presupuesto	01/04/2024	
Subpresupuesto	001 Desempeño del Concreto Estructural Usando Agregados Reciclados con Adición de F					
<b>Materiales</b>					86.00	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m <sup>3</sup>	0.5199	60.00	31.19	
02070100010005	AGREGADO GRUESO DE CONCRETO RECICLADO	m <sup>3</sup>	0.1300	34.53	4.49	
02070200010002	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>	0.4561	50.00	22.81	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	10.8124	32.00	346.00	
0290290226	AGUA	m <sup>3</sup>	0.2730	10.00	2.73	
<b>Equipos</b>					407.22	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	50.00	
					20.00	
					20.00	
<hr/>						
Partida	01.02.02.05	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN f' <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR, EN ZAPATAS.				
Rendimiento	m <sup>3</sup> DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>		
						512.39
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	26.23
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4000	20.64
0101010005	PEON		hh	0.0000	3.6000	18.68
						67.25
						66.00
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m <sup>3</sup>		0.4874	60.00
02070100010005	AGREGADO GRUESO DE CONCRETO RECICLADO		m <sup>3</sup>		0.1625	34.53
02070200010002	ARENA GRUESA		m <sup>3</sup>		0.4561	50.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		10.8124	32.00
0290290226	AGUA		m <sup>3</sup>		0.2730	10.00
						2.73
						406.39
<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.4000	50.00
						20.00
						20.00
<hr/>						
Partida	01.02.02.06	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN f' <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 200 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.				
Rendimiento	m <sup>3</sup> DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>		
						523.21
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	26.23
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4000	20.64
0101010005	PEON		hh	0.0000	3.6000	18.68
						67.25
						66.00
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m <sup>3</sup>		0.6500	60.00
02070200010002	ARENA GRUESA		m <sup>3</sup>		0.4561	50.00
0210010022	FIBRA DE POLIPROPILENO		kg		0.2000	33.37
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		10.8124	32.00
0290290226	AGUA		m <sup>3</sup>		0.2730	10.00
						2.73
						417.21
<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.4000	50.00
						20.00
						20.00
<hr/>						
Partida	01.02.02.07	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN f' <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.				
Rendimiento	m <sup>3</sup> DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>		
						526.55
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	26.23
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4000	20.64
0101010005	PEON		hh	0.0000	3.6000	18.68
						67.25
						66.00

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto		1101001 Desempeño del Concreto Estructural Usando Agregados Reciclados con Adición de Fibras de Polipropileno				
Subpresupuesto		001 Desempeño del Concreto Estructural Usando Agregados Reciclados con Adición de F			Fecha presupuesto: 01/04/2024	
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5500	60.00	33.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4561	50.00	22.81
0210010022	FIBRA DE POLIPROPILENO	kg		0.3000	33.37	10.01
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.8124	32.00	346.00
0290290226	AGUA	m3		0.2730	10.00	2.73
<b>420.55</b>						
<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	50.00	20.00
<b>20.00</b>						
<hr/>						
Partida		01.02.02.08 ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=280 \text{ kg/cm}^2 + 400 \text{ gr/m}^3$ FPP, EN ZAPATAS.				
Rendimiento		m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por m3	
						520.89
<hr/>						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio St.	Parcial St.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	26.23	10.49
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	20.64	8.26
0101010005	PEON	hh	9.0000	3.6000	18.68	67.25
<b>86.00</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5500	60.00	33.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4561	50.00	22.81
0210010022	FIBRA DE POLIPROPILENO	kg		0.4000	33.37	13.35
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.8124	32.00	346.00
0290290226	AGUA	m3		0.2730	10.00	2.73
<b>423.89</b>						
<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	50.00	20.00
<b>20.00</b>						
<hr/>						
Partida		01.02.02.09 ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=280 \text{ kg/cm}^2 + 500 \text{ gr/m}^3$ FPP, EN ZAPATAS.				
Rendimiento		m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por m3	
						533.23
<hr/>						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio St.	Parcial St.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	26.23	10.49
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	20.64	8.26
0101010005	PEON	hh	9.0000	3.6000	18.68	67.25
<b>86.00</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5500	60.00	33.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4561	50.00	22.81
0210010022	FIBRA DE POLIPROPILENO	kg		0.5000	33.37	16.69
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.8124	32.00	346.00
0290290226	AGUA	m3		0.2730	10.00	2.73
<b>427.23</b>						
<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	50.00	20.00
<b>20.00</b>						
<hr/>						
Partida		01.02.02.10 CONCRETO PATRÓN $f_c=280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ AGCR} + 400 \text{ gr/m}^3$ FPP, EN ZAPATAS.				
Rendimiento		m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por m3	
						520.89
<hr/>						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio St.	Parcial St.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	26.23	10.49
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	20.64	8.26
0101010005	PEON	hh	9.0000	3.6000	18.68	67.25
<b>86.00</b>						
<b>Materiales</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto		1101001 Desempeño del Concreto Estructural Usando Agregados Reciclados con Adición de Fibras de Polipropileno			Fecha presupuesto		01/04/2024	
Subpresupuesto		001 Desempeño del Concreto Estructural Usando Agregados Reciclados con Adición de F						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m <sup>3</sup>		0.5500	60.00			33.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.4561	50.00			22.81
0210010022	FIBRA DE POLIPROPILENO	kg		0.4000	33.37			13.35
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.8124	32.00			346.00
0290290226	AGUA	m <sup>3</sup>		0.2730	10.00			2.73
								<b>425.89</b>
		<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	50.00			20.00
								<b>20.00</b>
<hr/>								
Fecha		01.02.02.11 CONCRETO PATRÓN Fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.						
Rendimiento		m <sup>3</sup> DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por m <sup>3</sup>			527.40
<hr/>								
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	26.23			10.49
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	20.64			8.26
0101010005	PEON	hh	9.0000	3.6000	18.68			67.25
								<b>86.00</b>
<b>Materiales</b>								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m <sup>3</sup>		0.5524	60.00			33.14
02070100010005	AGREGADO GRUESO DE CONCRETO RECIKLADO	m <sup>3</sup>		0.0975	34.53			3.37
02070200010002	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.4561	50.00			22.81
0210010022	FIBRA DE POLIPROPILENO	kg		0.4000	33.37			13.35
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.8124	32.00			346.00
0290290226	AGUA	m <sup>3</sup>		0.2730	10.00			2.73
								<b>421.40</b>
<b>Equipos</b>								
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	50.00			20.00
								<b>20.00</b>
<hr/>								
Fecha		01.02.02.12 CONCRETO PATRÓN Fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.						
Rendimiento		m <sup>3</sup> DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por m <sup>3</sup>			526.57
<hr/>								
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	26.23			10.49
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	20.64			8.26
0101010005	PEON	hh	9.0000	3.6000	18.68			67.25
								<b>86.00</b>
<b>Materiales</b>								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m <sup>3</sup>		0.5196	60.00			31.19
02070100010005	AGREGADO GRUESO DE CONCRETO RECIKLADO	m <sup>3</sup>		0.1300	34.53			4.49
02070200010002	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.4561	50.00			22.81
0210010022	FIBRA DE POLIPROPILENO	kg		0.4000	33.37			13.35
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.8124	32.00			346.00
0290290226	AGUA	m <sup>3</sup>		0.2730	10.00			2.73
								<b>420.57</b>
<b>Equipos</b>								
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	50.00			20.00
								<b>20.00</b>
<hr/>								
Fecha		01.02.02.13 CONCRETO PATRÓN Fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.						
Rendimiento		m <sup>3</sup> DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por m <sup>3</sup>			525.74
<hr/>								
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	26.23			10.49
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	20.64			8.26
0101010005	PEON	hh	9.0000	3.6000	18.68			67.25
								<b>86.00</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001	Desempeño del Concreto Estructural Usando Agregados Reciclados con Adición de Fibras de Polipropileno					
Subpresupuesto	001	Desempeño del Concreto Estructural Usando Agregados Reciclados con Adición de F				Fecha presupuesto	01/04/2024
<b>Materiales</b>							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.4874	60.00	29.24	
02070100010005	AGREGADO GRUESO DE CONCRETO RECICLADO	m3		0.1625	34.53	5.61	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4561	50.00	22.81	
0210010022	FIBRA DE POLIPROPILENO	kg		0.4000	33.37	13.35	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.8124	32.00	346.00	
0230290226	AGUA	m3		0.2730	10.00	2.73	
						<b>419.74</b>	
<b>Equipos</b>							
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	50.00	20.00	
						<b>20.00</b>	
<hr/>							
Partida	01.03.01	ENSAYO A LA COMPRESIÓN Y MÓDULO DE ELASTICIDAD					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		7.50	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Equipos						
03013400060003	ENSAYO A LA COMPRESIÓN Y MÓDULO DE ELASTICIDAD		und		1.0000	7.50	7.50
							<b>7.50</b>
<hr/>							
Partida	01.03.02	ENSAYO A LA FLEXIÓN					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		7.50	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Equipos						
03013400060004	ENSAYO A LA FLEXIÓN		und		1.0000	7.50	7.50
							<b>7.50</b>
<hr/>							
Partida	01.03.03	ENSAYO A LA TRACCIÓN					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		7.50	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Equipos						
03013400060005	ENSAYO A LA TRACCIÓN		und		1.0000	7.50	7.50
							<b>7.50</b>

## Presupuesto

Presupuesto **1101001** Desempeño del Concreto Estructural Usando Agregados Recicladados con Adición de Fibras de Polipropileno  
 Subpresupuesto **001** Desempeño del Concreto Estructural Usando Agregados Recicladados con Adición de Fibras de Polipropileno  
 Cliente **ALEX GRANDA LALANGUI** Costo al **01/04/2024**  
 Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	DESARROLLO DE TESIS - AGL				9,760.22
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,579.43
01.01.01	COSTO DE RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DEL AGCR	m3	5.00	34.53	172.65
01.01.02	COSTO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO	kg	3.20	33.37	106.78
01.01.03	ALQUILER DE PROBETAS PARA ENSAYOS	gib	1.00	1,300.00	1,300.00
01.02	ESTRUCTURAS				2,330.79
01.02.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , EN ZAPATAS.				1,107.95
01.02.01.01	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , EN ZAPATAS.	m3	0.18	467.70	84.19
01.02.01.02	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR, EN ZAPATAS.	m3	0.18	466.83	83.85
01.02.01.03	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR, EN ZAPATAS.	m3	0.18	464.98	83.70
01.02.01.04	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR, EN ZAPATAS.	m3	0.18	464.14	83.55
01.02.01.05	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR, EN ZAPATAS.	m3	0.18	463.34	83.40
01.02.01.06	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 200 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.	m3	0.18	474.37	85.39
01.02.01.07	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.	m3	0.18	477.71	85.99
01.02.01.08	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.	m3	0.18	481.05	86.59
01.02.01.09	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.	m3	0.18	484.39	87.19
01.02.01.10	CONCRETO PATRÓN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.	m3	0.18	479.18	86.25
01.02.01.11	CONCRETO PATRÓN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.	m3	0.18	478.33	86.10
01.02.01.12	CONCRETO PATRÓN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.	m3	0.18	477.49	85.95
01.02.01.13	CONCRETO PATRÓN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.	m3	0.18	476.69	85.80
01.02.02	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>				1,222.84

01.02.02.01	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> , EN ZAPATAS.	m3	0.18	516.54	92.98
01.02.02.02	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR, EN ZAPATAS.	m3	0.18	514.87	92.68
01.02.02.03	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR, EN ZAPATAS.	m3	0.18	514.05	92.53
01.02.02.04	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR, EN ZAPATAS.	m3	0.18	513.22	92.38
01.02.02.05	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR, EN ZAPATAS.	m3	0.18	512.39	92.23
01.02.02.06	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 200 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.	m3	0.18	523.21	94.18
01.02.02.07	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.	m3	0.18	526.55	94.78
01.02.02.08	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.	m3	0.18	529.89	95.38
01.02.02.09	ELABORACIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.	m3	0.18	533.23	95.98
01.02.02.10	CONCRETO PATRÓN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.	m3	0.18	529.89	95.38
01.02.02.11	CONCRETO PATRÓN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.	m3	0.18	527.40	94.93
01.02.02.12	CONCRETO PATRÓN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.	m3	0.18	526.57	94.78
01.02.02.13	CONCRETO PATRÓN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400 gr/m <sup>3</sup> FPP, EN ZAPATAS.	m3	0.18	525.74	94.63
01.03	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>				<b>5,850.00</b>
01.03.01	ENSAYO A LA COMPRESIÓN Y MODULO DE ELASTICIDAD	und	260.00	7.50	1,950.00
01.03.02	ENSAYO A LA FLEXIÓN	und	260.00	7.50	1,950.00
01.03.03	ENSAYO A LA TRACCIÓN	und	260.00	7.50	1,950.00
	<b>Costo Directo</b>				<b>9,760.22</b>

**SON : NUEVE MIL SETECIENTOS SESENTA Y 22/100 NUEVOS SOLES**



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

## **ESTUDIOS DE CANTERAS**

### **TESISTA:**

Granda Lalangui Alex

### **PROYECTO:**

**DESEMPEÑO DEL CONCRET ESTRUCTURAL USANDO  
AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE  
POLIPROPILENO**

**ABRIL - 2022**

**INFORME TÉCNICO ESTUDIO DE CANTERAS**

**PROYECTO:**

**" DESEMPEÑO DEL CONCRET ESTRUCTURAL USANDO  
AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE  
POLIPROPILENO "**

## INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene por finalidad dar a conocer las actividades realizadas por el personal encargado del Control de Calidad (QC) para el Proyecto: " **DESEMPEÑO DEL CONCRET ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO**".

Las labores de Control de Calidad (QC) en esa fase del proyecto se refieren a los ensayos del agregado fino y agregado grueso, en cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto para el diseño de mezclas de concreto.

El concreto es un material de construcción inventado y fabricado por el hombre a partir de una combinación adecuadamente dosificada y convenientemente mezclada de cemento Portland, agua, agregado fino y grueso; mezcla a la que se puede añadir aditivos, adiciones y fibra. Las propiedades y características del concreto para cada uso particular; así como para las especificaciones requeridas por los materiales empleados en la producción deben ceñirse a la normatividad NTP y MTC. Por ello, se debe tener plena conciencia que la calidad en las diferentes etapas del proceso constructivo es imprescindible y rentable en la medida que se evitan gastos de reparación y reforzamientos de las estructuras. El proceso de minimizar defectos y fallas en las obras de concreto requiere de buen preparación técnica y de un exigente control de calidad.

## GENERALIDADES.

### OBJETIVO

El estudio de las canteras comprende la ubicación, investigación y comprobación física, mecánica y química de los materiales agregados inertes. Se seleccionará únicamente aquella cantera que demuestren que la calidad y cantidad del material existente son adecuadas y suficientes para la construcción total de la estructura. Se realizará el análisis de los ensayos de agregados tanto fino como gruesos obtenidos de las siguientes canteras:

#### Cantera 1:

Agregado fino: Cantera La Victoria

Agregado grueso: Cantera La Victoria

#### Cantera 2:

Agregado fino: Cantera pacherez

Agregado grueso: Cantera pacherez

#### Cantera 3:

Agregado grueso: Cantera Tres tomas - Ferreñafe

Agregado fino: Cantera Tres tomas – Ferreñafe

## METODOLOGÍA

Se realizó las siguientes actividades para el estudio de canteras:

Reconocimiento de campo del área de la cantera considerada como fuentes de materiales granulares.

Extracción de 1 muestras de la cantera.

Ensayos de laboratorio con el objetivo de conocer las características necesarias para el proyecto como, para la arena se realizó ensayos de: granulometría, peso unitario suelto y compacto, equivalente de arena y para el agregado grueso se realizó los ensayos de: granulometría, peso unitario suelto y compacto, peso específico, equivalente de arena, partículas de arcillas y durabilidad del agregado y abrasión.

## UBICACIÓN DEL PROYECTO

### CANTERA LA VICTORIA

- La Cantera La Victoria está ubicada en el distrito de Pátapo, provincia de Chiclayo y departamento de Lambayeque; en el cauce del río Loco la victoria afluente al río Chancay, en el sector Pampa La Victoria o Pampa de Burros,
- Esta cantera tiene una extensión aproximada de 2300 hectáreas.



CANTERA	DISTANCIA	TIEMPO	TRANSPORTE	ESTADO DE LA VÍA DE ACCESO
Zona de Chiclayo - Pátapo	27.9km Aprox.	47 min. Aprox.	Auto	Asfaltado
Pátapo-Zona de las canteras (desvío)	3.9km	7 min. Aprox.	Auto	Asfaltado
Desvío-Entrada a la Cantera	2.5km	5 min. Aprox.	Auto	No Asfaltado (trocha)

### MATERIALES OBTENIDOS

En esta cantera podemos encontrar desde:

- Hormigón.
- Afirmado.
- Arena amarilla.
- Cantos rodados.
- Piedra de base.

Arena amarilla



Piedra base



Canto rodado



Afirmado



### PRECIO DE LOS MATERIALES

- El material que más se comercializa es la arena que cuenta con propiedades favorables para una buena construcción.

### PROCESO DE EXTRACCIÓN:

- EXTRACCIÓN MANUAL(ARTESANAL)

El material que se extrae es mediante pala y luego pasa por la zaranda.



- **EXTRACCIÓN CON MAQUINARIA**

Se realiza a través de dos retro excavadoras que haciendo uso de la zaranda separan los diversos tipos de materia prima para luego llevarla hacia los camiones que van ingresando con la ayuda de obreros.

El proyecto se desarrollará en la provincia de Chiclayo - Pátapo – departamento de Lambayeque.



*Ubicación de cantera LA VICTORIA 1*

#### CANTERA PACHERREZ

- Esta cantera está ubicada en el valle chancay distrito de Pucalá provincia de Chiclayo, en el departamento de Lambayeque. Aproximadamente a 01 km al sur del centro Poblado Menor del mismo nombre.
- Las coordenadas geográficas son 6° 35' de latitud sur y de 79° 21' latitud oeste. Dicha cantera tiene una extensión de 100 hectáreas aproximadamente.



Ubicación de cantera PACHERREZ 2

#### ACCESIBILIDAD

##### Rutas para llegar a la cantera PACHERREZ

<i>Carretera</i>	<i>Terreno</i>	<i>Distancia</i>	<i>Tiempo</i>
Lima – Chiclayo	Asfaltada	780 km	11 horas
Chiclayo - Pacherrez	Asfaltada y trocha carrozable	74.9 km	2 horas

#### PROCESO DE PRODUCCION

##### • EXTRACCION CONVENCIONAL

La extracción se lleva a cabo mediante herramientas manuales como picos, lampas, carretillas y maquinaria pesada (cargador frontal con una capacidad de 3 toneladas).



▪ **PROCESO DE TRITURADO**

El triturado comienza cuando se colocan las piedras en la tolva de alimentación, pasando después por el molino chancadora primario a través de un transportador vibratorio.



▪ **TRANSPORTE Y COMERCIALIZACION**

El embarque de los agregados se realiza en la cantera por lo general en la tarde. Los volquetes que tienen una capacidad de 10 metros cúbicos son los principales en distribuir el agregado grueso.

▪ **MATERIALES OBTENIDOS:**

PIEDRA CHANCADA DE ¾"



ARENA GRUESA



PIEDRA CHANCADA DE ½" Y ¾"



CONFITILLO



#### **CANtera TRES TOMAS**

##### **UBICACIÓN DE LA CANtera**

Está ubicada en el distrito de Mesones Muro, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, aproximadamente a 18 km de Túcume en dirección Sureste.

##### **METODO DE EXTRACCION**

Esta cantera basa su producción en material aluvial fluvial, es decir, materiales de fondo de río, traídos por el Río Loco de Ferreñafe. Los volúmenes de reserva superan los 100 000 000m<sup>3</sup>.

Estos materiales, acumulados en grandes cantidades, son sacados por maquinaria pesada, como cargadores frontales o tractores de oruga, para seguir el proceso de tamizado, en el Tamiz Hechizo. El resto de material sobrante es llevado a la chancadora que está camino a Ferreñafe para poder obtener la piedra chancada con sus diversas pulgadas comerciales.



### Tamiz Hechizo

#### PRODUCTOS OFERTADOS

#### Arena Fina

Es la que pasa sus granos pasan por la malla de 1mm de diámetro y queda retenida en la de 0.25mm.



Arena fina obtenida por el tamiz hechizo

**Piedra de Cimentación**

La Piedra base es obtenida a partir de filtrar el material en las Zarandas. Su costo de la Unidad Cúbica es de S/10.00. Es muy utilizado para la elaboración de Zapatas.



**Piedra base**

**Afirmado**

Obtenido por el proceso de zarandeo del tamiz.



**Afirmado**

**Piedra Over**

Conocida también como piedra cascote, es abundante en esta cantera.



**Piedra over**



Ubicación de cantera tres thomas

## MARCO TEÓRICO

### Concreto

El concreto es una estructura compuesta por cemento portland, agregados, agua y aire; en proporciones adecuadas, que permitan obtener un elemento que cumpla propiedades de durabilidad y de resistencia a la compresión, entre otras. En algunos casos se adiciona aditivos.

El cemento y el agua reaccionan químicamente uniendo las partículas de los agregados, constituyendo un material heterogéneo. Algunas veces se añaden ciertas sustancias, llamadas aditivos, que mejoran o modifican algunas propiedades del concreto.

### Control de calidad del concreto.

Al ser el concreto un material que se utiliza masivamente en fin de estructuras ingenieriles, es indispensable controlar la calidad del concreto, ya que de ello dependerá finalmente el comportamiento de la estructura durante su vida útil.

Las normativas existentes son las siguientes:

- Muestreo de concreto fresco: NTP 339.096, A96, ASTM C-172
- Asentamiento del concreto fresco con el cono de Abrams: NTP 339.035, ASTM C-143.
- Elaboración y curado de probetas cilíndricas en obra: NTP 339.033, ASTM C-31
- Ensayo de resistencia a la compresión: NTP 339.034, ASTM C-39.

Selección y calidad de los componentes del concreto.

Para que el concreto sea durable durante su vida útil, es decir resistente a la agresividad del medio ambiente que se manifiesta mediante acciones físicas, mecánicas, químicas y/o biológicas; no solo es importante la resistencia a la compresión sino también considerar una propiedad muy importante como es la durabilidad.

#### **Agregados**

Llamados también áridos, son materiales inertes que se combinan con los aglomerantes (cemento, cal, etc.) y el agua formando los concretos y morteros.

La importancia de los agregados radica en que constituyen alrededor del 75% en volumen, de una mezcla típica del concreto.

Es importante que los agregados tengan una buena resistencia a los elementos, que su superficie libre de impurezas como barro, limo y materia orgánica, que puedan debilitar el enlace con la pasta de cemento.

#### **Agregados finos.**

Se considera como agregado fino a la arena o piedra natural triturada, de dimensiones reducidas y que pasan el tamiz 9.5mm (3/8") y que cumple con los límites establecidos en la norma NTP 400.037.

Sus partículas serán limpias, de perfiles preferentemente angulares, duras, compactas y resistentes, deberá estar libre de partículas escamosas, materia orgánica y otras sustancias dañinas.

Las arenas provienen de la desintegración natural de rocas; y que arrastrados por corrientes aéreas y fluviales se acumulan en lugares determinados.

La granulometría de las arenas está definida por la distribución de tamaños los cuales se determinan por separación con una serie de mallas normalizadas. Las mallas normalizadas utilizadas por el agregado fino son las N° 4; 8; 16; 30; 50 Y 100.

Según la ASTM la arena debe tener un módulo de fineza nomenor a 2.3 ni mayor a 3.1.

<b>REQUERIMIENTOS DE AGREGADO FINO</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>MASA TOTAL DE LA MUESTRA</b>
Terrones de arcillas y partículas deleznableles	3% (máx.)
Material que pasa el tamiz de 75 mm (N°200)	3% (máx.)
Cantidad de partículas livianas	0.5% (máx.)
Contenido de sulfatos, expresado como ión SO <sub>4</sub>	1.2% (máx.)
Contenido de cloruros, expresado como ión Cl	0.10% (máx.)
Carbón y lignito	0.5% (máx.)
Materia orgánica	-
Equivalente de arena	65%min ≤ 210kg/cm <sup>2</sup>
	75%min ≥ 210kg/cm <sup>2</sup>
Durabilidad al sulfato de magnesio	15% máx.
Módulo de fineza	2.3 – 3.1
<b>REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS</b>	
<b>Tamiz</b>	<b>Porcentaje que pasa</b>
9.5mm (3/8")	100
4.75mm(N°4)	95 - 100
2.36mm(N°8)	80 - 100
1.18mm(N°16)	50 - 85
600um(N°30)	25 - 60
300um(N°50)	10 - 30
150um(N°100)	2 - 10

Requisitos mínimos de aceptación para ag 1

La norma ASTM, Exceptúa los concretos preparados con más de 300 kg/m<sup>3</sup> de los porcentajes requeridos por el material que pasa las mallas N° 50 Y N°100, en este caso puede reducirse a 5% y 0% respectivamente.

Además, la norma prescribe que la diferencia entre el contenido que pasa una malla y el retenido en las siguientes, no debe ser mayor del 45% del total de la muestra. De esta manera, se tiende a una granulometría más regular.

#### Agregado grueso

Se define como agregado grueso al material retenido en el tamiz NTP 4.75 mm (N°4) proveniente de la desintegración natural mecánica de las rocas y que cumple con los límites establecidos en la norma NTP 400.037.

El agregado grueso podrá consistir de grava natural o triturada. Sus partículas serán limpias, de perfil permanente angular o semi angular, duras compactas, resistentes y de textura preferentemente escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas. Las mallas normalizadas utilizadas por el agregado fino son las N° 1", 1/2", 3/4", 3/8" Y 4.

<b>REQUERIMIENTOS DE AGREGADO GRUESO</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>MASA TOTAL DE LA MUESTRA</b>
Terrones de arcillas y partículas deleznable	3% (máx.)
Cantidad de partículas livianas	1% (máx.)
Contenido de sulfatos, expresado como ión SO <sub>4</sub>	0.06% (máx.)
Contenido de cloruros, expresado como ión Cl	0.10% (máx.)
Carbón y lignito	0.5% (máx.)
Abrasión	40 máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	18 máx.

*Requisitos mínimos de aceptación para ag 2*



**REQUERIMIENTOS GRANULOMETRICOS**

Tamiz	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	HUSO 57
63 mm (2.5")	-				100	-	-
50 mm (2")	-			100	95 - 100	100	-
37.5 mm (1 1/2")	-		100	95 - 100	-	90 - 100	100
25 mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 - 55	95 - 100
19 mm (3/4")	100	95 - 100	-	35 - 70	-	0 - 15	-
12.5 mm (1/2")	90 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30	-	25 - 60
9.5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 - 5	-
4.75 mm (Nº4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	-	0 - 10
2.36 mm (Nº8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

*Requisitos mínimos de aceptación para ag 3*



El mejor amigo del concreto

Av. Los Falsanés N°675, Urb. La Campiña, Chorrillos, Lima - Perú  
(01) 2523058 | 950 093 271 / 994 268 534 / 998 128 514 / 996 330 130

Ficha técnica - Edición 19 - Versión 07.18

Fibra para concreto

## Fibra Z de Polipropileno

**Descripción:** Fibra inerte de polipropileno 100% vírgenes químicamente para la prevención de las rajaduras en el concreto. Cumple con las Normas ASTM C1116 Tipo I - II, ASTM C 1399 y resistencia residual, ASTM C 1116-95.

### Ventajas

- Reduce la permeabilidad.
- Reduce la contracción y resistencia al impacto y la ductilidad.
- Bloquea la propagación de fisura quedando como micro rajaduras.
- Resistente a álcalis.
- No corrosivo.
- Reduce la pérdida de agua en las primeras 3 horas al 50%.
- No afecta el proceso de hidratación del cemento.
- Resistente a la abrasión.

### Usos

En cualquier hormigón de cemento Portland que necesite tenacidad, resistencia al agrietamiento y mejore el sello contra el agua.

### Aplicación

- 400gr x m<sup>3</sup>
- ó a 8kg. Reemplazo de la fibra metálica.
- 400gr x m<sup>3</sup> para concreto menor de  $F'c = 300 \text{ Kg/cm}^2$
- 950gr Concreto mayor de  $F'c = 300 \text{kg/cm}^2$
- Reemplazo Fierro de temperatura 1.5 a 1.6kg por m<sup>3</sup> de concreto.
- Concreto: 50gr x Bolsa de cemento.
- Mortero: 30gr x Bolsa de cemento.

### Información técnica

- Absorción: Ninguna.
- Gravedad específica: 0,9.
- Temperatura de encendido: 590°C.
- Conductividad térmica: Menor de 1 BTU-in/hr-ft<sup>2</sup>-°F.
- Conductividad eléctrica: Mayor de 1e + 10 ohm-cm.
- Resistencia a ácidos y sales.
- Ácido acético al 10% durante 28 días: Resistente.

E-mail: [ventas@aditivos.com.pe](mailto:ventas@aditivos.com.pe) | [cotizacion@aditivos.com.pe](mailto:cotizacion@aditivos.com.pe) | web site: [www.aditivos.com.pe](http://www.aditivos.com.pe)

San Borja: Av. San Luis 3051. Telf: (01) 715 5744 / 981 288 456 | Callao: Av. Elmer Faucett 1631. Telf: (01) 715-5770 / 998 128 493

Chiclayo: Calle Los Tumbos 505. Urb. San Eduardo. Telf: (074) 223 718 / 994 278 778 | Pucallpa: Jr. Coronel Portillo 744. Telf: (061) 573 591 / 998 128 495

Piura: Av. Bolognesi 311. Int. 3. Telf: (073) 321 480 / 972 001 351 | Sullana: Av. José de Lama 344. Telf: (073) 509 408 / 923 055 398

Cuzco: Av. Tomasa Tito Condemayta 1032 - Wanchaq. Telf: (084) 257 111 / 994 268 292

Arequipa: Calle Paucarpata 323A - Cercado. Telf: (054) 203 388 / 994 044 894 | Trujillo: Av. América Sur 818. Urb. Palermo Telf.: (044) 425 548 - 998 127 657



El mejor amigo del concreto

Av. Los Falsanaz N°675, Urb. La Campaña, Chomillos Lima - Perú  
(01) 2523058 950 093 271 / 994 268 534 / 998 128 514 / 996 330 130

Ficha técnica - Edición 19 - Versión 07.18

- Salmuera durante 28 días: Resistente.
- Punto de fusión: 160 – 170°C.
- Resistencia antialcalina: 100% resistente.
- Módulo de elasticidad: 15,000 Kg./cm<sup>2</sup>.
- Alargamiento a la rotura: 20 – 30%.
- Resistencia a la tracción: 560 – 765 MPA.

#### Resistencia Residual

La resistencia residual media deberá ser mayor a 3 kg/cm<sup>2</sup> con un coeficiente de variación de 10% según la Norma ASTM C-1399.

#### Envases

Bolsa 1.6Kg. Medidas de 2° y 2 ¼”.

#### Cuidados

Se recomienda el uso de guantes, lentes y mascarilla. Para mayor detalle remítase a la hoja de seguridad del producto.

E-mail: [ventas@zaditivos.com.pe](mailto:ventas@zaditivos.com.pe) | [cotizacion@zaditivos.com.pe](mailto:cotizacion@zaditivos.com.pe) | web site: [www.zaditivos.com.pe](http://www.zaditivos.com.pe)

San Borja: Av. San Luis 3051. Telf: (01) 715 5744 / 981 288 456 | Callao: Av. Elmer Faucett 1631. Telf: (01) 715-5770 / 998 128 493

Chiclayo: Calle Los Tumbos 505. Urb. San Eduardo. Telf: (074) 223 718 / 994 278 778 | Pucallpa: Jr. Coronel Portillo 744. Telf: (061) 573 591 / 998 128 495

Piura: Av. Bolognesi 311. Int. 3. Telf: (073) 321 480 / 972 001 351 | Sullana: Av. José de Lama 344. Telf: (073) 509 408 / 923 055 398

Cuzco: Av. Tomasa Tito Condemayta 1032 - Wanchaq. Telf: (084) 257 111 / 994 268 292

Arequipa: Calle Paucarpata 323A - Cercado. Telf: (054) 203 388 / 994 044 894 | Trujillo: Av. América Sur 818. Urb. Palermo Telf: (044) 425 548 - 998 127 657

**AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN**

Chiclayo, 15 de julio del 2022

Quien suscribe:

Sr. Wilson Olaya Aguilar

**REPRESENTANTE LEGAL DE - LEMS W&C EIRL**

**AUTORIZA:** Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado: “**DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO**”.

Por el presente, el que suscribe, Wilson Olaya Aguilar representante legal de coordinación del laboratorio LEMS W&C EIRL, AUTORIZO al estudiante: Alex Granda Lalangui, identificado con DN N° 45962315, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y autor del trabajo de investigación denominado. **DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO**, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico, así como hojas de memorias, cálculos entre otros como plantillas para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de investigación, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.



LEMS W&C EIRL  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
GRABANTE GENERAL

## DECLARACIÓN JURADA

El que suscribe **Sr. Wilson Arturo Olaya Aguilar**, identificado con **DNI 41437114**, representante Legal de la Empresa **LEMS W&C E.I.R.L.**, declaró bajo juramento que las Pruebas y Ensayos realizados en el Laboratorio **LEMS W&C**, se han realizado de conformidad con las Normas Técnicas y Standares establecidos para este tipo de trabajo. Por lo que los ensayos realizados para la Tesis: **DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO**, a cargo del Bachiller **ALEX GRANDA LALANGUI**, se han realizado por nuestra Empresa bajo estas consideraciones.

En señal de aceptación suscribe la presente.

Chiclayo 15 de Julio del 2022.



LEMS W&C E.I.R.L.  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Anexo 9 Caracterización de Agregados



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

Solicitante : ALEX GRANDA LALANGUI  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO  
AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
Fecha de ensayo : 10-05-2022  
Ensayo :  
PESO UNITARIO Y HUMEDO DE ARENA GRUESA  
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 : Canteras: La Victoria Patapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1.64</b>
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1.63</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>0.50</b>
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1.78</b>
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1.77</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>0.50</b>

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : Granda Lalangui Alex  
 Proyecto : Tesis: "Desempeño del Concreto Estructural Usando Agregados Recicladados con Adición de Fibras de Polipropileno"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Inicio de ensayo : Sabado, 14 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Sabado, 14 de mayo del 2022

ENSAYO : **AGREGADOS.** Desgaste de los agregados. / Desgaste de los agregados de tamaño menores de 34,5 mm (1 1/2")

REFERENCIA : ASTM C 131, AASHTO T 96, ASTM C 535.

MUESTRA : AGREGADO RECICLADO

I- DATOS :

ENSAYO N°	1
GRADACIÓN	"A"
ESFERAS	12
RECUPERACIÓN TOTAL	5000.0
1 1/2"- 1"	1250.0
1" - 3/4"	1250.0
3/4" - 1/2"	1250.0
1/2" - 3/8"	1250.0
VUELTAS	500
RETENCIÓN N° 12	4671.0
% RETENCIÓN N° 12	93.42 %
% DESGASTE	6.58 %
C.UNIFORMIDAD (Cu)	1.450
C. Curvatura (Cc)	1.017

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : ALEX GRANDA LALANGUI

Proyecto / Obra : **TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de vaciado : 16/05/2022

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**CEMENTO**

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUNA.  
2.- Peso específico : 3120 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

**Agregado fino :**

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.520	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.550	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1631.61	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1768.70	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.21	%
6.- Contenido de humedad	0.5	%
7.- Módulo de finesa	2.80	

**Agregado grueso :**

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.648	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.681	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1316.70	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1478.72	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.25	%
6.- Contenido de humedad	1.3	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

**Granulometría :**

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	3.8	91.3
Nº 08	9.5	81.8
Nº 16	13.5	68.3
Nº 30	23.3	45.0
Nº 50	18.5	26.5
Nº 100	13.8	12.8
Fondo	4.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	21.2	78.8
1/2"	53.9	24.9
3/8"	16.8	8.1
Nº 04	7.6	0.5
Fondo	0.5	0.0

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : ALEX GRANDA LALANGUI

Proyecto / Obra : **TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"**

Fecha de vaciado : 16/05/2022

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

**F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>**

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
 Peso unitario del concreto fresco : 2351 Kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 9.2 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.704

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	390	362	Kg/m <sup>3</sup>	: Tipo 1 - QUNA.
Agua	274	253	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	822	888	Kg/m <sup>3</sup>	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	866	859	Kg/m <sup>3</sup>	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :  
 Cemento 1.0    Arena 2.11    Piedra 2.22    Agua 29.9    Lts/pe<sup>3</sup>

Proporción en volumen :  
 1.0    1.94    2.54    29.9    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 : **ALEX GRANDA LALANGUI**

Proyecto / Obra : **TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"**

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

Fecha de vaciado : 16/05/2022

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

**$F_c = 280 \text{ kg/cm}^2$**

**CEMENTO**

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUNA.  
2.- Peso específico : 3120 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- |                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.526   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.556   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1631.61 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1768.76 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.21    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.5     | %                  |
| 7.- Módulo de fineza               | 2.80    |                    |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

- |                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.648   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.681   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1316.76 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1478.72 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.25    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 1.3     | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"      | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 3/4"    | Pulg.              |

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	3.8	91.3
Nº 08	9.5	81.8
Nº 16	13.5	68.3
Nº 30	23.3	45.0
Nº 50	18.5	26.5
Nº 100	13.8	12.8
Fondo	4.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	21.2	78.8
1/2"	53.9	24.9
3/8"	16.8	8.1
Nº 04	7.6	0.5
Fondo	0.5	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : **ALEX GRANDA LALANGUI**

Proyecto / Obra : **TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"**

Fecha de vaciado : 16/05/2022

**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	:	2332 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	:	10.8 bolsas/m <sup>3</sup>
Relación agua cemento de diseño	:	0.594

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	400	362	Kg/m <sup>3</sup>	: Tipo 1 - QUNA.
Agua	273	253	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	744	888	Kg/m <sup>3</sup>	: Arena Gruesa - La Victoria - Potapo
Agregado grueso	856	859	Kg/m <sup>3</sup>	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.62	1.86	25.2	Lts/plc <sup>3</sup>
1.0	1.49	2.13	25.2	Lts/plc <sup>3</sup>

Proporción en volumen :

OBSERVACIONES :

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

Anexo 11 Caracterización mecánica del concreto



Prolongación Bolognesi Km. 3.3  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswycetrl.com

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 15/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
Referencia : N.T.P. 339.034:2015  
CONCRETO PATRÓN : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	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	CP - Mestra 1	210	15/05/2022	25/05/2022	7	27245	15.40	156	146
02	CP - Mestra 2	210	15/05/2022	25/05/2022	7	27444	15.25	153	150
03	CP - Mestra 3	210	15/05/2022	25/05/2022	7	27539	15.31	154	150
04	CP - Mestra 1	210	15/05/2022	01/06/2022	14	35715	15.25	153	196
05	CP - Mestra 2	210	15/05/2022	01/06/2022	14	35404	15.31	154	192
06	CP - Mestra 3	210	15/05/2022	01/06/2022	14	35623	15.25	153	194
07	CP - Mestra 1	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40103	15.29	154	218
08	CP - Mestra 2	210	15/05/2022	15/06/2022	25	41523	14.30	161	261
09	CP - Mestra 3	210	15/05/2022	15/06/2022	25	30614	15.32	154	166
10	CP - Mestra 4	210	15/05/2022	15/06/2022	25	42252	15.19	151	233

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS  
 RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 13/05/2022  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la  
 compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (PM-01) : Concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con 10% de remplazo de agregado grueso reciclado.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Díámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	ACR 10% - Muestra 1	210	13/05/2022	23/05/2022	7	29057	13.33	155	160
02	ACR 10% - Muestra 2	210	13/05/2022	23/05/2022	7	29275	13.26	153	160
03	ACR 10% - Muestra 3	210	13/05/2022	23/05/2022	7	29341	13.20	151	162
04	ACR 10% - Muestra 1	210	13/05/2022	01/06/2022	14	35847	13.23	152	197
05	ACR 10% - Muestra 2	210	13/05/2022	01/06/2022	14	36045	13.23	152	198
06	ACR 10% - Muestra 3	210	13/05/2022	01/06/2022	14	35795	13.26	153	195
07	ACR 10% - Muestra 1	210	13/05/2022	15/06/2022	25	46231	13.22	152	204
08	ACR 10% - Muestra 2	210	13/05/2022	15/06/2022	25	40397	13.24	152	221
09	ACR 10% - Muestra 3	210	13/05/2022	15/06/2022	25	36665	13.20	151	202
10	ACR 10% - Muestra 4	210	13/05/2022	15/06/2022	25	37549	13.24	152	208

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 15/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

diseño patrón (PM-01) : Concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con 15% de remplazo de agregado grueso reciclado.

Muestra Nº	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	ACR 15% - Mestra 1	210	15/05/2022	25/05/2022	7	29321	15.22	182	161
02	ACR 15% - Mestra 2	210	15/05/2022	25/05/2022	7	29176	15.22	182	160
03	ACR 15% - Mestra 3	210	15/05/2022	25/05/2022	7	29354	15.22	182	162
04	ACR 15% - Mestra 1	210	15/05/2022	01/06/2022	14	35831	15.22	182	197
05	ACR 15% - Mestra 2	210	15/05/2022	01/06/2022	14	36379	15.22	182	200
06	ACR 15% - Mestra 3	210	15/05/2022	01/06/2022	14	35866	15.22	182	197
07	ACR 15% - Mestra 1	210	15/05/2022	15/06/2022	28	40645	15.23	183	222
08	ACR 15% - Mestra 2	210	15/05/2022	15/06/2022	28	40641	15.26	183	222
09	ACR 15% - Mestra 3	210	15/05/2022	15/06/2022	28	40709	15.27	183	222
10	ACR 15% - Mestra 4	210	15/05/2022	15/06/2022	28	40774	15.28	183	222

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

diseño PATRÓN (PM-01) : Concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con 20% de remplazo de agregado grueso reciclado.

Muestra Nº	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	ACR 20% - Mestra 1	210	15/05/2022	25/05/2022	7	30555	15.32	154	166
02	ACR 20% - Mestra 2	210	15/05/2022	25/05/2022	7	29559	15.25	153	163
03	ACR 20% - Mestra 3	210	15/05/2022	25/05/2022	7	29545	15.35	155	159
04	ACR 20% - Mestra 1	210	15/05/2022	01/06/2022	14	37019	15.32	154	201
05	ACR 20% - Mestra 2	210	15/05/2022	01/06/2022	14	36559	15.25	153	201
06	ACR 20% - Mestra 3	210	15/05/2022	01/06/2022	14	36259	15.35	155	195
07	ACR 20% - Mestra 1	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40626	15.29	153	221
08	ACR 20% - Mestra 2	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40353	15.15	151	223
09	ACR 20% - Mestra 3	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40626	15.25	153	223
10	ACR 20% - Mestra 4	210	15/05/2022	15/06/2022	25	41662	15.20	151	230

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con 25% de remplazo de agregado grueso reciclado.

Muestra Nº	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	ACR 25% - Mestra 1	210	15/05/2022	25/05/2022	7	29941	15.35	156	161
02	ACR 25% - Mestra 2	210	15/05/2022	25/05/2022	7	29176	15.25	153	159
03	ACR 25% - Mestra 3	210	15/05/2022	25/05/2022	7	29153	15.27	153	159
04	ACR 25% - Mestra 1	210	15/05/2022	01/06/2022	14	36307	15.35	156	196
05	ACR 25% - Mestra 2	210	15/05/2022	01/06/2022	14	35961	15.25	153	196
06	ACR 25% - Mestra 3	210	15/05/2022	01/06/2022	14	35634	15.27	153	196
07	ACR 25% - Mestra 1	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40724	15.25	153	222
08	ACR 25% - Mestra 2	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40357	15.25	153	221
09	ACR 25% - Mestra 3	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40090	15.24	152	220
10	ACR 25% - Mestra 4	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40155	15.24	152	220

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 18/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 338.075-2012

CONCRETO PATRÓN : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>t</sub> (Mpa)	M <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	M <sub>rescatado</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - CP 210	18/05/2022	25/05/2022	7	20380	530	150	150	0	3.20	32.64	32.92
02	Testigo 2 - CP 210	18/05/2022	25/05/2022	7	21350	532	150	150	0	3.37	34.32	
03	Testigo 3 - CP 210	18/05/2022	25/05/2022	7	19530	534	150	150	0	3.12	31.80	
04	Testigo 4 - CP 210	18/05/2022	01/06/2022	14	23210	530	150	150	0	3.64	37.17	36.53
05	Testigo 5 - CP 210	18/05/2022	01/06/2022	14	22590	530	150	150	0	3.59	36.65	
06	Testigo 6 - CP 210	18/05/2022	01/06/2022	14	22220	533	150	150	0	3.51	35.76	
07	Testigo 7 - CP 210	18/05/2022	15/06/2022	28	26770	530	150	150	0	4.20	42.87	43.30
08	Testigo 8 - CP 210	18/05/2022	15/06/2022	28	27330	530	150	150	0	4.29	43.76	
09	Testigo 9 - CP 210	18/05/2022	15/06/2022	28	27410	530	150	150	0	4.30	43.89	
10	Testigo 10 - CP 210	18/05/2022	15/06/2022	28	26640	530	150	150	0	4.18	42.66	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 15/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

CP + 10%AGCR : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> + 10% de agregado Grueso Reciclado

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>1</sub> (Mpa)	M <sub>2</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	M <sub>1, promedio</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	18/05/2022	25/05/2022	7	21680	530	150	150	0	3.40	34.72	33.21
02	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	18/05/2022	25/05/2022	7	20090	530	150	150	0	3.15	32.17	
03	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	18/05/2022	25/05/2022	7	20450	530	150	150	0	3.21	32.75	
04	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	18/05/2022	01/06/2022	14	23740	530	150	150	0	3.73	38.02	36.80
05	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	18/05/2022	01/06/2022	14	23090	530	150	150	0	3.63	36.97	
06	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	18/05/2022	01/06/2022	14	22110	530	150	150	0	3.47	35.41	
07	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	18/05/2022	15/06/2022	28	28130	530	150	150	0	4.42	45.08	43.51
08	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	18/05/2022	15/06/2022	28	29380	530	150	150	0	4.58	46.74	
09	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	18/05/2022	15/06/2022	28	26170	530	150	150	0	4.10	41.85	
10	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	18/05/2022	15/06/2022	28	25240	530	150	150	0	3.98	40.42	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 15/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 338.073.2012

**CP + 15%AGCR** : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> + 15% de agregado Grueso Reciclado

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>1</sub> (Mpa)	M <sub>2</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	M <sub>residual</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	15/05/2022	25/05/2022	7	20860	532	150	150	0	3.29	33.53	33.59
02	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	15/05/2022	25/05/2022	7	21790	532	150	150	0	3.43	35.02	
03	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	15/05/2022	25/05/2022	7	19970	534	150	150	0	3.16	32.22	
04	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	15/05/2022	01/06/2022	14	22040	530	150	150	0	3.46	35.29	37.33
05	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	15/05/2022	01/06/2022	14	23090	532	150	150	0	3.64	37.11	
06	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	15/05/2022	01/06/2022	14	24710	530	150	150	0	3.66	39.57	
07	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	15/05/2022	15/06/2022	26	27160	530	150	150	0	4.27	43.49	43.98
08	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	15/05/2022	15/06/2022	26	26820	530	150	150	0	4.21	42.95	
09	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	15/05/2022	15/06/2022	26	27280	530	150	150	0	4.26	43.68	
10	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	15/05/2022	15/06/2022	26	28610	530	150	150	0	4.49	45.81	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 15/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 339.073:2012

CP + 20%AGCR : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> + 20% de agregado Grueso Reciclado

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>1</sub> (Mpa)	M <sub>2</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	M <sub>resaca</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	18/05/2022	25/05/2022	7	22080	534	150	150	0	3.49	35.62	34.05
02	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	18/05/2022	25/05/2022	7	21090	534	150	150	0	3.34	34.03	
03	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	18/05/2022	25/05/2022	7	20150	534	150	150	0	3.19	32.51	
04	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	18/05/2022	01/06/2022	14	23740	534	150	150	0	3.76	38.30	38.15
05	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	18/05/2022	01/06/2022	14	23090	534	150	150	0	3.65	37.25	
06	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	18/05/2022	01/06/2022	14	24110	534	150	150	0	3.81	38.90	
07	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	18/05/2022	15/06/2022	28	30530	532	150	150	0	4.81	49.07	44.53
08	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	18/05/2022	15/06/2022	28	28380	530	150	150	0	4.46	45.45	
09	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	18/05/2022	15/06/2022	28	26470	530	150	150	0	4.16	42.39	
10	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	18/05/2022	15/06/2022	28	25740	530	150	150	0	4.04	41.22	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 15/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.075:2012

CP + 25%AGCR : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> + 25% de agregado Grueso Reciclado

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>1</sub> (Mpa)	M <sub>2</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	M <sub>resaca</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	18/05/2022	25/05/2022	7	20410	534	150	150	0	3.23	32.93	33.94
02	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	18/05/2022	25/05/2022	7	22288	534	150	150	0	3.93	35.98	
03	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	18/05/2022	25/05/2022	7	19670	534	150	150	0	3.11	31.74	
04	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	18/05/2022	01/06/2022	14	24054	534	150	150	0	3.81	38.81	37.25
05	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	18/05/2022	01/06/2022	14	23091	534	150	150	0	3.65	37.26	
06	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	18/05/2022	01/06/2022	14	22110	534	150	150	0	3.50	35.67	
07	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	18/05/2022	15/06/2022	28	28330	530	150	150	0	4.45	45.37	43.82
08	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	18/05/2022	15/06/2022	28	26970	530	150	150	0	4.24	43.19	
09	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	18/05/2022	15/06/2022	28	25680	530	150	150	0	4.03	41.12	
10	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	18/05/2022	15/06/2022	28	27990	530	150	150	0	4.40	44.82	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 15/05/2022

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

Referencia : N.T.P 339.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACION	Diseño F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (kg/cm <sup>2</sup> )	T promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - CP 210	210	15/05/2022	25/05/2022	7	47960	98	205	15.4	15.39
02	Testigo 2 - CP 210	210	15/05/2022	25/05/2022	7	48650	98	205	15.7	
03	Testigo 3 - CP 210	210	15/05/2022	25/05/2022	7	48700	103	204	15.1	
04	Testigo 4 - CP 210	210	15/05/2022	01/06/2022	14	57320	101	200	18.5	16.57
05	Testigo 5 - CP 210	210	15/05/2022	01/06/2022	14	53000	100	200	17.2	
06	Testigo 6 - CP 210	210	15/05/2022	01/06/2022	14	62000	101	200	20.0	22.24
07	Testigo 7 - CP 210	210	15/05/2022	15/06/2022	28	78010	100	200	24.7	
08	Testigo 8 - CP 210	210	15/05/2022	15/06/2022	28	57060	101	203	18.0	
09	Testigo 9 - CP 210	210	15/05/2022	15/06/2022	28	75210	100	200	24.3	
10	Testigo 10 - CP 210	210	15/05/2022	15/06/2022	28	68340	100	205	21.9	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 15/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. **ACR 10%**

Referencia : N.T.P 338.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Ciudad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (kg/cm <sup>2</sup> )	T promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
01	ACR - 10% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	50130	97	205	16.3	16.20
02	ACR - 10% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	50650	98	205	16.3	
03	ACR - 10% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	51080	102	203	16.0	
04	ACR - 10% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	59750	98	200	19.7	19.04
05	ACR - 10% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	58650	100	200	19.0	
06	ACR - 10% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	56580	100	200	18.4	
07	ACR - 10% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	71180	100	202	22.8	22.85
08	ACR - 10% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	70120	100	200	22.7	
09	ACR - 10% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	69390	101	200	22.2	
10	ACR - 10% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	72540	101	203	22.9	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 18/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. **ACR 15%**

Referencia : N.T.P 339.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (kg/cm <sup>2</sup> )	T promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
01	ACR - 15% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	25/05/2022	7	55610	103	205	17.2	16.42
02	ACR - 15% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	25/05/2022	7	49850	96	205	16.0	
03	ACR - 15% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	25/05/2022	7	52080	103	204	16.1	
04	ACR - 15% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	01/06/2022	14	61320	100	200	19.9	19.35
05	ACR - 15% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	01/06/2022	14	58210	101	200	18.7	
06	ACR - 15% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	01/06/2022	14	60065	100	200	19.5	
07	ACR - 15% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	15/06/2022	28	74170	100	205	23.4	22.98
08	ACR - 15% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	15/06/2022	28	72070	100	204	22.6	
09	ACR - 15% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	15/06/2022	28	71230	100	204	22.6	
10	ACR - 15% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	15/06/2022	28	72670	100	204	23.1	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 18/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. **ACR 20%**

Referencia : N.T.P 338.034: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (kg/cm <sup>2</sup> )	T promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
01	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	25/05/2022	7	52530	101	205	16.4	16.50
02	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	25/05/2022	7	51650	98	204	16.7	
03	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	25/05/2022	7	51080	99	204	16.4	
04	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	01/06/2022	14	60760	100	200	19.7	19.40
05	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	01/06/2022	14	60850	101	200	19.4	
06	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	01/06/2022	14	59580	100	200	19.3	
07	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	15/06/2022	28	77160	100	204	24.5	23.20
08	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	15/06/2022	28	71120	101	204	22.3	
09	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	15/06/2022	28	66390	100	204	21.7	
10	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	18/05/2022	15/06/2022	28	76540	100	204	24.3	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 15/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. **ACR 25%**

Referencia : N.T.P 338.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (kg/cm <sup>2</sup> )	T promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
01	ACR - 25% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	49610	99	204	15.9	16.32
02	ACR - 25% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	48590	98	204	15.5	
03	ACR - 25% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	50070	93	203	17.3	
04	ACR - 25% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	58630	100	200	19.1	19.10
05	ACR - 25% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	59980	101	200	19.2	
06	ACR - 25% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	58530	100	200	19.0	
07	ACR - 25% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	72270	100	203	23.1	22.91
08	ACR - 25% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	69510	100	203	22.2	
09	ACR - 25% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	70650	101	200	22.7	
10	ACR - 25% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	73870	100	202	23.7	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS 'DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO'  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 15/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
Referencia : N.T.P. 339.034-2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> + 200gr FPP.

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	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	27361	15.40	156	147
02	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	27323	15.25	153	149
03	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	27515	15.31	154	151
04	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	35544	15.25	153	196
05	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	35532	15.31	154	193
06	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	35550	15.25	153	196
07	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	25	41265	15.31	154	224
08	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	25	39515	15.25	153	216
09	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40923	15.31	154	222
10	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40061	15.25	153	219

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 15/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
Referencia : N.T.P. 339.034-2015

CP + 300gr FPP : Concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2 + 300\text{gr FPP x m}^3$

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f_c$	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área ( $\text{cm}^2$ )	$f_c$ ( $\text{Kg/Cm}^2$ )
01	CP + 300gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	25/05/2022	7	27110	15.22	152	149
02	CP + 300gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	25/05/2022	7	27161	15.08	175	132
03	CP + 300gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	25/05/2022	7	26981	15.21	152	149
04	CP + 300gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	01/06/2022	14	35521	15.22	152	197
05	CP + 300gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	01/06/2022	14	36151	15.22	152	199
06	CP + 300gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	01/06/2022	14	35325	15.22	152	194
07	CP + 300gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40675	15.22	152	224
08	CP + 300gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40610	15.23	152	223
09	CP + 300gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40314	15.23	152	221
10	CP + 300gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	15/06/2022	25	39935	15.23	152	219

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034-2015

CP + 400gr FPP x m<sup>3</sup> : Concreto f<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup> + 400gr FPP x m<sup>3</sup>.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f <sub>c</sub>
Nº		f <sub>c</sub>	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	26111	15.32	154	153
02	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	25446	15.25	153	155
03	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	27965	15.33	154	152
04	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	36677	15.30	154	199
05	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	36412	15.25	153	199
06	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	36600	15.25	153	200
07	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	25	41453	15.29	154	226
08	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	25	41075	15.17	151	227
09	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40765	15.30	154	222
10	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40675	15.21	152	224

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 338.034-2015

CP + 500gr FPP x m<sup>3</sup> : Concreto f<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup> + 500gr FPP x m<sup>3</sup>

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f <sub>c</sub>
Nº		f <sub>c</sub>	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	27364	15.20	152	150.71
02	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	27303	15.13	150	151.87
03	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	27507	15.13	150	153.01
04	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	35906	15.13	150	199.79
05	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	36017	15.25	153	196.54
06	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	36114	15.27	153	197.32
07	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	26	40291	15.22	152	221.36
08	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	26	40691	15.21	152	223.95
09	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	26	40539	15.20	152	223.32
10	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	26	40246	15.14	150	223.47

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de vaciado : 15/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.075:2012

CP + 10%AGCR : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> + 200gr FPP x m<sup>3</sup>

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M	M	M <sub>resaca</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	21250	530	150	151	0	3.31	33.50	33.54
02	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	20635	530	150	151	0	3.25	33.10	
03	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	21190	530	150	150	0	3.31	33.73	
04	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	23890	510	150	151	0	3.56	36.30	37.24
05	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	23180	530	150	150	0	3.64	37.12	
06	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	24130	530	150	151	0	3.76	38.31	
07	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	26220	530	150	151	0	4.07	41.47	43.66
08	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	26360	530	150	150	0	4.42	45.12	
09	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	26160	530	150	150	0	4.42	45.03	
10	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	27650	530	150	150	0	4.34	44.28	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 15/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 339.075:2012

CP + 15%AGCR : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> + + 300gr FPP x m<sup>3</sup>

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>resistencia</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	22210	530	150	151	0	3.46	35.33	34.01
02	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	20450	530	150	151	0	3.19	32.49	
03	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	21490	530	150	150	0	3.35	34.21	
04	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	23740	530	150	151	0	3.65	37.49	37.45
05	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	22890	532	150	150	0	3.61	36.79	
06	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	23970	530	150	151	0	3.73	38.05	
07	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	29150	532	150	151	0	4.54	46.28	44.74
08	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	26630	532	150	150	0	4.17	42.53	
09	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	26290	530	150	150	0	4.43	45.19	
10	CP f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	28070	530	150	150	0	4.41	44.95	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 15/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 339.075:2012

CP + 20%AGGR : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> + + 400gr FPP x m<sup>3</sup>

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M	M	M <sub>resaca</sub>
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	21780	530	150	151	0	3.40	34.65	35.45
02	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	22060	530	150	151	0	3.44	35.04	
03	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	23035	530	150	150	0	3.60	36.67	
04	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	23470	530	150	151	0	3.63	37.06	39.19
05	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	25980	530	150	150	0	4.06	41.00	
06	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	24510	530	150	151	0	3.82	38.91	
07	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	29690	530	150	151	0	4.61	46.96	46.22
08	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	30320	530	150	150	0	4.73	48.24	
09	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	28360	530	150	150	0	4.45	45.35	
10	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	27660	530	150	150	0	4.35	44.33	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 15/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 339.075:2012  
CP + 25%AGGR : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> + 500gr FPP x m<sup>3</sup>

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>resaca</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	21100	534	150	151	0	3.32	33.82	34.75
02	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	20800	534	150	151	0	3.26	33.29	
03	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	23150	534	150	150	0	3.64	37.13	
04	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	23870	534	150	151	0	3.72	37.88	38.48
05	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	23510	534	150	150	0	3.72	37.93	
06	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	24710	534	150	151	0	3.88	39.52	
07	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	27310	530	150	151	0	4.24	43.20	45.97
08	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	26680	530	150	150	0	4.47	45.63	
09	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	29430	530	150	150	0	4.62	47.06	
10	CP f'c=210kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	29860	530	150	150	0	4.70	47.86	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 15/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica con adición de 200gr de FPP x m<sup>3</sup>

Referencia : N.T.P 338.054: 20102 (revusada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	49530	97	205	16.1	16.15
02	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	52650	102	205	16.4	
03	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	51060	102	203	16.0	
04	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	56140	98	200	19.2	19.01
05	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	55230	100	200	17.9	
06	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	61350	100	200	19.9	
07	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	80420	102	200	25.5	23.15
08	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	65961	97	201	21.9	
09	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	68260	100	205	21.6	
10	CP + 200gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	72969	98	204	23.6	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 15/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. **con adición de 300gr de FPP x m<sup>3</sup>**

Referencia : N.T.P 338.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP + 300gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	53630	103	205	16.6	16.64
02	CP + 300gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	54650	98	205	17.6	
03	CP + 300gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	50780	103	204	15.7	
04	CP + 300gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	56550	100	200	19.3	19.50
05	CP + 300gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	56330	101	200	18.1	
06	CP + 300gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	65130	100	200	21.1	
07	CP + 300gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	74960	100	203	24.0	23.61
08	CP + 300gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	73960	102	203	23.2	
09	CP + 300gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	72340	100	203	23.2	
10	CP + 300gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	75690	100	204	24.1	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 15/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. **con adición de 400gr de FPP x m<sup>3</sup>**  
 Referencia : N.T.P 338.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	56870	101	205	17.8	18.14
02	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	60890	101	204	19.2	
03	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	54460	99	204	17.5	
04	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	63390	100	200	20.6	20.51
05	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	62960	101	200	20.2	
06	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	64050	100	200	20.8	
07	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	77240	100	204	24.6	24.81
08	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	77510	100	202	24.9	
09	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	76190	100	202	24.5	
10	CP + 400gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	79240	102	200	25.3	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 15/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. **con adición de 500gr de FPP x m<sup>3</sup>**  
 Referencia : N.T.P 338.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP + 500gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	52510	99	204	16.8	17.12
02	CP + 500gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	53710	98	204	17.4	
03	CP + 500gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	49770	93	203	17.2	
04	CP + 500gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	56110	100	200	18.2	19.60
05	CP + 500gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	64650	101	200	20.7	
06	CP + 500gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	61210	100	200	19.9	
07	CP + 500gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	73050	100	201	23.6	23.56
08	CP + 500gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	72350	100	200	23.4	
09	CP + 500gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	74960	100	200	24.4	
10	CP + 500gr FPP x m <sup>3</sup> - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	71730	100	204	22.9	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034-2015

CP + 10% AGCR + 400gr FPP : Concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con 10% de remplazo de agregado grueso reciclado.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	$f_c$
Nº		$f_c$	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP s. m <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	30070	15.26	153	164
02	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP s. m <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	30135	15.26	153	164
03	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP s. m <sup>2</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	30251	15.27	153	165
04	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP s. m <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	37563	15.23	152	206
05	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP s. m <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	36209	15.23	152	199
06	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP s. m <sup>2</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	36327	15.26	153	198
07	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP s. m <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	41974	15.31	154	228
08	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP s. m <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	41156	15.30	154	224
09	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP s. m <sup>2</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	41770	15.29	154	228
10	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP s. m <sup>2</sup>	211	15/05/2022	15/06/2022	28	42067	15.43	157	225

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : **GRANDA LALANGUI ALEX**  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Proyecto / Obra : **TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"**

Ubicación : **CHICLAYO**

Fecha de vaciado : **15/05/2022**

Ensayo : **CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.**

Referencia : **N.T.P. 338.034:2015**  
**Concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con 15% de remplazo de agregado grueso reciclado + Adición de 400gr x m<sup>3</sup> de FPP.**

**CP + 15% AGCR + 400gr FPP** :

Muestra Nº	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	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	30441	15.24	152	167
02	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	29302	15.25	153	160
03	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	30449	15.22	152	167
04	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	37706	15.22	152	207
05	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	37555	15.22	152	207
06	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	35461	15.22	152	195
07	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	25	41405	15.27	153	226
08	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	25	41570	15.24	152	229
09	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	25	42055	15.30	154	229
10	CP $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40990	15.21	152	225

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015  
Concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  con 20% de remplazo de agregado grueso reciclado + Adición de 400gr x  $\text{m}^3$  de FPP.

CP + 15% AGCR + 400gr FPP :

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	$f_c$
Nº		$f_c$	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	( $\text{cm}^2$ )	( $\text{Kg/Cm}^2$ )
01	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 20% AGCR + 400gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	25/05/2022	7	30272	15.22	152	166
02	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 20% AGCR + 400gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	25/05/2022	7	30195	15.26	153	165
03	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 20% AGCR + 400gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	25/05/2022	7	30552	15.24	152	168
04	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 20% AGCR + 400gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	01/06/2022	14	37663	15.32	154	204
05	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 20% AGCR + 400gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	01/06/2022	14	37547	15.25	153	205
06	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 20% AGCR + 400gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	01/06/2022	14	37333	15.35	155	201
07	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 20% AGCR + 400gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	15/06/2022	25	41934	15.17	151	232
08	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 20% AGCR + 400gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	15/06/2022	25	41644	15.31	154	226
09	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 20% AGCR + 400gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	15/06/2022	25	42152	15.36	155	228
10	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 20% AGCR + 400gr FPP x $\text{m}^3$	210	15/05/2022	15/06/2022	25	42032	15.20	151	232

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 338.034-2015  
Concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  con 25% de remplazo de agregado grueso reciclado + Adición de 400gr  $\times \text{m}^3$  de FPP.

CP + 15% AGCR + 400gr FPP :

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	$f_c$
Nº		$f_c$	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	( $\text{cm}^2$ )	( $\text{Kg/Cm}^2$ )
01	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 25% AGCR + 400gr FPP $\times \text{m}^3$	210	15/05/2022	25/05/2022	7	29604	15.22	152	163
02	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 25% AGCR + 400gr FPP $\times \text{m}^3$	210	15/05/2022	25/05/2022	7	29026	15.25	153	158
03	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 25% AGCR + 400gr FPP $\times \text{m}^3$	210	15/05/2022	25/05/2022	7	30123	15.30	154	164
04	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 25% AGCR + 400gr FPP $\times \text{m}^3$	210	15/05/2022	01/06/2022	14	30005	15.35	155	194
05	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 25% AGCR + 400gr FPP $\times \text{m}^3$	210	15/05/2022	01/06/2022	14	35910	15.25	153	196
06	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 25% AGCR + 400gr FPP $\times \text{m}^3$	210	15/05/2022	01/06/2022	14	37591	15.27	153	205
07	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 25% AGCR + 400gr FPP $\times \text{m}^3$	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40566	15.25	153	221
08	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 25% AGCR + 400gr FPP $\times \text{m}^3$	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40155	15.21	152	221
09	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 25% AGCR + 400gr FPP $\times \text{m}^3$	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40753	15.25	153	223
10	CP $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 25% AGCR + 400gr FPP $\times \text{m}^3$	210	15/05/2022	15/06/2022	25	40642	15.23	152	223

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 15/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 339.075.2012

CP + 10%AGCR + PPP : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> + 10% de agregado Grueso Reciclado + 400gr x m<sup>3</sup> de PPP

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>reciclado</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	21160	534	150	151	0	3.33	33.91	24.44
02	CP Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	22150	534	150	151	0	3.48	35.45	
03	CP Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	21170	534	150	150	0	3.33	33.95	
04	CP Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	22690	534	150	151	0	3.54	36.10	35.07
05	CP Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	25450	534	150	150	0	4.03	41.06	
06	CP Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	23160	534	150	151	0	3.63	37.05	
07	CP Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	26090	530	150	151	0	4.05	41.27	44.47
08	CP Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	29140	530	150	150	0	4.55	46.36	
09	CP Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	28110	530	150	150	0	4.41	44.95	
10	CP Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	28300	530	150	150	0	4.44	45.32	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de vaciado : 15/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.075:2012

**CP + 15%AGCR + FPP** : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> + 15% de agregado Grueso Reciclado + 400gr x m<sup>3</sup> de FPP

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>resaca</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	22360	532	150	151	0	3.50	35.70	34.82
02	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	22490	532	150	151	1	3.52	35.66	
03	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	21470	510	150	150	2	3.22	32.89	
04	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	25220	510	150	151	3	3.76	38.32	35.13
05	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	24310	510	150	150	4	3.67	37.46	
06	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	25280	510	150	151	5	3.79	38.62	
07	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	30010	510	150	151	6	4.48	45.67	44.82
08	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	28060	510	150	150	7	4.21	42.96	
09	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	29520	510	150	150	8	4.45	45.43	
10	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	29340	510	150	150	9	4.43	45.21	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 18/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 339.075:2012

CP + 20%AGCR + FPP : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> + 20% de agregado Grueso Reciclado + 400gr x m<sup>3</sup> de FPP

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>c</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>resistencia</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	18/05/2022	25/05/2022	7	20050	530	150	151	0	3.13	31.89	35.01
02	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	18/05/2022	25/05/2022	7	23290	534	150	151	0	3.66	37.28	
03	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	18/05/2022	25/05/2022	7	22350	534	150	150	0	3.52	35.84	
04	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	18/05/2022	01/06/2022	14	24250	530	150	151	0	3.76	38.29	38.79
05	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	18/05/2022	01/06/2022	14	23550	530	150	150	0	3.70	37.71	
06	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	18/05/2022	01/06/2022	14	25420	530	150	151	0	3.96	40.36	
07	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	18/05/2022	15/06/2022	28	28420	530	150	151	0	4.41	44.95	45.11
08	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	18/05/2022	15/06/2022	28	26130	530	150	150	0	4.06	41.57	
09	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	18/05/2022	15/06/2022	28	29360	530	150	150	0	4.61	46.95	
10	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	18/05/2022	15/06/2022	28	29310	530	150	150	0	4.60	46.94	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 15/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 339.075:2012

CP + 25%AGCR + PPP : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> + 25% de agregado Grueso Reciclado + 400gr x m<sup>3</sup> de PPP

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M	M <sub>c</sub>	M <sub>resistencia</sub>
		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	21670	502	150	151	0	3.23	32.95	34.66
02	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	22730	534	150	151	0	3.57	36.38	
03	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	25/05/2022	7	21600	534	150	150	0	3.40	34.64	
04	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	23530	530	150	151	0	3.69	37.63	38.10
05	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	24480	530	150	150	0	3.84	39.20	
06	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	01/06/2022	14	23600	530	150	151	0	3.67	37.47	
07	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	29010	530	150	151	0	4.50	45.88	44.61
08	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	27720	530	150	150	0	4.32	44.10	
09	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	26990	530	150	150	0	4.23	43.16	
10	CP f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr PPP x m <sup>3</sup>	15/05/2022	15/06/2022	28	28290	530	150	150	0	4.44	45.30	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 18/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. **ACR 10% + 400gr FPP x m<sup>3</sup>**

Referencia : N.T.P 339.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	18/05/2022	25/05/2022	7	54650	97	206	17.8	16.80
02	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	18/05/2022	25/05/2022	7	52220	100	205	16.5	
03	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	18/05/2022	25/05/2022	7	53430	103	206	16.3	
04	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	18/05/2022	01/06/2022	14	60430	100	204	19.2	19.53
05	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	18/05/2022	01/06/2022	14	62430	101	204	19.8	
06	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	18/05/2022	01/06/2022	14	61430	100	203	19.6	
	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	18/05/2022	15/06/2022	28	73230	100	203	23.3	22.93
	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	18/05/2022	15/06/2022	28	72210	100	204	22.9	
	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	18/05/2022	15/06/2022	28	72410	100	204	23.0	
	CP f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	210	18/05/2022	15/06/2022	28	70710	100	204	22.4	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 20/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. **ACR 15% + 400gr FPP x m<sup>3</sup>**

Referencia : N.T.P 339.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	ACR - 15% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	06/06/2022	13/06/2022	7	50370	94	202	17.3	17.14
02	ACR - 15% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	06/06/2022	13/06/2022	7	52420	97	205	17.1	
03	ACR - 15% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	06/06/2022	13/06/2022	7	53180	99	204	17.1	
04	ACR - 15% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	06/06/2022	20/06/2022	14	62070	94	202	21.3	20.29
05	ACR - 15% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	06/06/2022	20/06/2022	14	61240	97	205	20.0	
06	ACR - 15% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	06/06/2022	20/06/2022	14	61180	99	204	19.6	
07	ACR - 15% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	06/06/2022	04/07/2022	28	72430	100	202	23.2	23.15
08	ACR - 15% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	06/06/2022	04/07/2022	28	73900	100	204	23.4	
09	ACR - 15% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	06/06/2022	04/07/2022	28	71630	100	204	22.8	
10	ACR - 15% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	06/06/2022	04/07/2022	28	72640	100	204	23.1	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 15/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. **ACR 20% + 400gr FPP x m<sup>3</sup>**

Referencia : N.T.P 339.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	48270	104	204	14.8	17.38
02	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	55320	98	204	17.9	
03	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	57460	93	205	19.5	
04	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	62270	104	204	19.0	20.42
05	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	64320	98	204	20.8	
06	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	63090	93	205	21.4	
	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	82070	100	204	26.0	23.95
	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	73680	100	205	23.3	
	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	71570	100	205	22.6	
	ACR - 20% - f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	72440	100	205	22.9	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 15/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. **ACR 25% + 400gr FPP x m<sup>3</sup>**

Referencia : N.T.P 339.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	ACR - 25% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	52500	97	205	17.2	17.03
02	ACR - 25% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	53890	98	204	17.4	
03	ACR - 25% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	25/05/2022	7	52770	101	205	16.5	
04	ACR - 25% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	61630	97	205	20.2	19.04
05	ACR - 25% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	62490	96	204	20.2	
06	ACR - 25% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	01/06/2022	14	59370	101	205	18.6	
07	ACR - 25% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	70650	101	204	22.4	23.04
08	ACR - 25% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	76460	100	205	24.2	
09	ACR - 25% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	74730	100	205	23.6	
10	ACR - 25% - f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> + FPP 400gr x m <sup>3</sup>	210	15/05/2022	15/06/2022	28	69780	100	205	22.0	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHILAYO

Fecha de vaciado : 21/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034-2015

DISEÑO PATRÓN 280kg/cm<sup>2</sup> : para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> sin 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	CP - Muestra 1	280	21/05/2022	26/05/2022	7	34753	15.40	156	187
02	CP - Muestra 2	280	21/05/2022	26/05/2022	7	34593	15.26	153	189
03	CP - Muestra 3	280	21/05/2022	26/05/2022	7	33266	15.31	154	181
04	CP - Muestra 1	280	21/05/2022	04/06/2022	14	47032	15.32	154	255
05	CP - Muestra 2	280	21/05/2022	04/06/2022	14	47796	15.33	155	259
06	CP - Muestra 3	280	21/05/2022	04/06/2022	14	46636	15.21	152	257
07	CP - Muestra 1	280	21/05/2022	16/06/2022	26	53646	15.23	152	294
08	CP - Muestra 2	280	21/05/2022	16/06/2022	26	52937	15.27	153	289
09	CP - Muestra 3	280	21/05/2022	16/06/2022	26	53435	15.30	154	290
10	CP - Muestra 4	280	21/05/2022	16/06/2022	26	54004	15.30	154	294

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Anexo 12 Caracterización mecánica del concreto 280



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

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS  
RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la  
compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN 250kg/cm<sup>2</sup> : para un diseño 250kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad.

Muestra Nº	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	CP - Mestra 1	250	21/05/2022	25/05/2022	7	34753	15.40	156	187
02	CP - Mestra 2	250	21/05/2022	25/05/2022	7	34593	15.25	153	189
03	CP - Mestra 3	250	21/05/2022	25/05/2022	7	33265	15.31	154	181
04	CP - Mestra 1	250	21/05/2022	04/06/2022	14	47032	15.32	154	255
05	CP - Mestra 2	250	21/05/2022	04/06/2022	14	47795	15.33	155	259
06	CP - Mestra 3	250	21/05/2022	04/06/2022	14	46636	15.21	152	257
07	CP - Mestra 1	250	21/05/2022	15/06/2022	25	53645	15.23	152	294
08	CP - Mestra 2	250	21/05/2022	15/06/2022	25	52937	15.27	153	289
09	CP - Mestra 3	250	21/05/2022	15/06/2022	25	53435	15.30	154	290
10	CP - Mestra 4	250	21/05/2022	15/06/2022	25	54004	15.30	154	294

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de vaciado : 20/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN 250 kg/cm<sup>2</sup> + : Concreto f<sub>c</sub>=250 kg/cm<sup>2</sup> con 10% de remplazo de agregado grueso reciclado.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f <sub>c</sub>
Nº		f <sub>c</sub>	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10%	250	21/05/2022	25/05/2022	7	34091	15.24	152	187
02	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10%	250	21/05/2022	25/05/2022	7	34376	15.25	153	188
03	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10%	250	21/05/2022	25/05/2022	7	33940	15.20	151	187
04	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10%	250	21/05/2022	04/06/2022	14	49931	15.24	152	274
05	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10%	250	21/05/2022	04/06/2022	14	45536	15.23	152	250
06	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10%	250	21/05/2022	04/06/2022	14	47195	15.21	152	260
07	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10%	250	21/05/2022	15/06/2022	25	54215	15.39	155	291
08	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10%	250	21/05/2022	15/06/2022	25	54405	15.26	153	298
09	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10%	250	21/05/2022	15/06/2022	25	53555	15.27	153	293
10	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10%	250	21/05/2022	15/06/2022	25	55372	15.30	154	301

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
Referencia : N.T.P. 338.034:2015

DISEÑO PATRÓN 200 kg/cm<sup>2</sup> : Concreto f'c=200 kg/cm<sup>2</sup> con 15% de remplazo de agregado grueso reciclado.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f'c
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	CP f'c=200 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15%	200	21/05/2022	25/05/2022	7	35150	15.24	152	193
02	CP f'c=200 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15%	200	21/05/2022	25/05/2022	7	34449	15.25	153	188
03	CP f'c=200 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15%	200	21/05/2022	25/05/2022	7	33350	15.20	151	184
04	CP f'c=200 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15%	200	21/05/2022	04/06/2022	14	43435	15.23	152	239
05	CP f'c=200 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15%	200	21/05/2022	04/06/2022	14	52223	15.25	153	285
06	CP f'c=200 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15%	200	21/05/2022	04/06/2022	14	50050	15.25	153	273
07	CP f'c=200 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15%	200	21/05/2022	15/06/2022	25	54255	15.27	153	296
08	CP f'c=200 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15%	200	21/05/2022	15/06/2022	25	54595	15.27	153	300
09	CP f'c=200 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15%	200	21/05/2022	15/06/2022	25	53655	15.26	153	284
10	CP f'c=200 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15%	200	21/05/2022	15/06/2022	25	54555	15.34	155	295

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN 250 kg/cm<sup>2</sup> +: Concreto f<sub>c</sub>=250 kg/cm<sup>2</sup> con 20% de remplazo de agregado grueso reciclado.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f <sub>c</sub>
Nº		f <sub>c</sub>	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20%	250	21/05/2022	25/05/2022	7	33110	15.24	152	182
02	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20%	250	21/05/2022	25/05/2022	7	36590	15.25	153	200
03	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20%	250	21/05/2022	25/05/2022	7	34359	15.20	151	190
04	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20%	250	21/05/2022	04/06/2022	14	49145	15.25	153	268
05	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20%	250	21/05/2022	04/06/2022	14	49310	15.27	153	269
06	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20%	250	21/05/2022	04/06/2022	14	46826	15.24	152	268
07	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20%	250	21/05/2022	15/06/2022	25	54913	15.23	152	301
08	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20%	250	21/05/2022	15/06/2022	25	54791	15.27	153	299
09	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20%	250	21/05/2022	15/06/2022	25	55062	15.30	154	299
10	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20%	250	21/05/2022	15/06/2022	25	55047	15.32	154	299

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS REICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de vaciado : 21/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 338.034:2015

DISEÑO PATRÓN 280 kg/cm<sup>2</sup> +: Concreto fc=280 kg/cm<sup>2</sup> con 25% de remplazo de agregado grueso reciclado.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f <sub>c</sub>
Nº		f <sub>c</sub>	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	CP fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25%	280	21/05/2022	25/05/2022	7	34124	15.24	182	187
02	CP fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25%	280	21/05/2022	25/05/2022	7	34366	15.28	183	188
03	CP fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25%	280	21/05/2022	25/05/2022	7	33455	15.20	181	185
04	CP fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25%	280	21/05/2022	04/06/2022	14	47535	15.02	177	270
05	CP fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25%	280	21/05/2022	04/06/2022	14	48673	15.02	177	275
06	CP fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25%	280	21/05/2022	04/06/2022	14	42744	15.02	177	241
07	CP fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25%	280	21/05/2022	15/06/2022	28	53524	15.24	182	295
08	CP fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25%	280	21/05/2022	15/06/2022	28	53421	15.27	183	292
09	CP fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25%	280	21/05/2022	15/06/2022	28	54046	15.30	184	294
10	CP fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25%	280	21/05/2022	15/06/2022	28	54155	15.28	183	295

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 338.079-2012

CONCRETO PATRÓN : para un diseño  $280\text{kg/cm}^2$  sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	$M_c$	$M_t$	$M_{resaca}$
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	( $\text{kg/cm}^2$ )	( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Testigo 1 - CP 280	21/05/2022	28/05/2022	7	21230	530	150	150	0	3.33	34.00	34.93
02	Testigo 2 - CP 280	21/05/2022	28/05/2022	7	21350	530	150	150	0	3.35	34.19	
03	Testigo 3 - CP 280	21/05/2022	28/05/2022	7	22830	534	150	150	0	3.59	36.61	
04	Testigo 4 - CP 280	21/05/2022	04/06/2022	14	26150	530	150	150	0	4.11	41.87	41.21
05	Testigo 5 - CP 280	21/05/2022	04/06/2022	14	25330	530	150	150	0	3.98	40.56	
06	Testigo 6 - CP 280	21/05/2022	04/06/2022	14	25720	530	150	150	0	4.04	41.19	
07	Testigo 7 - CP 280	21/05/2022	18/06/2022	28	31660	530	150	151	0	4.91	50.08	50.84
08	Testigo 8 - CP 280	21/05/2022	18/06/2022	28	33280	530	150	150	0	5.19	52.95	
09	Testigo 9 - CP 280	21/05/2022	18/06/2022	28	32230	530	150	150	0	5.05	51.54	
10	Testigo 10 - CP 280	21/05/2022	18/06/2022	28	30190	535	150	150	0	4.79	48.80	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 338.075:2012

CP + 10%AGCR : para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> + 10% de agregado Grueso Reciclado

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>resistencia</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	21/05/2022	28/05/2022	7	21250	530	150	151	0	3.31	33.80	34.80
02	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	21/05/2022	28/05/2022	7	23630	530	150	151	0	3.68	37.54	
03	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	21/05/2022	28/05/2022	7	20760	530	150	150	0	3.24	33.05	
04	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	21/05/2022	04/06/2022	14	25530	530	150	151	0	3.95	40.32	42.98
05	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	21/05/2022	04/06/2022	14	28470	530	150	150	0	4.47	45.59	
06	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	21/05/2022	04/06/2022	14	27110	530	150	151	0	4.22	43.04	
07	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	21/05/2022	18/06/2022	28	33530	530	150	151	0	5.20	53.03	51.52
08	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	21/05/2022	18/06/2022	28	33480	530	150	150	0	5.22	53.26	
09	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	21/05/2022	18/06/2022	28	32120	530	150	150	0	5.04	51.37	
10	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 10% AGCR	21/05/2022	18/06/2022	28	30240	530	150	150	0	4.75	48.42	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 338.078:2012

**CP + 15%AGCR** : para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> + 15% de agregado Grueso Reciclado

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>c</sub>	M <sub>f</sub>	M <sub>resaca</sub>
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(%)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	21/05/2022	25/05/2022	7	22140	530	150	151	0	3.45	35.22	35.14
02	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	21/05/2022	25/05/2022	7	21410	530	150	151	0	3.34	34.01	
03	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	21/05/2022	25/05/2022	7	22730	530	150	150	0	3.55	36.18	
04	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	21/05/2022	04/06/2022	14	26050	535	150	151	0	4.07	41.53	43.30
05	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	21/05/2022	04/06/2022	14	26150	530	150	150	0	4.42	45.05	
06	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	21/05/2022	04/06/2022	14	27280	530	150	151	0	4.25	43.31	
07	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	21/05/2022	15/06/2022	25	31520	530	150	151	0	4.90	50.01	52.33
08	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	21/05/2022	15/06/2022	25	32190	530	150	150	0	5.02	51.21	
09	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	21/05/2022	15/06/2022	25	33650	530	150	150	0	5.25	53.81	
10	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 15% AGCR	21/05/2022	15/06/2022	25	33890	530	150	150	0	5.32	54.27	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de vaciado : 21/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.076:2012

**CP + 20%AGCR : para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> + 20% de agregado Grueso Reciclado**

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>resorc</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	21/05/2022	25/05/2022	7	23480	534	150	151	0	3.69	37.60	35.80
02	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	21/05/2022	25/05/2022	7	20630	534	150	151	0	3.24	33.02	
03	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	21/05/2022	25/05/2022	7	22940	534	150	150	0	3.61	36.79	
04	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	21/05/2022	04/06/2022	14	27280	533	150	151	0	4.25	43.32	43.99
05	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	21/05/2022	04/06/2022	14	26360	530	150	150	0	4.45	45.41	
06	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	21/05/2022	04/06/2022	14	27240	530	150	151	0	4.24	43.24	
07	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	21/05/2022	15/06/2022	25	34620	530	150	151	0	5.37	54.76	52.92
08	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	21/05/2022	15/06/2022	25	33780	530	150	150	0	5.27	53.74	
09	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	21/05/2022	15/06/2022	25	32690	530	150	150	0	5.13	52.28	
10	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR	21/05/2022	15/06/2022	25	31790	530	150	150	0	4.99	50.91	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 339.075:2012

CP + 25%AGCR : Para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> + 25% de agregado Grueso Reciclado

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)	M <sub>1</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	M <sub>2</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	21/05/2022	28/05/2022	7	21920	534	150	151	0	3.45	35.13	35.56
02	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	21/05/2022	28/05/2022	7	22410	534	150	151	0	3.52	35.67	
03	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	21/05/2022	28/05/2022	7	22240	534	150	150	0	3.50	35.67	
04	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	21/05/2022	04/06/2022	14	26580	533	150	151	0	4.14	42.18	43.20
05	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	21/05/2022	04/06/2022	14	27710	530	150	150	0	4.25	44.37	
06	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	21/05/2022	04/06/2022	14	26450	505	150	151	0	4.22	43.04	
07	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	21/05/2022	18/06/2022	28	33620	530	150	151	0	5.21	53.18	52.30
08	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	21/05/2022	18/06/2022	28	31670	530	150	150	0	4.94	50.38	
09	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	21/05/2022	18/06/2022	28	32590	530	150	150	0	5.11	52.12	
10	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR	21/05/2022	18/06/2022	28	33420	530	150	150	0	5.25	53.52	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 21/05/2022

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

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - CP 280	280	21/05/2022	28/05/2022	7	57560	98	205	18.7	17.95
02	Testigo 2 - CP 280	280	21/05/2022	28/05/2022	7	51650	98	205	18.7	
03	Testigo 3 - CP 280	280	21/05/2022	28/05/2022	7	59970	103	204	18.5	
04	Testigo 4 - CP 280	280	21/05/2022	04/06/2022	14	59140	100	200	19.2	20.59
05	Testigo 5 - CP 280	280	21/05/2022	04/06/2022	14	72880	101	200	23.4	
06	Testigo 6 - CP 280	280	21/05/2022	04/06/2022	14	60620	100	205	19.2	
07	Testigo 7 - CP 210	280	21/05/2022	18/06/2022	28	78520	100	205	24.8	24.77
08	Testigo 8 - CP 210	280	21/05/2022	18/06/2022	28	80300	100	205	25.4	
09	Testigo 9 - CP 210	280	21/05/2022	18/06/2022	28	74250	100	205	23.5	
10	Testigo 10 - CP 210	280	21/05/2022	18/06/2022	28	80130	100	205	25.3	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 21/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. **ACR 10%**

Referencia : N.T.P 339.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	ACR - 10% - f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	26/05/2022	7	96530	97	205	18.4	18.32
02	ACR - 10% - f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	26/05/2022	7	97650	98	205	18.6	
03	ACR - 10% - f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	26/05/2022	7	97560	102	203	18.0	
04	ACR - 10% - f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	86330	101	205	20.8	21.09
05	ACR - 10% - f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	86030	100	205	21.0	
06	ACR - 10% - f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	87880	100	205	21.5	
07	ACR - 10% - f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	16/06/2022	26	82220	100	204	26.1	25.38
08	ACR - 10% - f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	16/06/2022	26	81130	101	205	25.5	
09	ACR - 10% - f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	16/06/2022	26	78430	100	205	24.8	
10	ACR - 10% - f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	16/06/2022	26	79430	100	205	25.2	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 21/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. **ACR 15%**

Referencia : N.T.P 339.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	ACR - 15% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	26/05/2022	7	59610	103	205	18.4	18.59
02	ACR - 15% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	26/05/2022	7	58650	98	205	18.9	
03	ACR - 15% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	26/05/2022	7	59780	103	204	18.5	
04	ACR - 15% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	66700	101	202	21.2	21.36
05	ACR - 15% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	68840	100	206	21.7	
06	ACR - 15% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	67450	101	204	21.2	
07	ACR - 15% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	79540	100	204	25.3	25.69
08	ACR - 15% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	81420	100	204	25.9	
09	ACR - 15% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	81500	100	205	25.8	
10	ACR - 15% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	82120	101	205	25.7	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS 'DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO'  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 21/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. **ACR 20%**

Referencia : N.T.P 338.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	ACR - 20% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	60150	101	204	18.9	18.77
02	ACR - 20% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	58590	98	204	19.0	
03	ACR - 20% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	57230	99	204	18.4	
04	ACR - 20% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	67610	100	204	21.6	21.58
05	ACR - 20% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	68500	103	204	21.1	
06	ACR - 20% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	70170	102	204	22.0	
07	ACR - 20% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	83110	100	205	26.2	26.01
08	ACR - 20% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	82160	100	205	26.0	
09	ACR - 20% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	80530	100	205	25.5	
10	ACR - 20% - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	83390	100	205	26.4	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : **GRANDA LALANGUI ALEX**  
 Proyecto / Obra : **TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"**  
 Ubicación : **CHICLAYO**  
 Fecha de vaciado : **21/05/2022**

Ensayo : **CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. ACR 25%**

Referencia : **N.T.P 338.084: 20102 (revisada el 2017)**

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
		$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	ACR - 25% - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	56710	99	204	18.2	15.46
02	ACR - 25% - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	55290	98	204	17.9	
03	ACR - 25% - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	56090	93	203	19.4	
04	ACR - 25% - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	66290	99	204	21.9	21.27
05	ACR - 25% - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	66560	100	204	21.2	
06	ACR - 25% - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	64800	100	203	20.7	
07	ACR - 25% - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	16/06/2022	28	79440	100	205	25.1	25.57
08	ACR - 25% - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	16/06/2022	28	81270	100	205	25.7	
09	ACR - 25% - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	16/06/2022	28	82530	100	205	26.1	
10	ACR - 25% - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	280	21/05/2022	16/06/2022	28	81210	101	205	25.4	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
Referencia : N.T.P. 339.034-2015

DISEÑO PATRÓN 200 kg/cm<sup>2</sup> +: Concreto f<sub>c</sub>=250 kg/cm<sup>2</sup> + 200gr FPP x m<sup>3</sup>

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f <sub>c</sub>
Nº		f <sub>c</sub>	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	200	21/05/2022	25/05/2022	7	34375	15.12	150	191
02	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	200	21/05/2022	25/05/2022	7	33775	15.25	153	184
03	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	200	21/05/2022	25/05/2022	7	33472	15.20	151	184
04	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	200	21/05/2022	04/06/2022	14	47315	15.25	153	258
05	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	200	21/05/2022	04/06/2022	14	47755	15.27	153	261
06	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	200	21/05/2022	04/06/2022	14	46414	15.24	152	255
07	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	200	21/05/2022	15/06/2022	28	53363	15.07	175	299
08	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	200	21/05/2022	15/06/2022	28	52507	15.05	179	296
09	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	200	21/05/2022	15/06/2022	28	52619	15.07	175	295
10	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	200	21/05/2022	15/06/2022	28	50273	15.07	175	282

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN 280 kg/m<sup>3</sup> + : Concreto f<sub>c</sub>=280 kg/cm<sup>2</sup> + 300gr FPP x m<sup>3</sup>

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f <sub>c</sub>
Nº		f <sub>c</sub>	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	25/05/2022	7	33457	15.21	152	184
02	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	25/05/2022	7	33775	15.13	150	188
03	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	25/05/2022	7	33472	15.03	177	189
04	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	46215	15.13	150	257
05	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	46954	15.02	177	265
06	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	45575	15.26	153	250
07	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	15/06/2022	28	52565	15.03	177	298
08	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	15/06/2022	28	52195	15.15	150	290
09	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	15/06/2022	28	51650	15.11	179	288
10	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	15/06/2022	28	52569	15.00	177	297

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**

RNP Servicios 50503559

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

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
Referencia : N.T.P. 339.034-2015

DISEÑO PATRÓN 250 kg/cm<sup>2</sup> +: Concreto f<sub>c</sub>=250 kg/cm<sup>2</sup> + 400gr FPP x m<sup>3</sup>

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f <sub>c</sub>
Nº		f <sub>c</sub>	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	25/05/2022	7	33635	15.12	150	187
02	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	25/05/2022	7	34656	15.13	150	193
03	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	25/05/2022	7	33743	15.12	150	188
04	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	04/06/2022	14	46459	15.12	150	259
05	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	04/06/2022	14	46901	15.12	150	261
06	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	04/06/2022	14	47150	15.12	150	263
07	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	15/06/2022	28	53347	15.14	150	296
08	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	15/06/2022	28	53243	15.13	150	296
09	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	15/06/2022	28	53105	15.13	150	295
10	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	15/06/2022	28	53291	15.13	150	296

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
Referencia : N.T.P. 339.034-2015

DISEÑO PATRÓN 280 kg/cm<sup>2</sup> +: Concreto f<sub>c</sub>=280 kg/cm<sup>2</sup> + 500gr FPP x m<sup>3</sup>

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Díámetro	Área	f <sub>c</sub>
Nº		f <sub>c</sub>	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	25/05/2022	7	32441	15.07	178	182
02	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	25/05/2022	7	33917	15.13	150	189
03	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	25/05/2022	7	34605	15.13	150	193
04	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	45455	15.02	177	257
05	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	45995	15.02	177	260
06	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	46224	15.02	177	261
07	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	15/06/2022	26	53275	15.15	150	296
08	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	15/06/2022	26	53503	15.17	151	298
09	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	15/06/2022	26	52523	15.13	150	294
10	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	15/06/2022	26	52215	15.13	150	291

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 338.075:2012

CP + 200gr FPP x m<sup>3</sup> : para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> + 200gr FPP x m<sup>3</sup>

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>resistencia</sub>
N°		(Día)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f'c=280kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	28/05/2022	7	21440	530	150	151	0	3.24	34.10	35.48
02	CP f'c=280kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	28/05/2022	7	23190	530	150	151	0	3.61	36.84	
03	CP f'c=280kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	28/05/2022	7	22320	530	150	150	0	3.48	35.53	
04	CP f'c=280kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	27860	530	150	151	0	4.28	43.68	42.36
05	CP f'c=280kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	25880	530	150	150	0	4.06	41.44	
06	CP f'c=280kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	26420	530	150	151	0	4.11	41.94	
07	CP f'c=280kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	18/06/2022	28	32200	530	150	151	0	4.99	50.93	51.29
08	CP f'c=280kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	18/06/2022	28	33280	530	150	150	0	5.19	52.95	
09	CP f'c=280kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	18/06/2022	28	31060	530	150	150	0	4.67	49.67	
10	CP f'c=280kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	18/06/2022	28	32230	530	150	150	0	5.06	51.61	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 339.075:2012

CP + 300gr FPP x m<sup>3</sup> : para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> + 300gr FPP x m<sup>3</sup>

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M	M <sub>c</sub>	M <sub>resistencia</sub>
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	26/05/2022	7	21210	530	150	151	0	3.31	33.74	35.65
02	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	26/05/2022	7	22360	530	150	151	0	3.48	35.52	
03	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	26/05/2022	7	23680	530	150	150	0	3.70	37.69	
04	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	26050	530	150	151	0	4.07	41.53	42.65
05	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	26700	530	150	150	0	4.51	45.96	
06	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	26490	530	150	151	0	3.97	40.47	
07	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	16/06/2022	26	31620	530	150	151	0	4.90	50.01	51.75
08	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	16/06/2022	26	32230	530	150	150	0	5.03	51.26	
09	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	16/06/2022	26	34140	530	150	150	0	5.35	54.60	
10	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	16/06/2022	26	32030	530	150	150	0	5.01	51.12	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 339.075:2012

CP + 400gr FPP x m<sup>3</sup> : para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> + 400gr FPP x m<sup>3</sup>

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>1</sub> (Mpa)	M <sub>2</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	M <sub>3</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	26/05/2022	7	24370	534	150	151	0	3.63	39.06	37.14
02	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	26/05/2022	7	21810	534	150	151	0	3.42	34.91	
03	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	26/05/2022	7	23360	534	150	150	0	3.67	37.46	
04	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	29750	533	150	151	0	4.63	47.25	43.47
05	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	25440	530	150	150	0	4.00	40.74	
06	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	26730	530	150	151	0	4.16	42.44	
07	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	16/06/2022	26	34150	530	150	151	0	5.30	54.01	52.87
08	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	16/06/2022	26	33730	530	150	150	0	5.26	53.66	
09	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	16/06/2022	26	32970	530	150	150	0	5.17	52.73	
10	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	16/06/2022	26	31890	530	150	150	0	5.01	51.07	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 339.075.2012

CP + 500gr FPP x m<sup>3</sup> : para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> + 500gr FPP x m<sup>3</sup>

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>resistencia</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	28/05/2022	7	22930	534	150	151	0	3.80	38.75	38.20
02	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	28/05/2022	7	23520	534	150	151	0	3.69	37.05	
03	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	28/05/2022	7	21320	534	150	150	0	3.35	34.19	
04	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	27580	533	150	151	0	4.29	43.77	43.12
05	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	29120	530	150	150	0	4.57	46.63	
06	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	25760	505	150	151	0	3.62	36.97	
07	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	18/06/2022	28	31620	530	150	151	0	4.90	50.01	52.02
08	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	18/06/2022	28	33230	530	150	150	0	5.18	52.87	
09	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	18/06/2022	28	34420	530	150	150	0	5.40	55.04	
10	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	18/06/2022	28	31310	530	150	150	0	4.02	50.14	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 21/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 200gr FPP x m<sup>3</sup>

Referencia : N.T.P 338.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP - fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	57530	97	205	18.7	18.06
02	CP - fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	56650	98	205	18.3	
03	CP - fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	55060	102	203	17.2	
04	CP - fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	67330	101	205	21.1	20.98
05	CP - fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	65030	100	205	20.7	
06	CP - fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	66880	100	205	21.2	
07	CP - fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	77220	100	204	24.5	25.04
08	CP - fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	81130	101	205	25.5	
09	CP - fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	79230	100	205	25.0	
10	CP - fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 200gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	79330	100	205	25.1	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 21/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 300gr FPP x m<sup>3</sup>

Referencia : N.T.P 339.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	57010	103	205	17.6	18.32
02	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	56650	98	205	18.9	
03	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	56780	103	204	18.5	
04	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	67090	101	202	21.3	21.81
05	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	69410	100	206	21.9	
06	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	68840	101	204	21.6	
07	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	79024	100	204	25.2	25.42
08	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	79520	100	204	25.4	
09	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	80950	100	205	25.6	
10	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 300gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	81420	101	205	25.5	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 21/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 400gr FPP x m<sup>3</sup>

Referencia : N.I.P 339.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	60150	101	204	18.9	19.19
02	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	59890	98	204	19.4	
03	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	60230	99	204	19.3	
04	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	60610	100	204	22.2	22.39
05	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	71500	103	204	22.0	
06	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	73170	102	204	22.9	
07	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	86110	100	205	27.2	26.93
08	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	85160	100	205	26.9	
09	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	83130	100	205	26.3	
10	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	86390	100	205	27.3	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : **GRANDA LALANGUI ALEX**  
 Proyecto / Obra : **TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"**  
 Ubicación : **CHICLAYO**  
 Fecha de vaciado : **21/05/2022**

Ensayo : **CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 500gr FPP x m<sup>3</sup>**

Referencia : **N.T.P 339.054: 20102 (revisada el 2017)**

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	57630	99	204	18.5	18.86
02	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	57930	98	204	18.7	
03	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	58240	93	203	19.4	
04	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	60310	99	204	21.9	21.78
05	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	68760	100	204	22.0	
06	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	66980	100	203	21.4	
07	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	81860	99	205	26.1	25.84
08	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	79470	100	205	25.2	
09	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	80420	99	205	25.8	
10	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 500gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	81610	98	205	26.4	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN 250 kg/m<sup>3</sup> +: Concreto f<sub>c</sub>=250 kg/cm<sup>2</sup> con 10% de remplazo de agregado grueso reciclado + 400gr FPP )

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f <sub>c</sub>
Nº		f <sub>c</sub>	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	25/05/2022	7	34229	15.20	151	189
02	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	25/05/2022	7	34439	15.24	152	189
03	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	25/05/2022	7	34651	15.20	151	191
04	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	04/06/2022	14	45042	15.21	152	264
05	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	04/06/2022	14	47794	15.22	152	263
06	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	04/06/2022	14	45249	15.21	152	266
07	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	15/06/2022	25	54659	15.14	150	304
08	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	15/06/2022	25	54565	15.26	153	299
09	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	15/06/2022	25	55531	15.27	153	303
10	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 10% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	250	21/05/2022	15/06/2022	25	54519	15.31	154	298

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN 250 kg/cm<sup>2</sup> : Concreto f<sub>c</sub>=250 kg/cm<sup>2</sup> con 15% de remplazo de agregado grueso reciclado + 400gr FPP

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f <sub>c</sub>	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15% + 400gr FPP x m <sup>2</sup>	250	21/05/2022	25/05/2022	7	34544	15.22	152	191
02	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15% + 400gr FPP x m <sup>2</sup>	250	21/05/2022	25/05/2022	7	34765	15.24	152	191
03	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15% + 400gr FPP x m <sup>2</sup>	250	21/05/2022	25/05/2022	7	34583	15.22	152	190
04	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15% + 400gr FPP x m <sup>2</sup>	250	21/05/2022	04/06/2022	14	49164	15.23	152	270
05	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15% + 400gr FPP x m <sup>2</sup>	250	21/05/2022	04/06/2022	14	45842	15.23	152	269
06	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15% + 400gr FPP x m <sup>2</sup>	250	21/05/2022	04/06/2022	14	49255	15.26	153	269
07	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15% + 400gr FPP x m <sup>2</sup>	250	21/05/2022	15/06/2022	25	55172	15.22	152	303
08	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15% + 400gr FPP x m <sup>2</sup>	250	21/05/2022	15/06/2022	25	55355	15.17	151	307
09	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15% + 400gr FPP x m <sup>2</sup>	250	21/05/2022	15/06/2022	25	55361	15.23	152	304
10	CP f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 15% + 400gr FPP x m <sup>2</sup>	250	21/05/2022	15/06/2022	25	55240	15.37	155	298

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de vaciado : 21/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN 280 kg/cm<sup>2</sup> : Concreto f'c=280 kg/cm<sup>2</sup> con 20% de remplazo de agregado grueso reciclado + 400gr FPP x m<sup>3</sup>.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f'c
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	CP f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	25/05/2022	7	35157	15.31	154	191
02	CP f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	25/05/2022	7	35599	15.25	153	195
03	CP f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	25/05/2022	7	35255	15.22	152	194
04	CP f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	49022	15.26	153	271
05	CP f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	49751	15.22	152	274
06	CP f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	49721	15.25	153	272
07	CP f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	15/06/2022	25	54977	15.13	150	306
08	CP f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	15/06/2022	25	55153	15.17	151	305
09	CP f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	15/06/2022	25	55547	15.14	150	309
10	CP f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 20% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	15/06/2022	25	54505	15.23	152	301

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de vaciado : 21/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 338.034-2015

DISEÑO PATRÓN 280 kg/cm<sup>2</sup> +: Concreto f<sub>c</sub>=280 kg/cm<sup>2</sup> con 20% de remplazo de agregado grueso reciclado + 400gr FPP x m<sup>3</sup>.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f <sub>c</sub>	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	25/05/2022	7	33882	15.15	150	189
02	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	25/05/2022	7	33842	15.12	179	189
03	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	25/05/2022	7	34053	15.12	150	190
04	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	46843	15.09	179	263
05	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	47524	15.01	177	268
06	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	47225	15.02	177	266
07	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	15/06/2022	25	53714	15.22	152	295
08	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	15/06/2022	25	54001	15.17	151	299
09	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	15/06/2022	25	53526	15.30	154	291
10	CP f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> + ACR 25% + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	15/06/2022	25	53879	15.22	152	297

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 339.075:2012

CP + 10%AGCR + 400gr : para un diseño  $280\text{kg/cm}^2 + 10\%AGCR + 400\text{gr FPP x m}^3$

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>resistencia</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	25/05/2022	7	22630	530	150	151	0	3.53	36.00	35.45
02	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	25/05/2022	7	22390	530	150	151	0	3.49	35.57	
03	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	25/05/2022	7	21860	530	150	150	0	3.41	34.80	
04	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	26420	530	150	151	0	4.40	44.88	43.24
05	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	27170	530	150	150	0	4.27	43.51	
06	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	26030	530	150	151	0	4.05	41.32	
07	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	15/06/2022	26	32620	530	150	151	0	5.06	51.59	51.79
08	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	15/06/2022	26	31280	530	150	150	0	4.88	49.76	
09	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	15/06/2022	26	32710	530	150	150	0	5.13	52.31	
10	CP f <sub>c</sub> =280kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	15/06/2022	26	33410	530	150	150	0	5.25	53.50	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 339.075:2012

**CP + 15%AGCR + 400 :** para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP x m<sup>3</sup>

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>resaca</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP Fo=280kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	28/05/2022	7	20590	530	150	151	0	3.21	32.74	36.30
02	CP Fo=280kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	28/05/2022	7	24180	530	150	151	0	3.77	38.41	
03	CP Fo=280kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	28/05/2022	7	23720	530	150	150	0	3.70	37.76	
04	CP Fo=280kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	27360	530	150	151	0	4.28	43.61	43.72
05	CP Fo=280kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	28230	530	150	150	0	4.43	45.21	
06	CP Fo=280kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	26670	530	150	151	0	4.15	42.34	
07	CP Fo=280kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	18/06/2022	28	31820	530	150	151	0	4.95	50.49	52.50
08	CP Fo=280kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	18/06/2022	28	32530	530	150	150	0	5.08	51.75	
09	CP Fo=280kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	18/06/2022	28	33440	530	150	150	0	5.24	53.48	
10	CP Fo=280kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	18/06/2022	28	34230	530	150	150	0	5.36	54.63	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 338.075:2012

CP + 20%LAGCR + 400gr : para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> + 20%LAGCR + 400gr FPP x m<sup>3</sup>

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>resaca</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 20%LAGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	25/05/2022	7	23170	534	150	151	0	3.64	37.14	37.52
02	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 20%LAGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	25/05/2022	7	22360	534	150	151	0	3.51	35.82	
03	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 20%LAGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	25/05/2022	7	24690	534	150	150	0	3.88	39.80	
04	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 20%LAGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	27960	533	150	151	0	4.25	44.40	44.26
05	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 20%LAGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	26560	530	150	150	0	4.49	45.77	
06	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 20%LAGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	26840	530	150	151	0	4.18	42.81	
07	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 20%LAGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	15/06/2022	25	32740	530	150	151	0	5.08	51.78	53.33
08	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 20%LAGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	15/06/2022	25	33730	530	150	150	0	5.26	53.88	
09	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 20%LAGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	15/06/2022	25	32970	530	150	150	0	5.17	52.73	
10	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 20%LAGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	15/06/2022	25	34440	530	150	150	0	5.41	55.15	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
Referencia : N.T.P. 339.075:2012  
Ensayo : para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> + 25%AGCR + 400gr FPP x m<sup>3</sup>

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>resistencia</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 25%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	28/05/2022	7	20720	534	150	151	0	3.26	33.21	36.05
02	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 25%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	28/05/2022	7	23070	534	150	151	0	3.62	36.93	
03	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 25%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	28/05/2022	7	23760	534	150	150	0	3.74	38.11	
04	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 25%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	27470	533	150	151	0	4.28	43.62	43.35
05	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 25%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	28640	530	150	150	0	4.50	45.86	
06	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 25%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	04/06/2022	14	26880	505	150	151	0	3.99	40.66	
07	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 25%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	18/06/2022	28	32860	530	150	151	0	5.10	51.97	52.55
08	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 25%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	18/06/2022	28	33430	530	150	150	0	5.22	53.18	
09	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 25%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	18/06/2022	28	33160	530	150	150	0	5.20	53.03	
10	CP Fc=280kg/cm <sup>2</sup> + 25%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	21/05/2022	18/06/2022	28	32470	530	150	150	0	5.10	52.00	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 10% AGCR + 400gr FPP x m<sup>3</sup>

Referencia : N.T.P 339.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	56110	95	205	18.7	18.49
02	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	56100	96	205	19.3	
03	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	55660	102	203	17.4	
04	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	67040	101	205	21.0	21.24
05	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	66560	99	205	21.8	
06	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	66004	100	205	20.9	25.75
07	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	81530	99	205	26.1	
08	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	80520	100	205	25.6	
09	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	81950	100	205	25.9	
10	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 10%AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	80120	100	205	25.4	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 21/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 15% AGCR + 400gr FPP x m<sup>3</sup>

Referencia : N.T.P 339.004: 20102 (revisada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP s m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	26/05/2022	7	59510	103	205	18.5	18.70
02	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP s m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	26/05/2022	7	58710	98	205	18.9	
03	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP s m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	26/05/2022	7	60560	103	204	18.7	
04	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP s m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	68040	101	202	21.6	21.53
05	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP s m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	67560	100	206	21.3	
06	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP s m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	69004	101	204	21.7	
07	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP s m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	81830	100	204	26.1	26.03
08	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP s m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	80820	100	204	25.7	
09	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP s m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	82950	100	205	26.3	
10	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 15%AGCR + 400gr FPP s m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	83220	101	205	26.1	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de vaciado : 21/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 20% AGCR + 400gr FPP x m<sup>3</sup>

Referencia : N.T.P 338.054: 20102 (revisada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP - Fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	61530	101	204	19.3	19.08
02	CP - Fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	56650	98	204	19.0	
03	CP - Fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	50060	99	204	18.9	
04	CP - Fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	71330	100	204	22.8	21.90
05	CP - Fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	69790	103	204	21.5	
06	CP - Fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	68380	102	204	21.4	
07	CP - Fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	83220	100	205	26.3	26.47
08	CP - Fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	84130	100	205	26.6	
09	CP - Fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	84430	100	205	26.7	
10	CP - Fc=280 kg/cm <sup>2</sup> + 20% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	83130	100	205	26.3	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : **GRANDA LALANGUI ALEX**  
 Proyecto / Obra : **TESIS 'DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO'**  
 Ubicación : **CHICLAYO**  
 Fecha de vaciado : **21/05/2022**

Ensayo : **CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 25% AGCR + 400gr FPP x m<sup>3</sup>**

Referencia : **N.T.P 339.054: 20102 (revisada el 2017)**

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	57530	99	204	18.4	18.62
02	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	56820	98	204	18.4	
03	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	28/05/2022	7	55260	93	203	19.1	
04	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	67540	100	204	21.5	21.42
05	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	68580	100	204	21.8	
06	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	04/06/2022	14	65470	100	203	20.9	
07	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	81860	99	205	26.1	25.84
08	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	82470	100	205	26.2	
09	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	80420	99	205	25.6	
10	CP - f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 25% AGCR + 400gr FPP x m <sup>3</sup>	280	21/05/2022	18/06/2022	28	78610	98	205	25.5	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 210kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena)  
 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>	$\epsilon_c$ unitaria $\epsilon_c (S_2)$	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio Kg/cm <sup>2</sup>	$E_c$
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 200 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	149.21	60	11.72369	0.000311	188237	184973.49	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 200 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	150.30	60	11.80905	0.000311	184604		
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 200 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	150.78	60	11.84700	0.000311	182080		
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 200 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	195.59	78	13.44525	0.000359	210278	212092.75	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 200 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	193.89	78	13.32906	0.000357	209633		
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 200 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	195.09	78	13.40790	0.000366	216366		
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 200 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	219.06	88	15.04954	0.000376	224367	224788.87	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 200 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	228.44	91	13.98559	0.000388	227009		
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 200 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	167.66	67	13.16146	0.000328	222991		

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación de módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitución (P)0% al cemento o (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 $\epsilon_s$ (%)	$E_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	149.21	60	11.72369	0.000311	177452	175519.97
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	150.30	60	11.80905	0.000311	177778	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	150.78	60	11.84700	0.000311	171331	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	195.59	78	13.44525	0.000359	205160	204933.33
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	193.89	78	13.32906	0.000357	202386	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	195.09	78	13.40790	0.000366	207254	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	219.06	88	15.04954	0.000376	217293	217924
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	228.44	91	13.98559	0.000388	219360	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	167.66	67	13.16146	0.000328	217120	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 210kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena)  
 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 $\epsilon_1 (S_1)$	$E_c$ kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	149.21	60	11.72369	0.000311	184017	182539.80
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	150.30	60	11.80905	0.000311	180551	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	150.78	60	11.84700	0.000311	183051	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	195.59	78	13.44525	0.000359	215168	214502.63
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	193.89	78	13.32906	0.000357	213619	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	195.09	78	13.40790	0.000366	214721	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	219.06	88	15.04954	0.000376	220122	221759
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	228.44	91	13.98559	0.000388	223502	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	167.66	67	13.16146	0.000328	221653	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 210kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino  
 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 (0.000030) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitario $\epsilon_1 (S_1)$	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	149.21	60	11.72369	0.000311	179115	176041.31
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	150.30	60	11.80905	0.000311	174405	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	150.78	60	11.84700	0.000311	174604	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	195.59	78	13.44525	0.000359	210644	211265.83
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	193.89	78	13.32906	0.000357	211291	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	195.09	78	13.40790	0.000366	211862	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	219.06	88	15.04954	0.000376	219548	222935
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	228.44	91	13.98559	0.000388	222628	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	167.66	67	13.16146	0.000328	226629	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 210kg/cm<sup>2</sup>DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena)  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\alpha_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_1 (S_1)$	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R + 400 gr F,P	18/05/2022	25/05/2022	7	149.21	60	11.72369	0.000311	190855	193408.38
PC - f c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R + 400 gr F,P	18/05/2022	25/05/2022	7	150.30	60	11.80905	0.000311	191354	
PC - f c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R + 400 gr F,P	18/05/2022	25/05/2022	7	150.78	60	11.84700	0.000311	198017	
PC - f c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R + 400 gr F,P	18/05/2022	01/06/2022	14	195.59	78	13.44325	0.000359	214533	215861.69
PC - f c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R + 400 gr F,P	18/05/2022	01/06/2022	14	193.89	78	13.32906	0.000357	213978	
PC - f c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R + 400 gr F,P	18/05/2022	01/06/2022	14	195.09	78	13.40790	0.000366	219074	
PC - f c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R + 400 gr F,P	18/05/2022	15/06/2022	28	219.06	88	15.04954	0.000376	228220	226755.08
PC - f c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R + 400 gr F,P	18/05/2022	15/06/2022	28	228.44	91	13.98359	0.000388	224442	
PC - f c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R + 400 gr F,P	18/05/2022	15/06/2022	28	167.66	67	13.16146	0.000328	227604	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solidante.

**Solicitante** : GRANDA LALANGUI ALEX  
**Proyecto / Obra** : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
**Ubicación** : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de apertura** : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
**Fin de Ensayo** : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
**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 210kg/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)	$\alpha_s$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\alpha_s$ ) kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (‰)	$E_s$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_s$ Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	149.21	60	11.72369	0.000311	199274	194781.02
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	150.30	60	11.80905	0.000311	191800	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	150.78	60	11.84700	0.000311	193268	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	195.59	78	13.44525	0.000359	215357	211153.99
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	193.89	78	13.32906	0.000357	210076	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	195.09	78	13.40790	0.000366	208029	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	219.06	88	15.04954	0.000376	226285	227153
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	228.44	91	13.98559	0.000388	227521	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	167.66	67	13.16146	0.000328	227653	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 210kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena)  
 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 (0.000020) (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitario $\epsilon_s$ (‰)	$E_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	149.21	60	11.72369	0.000311	198163	180303.12
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	150.30	60	11.80905	0.000311	191630	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	150.78	60	11.84700	0.000311	151096	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	193.39	78	13.44525	0.000359	210690	209852.52
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	193.89	78	13.32906	0.000357	210041	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	195.09	78	13.40790	0.000366	208827	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	219.06	88	13.04954	0.000376	222511	220755
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	228.44	91	13.98559	0.000388	215911	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	167.66	67	13.16146	0.000328	223843	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 210kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino  
 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 (0.000030) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon_s$ unitaria ( $\epsilon_s$ [S <sub>s</sub> ])	$E_s$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_s$ Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	149.21	60	11.72369	0.000311	193793	132224.52
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	150.30	60	11.80905	0.000311	185397	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	150.78	60	11.84700	0.000311	17483	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	193.59	78	13.44325	0.000359	211218	214144.63
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	193.89	78	13.32906	0.000357	210682	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	193.09	78	13.40790	0.000366	220334	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	219.06	88	15.04954	0.000376	221042	222858
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	228.44	91	13.98559	0.000388	219704	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R + 400 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	167.66	67	13.16146	0.000328	227829	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 210kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaclado	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>	e unitaris $\epsilon_1 (S_1)$	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2022	25/05/2022	7	149.21	60	11.72369	0.000311	184092	185184.78
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2022	25/05/2022	7	150.30	60	11.80905	0.000311	185433	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2022	25/05/2022	7	150.78	60	11.84700	0.000311	186029	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2022	01/06/2022	14	193.39	78	13.44325	0.000339	209519	207657.70
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2022	01/06/2022	14	193.89	78	13.32906	0.000357	208878	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2022	01/06/2022	14	193.09	78	13.40790	0.000366	204373	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2022	15/06/2022	28	219.06	88	15.04954	0.000376	222408	215146
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2022	15/06/2022	28	228.44	91	13.98339	0.000388	228823	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2022	15/06/2022	28	167.66	67	13.16146	0.000328	194208	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 210kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitución (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>	$\epsilon_u$ unitario ( $\epsilon_s$ (S <sub>1</sub> ))	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	149.21	60	11.72369	0.000311	198382	194152.45
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	150.30	60	11.80905	0.000311	185825	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	150.78	60	11.84700	0.000311	198250	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	195.59	78	13.44525	0.000359	216175	214914.14
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	193.89	78	13.32906	0.000357	212677	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	195.09	78	13.40790	0.000366	215890	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	219.06	88	15.04954	0.000376	235172	223473.59
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	228.44	91	13.98559	0.000388	220291	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	167.66	67	13.16146	0.000328	114957	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 210kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino  
 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 (0.000030) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon_u$ unitaria ( $\epsilon_u$ S <sub>1</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	149.21	60	11.72369	0.000311	198118	192066.95
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	150.30	60	11.80905	0.000311	180842	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	150.78	60	11.84700	0.000311	197241	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	195.59	78	13.44525	0.000359	210203	211340.75
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	193.89	78	13.32906	0.000357	213412	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	195.09	78	13.40790	0.000366	210407	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	219.06	88	15.04954	0.000376	221591	221473
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	228.44	91	13.98559	0.000388	221142	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	167.66	67	13.16146	0.000328	221686	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
 WILSON OLAYA AGUILAR  
 TFC. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 216991

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 210kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaclado	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>	e unitaria $\epsilon_s$ (S <sub>1</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	149.21	60	11.72369	0.000311	199993	197980.61
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	150.30	60	11.80905	0.000311	195651	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	150.78	60	11.84700	0.000311	198298	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	195.59	78	13.44525	0.000359	211409	213576.13
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	193.89	78	13.32906	0.000357	216422	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	195.09	78	13.40790	0.000366	212898	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	219.06	88	15.04954	0.000376	220899	220974
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	228.44	91	13.98559	0.000388	220050	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	167.66	67	13.16146	0.000328	221972	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 210kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino  
 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 (0.000030) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_1 (S_1)$	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	149.21	60	11.72369	0.000311	196001	189201.07
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	150.30	60	11.80905	0.000311	186361	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	150.78	60	11.84700	0.000311	185241	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	195.59	78	13.44525	0.000359	212992	211391.30
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	193.89	78	13.32906	0.000357	210957	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	195.09	78	13.40790	0.000366	210224	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	219.06	88	15.04954	0.000376	221913	222280
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	228.44	91	13.98559	0.000388	220807	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	167.66	67	13.16146	0.000328	224120	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 - sustitución (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>	e unitaria $\epsilon_1$ (S <sub>1</sub> )	E <sub>t</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>t</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2022	25/05/2022	7	190.49	76	14.96288	0.000342	209400	207955.76
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2022	25/05/2022	7	189.43	76	14.88225	0.000342	208262	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2022	25/05/2022	7	182.19	73	14.31314	0.000334	206205	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2022	01/06/2022	14	257.57	103	15.73592	0.000400	249723	247259.52
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2022	01/06/2022	14	261.77	105	15.99413	0.000406	249054	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2022	01/06/2022	14	255.40	102	15.60313	0.000406	243001	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2022	15/06/2022	28	293.80	118	16.14684	0.000433	251251	256272
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2022	15/06/2022	28	289.15	116	17.70132	0.000430	257589	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2022	15/06/2022	28	292.64	117	16.08049	0.000438	259977	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 - sustitución (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 $\epsilon_s (S_2)$	$E_s$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_s$ Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	190.49	76	14.96288	0.000342	205236	205620.33
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	189.45	76	14.88225	0.000342	207317	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	182.19	73	14.31314	0.000334	204309	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	257.57	103	15.73592	0.000400	248429	241972.57
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	261.77	105	15.99413	0.000406	237254	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	255.40	102	15.60313	0.000406	240234	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	293.80	118	16.14684	0.000453	263790	261273.38
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	289.15	116	17.70132	0.000430	264951	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +10% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	292.64	117	16.08049	0.000438	255080	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino  
 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 $\epsilon_s (S_s)$	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	190.49	76	14.96288	0.000342	207557	205296.32
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	189.45	76	14.88225	0.000342	207376	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	182.19	73	14.31314	0.000334	200955	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	257.57	103	15.73592	0.000400	236849	247262.38
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	261.77	105	15.99413	0.000406	261357	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	255.40	102	15.60313	0.000406	243581	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	293.80	118	16.14684	0.000433	257897	258387
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	289.15	116	17.70132	0.000430	257370	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 15% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	292.64	117	16.08049	0.000438	258894	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 - sustitución (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 $\epsilon_1 (S_1)$	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	190.49	76	14.96288	0.000342	205229	208964.49
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	189.45	76	14.88225	0.000342	214649	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	182.19	73	14.31314	0.000334	207015	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	257.57	103	15.73592	0.000400	245686	251722.49
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	261.77	105	15.99413	0.000406	256918	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	255.40	102	15.60313	0.000406	252563	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	293.80	118	16.14684	0.000453	267171	263183
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	289.15	116	17.70132	0.000430	255694	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +20% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	292.64	117	16.08049	0.000438	266691	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino  
 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 (0.000010) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon_c$ unitaria ( $\epsilon_s$ )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	190.49	76	14.96288	0.000342	205427	204755.48
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	189.43	76	14.88225	0.000342	207256	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R	18/05/2022	25/05/2022	7	182.19	73	14.31314	0.000334	201583	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	257.57	103	15.73592	0.000400	249253	239840.15
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	261.77	105	15.99413	0.000406	243310	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R	18/05/2022	01/06/2022	14	255.40	102	15.60313	0.000406	226958	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	293.80	118	16.14684	0.000453	261868	259381
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	289.15	116	17.70132	0.000430	258902	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +25% A.R	18/05/2022	15/06/2022	28	292.64	117	16.08049	0.000438	257374	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino  
 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>	$\epsilon_s$ (S <sub>1</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> +200 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	190.49	76	14.96288	0.000342	206936	204043.59
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +200 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	189.45	76	14.88223	0.000342	203693	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +200 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	182.19	73	14.31314	0.000334	201502	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +200 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	237.57	103	15.73592	0.000400	240870	242040.42
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +200 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	261.77	103	15.99413	0.000406	248989	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +200 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	255.40	102	15.60313	0.000406	236262	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +200 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	293.80	118	16.14684	0.000453	259628	255793.93
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +200 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	289.15	116	17.70132	0.000430	257170	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +200 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	292.64	117	16.08049	0.000438	250584	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino  
 Referencia : ASTM C-459

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaclado	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 $\epsilon_s (S_s)$	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	190.49	76	14.96288	0.000342	207564	204135.37
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	189.45	76	14.88225	0.000342	203340	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	182.19	73	14.31314	0.000334	201502	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	257.57	103	15.73592	0.000400	235256	239649.49
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	261.77	105	15.99413	0.000406	244658	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	255.40	102	15.60313	0.000406	239035	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	293.80	118	16.14684	0.000453	251742	248927
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	289.15	116	17.70132	0.000430	244727	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 300 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	292.64	117	16.08049	0.000438	250311	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena)  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_c$ (kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\alpha_c$ ) (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_c$ unitaria ( $\epsilon_c$ )	$E_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +400 gr + F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	190.49	76	14.96288	0.000342	208503	204880.46
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +400 gr + F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	189.45	76	14.88225	0.000342	203304	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +400 gr + F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	182.19	73	14.31314	0.000334	203134	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +400 gr + F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	257.57	103	15.73592	0.000400	232401	238975.31
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +400 gr + F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	261.77	105	15.99413	0.000406	244370	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +400 gr + F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	255.40	102	15.60313	0.000406	240155	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +400 gr + F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	293.80	118	16.14684	0.000433	259548	259084
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +400 gr + F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	289.15	116	17.70132	0.000430	248475	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> +400 gr + F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	292.64	117	16.08049	0.000438	257230	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GRANDA LALANGUI ALEX  
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Miércoles, 05 de mayo del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de mayo del 2022  
 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 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino  
 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 $\epsilon_s (S_2)$	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	190.49	76	14.96288	0.000342	195293	202840.85
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	189.45	76	14.88225	0.000342	204329	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr F.P	18/05/2022	25/05/2022	7	182.19	73	14.31314	0.000334	208701	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	257.57	103	15.73592	0.000400	236989	235908.51
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	261.77	105	15.99413	0.000406	239674	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr F.P	18/05/2022	01/06/2022	14	255.40	102	15.60313	0.000406	231063	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	293.80	118	16.14684	0.000453	259217	253952
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	289.15	116	17.70132	0.000430	251090	
PC - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 500 gr F.P	18/05/2022	15/06/2022	28	292.64	117	16.08049	0.000438	251549	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por:  
CHUCZ SALAZAR Sergio Juan Pizarro  
FAU 20133840533 hard  
Fecha: 25/03/2022 16:37:05-0900

## Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

### CERTIFICADO N° 00137704

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008139-2022/DSD - INDECOPI de fecha 25 de marzo de 2022, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	:	La denominación LEMS W&C y logotipo, conforme al modelo
Distingue	:	Servicios de estudio de mecánica de suelos, estudio de evaluación de estructuras, ensayos y control de calidad del concreto, mezclas asfáltica, emulsiones asfálticas, suelos y materiales.
Clase	:	42 de la Clasificación Internacional.
Solicitud	:	0935718-2022
Titular	:	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.
País	:	Perú
Vigencia	:	25 de marzo de 2032





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CCMA-022-2022**

Peticionario : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.

Atención : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.

Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Ubicado en la Av. Circunvalación s/n. Mz. B. Lt. 1 Urb. Las Praderas de Huachipa, Lurigancho Chosica.

Tipo de equipo : Medidor contenido de aire de concreto fresco "Washington"

Capacidad del equipo : 0% - 10% de aire

División de escala : 0,1% de 0% hasta 6%, 0,2% de 6% a 8% y 0,5% de 8% hasta 10%

Marca : ELE - INTERNATIONAL

Capacidad del recipiente : 1/4 de pie cúbico

Modelo : 34-3265

Nº de serie : H190611

Procedencia : USA

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20,0°C / 72%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20,0°C / 72%

Método de calibración : Norma ASTM C-231

Patrón de referencia : 02 canister marca ELE - INTERNATIONAL, modelo 34-3267/10, con números de serie 080312 y 070312, certificado de calibración CSA-2026-21 y CSA-2027-21 respectivamente; cada uno de 5% de capacidad con respecto a un volumen de 1/4 de pie cúbico.

Número de páginas : 2

Fecha de calibración : 2022-05-17

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-05-23	 Vladimir Tello Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84288

**Resultados de medición**

Con 01 canister (patrón)

Número de medición	Contenido de aire en el equipo (%)	Promedio contenido de aire en el equipo (%)	Contenido de aire con 01 canister (%)	Error (% de aire)	Incertidumbre K=2
1	5.0	5.0	5.0	0,0	0.1
2	5.0				
3	5.0				

Con 02 canister (patrón)

Número de medición	Contenido de aire en el equipo (%)	Promedio contenido de aire en el equipo (%)	Contenido de aire con 02 canister (%)	Error (% de aire)	Incertidumbre K=2
1	10.0	10.0	10.0	0,0	0.1
2	10.0				
3	10.0				

**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  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El cero "0" inicial del cual debe partir la aguja negra del equipo se encuentra indicado con una aguja de color amarillo, los cuales deben estar una sobre la otra al inicio del ensayo.

El equipo se encuentra calibrado.



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	0117-2022
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	PRENSA DE CONCRETO
Capacidad	2000 kN
Marca	Aya INSTRUMENT
Modelo	STYE-2000B
Número de Serie	131214
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	MC
Modelo	STYE-2000B
Número de Serie	131214
Resolución	0.01 / 0.1 kN (*)
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2022-01-21

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.

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

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

### 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	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	62 % HR	62 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE 038-21A
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021



### 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.

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	$F_1$ (kN)	$F_2$ (kN)	$F_3$ (kN)	$F_4$ (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	100	100.0	99.0	100.0	99.8
20	200	199.0	200.5	201.3	200.2
30	300	298.8	300.4	299.3	299.7
40	400	397.4	399.4	398.8	398.6
50	500	495.8	501.8	502.4	500.5
60	600	597.1	597.4	597.9	597.7
70	700	696.1	696.7	695.7	696.6
80	800	798.9	799.1	799.5	799.1
90	900	898.6	900.1	896.6	898.5
100	1000	1001.0	1002.9	1000.5	1001.3
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 a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100	0.21	1.00	-1.30	0.10	0.81
200	-0.08	1.15	0.25	0.05	0.75
300	0.12	0.53	0.07	0.03	0.63
400	0.34	0.50	0.10	0.03	0.61
500	-0.11	1.31	-0.06	0.02	0.85
600	0.39	0.13	-0.18	0.02	0.58
700	0.49	0.14	-0.14	0.01	0.59
800	0.11	0.07	0.02	0.01	0.58
900	0.17	0.38	0.16	0.01	0.60
1000	-0.13	0.25	0.20	0.01	0.58

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERÓ ( $f_0$ ) 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 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 validos 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	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460679	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
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. 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 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
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
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 CALIBRADO.
- (\*\*) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 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@perutest.com.pe](mailto: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 Permissible		± 3,000		Error Máximo Permissible		± 3,000

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	5
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 g	10	500	0	10,000	10,001	800	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3		10	500	0		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.  
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

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

Lectura corregida

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

### 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 - 0111 - 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	2000 g
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

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.

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. 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

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

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

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 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

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

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

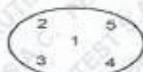
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	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			Diferencia Máxima		
	8			8		
	Error Máximo Permisible			Error Máximo Permisible		
	200			300		

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición  
de las  
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E <sub>0</sub>				Determinación del Error Corregido E <sub>c</sub>				
	Carga Mínima*	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga L (g)	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (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 10e

☎ 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 - 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 )
	I ( g )	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	I ( g )	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	i	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.  
I: 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

$$U = 2 \times \sqrt{ ( 0.000028 \text{ g}^2 + 0.0000000001 \text{ R}^2 )}$$

### Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000026 R$$

### 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.perufest.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 validos 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

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - 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 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



# 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 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	26.4

Medición N°	Carga L1 = 100.00 kg			Carga L2 = 200.00 kg			
	l (kg)	$\Delta L$ (g)	E (g)	l (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

2	5
1	
3	4

Posición de  
las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	21.1	21.2

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (kg)	$\Delta L$ (g)	Eo (g)	Carga L (kg)	l (kg)	$\Delta L$ (g)	E (g)	Ec (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.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 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.7 °C	28.7 °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.  
I: 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 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 1 de 5

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CAL.LA 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](http://www.perutest.com.pe)

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



# PERUTEST S.A.C.

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - 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	1AT-1704-2022

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- 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. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - 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	111.8	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	109.5	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	109.1	107.2	112.0	112.4	110.4	112.8	110.2	5.6
44	110.0	109.1	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	109.1	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 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 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](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillón Lofe 508 - Comas - Lima - Lima

✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)

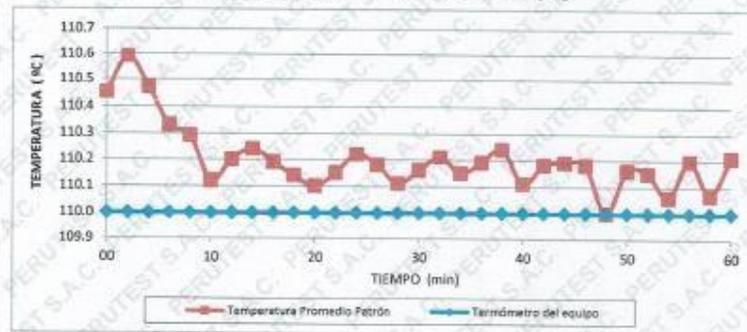
🏢 PERUTEST SAC

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

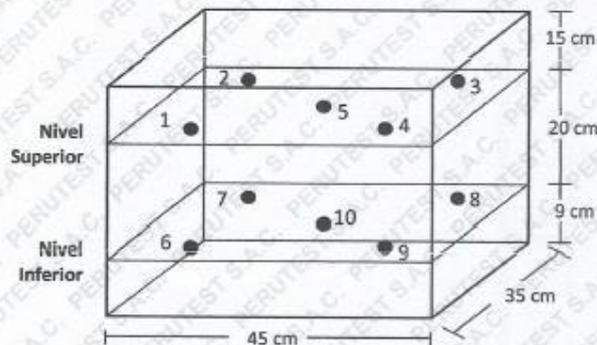
Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

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





# 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  
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.

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

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.perufesi.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 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	1A1-1/04-2022

### 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

📍 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 - 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	105.9	107.0	105.9	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	106.3	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

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

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

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.perutesl.com.pe

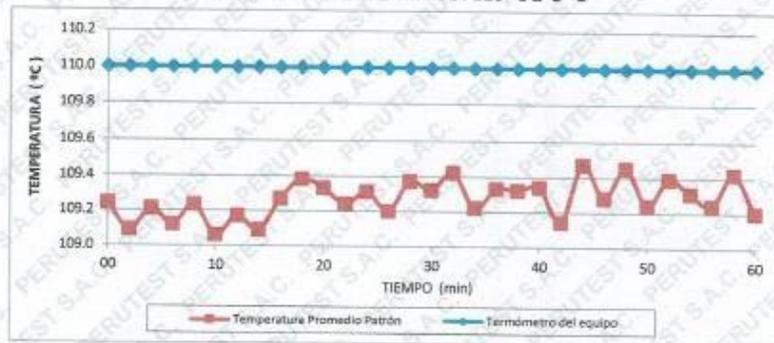
📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutesl.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC

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

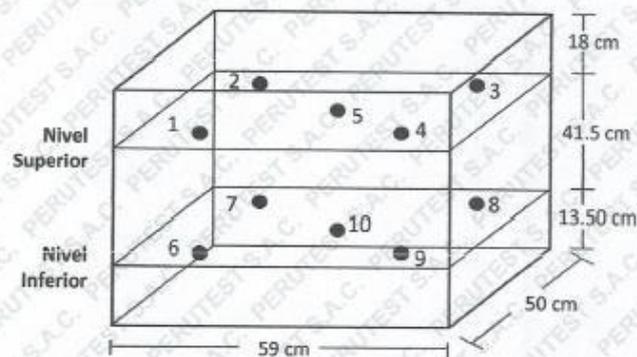
Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

### DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$



### 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

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 LA "DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

CLARIDAD				
"DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"				
JUEZ / ESTACIÓN	Concreto f'c 210 Y 280 + 20% POLIPROPILENO			
	Resistencia a la compresión	Resistencia la flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
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	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			

CONTEXTO				
"DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"				
JUEZ / ESTACIÓN	Concreto f'c 210 Y 280 + 20% POLIPROPILENO			
	Resistencia a la compresión	Resistencia la flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
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			

CONGRUENCIA				
" DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO "				
JUEZ / ESTACIÓN	Concreto f'c 210 Y 280 + 20% POLIPROPILENO			
	Resistencia a la compresión	Resistencia la flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo 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			

DOMINIO DEL CONSTRUCTO				
" DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO "				
JUEZ / ESTACIÓN	Concreto f'c 210 Y 280 + 20% POLIPROPILENO			
	Resistencia a la compresión	Resistencia la flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo 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 0.889

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

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
TIENOCOS TESERA ELFERRIZ	SUPERVISOR DE OBRAS	Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Granda Lalangui Alex
<b>Título de la Investigación:</b> " DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO "			

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	MODIFICACION 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  
" DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS  
RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable ( X )
- Aplicable después de corregir ( )
- No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil

ELPEREZ MENDOZA MEDA  
INGENIERO CIVIL  
RUC: CIP 224831

---

Juez Experto

JUEZ 02  
Colegiatura N° 324410

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
Bergo Sandoz Saul	Supervisión de Obras	Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Granda Lalangui Alex
Título de la investigación: " DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"			

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 OPINIÓN
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
	Ensayos de Concreto								
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  
" DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS  
RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable ( X )
- Aplicable después de corregir ( )
- No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil

  
 **Saul Burga Sánchez**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 324410

---

Juez Experto

**JUEZ 03**  
Colegiatura N° 80641

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
Ing. Yovera Siesquen José Manuel	Gerente General Geyosi Ingenieros	Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Granda Lalangul Alex
<b>Título de la Investigación:</b> " DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"			

**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  
" DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS  
RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

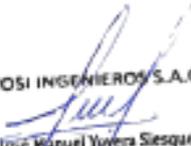
Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable ( X )
- Aplicable después de corregir ( )
- No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil

GEYOSI INGENIEROS S.A.C.

  
Ing. José Manuel Yuleza Siesquen  
GERENTE GENERAL

Juez Experto

**JUEZ 04**  
**Colegiatura N° 55000**

**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
Miguel E. Carranza Haro	Residente de Obra DPA - SUPE	Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Granda Lalangul Alex
<b>Título de la investigación:</b> * DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO*			

**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	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
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  
" DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS  
RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable ( X )
- Aplicable después de corregir ( )
- No aplicable ( )

Apellidos y nombres del Juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil

  
R&S ASOCIADOS S.R.L.  
ING. MIGUEL E. CARRANZA HARO  
RESIDENTE DE CHINA  
C.I.E. 25308  
Juez Experto

**JUEZ 05**  
Colegiatura N° 399017

**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
HUAMANI JULIANA BRANDON LEE	INCEN-ERO LABORATORIA	Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Granda Lalangui Alex
<b>Título de la Investigación:</b> " DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"			

**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	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
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  
" DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS  
RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable ( X )
- Aplicable después de corregir ( )
- No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil

  
BRANDON LEZAMA ZALDUÑA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 344017

---

Juez Experto

### **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 concreto patrón y las pruebas con concreto que tiene adicción de Polipropileno 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 del concreto físicas y mecánicas, 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  $< 0.05$ , rechace  $H_0$  (no hay normalidad en los datos)

### Normalidad de las Propiedades Mecánicas

Después se procedió a realizar el análisis la normalidad de los datos obtenidos sobre las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido  $f_c$ : 210 kg/cm<sup>2</sup> y  $f_c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup> a, considerando que los indicadores son: resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, resistencia a la flexión y módulo de elasticidad.

### " DESEMPEÑO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL USANDO AGREGADOS RECICLADOS CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO "

#### Ensayo a la Compresión $f_c$ 210 + % POLIPROPILENO

##### Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PATRON	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 10% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 15% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 20% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 25% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%

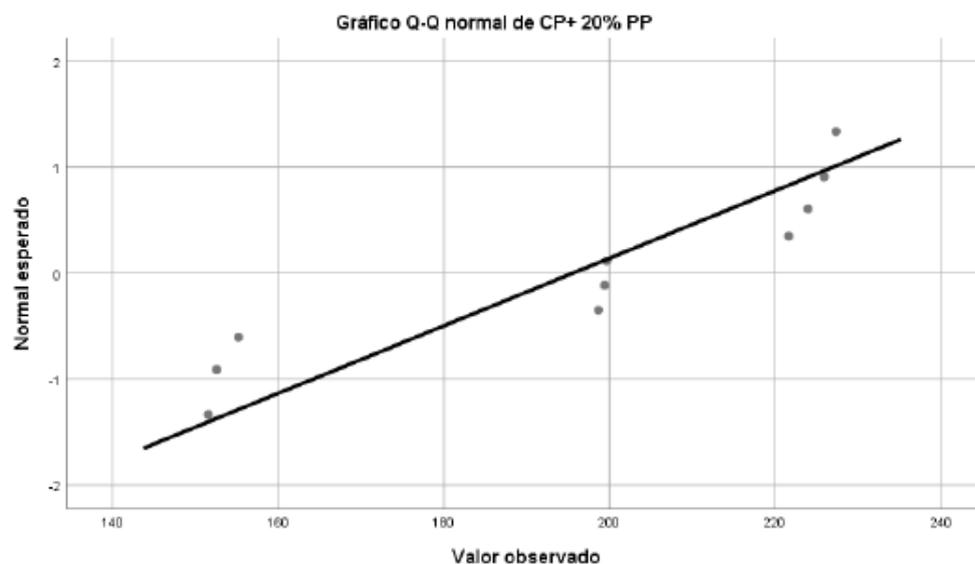
##### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PATRON	,155	10	,200 <sup>*</sup>	,925	10	,397
CP+ 10% PP	,221	10	,181	,833	10	,036
CP+ 15% PP	,219	10	,192	,813	10	,021
CP+ 20% PP	,239	10	,111	,818	10	,024
CP+ 25% PP	,231	10	,140	,802	10	,015

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

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



Estadísticas de fiabilidad	
t de Student 95%	N de elementos 5

#### Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PATRON	190,6250	10	38,65757	12,22460
	CP+ 10% PP	191,3470	10	31,31199	9,90172
Par 2	PATRON	190,6250	10	38,65757	12,22460
	CP+ 15% PP	192,6930	10	31,55000	9,97698
Par 3	PATRON	190,6250	10	38,65757	12,22460
	CP+ 20% PP	195,6230	10	31,39659	9,92847
Par 4	PATRON	190,6250	10	38,65757	12,22460
	CP+ 25% PP	194,1340	10	31,18703	9,86220

#### Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	PATRON & CP+ 10% PP	10	,776	,000
Par 2	PATRON & CP+ 15% PP	10	,806	,000
Par 3	PATRON & CP+ 20% PP	10	,827	,001
Par 4	PATRON & CP+ 25% PP	10	,807	,000

**Prueba de muestras emparejadas**

		Media	Desv. Desviación	Diferencias emparejadas			t	gl	Sig. (bilateral)
				Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PATRON - CP+ 10% PP	.72200	24,41560	7,72092	-18,18793	18,74393	,094	9	,000
Par 2	PATRON - CP+ 15% PP	2,06800	22,86594	7,23084	-18,42531	14,28931	,286	9	,000
Par 3	PATRON - CP+ 20% PP	4,99800	21,71538	6,86700	-20,53224	10,53624	,728	9	,000
Par 4	PATRON - CP+ 25% PP	3,50900	22,80346	7,21109	-19,82161	12,80381	,487	9	,001

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con Fibra de Polipropileno al 10%, 15%, 20% y 25%, para la Resistencia a la Compresión significativa ( $p < 0.05$ ) y con un óptimo al 20% y con tu ( $t=,728$ ) y teniendo una confiabilidad del 95%.

**ANOVA**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter sujetos	44983,361	9	4998,151		
Intra sujetos					
Entre elementos	165,686	4	41,418	,385	,000
Residuo	3874,281	36	107,619		
Total	4039,947	40	100,999		
Total	49023,307	49	1000,476		

Media global = 192,8844

*Edwin F. Querevali Paiva*  
**Mag. Edwin F. Querevali Paiva**  
 MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO  
 COESPE N° 1111

## Ensayo a la Flexión f'c 210 + % POLIPROPILENO

### Resumen de procesamiento de casos

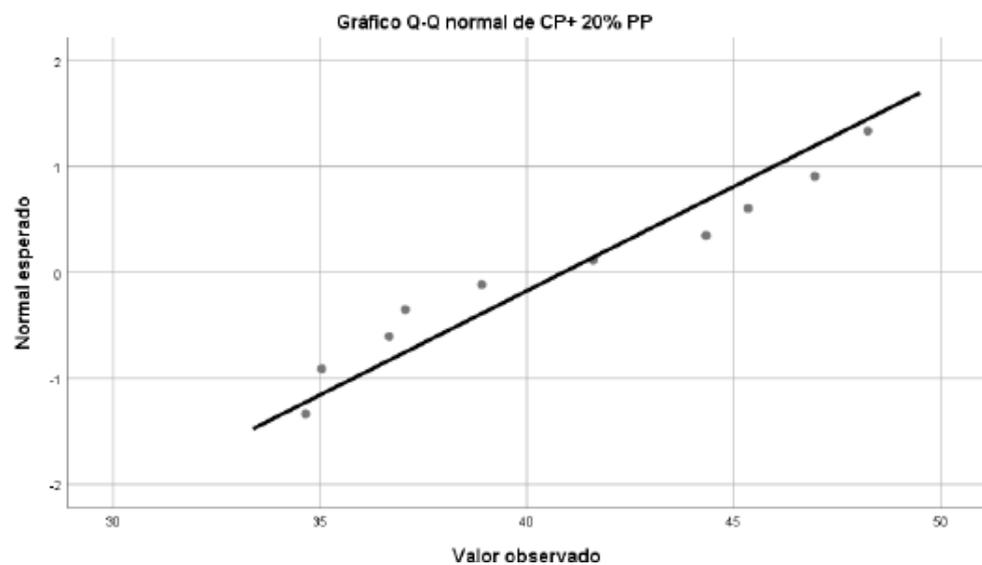
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PATRON 210	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 10% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 15% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 20% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 25% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PATRON 210	,229	10	,145	,878	10	,125
CP+ 10% PP	,171	10	,200 <sup>*</sup>	,880	10	,130
CP+ 15% PP	,201	10	,200 <sup>*</sup>	,911	10	,288
CP+ 20% PP	,174	10	,200 <sup>*</sup>	,914	10	,307
CP+ 25% PP	,172	10	,200 <sup>*</sup>	,922	10	,377

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors



Estadísticas de fiabilidad	
T de Student	N de elementos
95%	5

### Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PATRON 210	38,1530	10	4,72731	1,49491
	CP+ 10% PP	38,8260	10	4,81220	1,52175
Par 2	PATRON 210	38,1530	10	4,72731	1,49491
	CP+ 15% PP	39,3310	10	4,99936	1,58094
Par 3	PATRON 210	38,1530	10	4,72731	1,49491
	CP+ 20% PP	40,8810	10	5,08433	1,60781
Par 4	PATRON 210	38,1530	10	4,72731	1,49491
	CP+ 25% PP	40,3540	10	5,31514	1,68080

### Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	PATRON 210 & CP+ 10% PP	10	,958	,000
Par 2	PATRON 210 & CP+ 15% PP	10	,936	,000
Par 3	PATRON 210 & CP+ 20% PP	10	,933	,000
Par 4	PATRON 210 & CP+ 25% PP	10	,917	,000

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas								
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)	
					Inferior	Superior				
Par 1	PATRON 210 - CP+ 10% PP	,67300	1,38140	,43684	-1,66119	,31519	1,541	9	,000	
Par 2	PATRON 210 - CP+ 15% PP	1,17800	1,76107	,55660	-2,43779	,08179	2,115	9	,000	
Par 3	PATRON 210 - CP+ 20% PP	2,72800	1,82329	,57658	-4,03230	-1,42370	4,731	9	,000	
Par 4	PATRON 210 - CP+ 25% PP	2,20100	2,12822	,67300	-3,72344	-,67856	3,270	9	,000	

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con Fibra de Polipropileno al 10%, 15%, 20% y 25%, para la Resistencia a la Flexión significativa ( $p < 0.05$ ) y con un óptimo al 20% y con tu ( $t=4,731$ ) y teniendo una confiabilidad del 95%.

**ANOVA**

		Suma de		Media		
		cuadrados	gl	cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		1055,341	9	117,260		
Intra sujetos	Entre elementos	49,333	4	12,333	6,722	,000
	Residuo	66,054	36	1,835		
	Total	115,387	40	2,885		
Total		1170,728	49	23,892		

Media global = 39,5090

*Edwin F. Querevalhi Paiva*  
**Mag. Edwin F. Querevalhi Paiva**  
 MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO  
 COESPE N° 1111

## Ensayo a la Tracción f'c 210 + % POLIPROPILENO

### Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PATRON 210	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 10% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 15% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 20% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 25% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PATRON 210	,166	10	,200 <sup>*</sup>	,904	10	,245
CP+ 10% PP	,150	10	,200 <sup>*</sup>	,935	10	,497
CP+ 15% PP	,216	10	,200 <sup>*</sup>	,896	10	,196
CP+ 20% PP	,235	10	,126	,876	10	,119
CP+ 25% PP	,196	10	,200 <sup>*</sup>	,883	10	,140

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

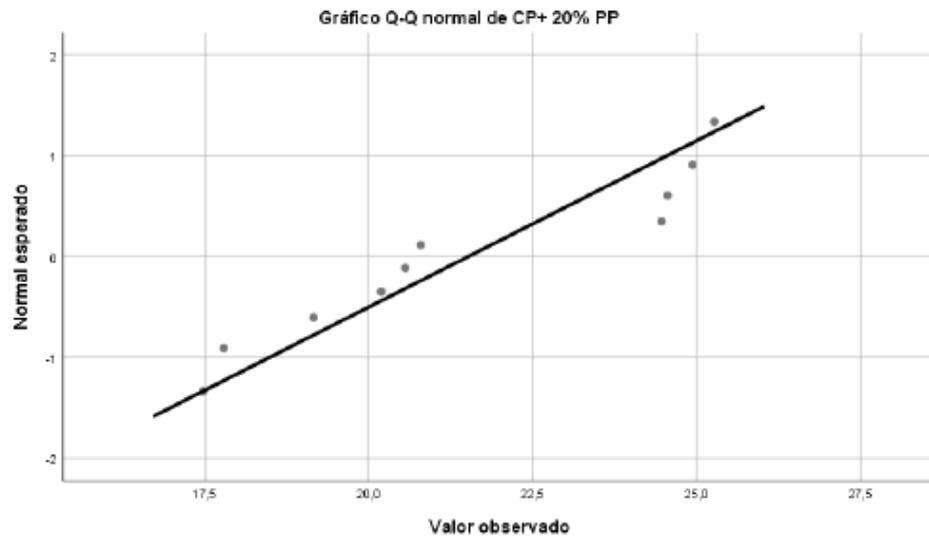
a. Corrección de significación de Lilliefors

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PATRON 210	,166	10	,200 <sup>*</sup>	,904	10	,245
CP+ 10% PP	,150	10	,200 <sup>*</sup>	,935	10	,497
CP+ 15% PP	,216	10	,200 <sup>*</sup>	,896	10	,196
CP+ 20% PP	,235	10	,126	,876	10	,119
CP+ 25% PP	,196	10	,200 <sup>*</sup>	,883	10	,140

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors



Estadísticas de fiabilidad	
T de Student	N de elementos
95%	5

**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PATRON 210	19,0830	10	3,55010	1,12264
	CP+ 10% PP	19,8080	10	3,31354	1,04783
Par 2	PATRON 210	19,0830	10	3,55010	1,12264
	CP+ 15% PP	20,2860	10	3,22092	1,01854
Par 3	PATRON 210	19,0830	10	3,55010	1,12264
	CP+ 20% PP	21,5200	10	3,03336	,95923
Par 4	PATRON 210	19,0830	10	3,55010	1,12264
	CP+ 25% PP	20,4400	10	2,95867	,93561

**Correlaciones de muestras emparejadas**

		N	Correlación	Sig.
Par 1	PATRON 210 & CP+ 10% PP	10	,894	,000
Par 2	PATRON 210 & CP+ 15% PP	10	,875	,001
Par 3	PATRON 210 & CP+ 20% PP	10	,823	,003
Par 4	PATRON 210 & CP+ 25% PP	10	,835	,003

**Prueba de muestras emparejadas**

	Media	Desv. Desviación	Diferencias emparejadas		t	gl	Sig. (bilateral)	
			Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 PATRON 210 - CP+ 10% PP	,72500	1,69559	,50457	-1,86641	,41641	1,437	9	,000
Par 2 PATRON 210 - CP+ 15% PP	1,20300	1,72285	,54475	-2,43531	,02931	2,208	9	,000
Par 3 PATRON 210 - CP+ 20% PP	<b>2,43700</b>	2,01740	,83798	-3,88016	-,99384	3,820	9	,000
Par 4 PATRON 210 - CP+ 25% PP	1,35700	1,95371	,61782	-2,75400	,04060	2,196	9	,000

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con Fibra de Polipropileno al 10%, 15%, 20% y 25%, para la Resistencia a la Tracción significativa ( $p < 0.05$ ) y con un óptimo al 20% y con tu ( $t = 3,820$ ) y teniendo una confiabilidad del 95%.

**ANOVA**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	428,967	9	47,663		
Intra sujetos					
Entre elementos	32,060	4	8,012	7,543	,000
Residuo	38,241	36	1,062		
Total	70,291	40	1,757		
Total	499,258	49	10,189		

Media global = 20,2274

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

## Ensayo de Módulo Elástico $f_c$ 210 + % POLIPROPILENO

### Resumen de procesamiento de casos

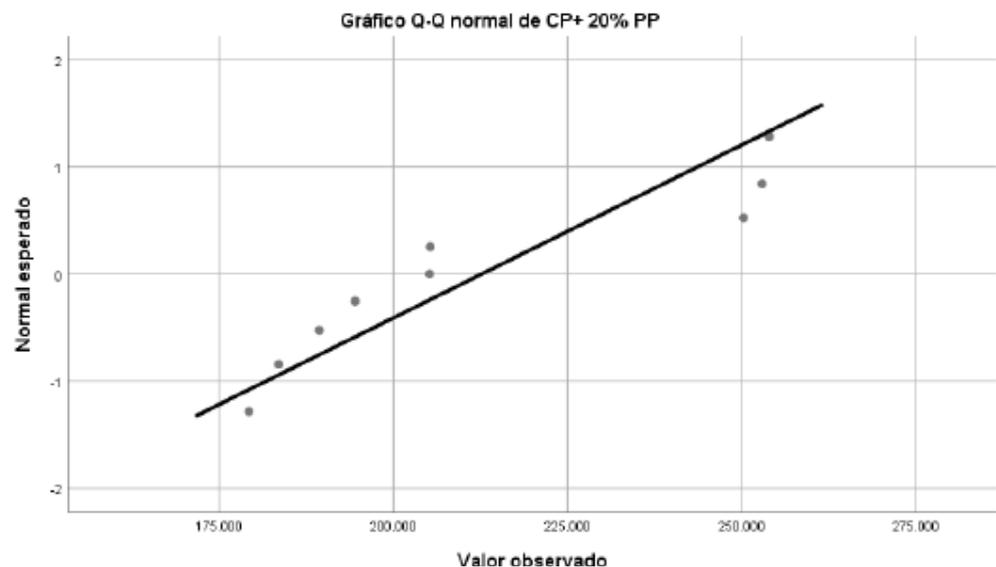
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
	PATRON 210	9	100,0%	0	0,0%	9
CP+ 10% PP	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
CP+ 15% PP	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
CP+ 20% PP	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
CP+ 25% PP	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PATRON 210	,192	9	,200 <sup>*</sup>	,970	9	,894
CP+ 10% PP	,267	9	,064	,869	9	,119
CP+ 15% PP	,265	9	,069	,845	9	,065
CP+ 20% PP	,261	9	,077	,823	9	,038
CP+ 25% PP	,243	9	,133	,828	9	,042

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors



Estadísticas de fiabilidad	
T de Student	N de elementos
95%	5

#### Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PATRON 210	241217,7778	9	23051,27028	7683,75676
	CP+ 10% PP	246611,6667	9	22811,32665	7603,77555
Par 2	PATRON 210	241217,7778	9	23051,27028	7683,75676
	CP+ 15% PP	254351,7778	9	17211,43474	5737,14491
Par 3	PATRON 210	241217,7778	9	23051,27028	7683,75676
	CP+ 20% PP	262695,1111	9	30983,42261	10327,80754
Par 4	PATRON 210	241217,7778	9	23051,27028	7683,75676
	CP+ 25% PP	250706,0000	9	28115,42666	9371,80889

#### Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	PATRON 210 & CP+ 10% PP	9	,535	,000
Par 2	PATRON 210 & CP+ 15% PP	9	,687	,001
Par 3	PATRON 210 & CP+ 20% PP	9	,083	,002
Par 4	PATRON 210 & CP+ 25% PP	9	,100	,000

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PATRON 210 - CP+ 10% PP	14806,11111	22118,94182	7372,98061	-2396,01265	31608,23488	1,981	8	,000
Par 2	PATRON 210 - CP+ 15% PP	6866,00000	16795,71378	5598,57128	-6044,32847	19776,32847	1,226	8	,000
Par 3	PATRON 210 - CP+ 20% PP	28522,66667	37050,55118	12350,18373	43,09193	57002,24141	2,309	8	,000
Par 4	PATRON 210 - CP+ 25% PP	30511,77778	34522,68687	11507,66229	3975,08095	57048,49481	2,651	8	,000

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con Fibra de Polipropileno al 10%, 15%, 20% y 25%, para el Módulo de Elásticidad significativa ( $p < 0.05$ ) y con un óptimo al 20% y con tu ( $t=2,651$ ) y teniendo una confiabilidad del 95%.

**ANOVA**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter sujetos		15746709876,000	8	1968338734,500		
Intra sujetos	Entre elementos	6378573935,199	4	1594643483,800	5,644	,000
	Residuo	9040467034,000	32	282515632,313		
	Total	15419070969,199	36	428307526,922		
Total		31165780845,199	44	708313201,027		

Media global = 225116,4667

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

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  $f_c$ : 210 kg/cm<sup>2</sup>

se procedió a realizar el análisis la normalidad de los datos obtenidos sobre las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido  $f_c$ :  $f_c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup> considerando que los indicadores son: resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, resistencia a la flexión y módulo de elasticidad.

## Ensayo a la Compresión f'c 280 + % DE POLIPROPILENO

### Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PATRON 280	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 10% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 15% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 20% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 25% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%

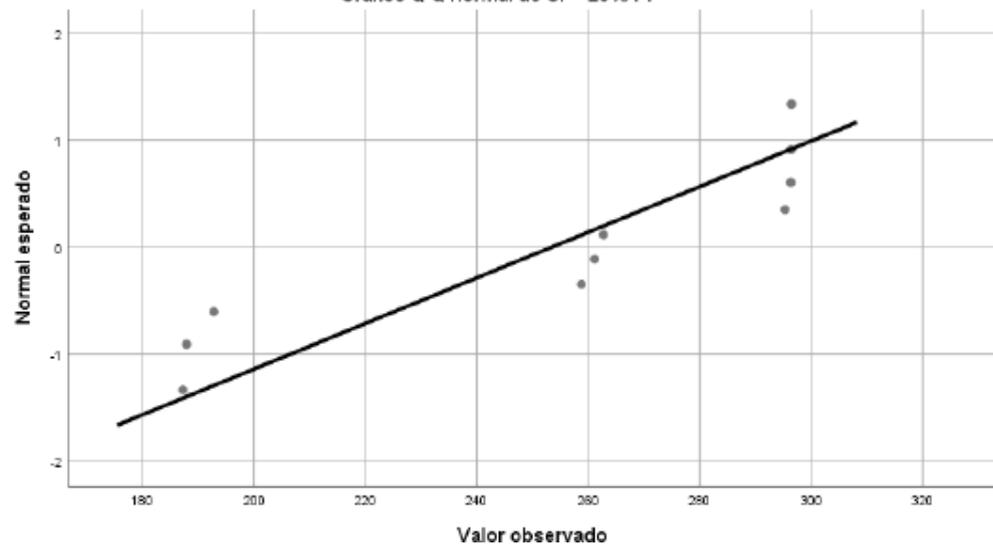
### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PATRON 280	,248	10	,082	,810	10	,019
CP+ 10% PP	,234	10	,130	,829	10	,033
CP+ 15% PP	,207	10	,200 <sup>*</sup>	,826	10	,030
CP+ 20% PP	,245	10	,091	,790	10	,011
CP+ 25% PP	,242	10	,100	,821	10	,026

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Gráfico Q-Q normal de CP+ 20% PP



Estadísticas de fiabilidad	
T de Student	N de elementos
95%	5

### Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PATRON 280	249,4780	10	46,84053	14,81228
	CP+ 10% PP	250,5630	10	46,91647	14,83629
Par 2	PATRON 280	249,4780	10	46,84053	14,81228
	CP+ 15% PP	250,6750	10	46,89780	14,83039
Par 3	PATRON 280	249,4780	10	46,84053	14,81228
	CP+ 20% PP	<b>253,4950</b>	10	46,90647	14,83313
Par 4	PATRON 280	249,4780	10	46,84053	14,81228
	CP+ 25% PP	251,8290	10	46,97152	14,85370

### Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	PATRON 280 & CP+ 10%	10	,993	,000
	PP			
Par 2	PATRON 280 & CP+ 15%	10	,996	,000
	PP			
Par 3	PATRON 280 & CP+ 20%	10	,999	,000
	PP			
Par 4	PATRON 280 & CP+ 25%	10	,994	,000
	PP			

**Prueba de muestras emparejadas**

		Media	Desv. Desviación	Diferencias emparejadas		t	gl	Sig. (bilateral)	
				Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	PATRON 280 - CP+ 10% PP	1,08500	5,60913	1,77378	-5,09753	2,92753	,812	9	,000
Par 2	PATRON 280 - CP+ 15% PP	1,19700	4,37544	1,38364	-4,32700	1,93300	,865	9	,000
Par 3	PATRON 280 - CP+ 20% PP	4,01700	2,28436	,72238	-5,65113	-2,38287	5,561	9	,000
Par 4	PATRON 280 - CP+ 25% PP	2,35100	5,09724	1,61189	-5,99734	1,28534	1,459	9	,001

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con Fibra de Polipropileno al 10%, 15%, 20% y 25%, para la Resistencia a la Compresión significativa ( $p < 0.05$ ) y con un óptimo al 20% y con tu ( $t=5,561$ ) y teniendo una confiabilidad del 95%.

**ANOVA**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter sujetos		98528,753	9	10947,839		
Intra sujetos	Entre elementos	93,090	4	23,273	1,740	,183
	Residuo	481,452	36	13,374		
	Total	574,542	40	14,364		
Total		99103,296	49	2022,518		

Media global = 251,2080

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

**Ensayo a la Flexión f'c 280 + % DE POLIPROPILENO**

**Resumen de procesamiento de casos**

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PATRON 280	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 10% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 15% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 20% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 25% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%

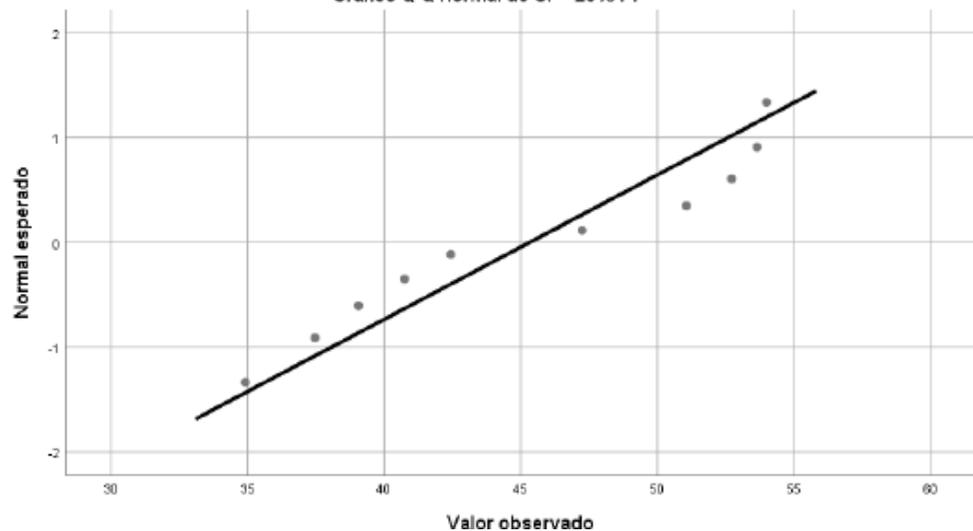
**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PATRON 280	,183	10	,200 <sup>*</sup>	,904	10	,240
CP+ 10% PP	,194	10	,200 <sup>*</sup>	,907	10	,263
CP+ 15% PP	,185	10	,200 <sup>*</sup>	,931	10	,454
CP+ 20% PP	,185	10	,200 <sup>*</sup>	,900	10	,218
CP+ 25% PP	,177	10	,200 <sup>*</sup>	,932	10	,464

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Gráfico Q-Q normal de CP+ 20% PP**



Estadísticas de fiabilidad	
T de Student	N de elementos
95%	5

### Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PATRON 280	43,1790	10	7,19054	2,27385
	CP+ 10% PP	43,8690	10	7,07054	2,23590
Par 2	PATRON 280	43,1790	10	7,19054	2,27385
	CP+ 15% PP	44,1920	10	7,38769	2,33619
Par 3	PATRON 280	43,1790	10	7,19054	2,27385
	CP+ 20% PP	45,3330	10	7,26767	2,29824
Par 4	PATRON 280	43,1790	10	7,19054	2,27385
	CP+ 25% PP	44,6020	10	7,39479	2,33844

### Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	PATRON 280 & CP+ 10% PP	10	,978	,000
Par 2	PATRON 280 & CP+ 15% PP	10	,958	,000
Par 3	PATRON 280 & CP+ 20% PP	10	,964	,000
Par 4	PATRON 280 & CP+ 25% PP	10	,933	,000

**Prueba de muestras emparejadas**

		Media	Desv. Desviación	Diferencias emparejadas			t	gl	Sig. (bilateral)
				Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PATRON 280 - CP+ 10% PP	,69000	1,49690	,47336	-1,76082	,38082	1,458	9	,000
Par 2	PATRON 280 - CP+ 15% PP	1,01300	2,11016	,66729	-2,52252	,49852	1,518	9	,000
Par 3	<b>PATRON 280 - CP+ 20% PP</b>	<b>2,15400</b>	1,92944	,61014	-3,53424	-,77376	3,530	9	,000
Par 4	PATRON 280 - CP+ 25% PP	1,42300	2,67875	,84710	-3,33926	,49326	1,680	9	,000

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con Fibra de Polipropileno al 10%, 15%, 20% y 25%, para la Resistencia a la Flexión significativa ( $p < 0,05$ ) y con un óptimo al 20% y con tu ( $t=3,530$ ) y teniendo una confiabilidad del 95%.

**ANOVA**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter sujetos		2259,021	9	251,002		
Intra sujetos	Entre elementos	25,912	4	6,478	2,029	,000
	Residuo	114,966	36	3,193		
	Total	140,878	40	3,522		
Total		2399,999	49	48,978		

Media global = 44,2350

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

## Ensayo a la Tracción f'c 280 + % POLIPROPILENO

### Resumen de procesamiento de casos

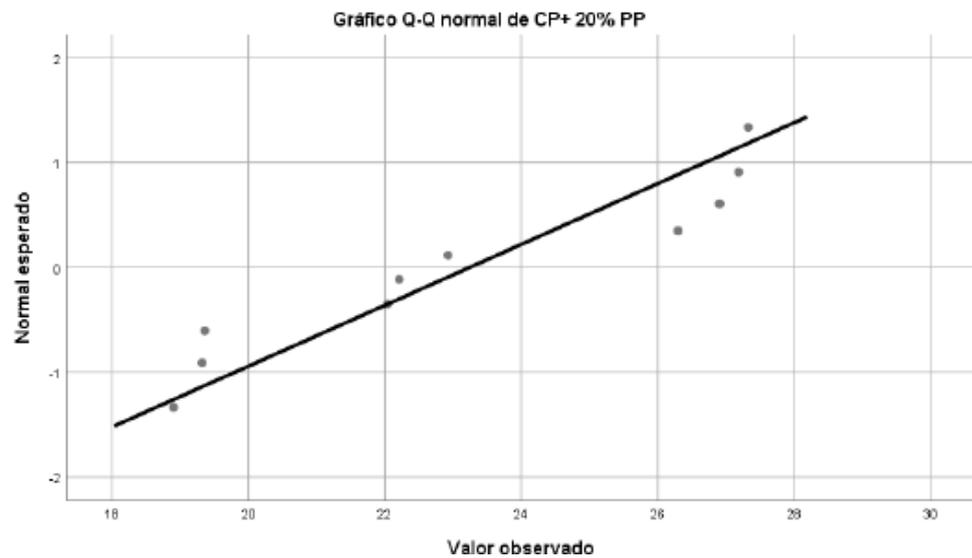
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
	PATRON 280	10	100,0%	0	0,0%	10
CP+ 10% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 15% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 20% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
CP+ 25% PP	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PATRON 280	,251	10	,073	,865	10	,086
CP+ 10% PP	,210	10	,200 <sup>*</sup>	,893	10	,183
CP+ 15% PP	,233	10	,133	,872	10	,105
CP+ 20% PP	,212	10	,200 <sup>*</sup>	,860	10	,077
CP+ 25% PP	,208	10	,200 <sup>*</sup>	,884	10	,146

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors



Estadísticas de fiabilidad	
T de Student	N de elementos
95%	5

### Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PATRON 280	21,4710	10	3,33071	1,05326
	CP+ 10% PP	21,7290	10	3,12603	,98854
Par 2	PATRON 280	21,4710	10	3,33071	1,05326
	CP+ 15% PP	22,1470	10	3,14078	,99320
Par 3	PATRON 280	21,4710	10	3,33071	1,05326
	CP+ 20% PP	23,2490	10	3,44828	1,09044
Par 4	PATRON 280	21,4710	10	3,33071	1,05326
	CP+ 25% PP	22,5250	10	3,11868	,98621

### Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	PATRON 280 & CP+ 10% PP	10	,888	,001
Par 2	PATRON 280 & CP+ 15% PP	10	,900	,000
Par 3	PATRON 280 & CP+ 20% PP	10	,899	,000
Par 4	PATRON 280 & CP+ 25% PP	10	,918	,000

**Prueba de muestras emparejadas**

	Media	Desv. Desviación	Diferencias emparejadas		t	gl	Sig. (bilateral)	
			Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 PATRON 280 - CP+ 10% PP	,25800	1,53882	,48862	-1,35881	,84281	,530	9	,000
Par 2 PATRON 280 - CP+ 15% PP	,67600	1,45534	,46022	-1,71709	,36509	1,469	9	,000
Par 3 PATRON 280 - CP+ 20% PP	1,77800	1,52962	,48371	-2,87223	-,88377	3,676	9	,001
Par 4 PATRON 280 - CP+ 25% PP	1,05400	1,32203	,41808	-1,99972	-,10828	2,521	9	,000

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con Fibra de Polipropileno al 10%, 15%, 20% y 25%, para la Resistencia a la Tracción significativa ( $p < 0.05$ ) y con un óptimo al 20% y con tu ( $t=3,676$ ) y teniendo una confiabilidad del 95%.

**ANOVA**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter sujetos	451,058	9	50,118		
Intra sujetos					
Entre elementos	19,592	4	4,898	8,788	,000
Residuo	20,065	36	,557		
Total	39,657	40	,991		
Total	490,715	49	10,015		

Media global = 22,2242

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

## Ensayo de Módulo Elástico f'c 280 + POLIPROPILENO

### Resumen de procesamiento de casos

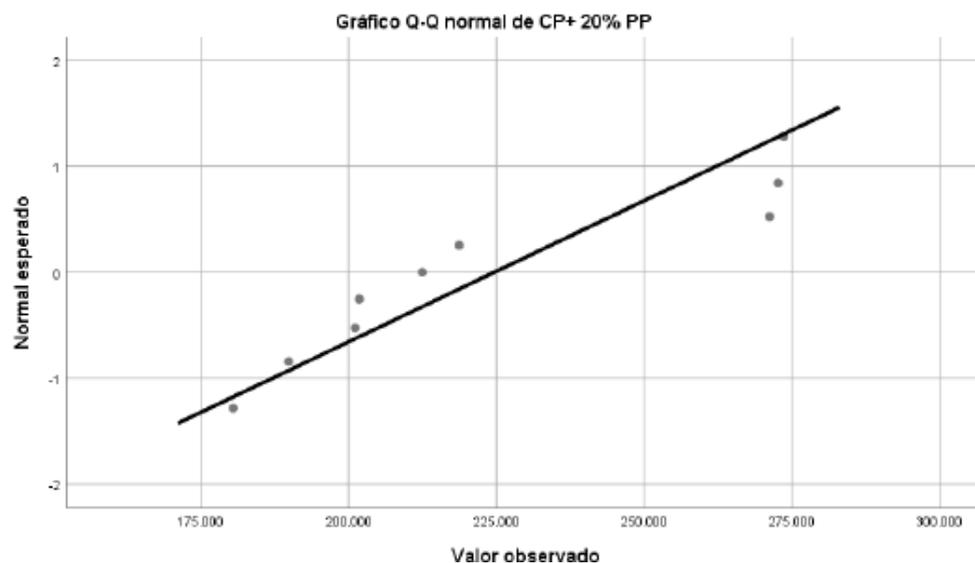
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PATRON 280	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
CP+ 10% PP	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
CP+ 15% PP	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
CP+ 20% PP	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
CP+ 25% PP	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PATRON 280	,261	9	,079	,876	9	,142
CP+ 10% PP	,174	9	,200 <sup>*</sup>	,962	9	,818
CP+ 15% PP	,220	9	,200 <sup>*</sup>	,872	9	,130
CP+ 20% PP	,230	9	,188	,836	9	,052
CP+ 25% PP	,215	9	,200 <sup>*</sup>	,854	9	,081

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors



Estadísticas de fiabilidad	
T de Student	N de elementos
95%	5

#### Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PATRON 280	249406,4444	9	25023,10962	8341,03654
	CP+ 10% PP	257883,0000	9	23003,17862	7667,72621
Par 2	PATRON 280	249406,4444	9	25023,10962	8341,03654
	CP+ 15% PP	229434,0000	9	30490,07238	10163,35746
Par 3	PATRON 280	249406,4444	9	25023,10962	8341,03654
	CP+ 20% PP	224663,4444	9	37585,34320	12528,44773
Par 4	PATRON 280	249406,4444	9	25023,10962	8341,03654
	CP+ 25% PP	222942,6667	9	35149,22469	11716,40823

#### Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	PATRON 280 & CP+ 10% PP	9	,913	,001
Par 2	PATRON 280 & CP+ 15% PP	9	,520	,000
Par 3	PATRON 280 & CP+ 20% PP	9	,562	,001
Par 4	PATRON 280 & CP+ 25% PP	9	,572	,001

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas							Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	
					Inferior	Superior			
Par 1	PATRON 280 - CP+ 10% PP	8476,55556	10187,14222	3395,71407	-16307,08625	-846,02486	2,496	8	,000
Par 2	PATRON 280 - CP+ 15% PP	19972,44444	27820,50287	9206,83422	-1258,55334	41203,44223	2,169	8	,000
Par 3	PATRON 280 - CP+ 20% PP	26743,00000	31335,91514	10445,30505	656,08337	48829,91663	2,769	8	,001
Par 4	PATRON 280 - CP+ 25% PP	24463,77778	29258,37859	9752,79286	3973,79711	48553,75845	2,313	8	,000

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con Fibra de Polipropileno al 10%, 15%, 20% y 25%, para el Módulo Elástico significativa ( $p < 0.05$ ) y con un óptimo al 20% y con tu ( $t=2,769$ ) y teniendo una confiabilidad del 95%.

**ANOVA**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter sujetos	27118527719,644	8	3389615964,956		
Intra sujetos					
Entre elementos	8972759097,199	4	2243189774,300	6,880	,000
Residuo	10746054480,800	32	335814202,525		
Total	19718813577,999	36	547744821,611		
Total	46837341297,644	44	1064485029,492		

Media global = 236885,9111

  
**Mag. Edwin F. Querevañi Paiva**  
 MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO  
 COESPE N° 1111

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>.

Todos los análisis estadísticos realizados anteriormente determinaron que los datos analizados presentaban normalidad.

También se aplicaría una prueba de diferencia de medias dependientes paramétrica, la prueba recomendada en estos casos es la **T de Student**.

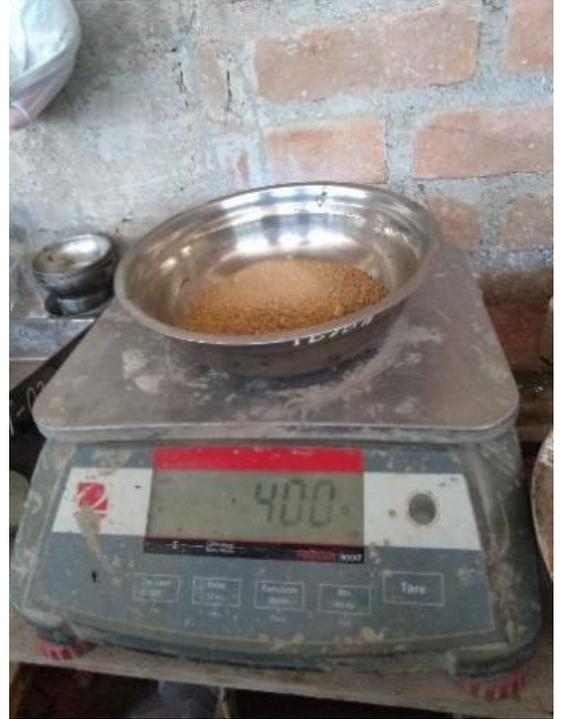
### **Análisis inferencial**

Para el análisis inferencial de los datos obtenidos sobre las propiedades físicas del concreto en estado fresco  $f_c$ : 210 kg/cm<sup>2</sup> y  $f_c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup> se considera el intervalo de **confianza al 95%**.

Anexo 16 Panel fotográfico









### Enviar un artículo

1. Inicio   2. Cargar el envío   3. Introducir los metadatos   4. Confirmación

Envíos

5. Sigüientes pasos

## Envío completo

Gracias por su interés por publicar con Informes de la Construcción.

### ¿Y ahora qué?

La revista ha sido notificada acerca de su envío y se le enviará un correo electrónico de confirmación para sus registros. Cuando el editor haya revisado el envío, se contactará con usted.

Por ahora, usted puede:

- [Revisar este envío](#)
- [Crear un nuevo envío](#)
- [Volver al escritorio](#)

---

**[IC] Envío recibido de Ref. 7165**

1 mensaje

---

Juan Queipo de Llano Moya via Informes de la Construcción <administrador.revistas@csic.es>

16 de noviembre de 2024, 11:29

Responder a: Juan Queipo de Llano Moya <direccion.informes@ietoc.csic.es>

Para: ALEX GRANDA LALANGUI <alex.granda@unmsm.edu.pe>

Estimado ALEX GRANDA LALANGUI,

Gracias por enviarnos su manuscrito "Desempeño mecánico del concreto usando agregado grueso reciclado y fibras de polipropileno." a Informes de la Construcción, que ha recibido el número de referencia 7165.

Previo a su evaluación por revisores externos, es el Consejo de Redacción quien decide sobre la adecuación del mismo a la línea editorial y las normas de la Revista. Gracias al sistema de gestión de revistas online que usamos podrá seguir su progreso a través del proceso editorial identificándose en el sitio web de la revista:

URL del manuscrito: <https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/authorDashboard/submission/7165>

Nombre de usuario: alex\_granda

En cualquier caso la decisión se le comunicará lo antes posible.

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactar con nosotros, haciendo mención al número de referencia asignado.

Agradeciéndole el envío de dicho artículo a nuestra redacción, reciba un cordial saludo.

Secretaría, Control y Gestión de Artículos  
Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja  
Serrano Galvache, 4. 28033 Madrid  
Tel.: 91 302 04 40 (Ext 870278)  
<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/>

---

Informes de la Construcción

<https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es>