



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO
GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA
MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL
CONCRETO**

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

Autor

Bach. Montejo Pizarro José Antonio
<https://orcid.org/0000-0003-4138-9190>

Asesor

Mg. Villegas Granados Luis Mariano
<https://orcid.org/0000-0001-5401-2566>

Línea de Investigación

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

Sublínea de Investigación

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

Pimentel – Perú

2024



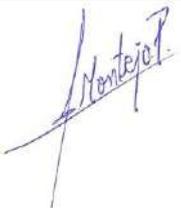
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA**, soy **egresado** del Programa de Estudios de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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 autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Montejo Pizarro José Antonio	DNI: 76787451	
------------------------------	---------------	---

Pimentel, 26 de setiembre del 2024.

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS CORTA - MONTEJO PIZARRO JOSÉ ANTONIO.pdf

AUTOR

JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

RECUENTO DE PALABRAS

8157 Words

RECUENTO DE CARACTERES

35150 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

28 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

523.8KB

FECHA DE ENTREGA

Oct 25, 2024 12:33 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 25, 2024 12:34 PM GMT-5**● 13% de similitud general**

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

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

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

**INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN
OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO**

Aprobación del jurado

Dr. Coronado Zuloeta Omar

Presidente del Jurado de Tesis

Mg. Idrogo Perez Cesar Antonio

Secretario del Jurado de Tesis

Mg. Ballena Del Rio Pedro Manuel

Vocal del Jurado de Tesis

ÍNDICE

Resumen	9
Abstract	10
I. INTRODUCCIÓN	11
II. MATERIALES Y MÉTODO	19
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
3.1 Resultados.....	25
3.2 Discusión	32
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
4.1 Conclusiones	35
4.2 Recomendaciones	37
REFERENCIAS	38
ANEXOS	45

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I TIPOS, USO Y APORTE DEL CEMENTO ASTM C150.....	19
TABLA II INFORMACIÓN DE CANTERAS	19
TABLA III CANTIDAD DE PROBETAS CILÍNDRICAS Y PRISMÁTICAS PARA UN F´C = 210 KG/CM ²	23
TABLA IV CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE AF Y AG (ÓPTIMOS).....	26
TABLA V DISEÑO DE MEZCLA F´C=210 KG/CM ² + %FPA GIO	26
TABLA VI COSTO DE MATERIALES POR 1M ³ DE CP	30
TABLA VII COSTO DE MATERIALES POR 1M ³ DE CP + 2% FPA GIO	31
TABLA VIII COSTO DE MATERIALES POR 1M ³ DE CP + 4% FPA GIO (ÓPTIMO)	31
TABLA IX OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE INDEPENDIENTE.....	55
TABLA X OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DEPENDIENTE	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. a) Placa de Aluminio GIO, b) FPA GIO, Vista en elevación de FPA GIO, d) Vista en planta de FPA GIO sin doblar	20
Fig. 2. Diagrama de flujo de procesos	24
Fig. 3. Curva granulométrica de AF	25
Fig. 4. Curva granulométrica de AG	25
Fig. 5. a) Temperatura, b) Asentamiento, c) Peso unitario, d) Contenido de aire	27
Fig. 6. RC de CP y CP + FPA GIO	28
Fig. 7. RT de CP y CP + FPA GIO	29
Fig. 8. RF de CP y CP + FPA GIO	29
Fig. 9. ME de CP y CP + FPA GIO	30
Fig. 10. Proceso de FPA GIO	67
Fig. 11. a) CTT, a.1) AF CTT, a.2) AG CTT, b) CLV, b.1) AF CLV, b.2) AG CLV, CPAC, c.1) AF CPAC, c.2) AG CPAC	67
Fig. 12. a) Granulometría de AF, b) Peso específico y absorción de AG, c) Contenido de humedad de AF, d) Peso específico y absorción de AF	68
Fig. 13. a) Densidad FPA GIO, b) Tensión FPA GIO, c) Espesor FPA GIO, d) Peso FPA GIO	68
Fig. 14. Adición de FPA GIO, b) Vibrado de viga, c) Probetas y vigas	68
Fig. 15. a) Temperatura, b) Asentamiento, c) Peso Unitario del concreto, d) % Aire	69
Fig. 16. a) RC, b) RF, c) RT, d) ME	69
Fig. 17. Estructura interna de probetas con adición de FPA GIO	69
Fig. 18. Estructura interna de adición óptimo (4% FPA GIO)	70

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de revisión de similitud de la investigación	46
Anexo 2. Acta de aprobación de asesor.....	48
Anexo 3. Carta o correo de recepción del manuscrito remitido por la revista	50
Anexo 4. Matriz de consistencia.....	52
Anexo 5. Tablas de operacionalización de variables	54
Anexo 6. Instrumento de recolección de información	56
Anexo 7. Tablas de información	60
Anexo 8. Evidencia fotográfica.....	66
Anexo 9. Fichas técnicas	71
Anexo 10. Reporte de turnitin.....	77
Anexo 11. Instrumento de validación	79
Anexo 12. Certificado de calibración de equipos.....	96
Anexo 13. Informe de ensayos.....	128

INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Resumen

En la actualidad la industria de la construcción genera una notable acumulación anual de desechos sólidos en todos los países. Por lo que se utilizan fibras derivadas de materiales desechados para preservar los recursos naturales y reducir la contaminación ambiental. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar las propiedades mecánicas (PM) del concreto al adicionar Fibras de Placas de Aluminio Generados de la Impresión Offset (FPA GIO) en porcentajes de 2, 4, 6 y 8% respecto al peso de cemento (PC). La metodología fue tipo aplicada con enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental. Se realizaron 180 muestras (prismáticas y cilíndricas) para los ensayos mecánicos. Para ello se realizó un estudio a 3 canteras (Lambayeque), obteniéndose resultados óptimos para la Cantera La Victoria (agregado fino) y la Cantera Pacherez (agregado grueso), la fibra fue de forma escalonada (4 cm de largo por 1 cm de ancho y alto). El diseño de mezcla fue para un $f'c=210$ kg/cm² (ACI) considerándose una relación agua/cemento de 0.558. La adición del 2% y 4% (óptimo) de FPA GIO aumenta la resistencia a compresión (RC) en 3.76% y 7.48%, la tracción (RT) en 3.62% y 8.87%, la flexión (RF) en 4.1% y 8.15%, módulo de elasticidad (ME) en 0.81% y 5.60% respecto al concreto patrón (CP). Además, el costo unitario del concreto aumentó un 33.32% (2% FPA GIO) y 66.68% (4% FPA). Por otro lado, la adición de 6% y 8% de FPA GIO disminuyen sus PM en comparación al concreto óptimo.

Palabras Clave: Fibras, Concreto, Placas de Aluminio, Impresión Offset

Abstract

Today, the construction industry generates a significant annual accumulation of solid waste in all countries. Therefore, fibers derived from discarded materials are used to preserve natural resources and reduce environmental pollution. The objective of this research was to evaluate the mechanical properties (MP) of concrete by adding Aluminum Plate Fibers Generated from Offset Printing (APF GOP) in percentages of 2, 4, 6 and 8% with respect to the weight of cement (WC). The methodology was applied type with quantitative approach and quasiexperimental design. A total of 180 samples (prismatic and cylindrical) were taken for the mechanical tests. A study was carried out in 3 quarries (Lambayeque), obtaining optimum results for the La Victoria Quarry (fine aggregate) and the Pacherez Quarry (coarse aggregate), the fiber was staggered (4 cm long by 1 cm wide and high). The mix design was for a $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ (ACI) considering a water/cement ratio of 0.558. The addition of 2% and 4% (optimum) of APF GOP increases compressive strength (CS) by 3.76% and 7.48%, tensile strength (TS) by 3.62% and 8.87%, flexural strength (FS) by 4.1% and 8.15%, modulus of elasticity (ME) by 0.81% and 5.60% with respect to the standard concrete (SC). In addition, the unit cost of concrete increased by 33.32% (2% APF GOP) and 66.68% (4% APF GOP). On the other hand, the addition of 6% and 8% APF GOP decreased its MP compared to the optimum concrete.

Keywords: Fibers, Concrete, Aluminum Plates, Offset Printing

I.INTRODUCCIÓN

Hoy en día, todos los países enfrentan la acumulación anual de grandes cantidades de desechos sólidos. En consecuencia, la industria de la construcción está incrementando su eficiencia en el uso de recursos naturales. La incorporación de fibras derivadas de materiales de desecho protege los recursos naturales y reduce la contaminación del medio ambiente. El concreto tiene una excelente RC, y se investigó cómo mejorar su RF y RT mediante la adición de FPA GIO. Diversos estudios han mostrado resultados prometedores al utilizar fibras de latas de aluminio (LA). Este proyecto tiene como propósito analizar la influencia del uso de FPA GIO en el concreto ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$), en porcentajes de 2, 4, 6 y 8% en relación al PC.

La impresión offset en Costa Rica genera impactos ambientales como contaminación de residuos, ruido, emisión de gases y aguas residuales. Además, las placas de aluminio resultan obsoletas debido a errores en la diagramación y diseño [1].

En comparación con China, el 18% de los cables eléctricos en India contiene aluminio. La demolición de edificaciones antiguas en India genera chatarra de aluminio (cables eléctricos), además proviene de diversas fuentes como envases y radiadores [2]. Azarhomayun et al. [3] indica que el concreto es esencial en estructuras como presas y túneles, pero enfrenta fisuras por retracción en áreas cálidas por lo que se emplean aditivos para reducir la contracción y las tensiones de tracción en presas y túneles de Noruega.

Mogaddama et al. [4] mencionan que, en Irán la nanotecnología refuerza el concreto, superando su fragilidad en áreas tensionadas con barras de acero. Las nanopartículas de titanio, aluminio y óxido de hierro mejoran la mecánica, durabilidad y reducen la trabajabilidad. Tang et al. [5] indica que Vietnam es líder en energía termoeléctrica, produce anualmente 150 millones (M) de toneladas (ton) de desechos agroindustriales (cenizas volantes, escoria). Las escorias de alto horno son de 45 a 60 M de ton, y las cenizas y escorias de aluminio superan los 50 M de ton.

Ejiofor et al. [6] mencionan que el reciclaje de residuos de concreto es clave para la sostenibilidad. El uso de agregados reciclados ahorra recursos y reduce la presión en vertederos, mientras se explora el uso de fibras de aluminio reciclado para concreto de alta

resistencia en Reino Unido. Yao et al. [7] menciona que el concreto es común por su accesibilidad y bajo costo, pero su tendencia a volverse quebradizo y propenso a grietas genera que en China usen la adición de fibras de aluminio para mejorar la resistencia y reducir las fisuras.

Parvina [8]. sugiere integrar desechos de pequeñas empresas como las fibras de aluminio reciclado (FAR) de Lima en bloques de concreto (BC) para mejorar el impacto ambiental y prevenir fallas en muros y tabiquería, evitando emisiones contaminantes. Diaz [9] menciona que la fabricación de bloques con escoria de aluminio reciclado (AR) de Lima reduce la oxidación y mitiga la contaminación por residuos sólidos. Patiño [10] menciona que los cambios abruptos de temperatura en Cuzco afectan la salud, por lo que proponen la incorporación de fibra de aluminio (FA) y fibra de polipropileno (FP) en el sistema drywall para revestimientos, tabiquería y aislamiento térmico. Es ideal para lugares con bajas temperaturas estacionales.

García [11] menciona que la expansión de la industria manufacturera en Lambayeque utiliza materiales como viruta de aluminio, generando contaminación. Es crucial explorar formas sostenibles de aprovechar recursos naturales y económicos, junto con tecnologías avanzadas.

En la actualidad se buscan nuevas alternativas para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto, reutilizándose así los residuos de impresión offset (placas de aluminio) lo cual contribuye a reducir la contaminación ambiental. ¿Cómo influye las placas de aluminio generados de la impresión offset para la mejora de propiedades mecánicas del concreto?

La reutilización de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Como objetivo general: OG. Evaluar la influencia de las placas de aluminio generados de la impresión offset para la mejora de propiedades mecánicas del concreto.

Como objetivos específicos: OE1. Evaluar las propiedades físicas de los agregados y las fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset; OE2. Realizar el diseño de

mezcla patrón y con adición de 2, 4, 6 y 8% de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset (ACI); OE3. Determinar las propiedades físicas del concreto con la adición de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset; OE4. Determinar las propiedades mecánicas del concreto con la adición de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset; OE5. Realizar el costo unitario del concreto con la adición de las fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset.

Channa y Saand [12] en su artículo tuvo como objetivo mostrar el efecto mecánico de las latas de refrescos provenientes de la ciudad de Pakistán (se creó una rugosidad en la superficie con una máquina hidráulica Forney) en la RT y RF, se consideraron 36 especímenes donde se utilizaron tiras de 25.4x5x0.5 mm de tamaño y se agregaron de 1 a 5% por PC con una relación A/C de 0.50. Obteniéndose que la adición de 4% de fibra aumenta en un 15,40% (RT) y aumenta en un 18,50% (RF) respecto a un diseño de mezcla de 30 MPa a los 28 días.

Wijatmiko et al. [13] en su artículo tuvo como objetivo usar el 10, 15 y 20% de fibras de LA de refrescos desechadas del país de Indonesia, en concreto ligero (2x40 mm sin forma entrelazada) en volumen de concreto (VC), las cuales tienen dos tipos de forma de fibra (enganchada y grapada). De los 36 especímenes se obtuvo que la adición del 10% de fibra aumentó el 23% (RT), mientras que la forma de gancho de la fibra aumentó la RC en más del 40%. La fibra con enclavamiento evita que la piedra pómez flote hacia las superficies y retiene la piedra pómez en los lugares distribuidos uniformemente para 17 MPa (28 días).

Ofuyatan et al. [14] en su artículo tuvo como objetivo la adición de viruta de aluminio (VA) de desecho en concreto laterizado provenientes de Nigeria (partículas muy pequeñas) en 1, 1,5 y 2% en VC (15 probetas con barras de 16 mm y 20 mm); obteniéndose que la resistencia de adherencia aumentó con VA y la resistencia de unión de 16 mm era mayor que la de 20 mm en todos los especímenes con adicción de FA. La RC aumentó cuando se añadió VA en un 2%.

Sabapathy et al. [2] en su artículo empleó las FA provenientes de la chatarra de cables eléctricos del país de India, en tres grados de concreto y en 0, 0,5, 1, 1,5 y 2% del volumen,

dichas fibras se enrollaron en sus extremos para mejorar su fuerza de unión con el concreto para la edad de 28 días, la RC mostró para los grados de concreto M20, M30 y M40 un 9%, 11,67% y un 10% por encima de la prueba control, se obtuvo mejores resultados en una fracción de 0.5% de fibra. La RT varió de 17,87% a 36,88%, siendo la más alta para las fracciones de 0,5% a 2% para el grado de hormigón M20.

Hay y Ostertag [15] en su artículo investigó la viabilidad y los mecanismos de residuos de aluminio (pedacitos, polvo) de la ciudad de California, como una alternativa para mitigar la reacción álcali-sílice (RAS) en el concreto. Se hicieron 4 prismas (25x25x285 mm) donde se agregaron pedazos de aluminio al 2% y 4% por VC, con una relación agua-aglutinante de 0,47. Obteniéndose que las brocas de aluminio al 2 y 4 % en volumen y el polvo de aluminio (PA) al 0,063 % en volumen podrían controlar eficazmente la RAS en las barras de mortero mediante la expansión de 14 días a menos del 0,1%.

Gulmez [16] en su artículo tuvo como objetivo emplear polvos de calcita provenientes del procesamiento de mármol y también papeles de VA del país de Turquía, (0, 2 y 4% del volumen total de agregado), se vierten en moldes prismáticos de 40x40x160 mm. Concluyendo que el aumento gradual de VA en todas las mezclas de mortero resultó en una disminución significativa de la porosidad aparente, la adición de un 4% de VA a los morteros con un 10% de calcita aumentó la RF en un 13,5%. En morteros a base de 10% de calcita se obtuvo un aumento del 52% en la RF para los 7 días con la adición de un 4% de VA.

Mientras que, Mohamed et al. [17] usó fibras recicladas procedentes de residuos industriales de 50 mm de largo las cuales tienen forma ondeada por lo que en esa investigación se propuso las dimensiones promedio y la forma ya mencionada.

Triana [18] en su tesis de pregrado del país de Colombia tuvo como objetivo la incorporación de 3, 6, 9, 12% de FA en el cual se realizan 12 cilindros (7, 14 y 28 días). Concluyéndose, que la incorporación del 6% de FA arrojó una RC de 3100 PSI a los 28 días, se obtuvieron resultados de 3018 PSI (patrón), 3032 PSI (3% FA), 3046 PSI (9% FA), 2992 PSI (12% FA). Un 1m³ de hormigón con adición de 6% de FA tendría un incremento de un 31% de costo con respecto al concreto tradicional.

Biavati [19] en su tesis de pregrado del país de Brasil tuvo como objetivo sustituir el aluminio como árido fino en 5 y 10%. Las latas de aluminio se lijaron y lavaron para quitarles la pintura, se quitó la tapa y el sello; Se cortaron en tiras de 2x2 mm. Obteniéndose una RC con la adición de 5 y 10% de tiras de aluminio de 3,35 MPa y 2,83 MPa respectivamente, en comparación al CP que obtuvo una RC de 10,98 MPa. Concluyendo que la sustitución del aluminio como pequeño agregado disminuye la RC del hormigón.

Condori y Roque [20] en su tesis de pregrado tuvo como objetivo incorporar 0.2, 0.25, 0.3 y 0.5% de fibra de aluminio reciclado (FAR) las cuales se obtuvieron del reciclaje de latas de la ciudad de Puno, luego se cortó en tiras de 4 cm, se remojó en aditivo removedor de antioxidantes y pintura. Se tuvo 2 tipos de $f'c$ (210 y 245 kg/cm²) teniendo una muestra de 180 probetas y 30 vigas de las cuales se obtiene que con 0.3% de FAR un 260.61 kg/cm² (RC), aumentando así en 19.81% en comparación al CP. Para la RT y RF de un $f'c=210$ kg/cm² se obtuvo que incorporando 0.5% de FAR incrementó en 17.18% al CP obteniéndose una RT de 36.56 kg/cm², para la RF incrementó en 9.01% en comparación al CP obteniéndose 36.30 kg/cm².

Bustamante y Vásquez [21] en su tesis de pregrado de la ciudad de Moyobamba tuvo como objetivo incorporar 3, 5, 10% de aluminio molido el cual va a sustituir el agregado fino (AF) para un $f'c=210$ kg/cm² (7, 14, 21 y 28 días). De 42 probetas se obtuvo que con la incorporación de 3% (0.160 kg) de VA se alcanzó RC de 183.88, 204.74, 227.70 y 236.01 kg/cm² en comparación al CP.

Cordova y Flores [22] en su tesis de pregrado de la ciudad de Lima tuvo como objetivo incorporar 3, 4 y 5% de PA respecto PC y 2% aditivo por cada 100 L de agua. Se consideraron 42 probetas (7, 14 y 28 días), se obtuvo que al incorporar el 3% de PA al concreto celular, disminuyó la RC en 53.58% respecto al CP. También se obtuvo que disminuye en 21% (densidad) y 14% (% vacíos) en comparación al CP.

Huasco y Retamozo [23] en su tesis de pregrado de la ciudad de Andahuaylas tuvo como objetivo usar viruta de aluminio reciclado (VAR) en 9 y 11% del PC, consideraron 54 probetas (RC y RF). Obteniéndose que la adición de 9% y 11% reduce la RC, el CP obtuvo

un $f'c=216.39 \text{ kg/cm}^2$. La RF resultó que la adición del 9 y 11% reduce en 39% y 41% la RF en comparación al CP.

Huayllani [24] en su tesis de pregrado tuvo como objetivo incorporar 2 y 4% fibras de hojalata reciclada (aluminio) con respecto al PC, dichas fibras son provenientes latas de la ciudad de Cuzco, las cuales se procedió al remojo, lavado y destape; posteriormente se cortaron en dimensiones de 2x45 mm, las fibras presentan ondulaciones de 1 mm. Se analizaron 27 vigas y 30 probetas para un $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ de las cuales se obtuvo que la incorporación de 4% mejoró la RC hasta un 15.44% con respecto al CP. Para la RF se obtuvo un incremento de 4.69 y 8.06% para los 2 porcentajes propuestos en comparación al CP.

Calle [25] en su tesis de pregrado tuvo como objetivo incorporar PA en 1.5, 3, 4.5 y 6% respecto al PC, el PA se seleccionó a través de la malla N°40, se tomó una muestra de 160 probetas (10x20 cm) para un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ de las cuales también se incorporó SP EUCO 37, ya que la adición del polvo genera poros al concreto. Se obtuvo que el asentamiento con adición de aluminio fue de 4.5" en comparación a la CP (4"), se consideró 1% de SP EUCO 37 del PC para el concreto con aluminio. La RC con 1.5% PA y 1% de SP obtuvo un promedio de 239 kg/cm^2 . Cuando no se aplicó SP, la RC más baja se obtiene para el 6.0% (93 kg/cm^2), con respecto al CP (224 kg/cm^2) a los 28 días en la ciudad de Huaura.

Urbina [26] en su tesis de pregrado tuvo como objetivo incorporar viruta de acero (proveniente de talleres de mecanizado) como reemplazo del agregado grueso en 3, 5 y 7% respecto al PC para un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Entre las virutas de acero también existe VA que son desechos de fresadoras, tornos. Se consideró virutas de 30 y 40 mm (largo) y 2 mm aprox. (diámetro) para una muestra de 63 probetas (RC) para 7, 14 y 28 días realizado en la ciudad de Trujillo; 21 probetas (RF) para 28 días. Donde la incorporación de 3% de viruta aumentó la RC en 27.66% (30 mm), para la RF se obtuvo un incremento de 12.20% respecto al CP para el tamaño de 30 mm. Concluyendo que influye la dosificación y tamaño de la viruta.

Mendez y Vargas [27] en su tesis de pregrado tuvo como objetivo determinar el porcentaje de adición óptimo (0.05-1.75%) de PA. Concluyendo una RC de 310 kg/cm^2 a 332 kg/cm^2 para porcentajes del 0.05%-0.25% de PA (28 días), realizados en la ciudad de Lima,

siendo el de 0.25% el que obtuvo un $f'c=332$ kg/cm² en comparación al concreto tradicional. Por lo que se concluye que a más cantidad de PA reduce la RC de las muestras.

García [11] en sus tesis de pregrado tuvo como objetivo incorporar VAS (0.5, 1.5, 3.5 y 5%) en proporción al PC para un $f'c=210$ y 280 kg/cm², dicha viruta tiene dimensiones de 2x60 mm. Se elaboraron 360 probetas en la ciudad de Lambayeque, obteniendo mejores resultados cuando se incorporó menor porcentaje de fibras. Las propiedades incrementaron cuando se incorporó 3.5% de adición de fibras (RC y RF).

Según Brough y Jouhara [28] mencionan que, después del acero, el aluminio es el metal no ferroso más producido, superando en volumen a todos los demás metales no ferrosos combinados. Ampliamente utilizado en industrias como la aeroespacial, automotriz y de la construcción, el aluminio es altamente reciclado, con el 75% históricamente producido aún en circulación. Millán et al. [29] indican que, a pesar de su toxicidad, la falta de control en el reciclaje de aluminio persiste debido a su abundancia en la corteza terrestre, siendo el tercer elemento más común. Cuando se recicla el aluminio su emisión de gases representa el 5% de emisiones en comparación al método tradicional.

Según el Instituto Internacional de Aluminio [30] mencionan que la producción de AP por continente (miles de ton/año) durante el 2023 fueron de 6921 (América), 9346 (Europa), 45214 (Asia), 3468 (África), 3766 (Oceanía).

La impresión offset es ampliamente utilizada en la reproducción gráfica industrial, el cual sigue un proceso indirecto a través de rodillos de caucho [31]. El proceso comienza con el diseño digital, pasa al sistema CTP para transferir la información a la placa de aluminio, evitando fotolitos y sustancias químicas. Estas placas se colocan en la máquina de impresión offset, transmitiendo la información mediante rodillos. Después de la impresión, se limpian rodillos, placas y cilindros. Para imágenes a color, se descompone en formato CMYK, requiriendo 4 placas de aluminio por color. Estas placas son prácticamente inservibles después de su uso, excepto si se solicitan más impresiones del mismo documento.

Lamus y Andrade [32] mencionan que el ensayo a compresión se lleva a cabo en la prensa hidráulica la cual se aplica cuando está en estado endurecido. La probeta indica su

resistencia a través del $f'c$ para edades de 7, 14, 28 días. La resistencia se expresa en kg/cm^2 .

Bai et al. [33] menciona que la RC es la tensión que por consecuencia genera una presión en el área de apoyo, para ello se rige la norma ASTM C39. Existen 2 dimensiones de muestra según la ASTM 39 entre ellas se tiene las probetas de 10x20 cm y 15x30 cm.

Norma Técnica Peruana 339.034. [34] no menciona si existe alguna diferencia en la resistencia, se considera la probeta de 15x30 cm. Para efectuar el ensayo se divide en 3 capas imaginarias en la cuales en cada capa se debe efectuar 25 golpes verticalmente y posteriormente nivelar con la varilla; una vez terminado el ensayo se desmoldará luego de 24 horas.

Según la Norma Técnica Peruana 339.078. [35] menciona que en el ensayo de flexión existen 2 métodos, uno de ellos es aplicar su carga en el centro para un concreto endurecido. El ensayo a flexión se puede desarrollar aplicando cargas en sus tercios. El ensayo de flexión mide la capacidad de un material para resistir deformaciones bajo carga aplicada.

Bargherzadeh et al. [36] menciona que la RT es muy importante porque indica a que carga se presentará el agrietamiento el cual por consecuencia llevará a su rotura. Según la Norma Técnica Peruana 339.084. [37] menciona que el ensayo de tracción dividida consiste en colocar la probeta de forma horizontal para luego aplicar la fuerza de compresión en su longitud, ya que la probeta se coloca de forma transversal.

La ASTM C 469 [38] indica que el módulo de elasticidad es una propiedad importante que describe la capacidad de deformación elástica del concreto cuando se somete a cargas. El módulo de elasticidad del concreto consiste en medir las deformaciones elásticas bajo cargas de compresión. Este módulo es esencial para el diseño de estructuras de concreto y proporciona información valiosa sobre la respuesta del material a diferentes cargas.

II. MATERIALES Y MÉTODO

Cemento

Según ASTM C150 [39] menciona 10 tipos de cementos portland.

TABLA I

TIPOS, USO Y APORTE DEL CEMENTO ASTM C150

Tipos	Uso, aporte
Clase I	No se solicita ninguna especificación
Clase II	Resistencia a sulfatos (moderada)
Clase III	Resistencia temprana
Clase IV	Calor de aire (pequeño)
Clase V	Resistencia a sulfato (alta)

Agregados

Según Rama et al. [40] menciona que los materiales finos y gruesos, debido a su origen natural, experimentan meteorización natural. Según Bin et al. [41] estima que estos áridos están disponibles en cantidades considerables, dependiendo de sus necesidades granulométricas conforme a las especificaciones. Asimismo, se pueden clasificar para su uso en la producción de concretos destinados a fines estructurales.

Canteras de estudio

Se llevó a cabo un análisis de 3 canteras ubicadas en Lambayeque.

TABLA II

INFORMACIÓN DE CANTERAS

“Cantera”	Ubicación	Coordenadas UTM	Muestra
Pacherrez (CPAC)	Distrito de Pucalá	9249150 N, 662819 E	AF y AG
La Victoria (CLV)	Distrito de Pátapo	9257602 N, 654942 E	AF y AG
Tres Tomas (CTT) “Bomboncito”	Distrito de Ferreñafe	9267468 N, 644852 E	AF y AG

Agua

ASTM C192 [42] indica que se admiten todo tipo de aguas potables con el fin unir los materiales para la fabricación del concreto y que el agua produzca sus reacciones químicas.

Concreto

La norma E.060 [43] dice que el concreto es la unión de agregados, cemento, agua y aditivos si fuese necesario. Romero [44] indica que el concreto es componente más

empleado, superado por el agua; llegando a proporciones de uso de 1 ton de concreto por cada persona. El concreto es más usado debido a su resistencia al agua.

Concreto reforzado con fibras

Según Ciencia UNAM [45] indica que las fibras son usadas en parecidos componentes al concreto (adobe), las fibras ayudan a reducir esfuerzos de tensión. Existen fibras metálicas, vidrio, sintéticas, naturales; las cuales evitan fisuras y mejorar sus propiedades.

Aluminio

Gave [46] indica que la transformación de bauxita genera el hidróxido de aluminio el cual es procesado con el fin de obtener alúmina la cual posteriormente con ayuda de compuestos químicos se reduce a aluminio. El aluminio es un material idóneo por sus propiedades, entre sus características presenta una baja densidad y resiste a la corrosión.

Placas de aluminio generados de la impresión offset

Neira et al. [47] menciona que las placas de aluminio, adaptadas para la impresión offset, resisten el contacto con químicos durante el proceso de impresión. A pesar de su resistencia, son desechadas después de su uso.

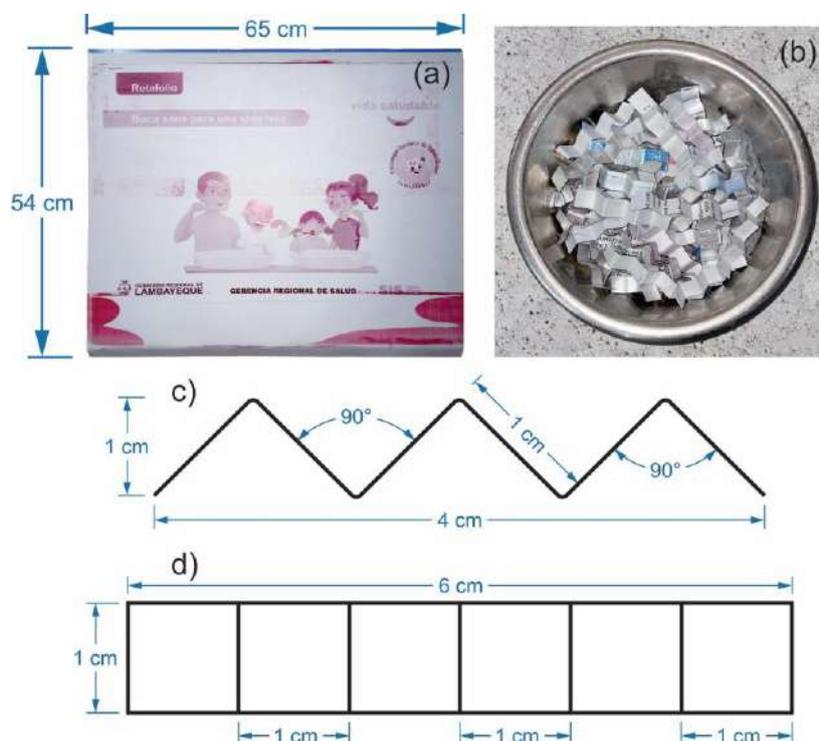


Fig. 1. a) Placa de Aluminio GIO, b) FPA GIO, Vista en elevación de FPA GIO, d) Vista en planta de FPA GIO sin doblar

Según NTP 341.031 [48] menciona que el acero de refuerzo debe presentar corrugas las cuales inhiben el movimiento de las barras en el concreto, lo cual mejora su adherencia.

Por ello se propuso la forma de las FPA GIO debido a que la placa de aluminio GIO es de superficie lisa, además se consideraron antecedentes de latas de aluminio los cuales propusieron mejorar su adherencia a través de diferentes tamaño y formas.

El proceso de las fibras de placas de aluminio GIO inicia por cortar por la mitad en el sentido del lado más corto de la placa, luego se corta en tiras de 1 cm de ancho por el lado más corto. Para luego con ayuda de un alicate de punta generar la forma presentada en (c). Por último, cortar las fibras de 4 cm de largo.

Diseño de mezclas de concreto

Romero [44] indica que la dosificación del concreto debe tener en cuenta la trabajabilidad, durabilidad y resistencia, además de asegurar que cumple con las resistencias requeridas en su diseño y aplicación.

American Concrete Institute 211.1. [49] menciona que el método más utilizado es a través de tablas que proporcionan dosificaciones para 1 m³.

Elaboración y curado de probetas en laboratorio

ASTM C192 [42] expresa que se debe prevenir que las probetas pierdan humedad una vez retiradas del molde es por ello es que se deben tapar con un material el cual no sea absorbente inmediatamente después del desmoldado.

Arias y Covinos [50] indica que la investigación es tipo aplicada cuando resuelve problemas en campos como ingeniería, medicina.

Ramos [51] menciona que el enfoque cuantitativo valida hipótesis mediante una secuencia que delimita la idea, establece objetivos, y propone soluciones basadas en variables definidas, concluyendo con afirmaciones derivadas de las hipótesis al finalizar el proceso.

Arias y Covinos [50] menciona que el diseño cuasi experimental se diferencia al incluir una prueba de control para comparar y medir con métodos específicos. El posterior esquema indica la conformación de estudio.

$G_{P1} \rightarrow \text{----} \rightarrow O_1$

$G_{P2} \rightarrow P_1 \rightarrow O_2$

$G_{P3} \rightarrow P_2 \rightarrow O_3$

$G_{P4} \rightarrow P_3 \rightarrow O_4$

$G_{P5} \rightarrow P_4 \rightarrow O_5$

Donde:

G_{P1-5} : Grupo de pruebas.

----: Sin adición de estímulos.

P_{1-4} : Adición de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset en porcentajes de 2, 4, 6 y 8%, respecto al peso del cemento.

O_{1-5} : Observación de pruebas.

La variable independiente es la fibra de placas de aluminio generados de la impresión offset y la variable dependiente es el análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto. En la TABLA X y XI se observa la operacionalización tanto para la variable independiente y dependiente.

Arias y Covinos [50] menciona que la población es finita si se conoce el número exacto de individuos.

La población será de probetas prismáticas (15x15x53 cm) y cilíndricas (15 cm de diámetro y 30 cm de altura) elaboradas con materiales pétreos gruesos y finos, agua, cemento para un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ los cuales se desmoldan a las 24 horas luego de su elaboración.

Se comparará al concreto con adición de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset en porcentajes de 2, 4, 6 y 8% respecto al peso del cemento.

Se analizó sus propiedades físicas (temperatura, asentamiento, peso unitario, contenido de aire) y mecánicas (RC, RT, RF, ME) a los 7, 14 y 28 días.

TABLA III

CANTIDAD DE PROBETAS CILÍNDRICAS Y PRISMÁTICAS PARA UN F´C = 210 KG/CM²

Forma de probeta	Nº de días de curado en agua	Ensayos a realizar	CP + % FPA GIO					Total
			0%	2%	4%	6%	8%	
Cilíndrica	7	Resistencia a compresión axial	3	3	3	3	3	45
	14		3	3	3	3	3	
	28		3	3	3	3	3	
Cilíndrica	7	Resistencia a tracción	3	3	3	3	3	45
	14		3	3	3	3	3	
	28		3	3	3	3	3	
Prismática	7	Resistencia a flexión	3	3	3	3	3	45
	14		3	3	3	3	3	
	28		3	3	3	3	3	
Cilíndrica	7	Módulo de elasticidad	3	3	3	3	3	45
	14		3	3	3	3	3	
	28		3	3	3	3	3	
TOTAL DE MUESTRAS A DESARROLLAR							180	

Se obtuvo información de artículos, tesis, normativas nacionales e internacionales. Se analizarán ensayos planificados según las normas ACI, ASTM, NTP y RNE. Gonzalez [52] menciona que los diagramas de flujo son herramientas visuales clave para seguir y comprender la secuencia de la investigación, facilitando la verificación de la hipótesis.

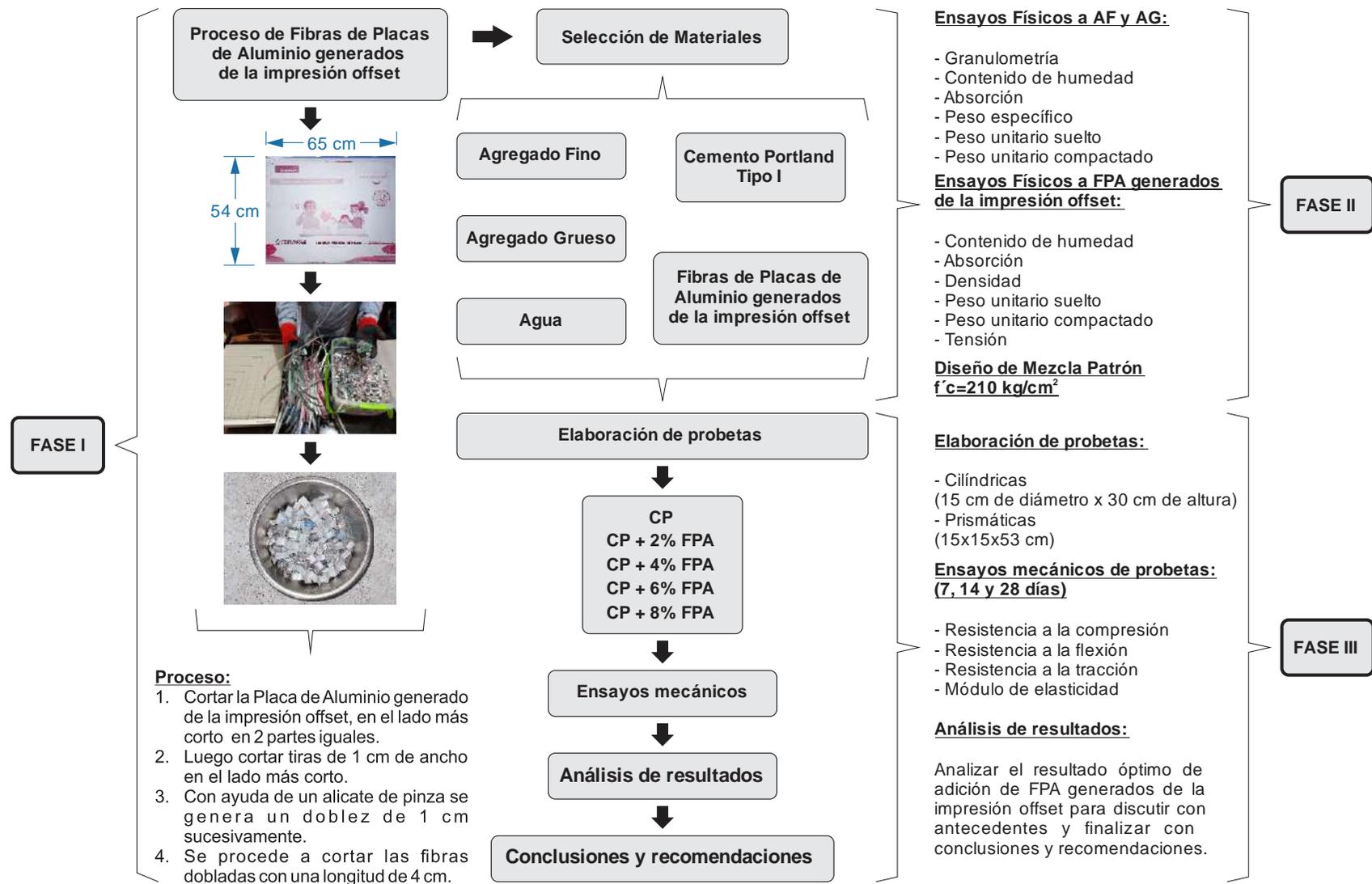


Fig. 2. Diagrama de flujo de procesos

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

Objetivo 1:

Evaluar las propiedades físicas de los agregados y las fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset.

En la Fig. 3. se observa la curva de AF entre los límites establecidos por la NTP 400.012.

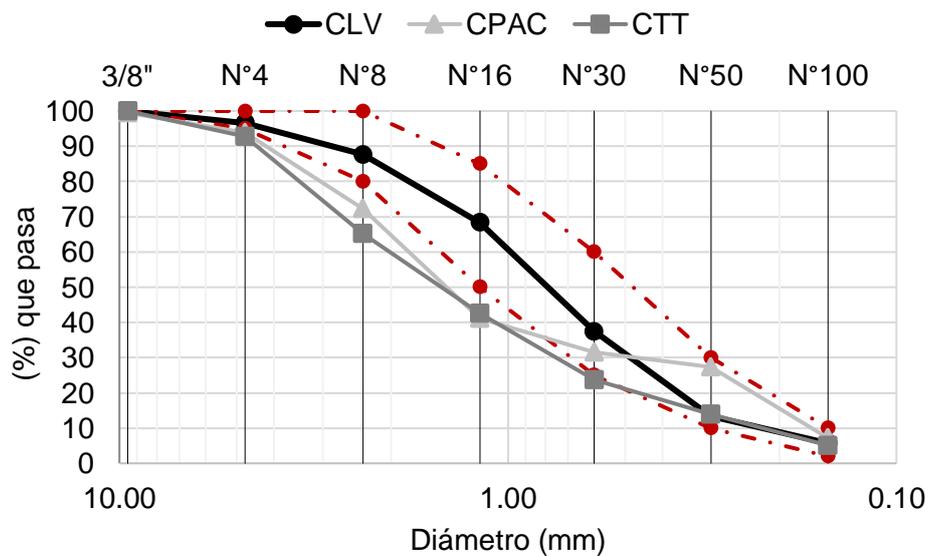


Fig. 3. Curva granulométrica de AF

En la Fig. 4. se observa la curva de AG entre los límites establecidos por la ASTM C136.

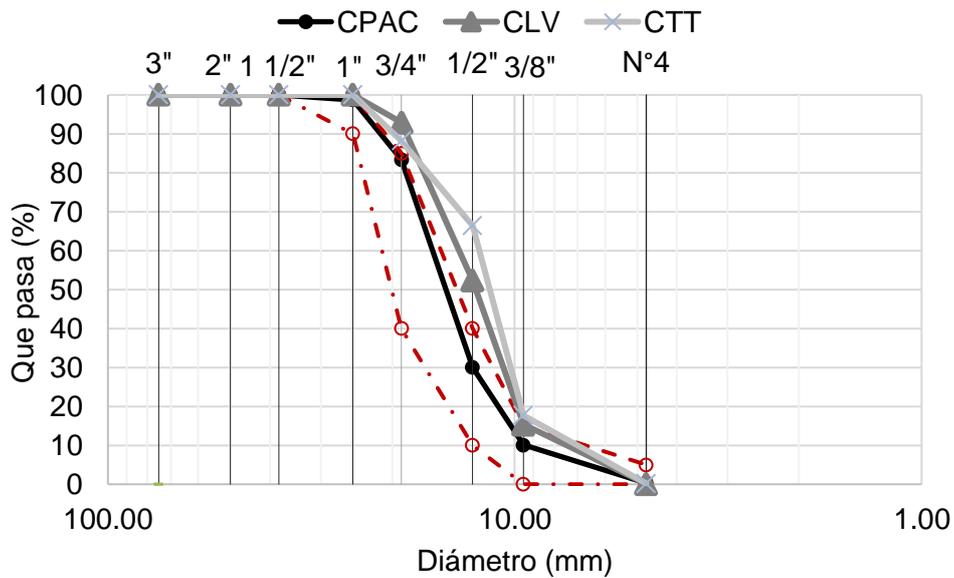


Fig. 4. Curva granulométrica de AG

En la TABLA IV se observa las propiedades físicas de los AG, AF y FPA GIO

TABLA IV
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE AF Y AG (ÓPTIMOS)

Descripción	Unidades	Agregados		FPA GIO
		AF de CLV	AG de CPAC	
Contenido de humedad	%	1.41	1.01	0.10
Absorción	%	1.18	1.24	0.09
Peso específico de masa	gr/cm ³	2.558	2.670	2.735
Peso unitario suelto húmedo	Kg/m ³	1550.54	1442.00	-
Peso unitario suelto seco	Kg/m ³	1529.03	1427.58	135.74
Peso unitario compactado húmedo	Kg/m ³	1640.54	1569.78	-
Peso unitario compactado seco	Kg/m ³	1617.79	1554.09	866.54
Módulo de fineza (MF)		2.91	-	-
Tamaño máximo nominal (TMN)	pulg.	-	3/4	-
Resistencia a tracción	Kg/cm ²	-	-	212.2

Objetivo 2:

Realizar el diseño de mezcla patrón y con adición de 2, 4, 6 y 8% de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset (ACI).

Las fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset está en función al peso de cemento.

TABLA V
DISEÑO DE MEZCLA F´C=210 KG/CM² + %FPA GIO

Descripción	Cantidad	Unidades			
Relación A/C	0.558	-			
Cemento	367	Kg/m ³			
Agua	205	L			
AF de CLV	777	Kg/m ³			
AG de CPAC	953	Kg/m ³			
2% FPA GIO	7.34	Kg/m ³			
4% FPA GIO	14.68	Kg/m ³			
6% FPA GIO	22.02	Kg/m ³			
8% FPA GIO	29.36	Kg/m ³			
	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
Proporción en peso	1.0	2.12	2.60	23.7	L/pie ³

Objetivo 3:

Determinar las propiedades físicas del concreto con la adición de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset.

En la Fig. 5. a) Se observa que la temperatura máxima fue para el 2% FPA GIO (32°C) cumpliendo con la norma ASTM C106M, la cual indica una temperatura máxima de 32°C y para el 8% FPA GIO (28.5°C), b) Se observa que el asentamiento del CP y CP + FPA GIO están dentro del rango de 3"-4" según la NTP 339.035 siendo para el CP (4") y para el CP + 8% FPA GIO (3"). c) Se observa que el peso unitario disminuye cuando se añade más FPA GIO llegando a 2076 kg/m³ (8% FOA GIO) en comparación al CP (2351 kg/m³). d) Se observa que el contenido de aire aumenta cuando se incorpora más FPA GIO llegando a un máximo de 2.8% (8% FPA GIO) en comparación al CP (2%).

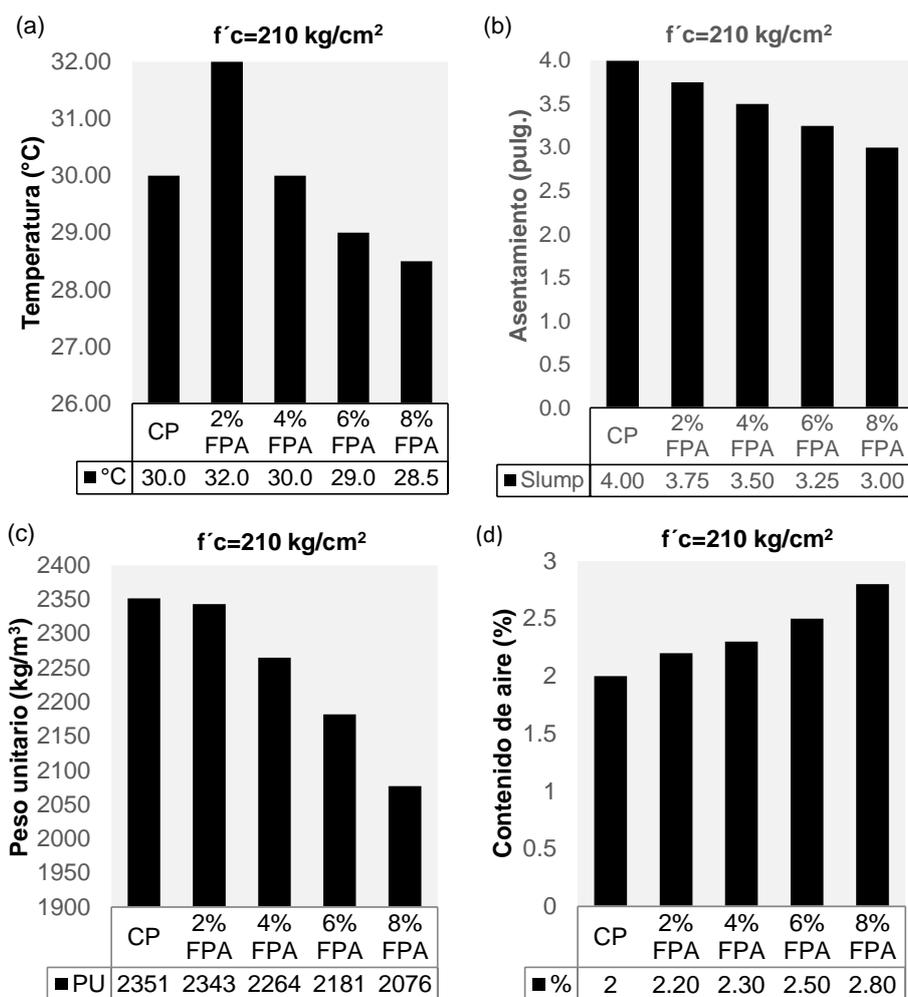


Fig. 5. a) Temperatura, b) Asentamiento, c) Peso unitario, d) Contenido de aire

Objetivo 4:

Determinar las propiedades mecánicas del concreto con la adición de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset.

Resistencia a la compresión axial

En la Fig. 6. se observa que 4% FPA GIO presenta mejor RC a los 28 días en comparación al CP aumentando en 17.18 kg/cm² lo cual es un aumento de 7.48% respecto al CP. Para el 8% FPA GIO aumentó en 4.17 kg/cm² siendo un aumento de 1.81% respecto al CP. La adición de FPA GIO aumenta la RC con todos los porcentajes respecto al CP.

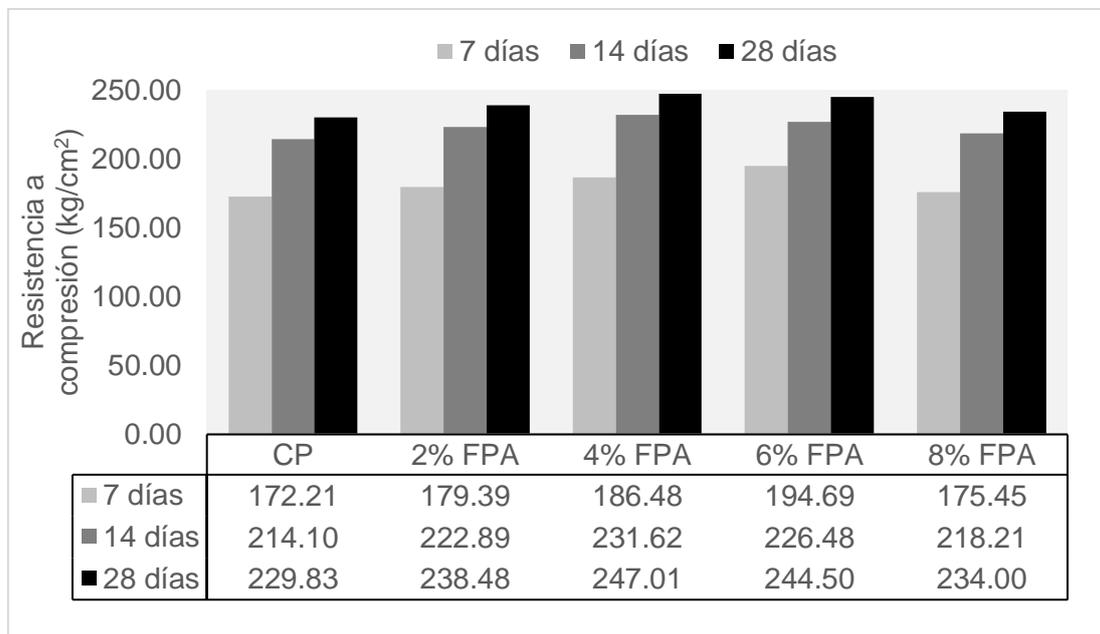


Fig. 6. RC de CP y CP + FPA GIO

Resistencia a la tracción

En la Fig. 7. se observa que 4% FPA GIO presenta mejor RT a los 28 días en comparación al CP aumentando en 1.79 kg/cm² lo cual es un aumento de 8.87% respecto al CP. Para el 8% FPA GIO aumentó en 0.42 kg/cm² siendo un aumento de 2.08% respecto al CP. La adición de FPA GIO aumenta la RT con todos los porcentajes respecto al CP.

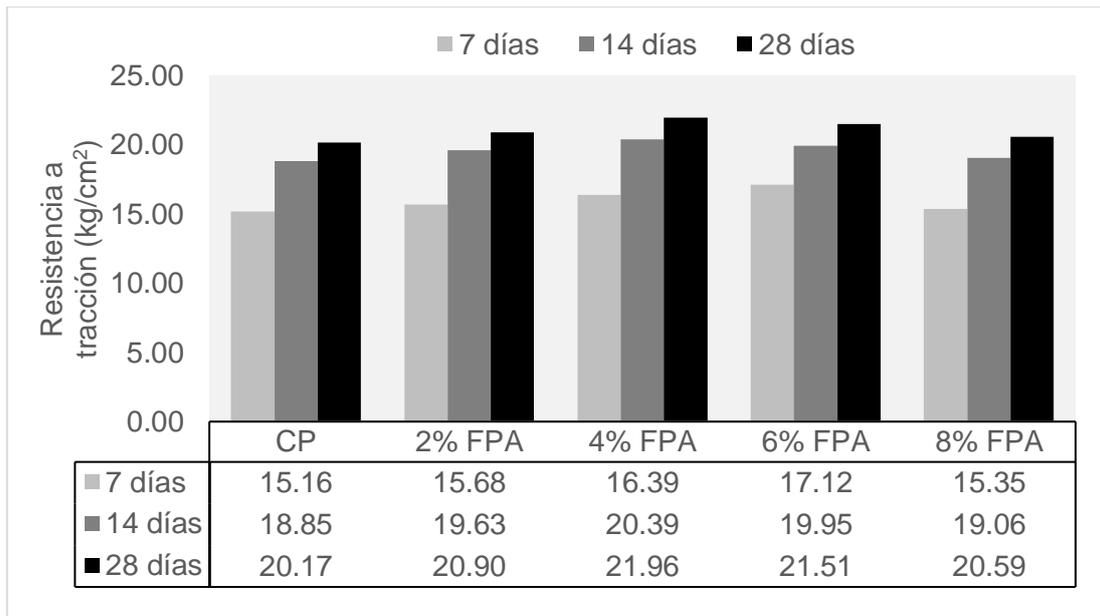


Fig. 7. RT de CP y CP + FPA GIO

Resistencia a la flexión

En la Fig. 8. se observa que 4% FPA GIO presenta mejor RF a los 28 días en comparación al CP aumentando en 3.38 kg/cm² lo cual es un aumento de 8.15% respecto al CP. Para el 8% FPA GIO disminuyó en 0.28 kg/cm² siendo una disminución de 0.68% respecto al CP. La adición de FPA GIO aumenta la RF con todos los porcentajes respecto al CP a excepción de la adición de 8% FPA GIO.

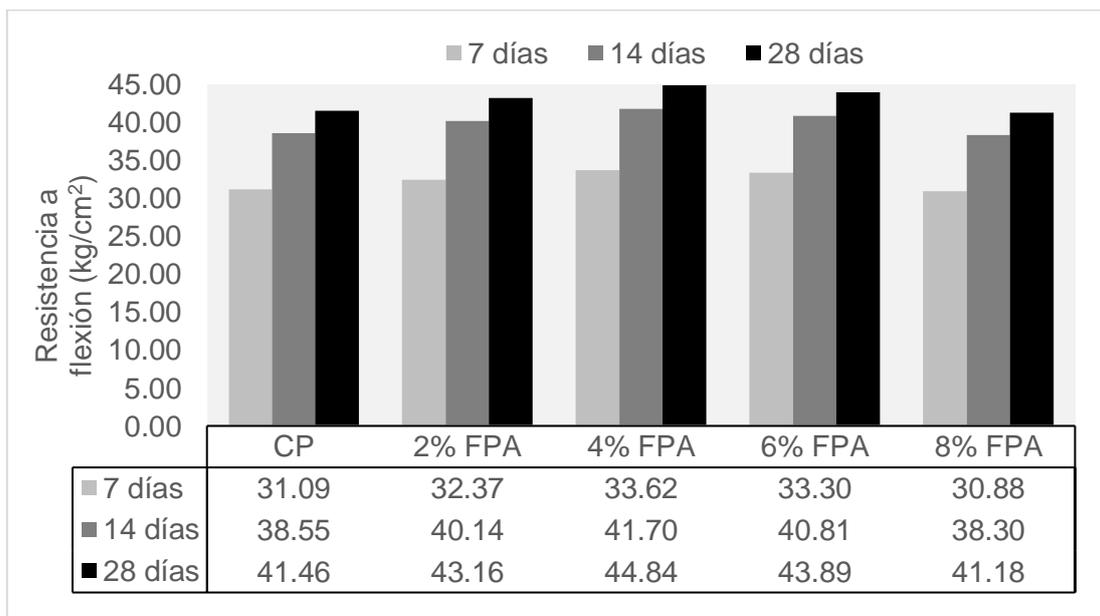


Fig. 8. RF de CP y CP + FPA GIO

Módulo de elasticidad

En la Fig. 9. se observa que 4% FPA GIO presenta mejor ME a los 28 días en comparación al CP aumentando en 12546.2 kg/cm² lo cual es un aumento de 5.60% respecto al CP. Para el 8% FPA GIO disminuyó en 5588 kg/cm² siendo una disminución de 2.49% respecto al CP. La adición de FPA GIO aumenta la RF con todos los porcentajes respecto al CP a excepción de la adición de 8% FPA GIO.

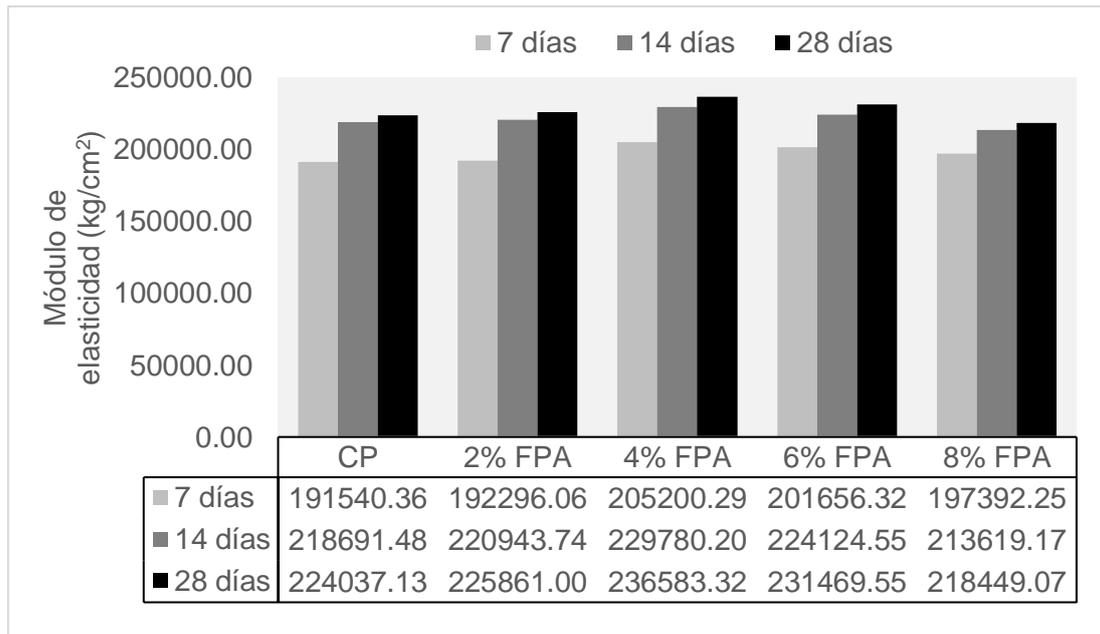


Fig. 9. ME de CP y CP + FPA GIO

Objetivo 5:

Realizar el costo unitario del concreto con la adición de las fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset.

TABLA VI
COSTO DE MATERIALES POR 1M³ DE CP

Costo unitario directo por: m3 332.08				
Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales				
PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	0.66	70.00	46.20
ARENA GRUESA	m3	0.50	50.00	25.00
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.21	8.00	1.68
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	8.64	30.00	259.20

TABLA VII

COSTO DE MATERIALES POR 1M³ DE CP + 2% FPA GIO

Costo unitario directo por: m3 442.72				
Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra				
PEON	hh	3.9144	19.56	76.57
Materiales				
PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	0.66	70.00	46.20
ARENA GRUESA	m3	0.50	50.00	25.00
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.21	8.00	1.68
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	8.64	30.00	259.20
PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET	kg	7.56	4.00	30.24
Equipos				
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.83	3.83

TABLA VIII

COSTO DE MATERIALES POR 1M³ DE CP + 4% FPA GIO (ÓPTIMO)

Costo unitario directo por: m3 553.50				
Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra				
PEON	hh	7.8342	19.56	153.24
Materiales				
PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	0.6600	70.00	46.20
ARENA GRUESA	m3	0.5000	50.00	25.00
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.2100	8.00	1.68
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	8.6400	30.00	259.20
PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET	kg	15.1307	4.00	60.52
Equipos				
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		7.66	7.66

3.2 Discusión

OE1. Evaluar las propiedades físicas de los agregados y las fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset

El AF de la CLV estuvo dentro los límites de granulometría de la NTP 400.012, teniendo un MF de 2.91. El AG de la CPAC estuvo dentro los límites de granulometría de la ASTM C136, presentando un TMN de 3/4". Coincidiendo con García [53] y Peralta y Purihuaman [54] quienes obtuvieron la granulometría óptima de la CLV (AF) presentando un MF de 2.50 y 2.95 respectivamente. Además, concuerda con García [11] quien obtuvo granulometría óptima de la CLV (AF) obteniendo un MF de 3.11, y la CPAC (AG) presentó un TMN de 3/4".

OE2. Realizar el diseño de mezcla patrón y con adición de 2, 4, 6 y 8% de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset (ACI).

El diseño de mezcla fue para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ donde se consideró una relación A/C de 0.558. Estando entre el rango de los autores Olivo [55], Mollo [56] y Onuralp [57] quienes consideraron una relación A/C de 0.559, 0.60, 0.60 respectivamente. Los cuales consideraron un $f'cr = 294 \text{ kg/cm}^2$. Por otro lado, Hamdy et al. [58] consideró una relación A/C de 0.45 debido a que se realizó trabajos previos.

OE3. Determinar las propiedades físicas del concreto con la adición de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset.

La temperatura máxima fue para el 2% FPA GIO (32°C) cumpliendo con la norma ASTM C106M, la cual indica una temperatura máxima de 32°C, para el 4% FPA GIO (30°C), para 6% FPA GIO (29°C) y para 8% FPA GIO (28.5°C) en comparación al CP (30°C). Bustamante y Vásquez [21] están dentro del rango con una temperatura de 27.10°C los cuales están dentro del rango de la norma coincidiendo también con Mendez y Vargas [27] quien registró temperaturas de 28.80°C para el CP. Además, Condori y Roque [20] obtuvieron temperaturas de 29.50°C dentro del rango permisible.

El asentamiento del CP y CP + FPA GIO están dentro del rango de 3"-4" según la NTP 339.035 siendo para el CP (4"), para el CP + 2% FPA GIO (3.75"), para el CP + 4% FPA GIO

(3.5"), para el CP + 6% FPA GIO (3.25"), para el CP + 8% FPA GIO (3"). en comparación al CP (4"). Coinciden con Wijatmiko et al. [13] quien obtuvo un asentamiento de 3.76" el cual fue un valor similar cuando se adicionó 2% FPA GIO (3.75"). Por otro lado, García [11] informó un asentamiento entre 3"-4" resultado un asentamiento similar a lo obtenido.

El peso unitario disminuye cuando se añade más FPA GIO llegando a 2076 kg/m³ (8% FOA GIO), 2181 kg/m³ (6% FOA GIO), 2264 kg/m³ (4% FOA GIO), 2343 kg/m³ (2% FOA GIO) en comparación al CP (2351 kg/m³). Coincidiendo con Azarhomayun et al. [3] y Brough y Jouhara [28] los cuales tienen resultados de 2334.71 kg/m³ y 2392.69 kg/m³ respectivamente, estando dentro del rango de 2200-2400 kg/m³.

El contenido de aire aumenta cuando se incorpora más FPA GIO llegando a un máximo de 2.8% (8% FPA GIO), 2.5% (6% FPA GIO), 2.3% (4% FPA GIO), 2.2% (2% FPA GIO) en comparación al CP (2%). A diferencia de Yao et al. [7] y Ofuyatan et al. [14] quienes obtuvieron contenido de aire de 1.7" a 1.5" y 3" a 4" respectivamente.

OE4. Determinar las propiedades mecánicas del concreto con la adición de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset.

La RC aumentó con la adición de 2, 4, 6 y 8% de FPA GIO en 3.76%, 7.48%, 6.38% y 1.81%; la RC del CP fue de 229.83 kg/cm² a 28 días. Coincidiendo con Huayllani [24] ya que incorpora el 4% donde mejora la RC hasta un 15.44% con respecto al CP. Además, coincide con Ofuyatan et al. [14] que menciona que la RC aumentó cuando se añadió VA en un 2%, también con Bustamante y Vásquez [21] quienes obtuvieron que la incorporación de 3% de VA se alcanzó RC de 236.01 kg/cm². Teniendo que la adición de 2% FPA GIO aumenta en 3.76% respecto al concreto patrón. Triana [18] indica que 6% de FA arrojó una RC de 3100 PSI (217.9516 kg/cm²) a los 28 días. Para el caso de la adición de 6% de FPA GIO aumenta la RC en 6.38% respecto al CP. Por otro lado, la adición del 8% FPA GIO aumenta en un 1.81% respecto al CP.

La RT aumentó con la adición de 2, 4, 6 y 8% de FPA GIO en 3.62%, 8.87%, 6.64% y 2.08%; la RT del CP fue de 20.17 kg/cm² a 28 días. Coincidiendo con Channa y Saand [12] que la adición de 4% de fibra aumenta en un 15,40% (RT) a los 28 días. Por otro lado, la

incorporación de 6% FPA GIO aumenta en 5.86% respecto al CP. Por otra parte, Wijatmiko et al. [13] indica que la adición de 10% en VC de fibra proveniente de refrescos desperdiciados produjo una mayor resistencia a la tracción con un aumento del 23%.

La RF aumentó con la adición de 2, 4 y 6% de FPA GIO en 4.1%, 8.15%, 5.86% respectivamente; la adición de 8% FPA GIO disminuye su resistencia en 0.68% respecto al CP es cual tuvo una RF de 41.46 kg/cm² a 28 días. Coincidiendo con Channa y Saand [12] indica que la adición de 4% de fibra aumenta en un 18,50% (RF) respecto a un diseño patrón. Además, coincide con Huayllani [24] quien indica que la incorporación de 4% mejoró la RF en 8.06% respecto al CP. Además, Urbina [26] menciona que la incorporación de 3% de viruta aumentó la RF en 12.20% respecto al CP mejorando así las propiedades mecánicas. Condori y Roque [20] mencionan que 0.5% de FAR incrementó en 9.01% en comparación al CP. Siendo la adición de 2% FPA GIO aumenta la RF en 4.1% respecto al CP.

El ME aumentó con la adición de 2, 4 y 6% de FPA GIO en 0.81%, 5.60%, 3.32%; la adición de 8% FPA GIO disminuye su resistencia en 2.49% respecto al CP es cual tuvo un ME de 224037.1 kg/cm² a 28 días. Diaz y Rimarachin [59] obtuvo cifras similares, registrando una elasticidad de 17332.64 kg/cm². Por otro lado, Bustamante y Vásquez [21] alcanzó una elasticidad de 20310 kg/cm² coincidiendo con Patiño [10] quien informó una resistencia de 21008.88 kg/cm². Los cuales están por debajo de los resultados obtenidos.

OE5. Realizar el costo unitario del concreto con la adición de las fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset.

El costo de materiales de 1m³ de CP de f'c=210 kg/cm² es de S/332.08, el CP + 2% FPA GIO es de S/442.72, el CP + 4 % FPA GIO es de S/553.50. Olivo et al. [55] obtuvo que el costo del CP fue de S/291.78, el CP + 0.5% FAR es de S/301.97. Peralta y Purihuaman [54] obtuvo que el costo del CP fue de S/287.70, el CP+10% de microsílíce + 0.5% PA es de S/640.30. Rosas [60] obtuvo que el costo del CP fue de S/338, el CP + 5% aserrín aluminio fue de S/373.90.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Las propiedades físicas de los AG y AF de las CLV, CPAC, CTT obtuvieron como resultado dentro de los límites para el AF (NTP 400.12) de la CLV y para el AG (ASTM C136) de la CPAC, para el AF se obtuvo un MF de 2.91 y para el AG se obtuvo un TMN de 3/4".

Para la elaboración de 1 m³ de concreto tradicional se consideró una relación A/C de 0.558. Además, que el diseño de mezcla se realizó bajo la normativa ACI para un $f'c = 210$ kg/cm². A partir del diseño de mezcla se consideraron los porcentajes de adición de FPA GIO ya que están en función al peso del cemento.

La temperatura máxima fue para el 2% FPA GIO (32°C) cumpliendo con la norma ASTM C106M, la cual indica una temperatura máxima de 32°C, 4% FPA GIO (30°C), 6% FPA GIO (29°C) y para 8% FPA GIO (28.5°C) en comparación al CP (30°C). El asentamiento del CP + FPA GIO están dentro del rango de 3"-4" según la NTP 339.035 siendo para el CP (4"), 2% FPA GIO (3.75"), 4% FPA GIO (3.5"), 6% FPA GIO (3.25"), 8% FPA GIO (3"). El peso unitario disminuye cuando se añade más FPA GIO llegando a 2076 kg/m³ (8% FPA GIO), 2181 kg/m³ (6% FPA GIO), 2264 kg/m³ (4% FPA GIO), 2343 kg/m³ (2% FPA GIO) en comparación al CP (2351 kg/m³). El contenido de aire aumenta cuando se incorpora más FPA GIO llegando a un máximo de 2.8% (8% FPA GIO), 2.5% (6% FPA GIO), 2.3% (4% FPA GIO), 2.2% (2% FPA GIO) en comparación al CP (2%).

La RC aumentó con la adición de 2, 4, 6 y 8% de FPA GIO en 3.76%, 7.48%, 6.38% y 1.81%; siendo el CP (229.83 kg/cm²). Para la RT aumentó con la adición de 2, 4, 6 y 8% de FPA GIO en 3.62%, 8.87%, 6.64% y 2.08%; siendo el CP (20.17 kg/cm²). Para la RF aumentó con la adición de 2, 4 y 6% de FPA GIO en 4.1%, 8.15%, 5.86%; la adición de 8% FPA GIO disminuye su resistencia en 0.68%; siendo el CP (41.46 kg/cm²). El ME aumentó con la adición de 2, 4 y 6% de FPA GIO en 0.81%, 5.60%, 3.32%; la adición de 8% FPA GIO disminuye su resistencia en 2.49%, siendo el CP (224037.1 kg/cm²)

El costo de materiales de 1m^3 de CP de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ es de S/332.08, el CP + 2% FPA GIO es de S/442.72 (incrementando en 33.32% el costo respecto al CP), el CP + 4 % FPA GIO es de S/553.50 (incrementando en 66.68% el costo respecto al CP). Resultado que no sería viable la adición de FPA GIO debido a que no aumenta significativamente sus propiedades mecánicas del concreto.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda investigar cómo influye la adición de otras formas y tamaños de las FPA GIO.
- Se recomienda optimizar la producción de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset, ya que reduciría el costo de producción de concreto con adición de FPA GIO.

REFERENCIAS

- [1] W. Villalobos González, J. P. Sibaja Brenes, J. C. Mora Barrantes y B. Álvarez Garay, «Evaluación del impacto ambiental en una industria gráfica, que utiliza impresión litográfica tipo “offset” .,» *Uniciencia*, vol. 35, nº 1, pp. 367-383, 2021.
- [2] Y. K. Sabapathy, S. Sabarish, C. N. Nithish, S. M. Ramasamy y G. Krishna, «Experimental study on strength properties of aluminium fibre reinforced concrete,» *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, vol. 33, nº 1, pp. 23-29, 2021.
- [3] F. Azarhomayun, M. Haji, M. Kioumarsy y M. Shekarchi, «Effect of calcium stearate and aluminum powder on free and restrained drying shrinkage, crack characteristic and mechanical properties of concrete,» *Cement and Concrete Composites*, vol. 125, p. 104276, 2022.
- [4] H. H. Mogaddama, A. Maleki y M. A. Lotfollahi Yaghin, «Durability and Mechanical Properties of Self-compacting Concretes with Combined Use of Aluminium Oxide Nanoparticles and Glass Fiber.,» *International Journal of Engineering*, vol. 34, nº 1, pp. 26-38, 2021.
- [5] L. Tang Van, K. Dien Vu, X. Hung Ngo, D. Tho Vu, B. Bulgakov y S. Bazhenova, «Effect of Aluminium Powder on Light-weight Aerated Concrete Properties.,» *E3S Web of Conferences*, vol. 97, nº 2, p. 10, 2019.
- [6] E. Ejiofor Anike, M. Saidini, A. Otomayo Olubanwo, M. Tyrer y E. Ganjian, «Effect of mix design methods on the mechanical properties of steel fibre reinforced concrete prepared with recycled aggregates from precast waste,» *Structures*, vol. 27, pp. 664-672, 2020.
- [7] A. Yao, J. Xu, W. Xia, H. Huang y Y. Ning, «Study on Impact Compression Performance and Constitutive Model of Aluminum Oxide Fiber-Reinforced

- Concrete.,» *Applied Sciences*, vol. 12, nº 10, p. 4909, 2022.
- [8] C. I. Parvina Gonzales, «Adición de fibras de aluminio reciclado en bloques de concreto vibrado para mejorar las propiedades físicomecánica, Villa María-Lima.,» [*Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo*], 2020.
- [9] V. E. Diaz Tineo, «Reaprovechamiento de escorias en la elaboración de ladrillos en una fundición Jicamarca - S.J.L., Lima,» [*Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo*], 2020.
- [10] L. G. Patiño Madueño, «Evaluación comparativa de las propiedades físico mecánicas y de conductividad térmica entre placas de fibrocemento y placas de fibrocemento adicionado con fibras de envases tetrabrik, fibras de aluminio y fibras de polietileno, Cusco,» [*Tesis de Pregrado, Universidad Andina del Cusco*], 2021.
- [11] J. M. García Chumacero, «Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario, Lambayeque,» [*Tesis de Pregrado, Universidad Señor de Sipán*], 2020.
- [12] I. A. Channa y A. Saand, «Mechanical Behavior of Concrete Reinforced with Waste Aluminium Strips,» *Civil Engineering Journal*, vol. 7, nº 7, pp. 1169-1182, 2021.
- [13] I. Wijatmiko, C. Remayanti y A. Wibowo, «Strength characteristics of wasted soft drinks can as fiber reinforcement in lightweight concrete.,» *International Journal of GEOMATE*, vol. 17, nº 60, pp. 31-36, 2019.
- [14] O. Ofuyatan, A. A. Ivoke, A. M. Olowofoyeku, A. Adesina y J. Oluwatobi Oluwafemi, «Effect of waste aluminium shavings on the bond characteristics of laterized concrete.,» *Advanced Materials Research*, vol. 8, nº 1, pp. 25-36, 2019.
- [15] R. Hay y C. P. Ostertag, «On utilization and mechanisms of waste aluminium in mitigating alkali-silica reaction (ASR) in concrete.,» *Journal of Cleaner*

Production, vol. 212, pp. 864-879, 2019.

- [16] N. Gulmez, «Roles of aluminium shavings and calcite on engineering properties of cement-based composites.,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 277, p. 124104, 2020.
- [17] Y. Mohamed, M. Mekki, B. Adel y Z. Abdallah, «Experimental Characterization of a Functionally Graded Composite Using Recycled Steel Fiber,» *Civil Engineering Journal*, vol. 8, n° 5, pp. 2476-3055, 2022.
- [18] F. A. Triana Waldrón, «Adición de fibras de aluminio, para construcción de concreto, Cundinamarca.,» [Tesis de Pregrado, Universidad Minuto de Dios], 2021.
- [19] M. Biavati, «Incorporação de alumínio sólido como agregado miúdo na fabricação do concreto para a construção civil.,» 2019.
- [20] J. I. Condori Yapu y J. Roque Ramos, «Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ - $f'c=245\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de aluminio reciclado, Puno,» [Tesis de Pregrado, Universidad Señor de Sipán], 2022.
- [21] D. Bustamante Alvarez y L. A. Vásquez Medina, «Diseño de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de aluminio molido para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba,» [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo], 2022.
- [22] M. A. Cordova Flores y J. D. Flores Roque, «Análisis comparativo de las propiedades mecánicas del concreto celular para optimizar el diseño utilizando aditivo espumante y polvo de aluminio, Lima.,» [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo]., 2021.
- [23] E. Huasco Utani y A. Retamozo Espinoza, «Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando virutas de acero,

- Andahuaylas.,» [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo], 2022.
- [24] A. Huayllani Rodriguez, «Influencia de las fibras de hojalata reciclada en las propiedades del pavimento rígido de $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Cusco,» [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo], 2022.
- [25] P. R. Calle Zelaya, «Análisis y diagnóstico del polvo de aluminio sobre el asentamiento en un concreto ligero, en la provincia de Huaura.,» [Tesis de Pregrado, Universidad José Faustino Sánchez Carrión], 2019.
- [26] J. G. Urbina Castro, «Influencia del tamaño y dosificación de viruta de acero en la resistencia a la compresión y flexión en concreto 210kg/cm^2 ,» [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo], 2020.
- [27] J. B. Mendez Lino y J. L. Vargas Ramírez, «Polvo de aluminio fundido para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de un concreto ligero.,» [Tesis de Pregrado, Universidad Ricardo Palma], 2021.
- [28] D. Brough y H. Jouhara, «The aluminium industry: A review on state-of-the-art technologies, environmental impacts and possibilities for waste heat recovery.,» *International Journal of Thermofluids*, Vols. %1 de %21-2, p. 100007, 2020.
- [29] F. Millán Delgado, D. P. Sánchez García y J. J. Olaya Flórez, «Reciclaje de aluminio: oportunidades de desarrollo en Bogotá.,» *Gestión y Ambiente*, vol. 18, pp. 135-152, 2019.
- [30] I. A. Institute, «Primary Aluminium Production,» *International Aluminium*, 2022.
- [31] P. R. Prieto Dávila, «Reproducción del color en impresión offset con tintas ecológicas.,» *Cuaderno*, pp. 65-75, 2024.
- [32] F. Lamus Báez y S. Andrade Pardo, «Concreto reforzado: fundamentos.,» *Bogotá: Ecoe Ediciones Ltda.*, 2019.
- [33] W. Bai, W. Li, J. Guan, J. Wang y C. Yuan, «Research on the Mechanical Properties of Recycled Aggregate Concrete under Uniaxial Compression Based

- on the Statistical Damage Model.,» *Materials*, vol. 13, nº 17, p. 3765, 2020.
- [34] Norma Técnica Peruana 339.034., «CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Lima: Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI.,» 2015.
- [35] Norma Técnica Peruana 339.078., «CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo,» *Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI.*, 2012.
- [36] R. Bargherzadeh, A. H. Sadeghi y M. Latifi, «Utilizing polypropylene fibers to improve physical and mechanical properties of concrete.,» *Textile Research Journal*, vol. 82, nº 1, pp. 88-96, 2020.
- [37] Norma Técnica Peruana 339.084., «CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.,» *Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI.*, 2017.
- [38] ASTM C 469, «Método Estándar de Ensayo para módulo de elasticidad estático y relación de poisson del concreto en compresión,» 1994.
- [39] ASTM C150, «Especificación estándar para Portland Cemento.,» *West Conshohocken: ASTM International.*, 2012.
- [40] B. Rama Krishna, K. Harish Kumar, T. Mani Kumar y I. Likitha, «An Experimental Study on Effect of Replacing Natural Sand by Quarry Dust and Saw Dust on Properties of Concrete,» *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, vol. 8, nº 4, pp. 1384-1387, 2020.
- [41] L. Bin, L. Wengui, L. Zhiyu, Y. T. Vivian W., D. Wenkui y W. Kejin, «Performance

- Enhancement of Permeable Asphalt Mixtures With Recycled Aggregate for Concrete Pavement Application,» *Frontiers in Materials*, vol. 7, nº 253, 2020.
- [42] ASTM C192, «Standad Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory,» *West Conshohocken: ASTM International.*, 2014.
- [43] Reglamento Nacional de Edificaciones, «Norma E0.60: Concreto Armado.,» 2020.
- [44] R. Romero Ronderos, «Diseño de mezclas de concreto para obras pequeñas.,» *Centro de desarrollo agroindustrial y empresarial.*, 2021.
- [45] M. L. Santillán, «Ciencia UNAM,» 2020. [En línea]. Available: <https://ciencia.unam.mx/leer/1069/concreto-reforzado-con-fibras-aporta-beneficios-a-la-construccion>.
- [46] J. L. Gave Chagua, «Tratamiento térmico de bandas de aluminio 1050a provenientes de colada,» *Universidad y sociedad*, vol. 14, nº 2, pp. 610-616, 2022.
- [47] J. Neira Rueda, A. Rojas y L. E. Díaz, «Diagnóstico Lean Six Sigma en el proceso de impresión offset.,» *Revista Ontare*, vol. 7, pp. 49-70, 2019.
- [48] N. T. P. 341.0.31, «Productos de acero. Barras de acero al carbono, corrugadas, para refuerzo en concreto armado,» 2018.
- [49] American Concrete Institute 211.1., «Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete.,» *United States: American Concrete Institute.*, 1991.
- [50] J. Arias Gonzales y M. Covinos, «Diseño y metodología de la investigación.,» *ENFOQUES CONSULTING EIRL.*, 2021.
- [51] C. Ramos Galarza, «Diseños de investigación experimental.,» *CienciAmérica*, vol. 10, nº 1, pp. 1-7, 2021.
- [52] J. X. Gonzalez Espinosa, «Diagrama de flujo y su relación con la vida cotidiana.,»

Universidad Técnica de Machala., 2019.

- [53] W. R. García Chumacero, «Evaluación de la propiedades físico-mecánicas de bloques de concreto ligero incorporando polvo de escoria de aluminio,» [*Tesis de Pregrado, Universidad Señor de Sipán*], 2020.
- [54] L. M. Peralta Puican y D. A. Purihuaman Arevalo, «Evaluación de las propiedades del concreto convencional incorporando polvo de aluminio y microsíllice,» [*Tesis de Pregrado, Universidad Señor de Sipán*], 2023.
- [55] E. J. Olivo Huerta y E. M. Paucar Meza, «La influencia de fibra de aluminio reciclado en el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con agregado de la cantera de Taclán,» [*Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo*], 2022.
- [56] N. U. Mollo Gonzales , «Influencia del Polvo de Aluminio en la preparación del Concreto,» [*Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica del Perú*], 2023.
- [57] Y. Onuralp Özkılıç, M. Karalar, C. Aksoylu, A. N. Beskopylny, S. A. Stel'makh, E. M. Shcherban, S. Qaidi, I. Pereira, S. Neves Monteiro y A. Azevedo, «hear performance of reinforced expansive concrete beams utilizing aluminium waste,» *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 24, pp. 5433-5448, 2023.
- [58] M. Hamdy Elseknidy, A. Salmiaton, I. Nor Shafizah y A. Hassan Saad, «A Study on Mechanical Properties of Concrete Incorporating Aluminum Dross, Fly Ash, and Quarry Dust,» *Sustainability*, vol. 12, nº 9230, 2020.
- [59] Y. M. Diaz Diaz y Y. Rimarachin Vasquez, «Desempeño de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto Incorporando Escoria Siderúrgica y Escoria de Aluminio,» [*Tesis de Pregrado, Universidad Señor de Sipán*], 2023.
- [60] T. P. Rosas Rodríguez, «Influencia de la sustitución del agregado fino por aserrín de aluminio en las propiedades físico-mecánico del concreto 210 kg/cm^2 ,» [*Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo*], 2023.

ANEXOS

Anexo 1 Acta de revisión de similitud de la investigación

Anexo 2 Acta de aprobación de asesor



Universidad
Señor de Sipán

ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo **Mg. Villegas Granados Luis Mariano** quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N°0385-2024/FIAU-USS, del proyecto de investigación titulado **INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO**, desarrollado por el estudiante: **Bach. Montejo Pizarro José Antonio**, del programa de estudios de la escuela profesional de **Ingeniería Civil**, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con el trámite pertinentes.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

(Mg. Villegas Granados Luis Mariano) (Asesor)	DNI: 16665065	
--	---------------	---

Pimentel, 15 de octubre de 2024

Anexo 3 Carta o correo de recepción del manuscrito remitido por la revista



JOSE ANTONIO MONTEJO PIZARRO <mpizarrooseant@uss.edu.pe>

[JJCE] Paper Submission #8103

Jordan Journal of Civil Engineering <jjce@just.edu.jo>

8 de mayo de 2024, 12:56

Para: "mpizarrooseant@uss.edu.pe" <mpizarrooseant@uss.edu.pe>, "gchumacerojuanm@uss.edu.pe" <gchumacerojuanm@uss.edu.pe>, "vgranadoslm@uss.edu.pe" <vgranadoslm@uss.edu.pe>, "chcotrinaca@uss.edu.pe" <chcotrinaca@uss.edu.pe>

Dear Author;

Thank you for your submission to the JJCE, which carries number (8103).

Note that your submission needs approval from the corresponding author, Don't forget to approve your submission from your author account.

Your author account shall be used to:

- Follow on the paper status.
- Upload the revised version of the submission along with other required documents (if the paper is accepted with conditions).

Detailed information about the submission is at your author account.

If you have any inquiry, please contact the [Journal Editor](#)

Co-authors if you have any concern about your co-authorship for the manuscript or any other inquiry, please contact the [Journal Editor](#)

Editorial Office of the JJCE

Anexo 4 Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Propiedades físicas y mecánicas del concreto reutilizando placas de aluminio generados de la impresión offset.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ENFOQUE/ TIPO/ DISEÑO	TÉCNICAS/ INSTRUMENTOS
<p>Problema general: ¿Cómo influye las placas de aluminio generados de la impresión offset en la mejora de propiedades mecánicas del concreto?</p>	<p>Objetivo general: Evaluar la influencia de las placas de aluminio generados de la impresión offset para la mejora de propiedades mecánicas del concreto.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar las propiedades físicas de los agregados y las fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset. 2. Realizar el diseño de mezcla patrón y con adición de 2, 4, 6 y 8% de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset (ACI). 3. Determinar las propiedades físicas del concreto con la adición de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset. 4. Determinar las propiedades mecánicas del concreto con la adición de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset. 5. Realizar el costo unitario del concreto con la adición de las fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset. 	<p>La reutilización de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.</p>	<p>V.I.: Fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset.</p> <p>V.D.: Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto.</p>	<p>Unidad de análisis: Propiedades físicas y mecánicas del concreto con adición de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset.</p> <p>Población: Probetas elaboradas de concreto convencional y concreto con adición de FPA GIO.</p> <p>Muestra: La muestra será de 180 probetas las cuales tendrán adición de 0%, 2%, 4%, 6%, 8% de FPA GIO.</p>	<p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Diseño: Cuasi - experimental</p>	<p>Encuesta /Cuestionario</p>

Anexo 5 Tablas de operacionalización de variables

TABLA IX
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE INDEPENDIENTE

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM	TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
VARIABLE INDEPENDIENTE: Fibra de placas de aluminio	Dosificación de fibras de placas de aluminio	2%	kg	Observación
		4%	kg	
		6%	kg	
		8%	kg	
	Elección de tipo de forma	Adquisición	Fibra (kg)	Observación y análisis de formatos, documentos y ensayos.

TABLA X
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DEPENDIENTE

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
VARIABLE DEPENDIENTE: Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto.	Diseño de mezcla	Dosificación	Volumen (m^3)	Observación y análisis de formatos, documentos y ensayos.
	Diseño de mezcla con FPA		kg	
	Propiedades mecánicas	Resistencia a compresión	NTP 339.034	
		Resistencia a tracción	NTP 339.084	
		Resistencia a flexión	NTP 339.079	
		Módulo de elasticidad	ASTM C469	

Anexo 6 Instrumento de recolección de información



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por
DNLIC2 0414241 Sergio Alan Flores
DN: cn=DNLIC2 0414241, o=INDECOPI, ou=INDECOPI, email=DNLIC2 0414241@indecopi.gob.pe, postalCode=20102, postalCodeExtension=0000

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



CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Chiclayo, 21 de diciembre del 2023

Quien suscribe:

Sr. Wilson Arturo Olaya Aguilar

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

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado “Influencia de las placas de aluminio generados de la impresión offset para la mejora de propiedades mecánicas del concreto”.

Por el presente, el que suscribe, Wilson Arturo Olaya Aguilar representante legal de la empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L. **AUTORIZO** al estudiante José Antonio Montejo Pizarro identificado con DNI N° 76787451 estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN y autor del trabajo de investigación denominado “Influencia de las placas de aluminio generados de la impresión offset para la mejora de propiedades mecánicas del concreto” para el uso de laboratorio técnico y formatos de procesamiento de datos y cálculo para obtención de resultados de control de calidad en efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Ensayos realizados:

- AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global - N.T.P. 400.012. (2)
- AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados. 3a. Edición NTP 400.017:2011 (revisada el 2016). (2)
- AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado - NTP 339.185:2013. (2)
- AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso - N.T.P. 400.021. (1).



- AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino - N.T.P. 400.022. (1)
- Método de ensayo normalizado para determinar la densidad del cemento portland N.T.P. 334.005-2011. (2)
- HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland - N.T.P. 339.035:2009. (9)
- HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón - N.T.P. 339.184. (9)
- CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición - N.T.P. 339.046: 2008 (revisada el 2018). (9)
- HORMIGÓN (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas - NTP 339.080. (9)
- CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo - N.T.P. 339.034:2021. (81)
- Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión. ASTM C-469. (81)
- CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. N.T.P. 339.078:2022. (81)
- CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. N.T.P 339.084: 2022 (81)

Atentamente.


LEMS W&C E.I.R.L.

WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 GERENTE GENERAL



Anexo 7 Tablas de información

Procedimiento de diseño de mezcla de un 1m³ de concreto (ACI 211)

MATERIALES

Cemento Portland Tipo I "Pacasmayo"

Peso específico 3.12 g/cm³

Agua Potable, tomada del Laboratorio LEMS W&C EIRL.

Agregado Fino (Cantera La Victoria)

Peso específico de masa	2.567 g/cm ³
Absorción	1.10 %
Contenido de humedad	1.41 %
Módulo de finura	2.91

Agregado Grueso (Cantera Pacherez)

Tamaño máximo nominal	3/4"
Peso específico de masa	2.629 g/cm ³
Peso seco compactado	1554.09 kg/m ³
Absorción	1.24 %
Contenido de humedad	1.01 %

PASO 1: DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

f'c	f'cr
< 210	f'c + 70
210 a 350	f'c + 84
> 350	f'c + 98

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'cr = 210 + 84$$

$$f'cr = 294 \text{ kg/cm}^2$$

PASO 2: SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL

La granulometría del Agregado Grueso "Cantera Pacherez" corresponde a un TMN de 3

/4"

PASO 3: SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

CONSISTENCIA	SLUMP	TRABAJABILIDAD	MÉTODO DE COMPACTACIÓN
SECA	0" a 2"	Poco trabajable	Vibración normal
PLÁSTICA	3" a 4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
FLUIDA	> 5"	Muy trabajable	Chuseado

PASO 4: VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA

Asentamiento	Agua, en l/m ³ , para los tamaños máx nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
	Concretos sin aire incorporado							
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	169	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	178	178	160

PASO 5: CONTENIDO DE AIRE

Tamaño Máximo Nominal	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

PASO 6: RELACIÓN AGUA/CEMENTO

F'cr 28 días	Relación agua – cemento de diseño en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
294	X	
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43
450	0.38

Se interpola:

250 -- 0.62
 294 -- X
 300 -- 0.55

$$\frac{300 - 250}{0.55 - 0.62} = \frac{300 - 294}{0.55 - X}$$

$$\frac{50}{-0.07} = \frac{6}{0.55 - X}$$

$$-714.286(0.55 - X) = 6$$

$$-392.857 + 714.286X = 6$$

$$X = 0.558$$

PASO 7: FACTOR CEMENTO

$$\text{factor cemento} = \frac{\text{Volumen unitario de agua}}{\text{relación agua cemento}} = \frac{205}{0.558} = 367.38 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{factor cemento} = \frac{367.38}{42.5} = 8.64 \text{ bolsas/m}^3$$

PASO 8: CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

Tamaño Máximo Nominal del agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino				
	2.40	2.60	2.80	2.93	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46		0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55		0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	X	0.60
1"	0.71	0.69	0.67		0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72		0.70
2"	0.78	0.76	0.74		0.72
3"	0.81	0.79	0.77		0.75
6"	0.87	0.85	0.83		0.81

Se interpola:

$$\begin{array}{l} 2.80 \text{ -- } 0.62 \\ 2.93 \text{ -- } X \\ 3.00 \text{ -- } 0.60 \end{array}$$

$$\frac{3.00 - 2.80}{0.60 - 0.62} = \frac{3.00 - 2.93}{0.60 - X}$$

$$\frac{0.2}{-0.02} = \frac{0.07}{0.60 - X}$$

$$-10(0.60 - X) = 0.07$$

$$-6 + 10X = 0.07$$

$$X = 0.607$$

Volumen agregado grueso seco compactado = 0.607

Peso del agregado grueso seco = Volumen del agregado grueso seco compactado x

peso unitario seco compactado

$$\text{Peso del agregado grueso seco} = 0.607 \times 1554.09 = 943.333 \text{ kg/m}^3$$

PASO 9: CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS

$$\text{Cemento} = \frac{\text{factor cemento}}{\text{peso específico del cemento}}$$

$$\text{Cemento} = \frac{367.38}{3.12 \times 1000} = 0.118 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = \frac{\text{Volumen unitario del agua}}{\text{peso específico del agua}}$$

$$\text{Agua} = \frac{205}{1 \times 1000} = 0.205 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = 2\% = 0.02 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{\text{Peso del agregado grueso seco}}{\text{Peso específico del agregado grueso}}$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{943.333}{2.629 \times 1000} = 0.359$$

$$\text{Volúmenes Absolutos conocidos} = 0.118 + 0.205 + 0.02 + 0.359 = 0.702 \text{ m}^3$$

PASO 10: CONTENIDO DE AGREGADO FINO

$$\text{Volumen absoluto agregado fino} = 1 - 0.702 = 0.298 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso del agregado fino en estado seco} = \text{volumen absoluto del agregado fino} \times \text{peso específico de masa}$$

$$\text{Peso del agregado fino en estado seco} = 0.298 \times 2.567 \times 1000 = 764.966 \text{ kg/m}^3$$

PASO 11: VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA

Las cantidades de materiales a ser empleados como valores de diseño serán:

$$\text{Cemento} = 367.38 \text{ kg/m}^3 (\text{factor cemento})$$

$$\text{Agua de diseño} = 205 \text{ lt/m}^3 (\text{volumen unitario de agua})$$

$$\text{Agregado fino seco} = 764.966 \text{ kg/m}^3 (\text{peso del agregado fino seco})$$

$$\text{Agregado grueso seco} = 943.333 \text{ kg/m}^3 (\text{peso del agregado grueso seco})$$

PASO 12: CORRECIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO

Agregado fino:

$$\text{Contenido de humedad} = 1.41\%$$

Calculamos el 1.41% del valor de diseño del agregado fino = 1.41% (764.966 kg/m³)

$$= (+) 10.786 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso húmedo del agregado fino} = 764.966 + 10.786 = 775.752 \text{ kg/m}^3$$

Agregado grueso

$$\text{Contenido de humedad} = 1.01\%$$

Calculamos el 1.01% del valor de diseño del agregado grueso

$$= 1.01\% (943.333 \text{ kg/m}^3)$$

$$= (+) 9.528 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso húmedo del agregado grueso} = 943.333 + 9.528 = 952.861 \text{ kg/m}^3$$

Luego determinamos:

Humedad superficial de los agregados:

$$\text{Humedad superficial del agregado fino} = 1.41 - 1.10\% = +0.31\%$$

$$\text{Humedad superficial del agregado grueso} = 1.01\% - 1.24\% = -0.23\%$$

Aporte de humedad de los agregados:

$$\text{Aporte de humedad de agregado fino} = 775.752 \times (+0.31\%) = +2.405 \text{ lt/m}^3$$

$$\text{Aporte de humedad de agregado grueso} = 943.333 \times (-0.23\%) = -2.170 \text{ lt/m}^3$$

$$\text{Aporte por humedad de los agregados} = +0.235 \text{ lt/m}^3$$

$$\text{Agua efectiva} = 205 \text{ lt/m}^3 - 0.235 \text{ lt/m}^3 = 204.765 \text{ lt/m}^3$$

Los pesos de los materiales corregidos por humedad del agregado a ser empleados en

la mezcla serán:

$$\text{Cemento} = 367.38 \text{ kg/m}^3 = 367 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agua efectiva} = 204.765 \text{ lt/m}^3 = 205 \text{ lt/m}^3$$

$$\text{Agregado fino húmedo} = 775.752 \text{ kg/m}^3 = 776 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado grueso húmedo} = 952.861 \text{ kg/m}^3 = 953 \text{ kg/m}^3$$

Anexo 8 Evidencia fotográfica

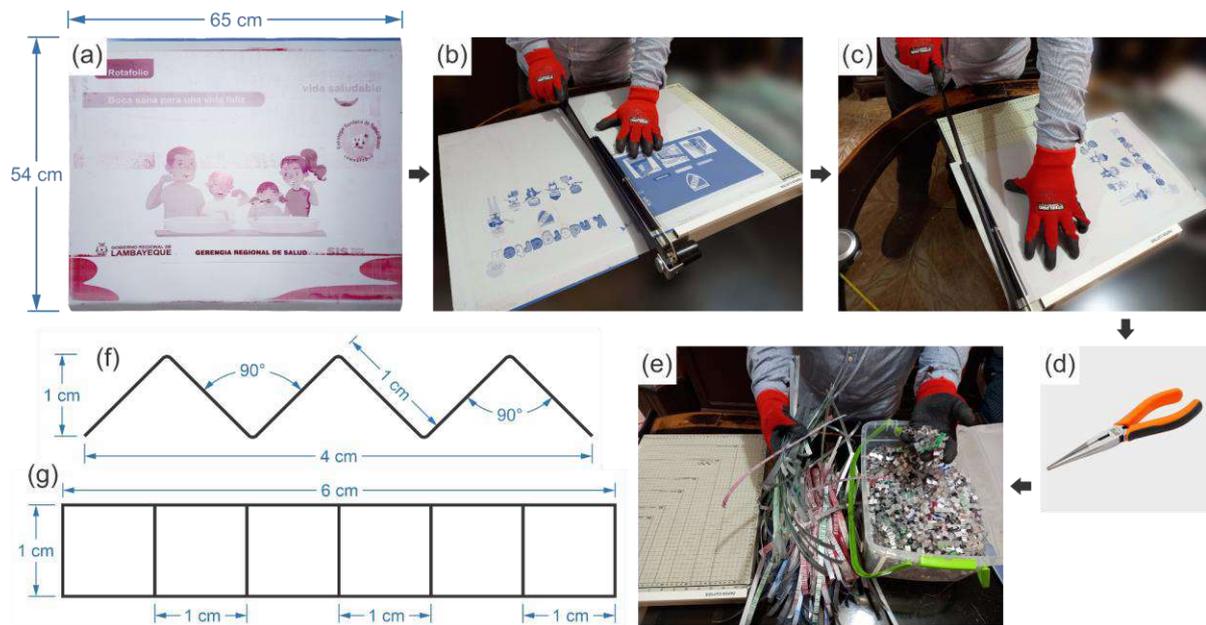


Fig. 10. Proceso de FPA GIO



Fig. 11. a) CTT, a.1) AF CTT, a.2) AG CTT, b) CLV, b.1) AF CLV, b.2) AG CLV, CPAC, c.1) AF CPAC, c.2) AG CPAC



Fig. 12. a) Granulometría de AF, b) Peso específico y absorción de AG, c) Contenido de humedad de AF, d) Peso específico y absorción de AF

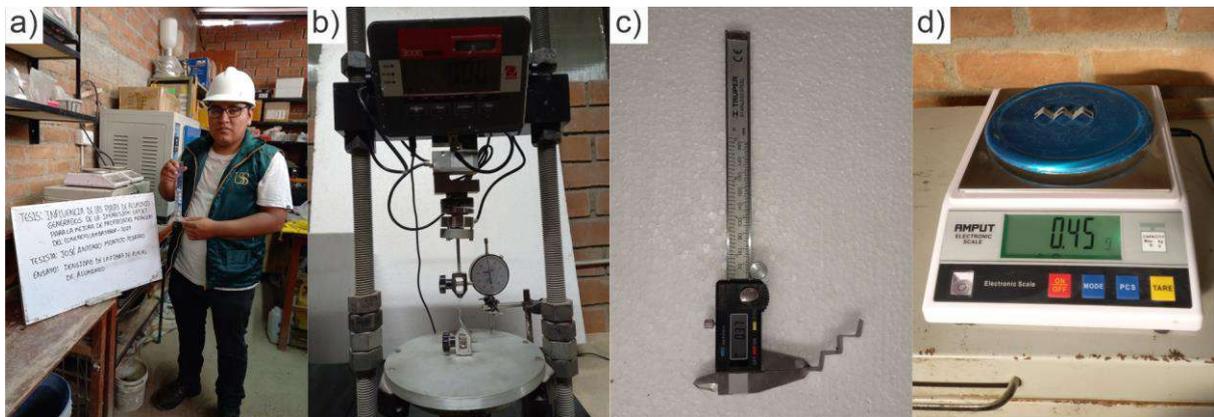


Fig. 13. a) Densidad FPA GIO, b) Tensión FPA GIO, c) Espesor FPA GIO, d) Peso FPA GIO



Fig. 14. Adición de FPA GIO, b) Vibrado de viga, c) Probetas y vigas



Fig. 15. a) Temperatura, b) Asentamiento, c) Peso Unitario del concreto, d) % Aire

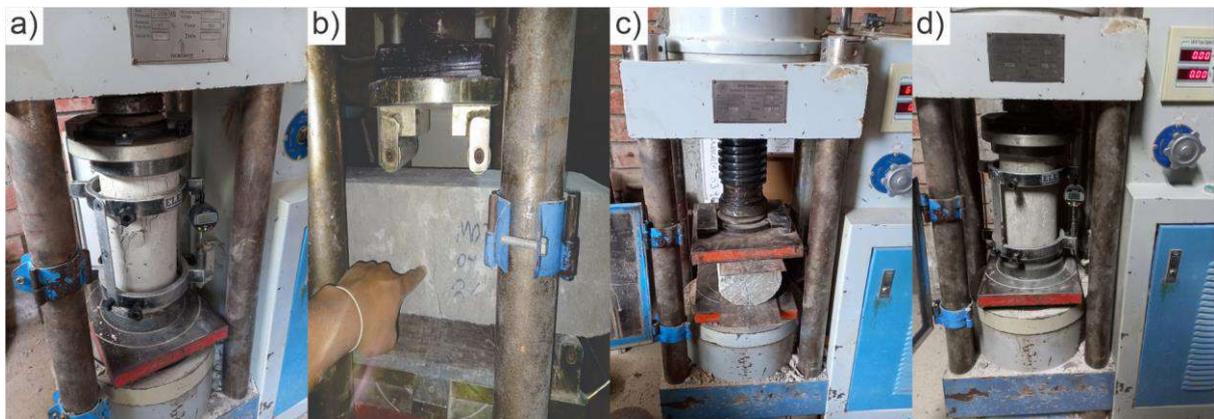


Fig. 16. a) RC, b) RF, c) RT, d) ME

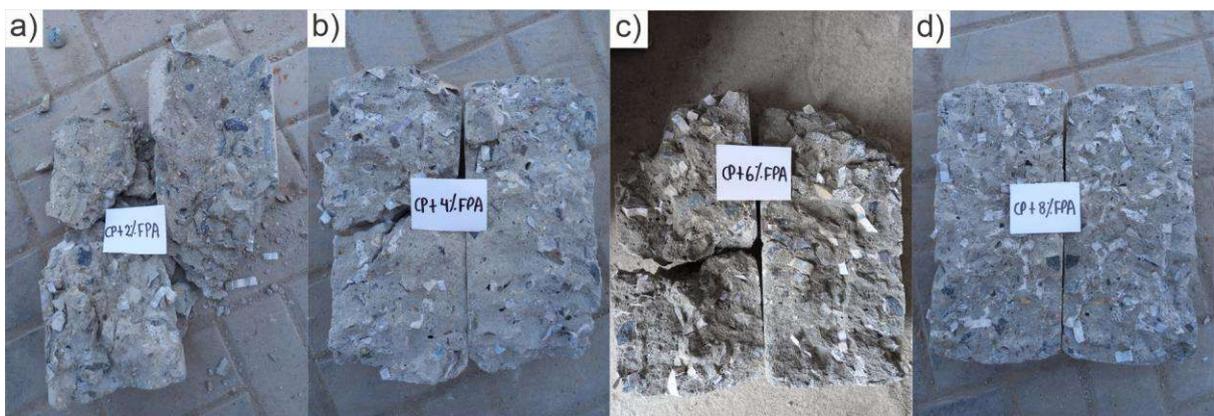


Fig. 17. Estructura interna de probetas con adición de FPA GIO



Fig. 18. Estructura interna de adición óptimo (4% FPA GIO)

Anexo 9 Fichas técnicas

Ficha Técnica del Cemento Tipo I



CEMENTO TIPO I “ESTRUCTURAL”

Octubre 2023 V1

DESCRIPCIÓN

Cemento Portland de uso general Tipo I. Gracias a su diseño de clinker, se logra una mejor resistencia a la compresión garantizando óptimos resultados en tu obra.

ATRIBUTOS

Altas resistencias a todas las edades

- Desarrolla altas resistencias iniciales que garantiza un adecuado avance de obra.
- El diseño correcto en concreto garantiza un menor tiempo de desencofrado.

PRESENTACIONES



*En cumplimiento de la Norma Metroológica Peruana (NMP 002:2018)

RECOMENDACIONES DE USO



Utilizar agregados y materiales de buena calidad.



A mayor sea la humedad de los agregados, se debe dosificar menor cantidad de agua.

DOSIFICACIONES RECOMENDADAS

- Las proporciones de los materiales están sujetas a la calidad de los agregados de la zona, y a la ejecución de un diseño de mezclas por un experto, pero es aceptado que con materiales aprobados para construcción se usen las siguientes proporciones.

Aplicación	Resistencia (f'c)	Cemento	Arena limpia	Piedra de tamaño máximo 19 mm	Agua
Losas aligeradas, placas y otros.	175	1	2	3	0.5 (*)
Vigas y columnas	210	1	2	2	0.5 (*)

(*) El agua debe ser la suficiente para lograr una consistencia trabajable (slump de 5 a 6 pulgadas), la mezcla no debe estar muy aguada, debe poder levantarse con un badilejo sin escurrirse rápidamente.

- Para otro tipo de concreto se requiere un diseño de mezclas específico, si se usan aditivos el agua debe reducirse.
- Usar un único recipiente de medida.

RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO

- 1 Los primeros cementos que entren, deben ser los primeros en salir.
- 2 Las bolsas de cemento deben almacenarse a una distancia de 15 cms como mínimo de las paredes del almacén y 60 cms de otras pilas.
- 3 Cubrir con una capa impermeable para evitar la humedad.
- 4 Reducir tiempo de almacenamiento cuando las temperaturas sean menores a 10°C.
- 5 Revisar la bolsa de cemento antes de usarla para verificar si es que tiene grumos. En caso tenga grumos, antes de su uso tamizar la bolsa.
- 6 Colocar parihuelas de madera para evitar la humedad del suelo.
- 7 Evitar la circulación del aire entre bolsas en el apilado.





¿QUÉ ES EL ECOSACO?

Bolsa que se disgrega con la acción de la piedra en mezclas de concreto.

BENEFICIOS DE USAR ECOSACO

- El Ecosaco reducirá el riesgo de exposición al polvo del cemento al maestro ya que va directamente al trompo sin necesidad de abrir la bolsa cuando se ejecutan las mezclas de concreto.
- El Ecosaco genera cero desperdicios, con la acción de la piedra el empaque se disgrega en la mezcla de concreto.
- El Ecosaco mejora la productividad, ahorra en el tiempo de limpieza en obra y gestión de desechos de construcción.

CÓMO USAR EL ECOSACO EN 5 MINUTOS

- AGREGA** la mitad de la proporción de agua (A) y luego introduce el EcoSaco (sin abrir) directo a un trompo de al menos 340 litros.
- AÑADE** al total de los áridos: piedra (B) y arena (C) en el trompo, según el diseño de concreto.
- AJUSTA** la mezcla añadiendo el resto de la proporción de agua y asegura que toda la bolsa esté incorporada en la mezcla para lograr una correcta integración.
- MEZCLA** hasta tener un resultado homogéneo y con la fluidez buscada.

ESCALA DE EMISIONES DE CARBONO

	Factor Clinker	Emisiones
Bajo	hasta 70%	500 a 700 Kg CO2 eq
Medio	71% a 88%	701 a 800 Kg CO2 eq
Alto	89% a 100%	801 Kg CO2 eq a más

*Tipo I se encuentra en el rango alto en emisiones de carbono según el informe de auditoría realizado por Ecoamet 2022.

*Los resultados presentados corresponden por tonelada (TN) de cemento.

CERTIFICACIÓN EN CUMPLIMIENTO DEL DECRETO SUPREMO N° 001-2022-PRODUCE

Certificación que valida el cumplimiento del **Reglamento Técnico sobre Cemento Hidráulico** utilizado en Edificaciones y Construcciones en General

Empresa Certificadora:

ICONTEC, Organismo de certificación internacional reconocido por el IAF (Foro Internacional de Acreditación) con alta experiencia certificando productos y servicios en el mundo.



NTP 334.018
AGTM C 150
Cemento Portland

DS 001-2022 PRODUCE
Cemento Hidráulico
Utilizado en Edificaciones y Construcciones en General

Cementos Pacasmayo optó por el modelo de certificación más alto y riguroso obteniendo la máxima certificación: Esquema Tipo 5.



*Tipos de esquema de certificación

Esquema Tipo 5: Certifica el proceso productivo y la comercialización, verificación del sistema de gestión de calidad en el comercializador, verificación del control de la producción en planta y verificación del sistema de gestión de calidad en planta.

CERTIFICACIONES DE LA COMPAÑÍA



También miembros de **gbc PER**



Cemento Tipo I

Cemento Portland de uso general Tipo I

Requisitos normalizados - NTP 334.009 / ASTM C150

REQUISITOS QUÍMICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
MgO	Máximo	6.0	%	NTP 334.086	1.7
SO ₃	Máximo	3.00	%	NTP 334.086	2.82
Alcalis equivalente	-	-	%	NTP 334.086	0.8
Pérdida por ignición	Máximo	3.5	%	NTP 334.086	2.8
Residuo insoluble	Máximo	1.5	%	NTP 334.086	0.6

REQUISITOS FÍSICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
Finura					
Superficie específica	Mínimo	2,600	cm ² /g	NTP 334.002	4100
Expansión en autoclave	Máximo	0.80	%	NTP 334.004	0.08
Contenido de aire	Máximo	12	%	NTP 334.048	7
Resistencia a la compresión					
3 días	Mínimo	12.0 (1740)	MPa (psi)	NTP 334.051	27.6 (4000)
7 días	Mínimo	19.0 (2760)	MPa (psi)	NTP 334.051	33.3 (4830)
28 días**	Mínimo	28.0 (4060)	MPa (psi)	NTP 334.051	40.5 (5870)
Tiempo de Fraguado Vicat					
Fraguado inicial	Mínimo	45	Minutos	NTP 334.006	148
Fraguado final	Máximo	375	Minutos	NTP 334.006	274
Expansión en barra de mortero curada en agua a 14 días	Máximo	0.020	%	NTP 334.093	0.008

*Valores promedios referenciales de lotes despachados / **Requisito opcional.

El cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos físicos y químicos de la NTP 334.009 / ASTM C150

Pacasmayo

Para más información ingresa a:
www.cementospacasmayo.com.pe
 O escanea el código QR:



Ficha Técnica de las Placas de Aluminio



SERIE 1000

AW 1050 (Al 99,5)

La aleación de aluminio AW1050 tiene alta resistencia a la corrosión, alta flexibilidad, alta conductividad térmica y eléctrica y baja resistencia mecánica. Esta aleación es especialmente adecuada para doblar.



COMPOSICIÓN QUÍMICA (% PESO) (EN 573 - 3)

ELEMENTOS	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Al
Mínimo	-	-	-	-	-	-	-	-	99.5
Máximo	0.25	0.4	0.05	0.05	0.05	-	0.07	0.05	-

PROPIEDADES MECÁNICAS (EN 485 - 2)

ESTADO	ESPESOR (mm)	Rm (MPa)		Rp0.2* (MPa)	A50 (%)	HB - BRINELL DUREZA
		min.	max.			
H111 e H24	0.3 - 20	105	145	75	3-8	33

*Valores mínimos.



PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

- Baja resistencia mecánica
- Excelente resistencia a la corrosión
- Alta conductividad térmica y eléctrica
- Buena formabilidad
- Buena soldabilidad
- Alta reflectividad

APLICACIONES

- Sector eléctrico
- Industria farmacéutica
- Industria química y alimentaria
- Industria del automóvil
- Arquitectura y construcción
- Señalización



~ 33
HB
DUREZA
BRINELL

2.70
DENSIDAD

Todos los valores presentados son meramente indicativos. Polyanema no se responsabiliza por la utilización de los materiales sin consultar a nuestro departamento técnico.



SERIE 1000

PROPIEDADES FÍSICAS

DENSIDAD	2.70 g/cm ³
MÓDULO DE ELASTICIDAD	69 000 MPa
COEFICIENTE DE DILATACIÓN LINEAL	23.5 10 ⁻⁶
CONDUTIVIDAD TÉRMICA	229 W/mK
CONDUTIVIDAD ELÉCTRICA	29 nΩ.m

PROGRAMA DE FABRICACIÓN

PLACAS

ESPESOR (mm)	DIMENSIONES (mm)	STOCK H111 y H24
0,3 - 20,0	1000 x 2000 mm	●
0,3 - 20,0	1250 x 2500 mm	●
0,3 - 20,0	1500 x 3000 mm	●

POLY
LANEMA

- Estándar: normalmente en stock
- ◐ Semi estándar: normalmente no disponible en stock
- No estándar: normalmente no disponible en stock, producido por encargo y sujeto a condiciones especiales

Anexo 10 Reporte de turnitin

PAPER NAME

Montejo_Pizarro_TESIS CORTA

AUTHOR

-

WORD COUNT

7077 Words

CHARACTER COUNT

32304 Characters

PAGE COUNT

47 Pages

FILE SIZE

39.5KB

SUBMISSION DATE

Sep 2, 2024 3:30 PM GMT-5

REPORT DATE

Sep 2, 2024 3:30 PM GMT-5

● **11% Overall Similarity**

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 10% Internet database
- 7% Submitted Works database
- 0% Publications database

Anexo 11 Instrumento de validación

Colegiatura N° 161567

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
Cárdenas Olivera Gustavo Edward	Municipalidad Provincial de Chiclayo	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad.	Montejo Pizarro José Antonio
Título de la Investigación: Influencia de las placas de aluminio generados de la impresión offset para la mejora de propiedades mecánicas del concreto			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	APLICABLE
2	A	APLICABLE
3	A	APLICABLE
4	A	APLICABLE

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
	$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$								
1	Resistencia a Compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia a Tracción	X		X		X		X	
3	Resistencia a Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Cárdenas Olivera Gustavo Edward

Especialidad: Ingeniero Civil

Gustavo Edward Cárdenas Olivera

Gustavo Edward Cárdenas Olivera
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 161567

Colegiatura N° 264803

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
Juarez Ocaña Osmar Rudy	Ingeniero Civil	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad.	Montejo Pizarro José Antonio
Título de la Investigación: Influencia de las placas de aluminio generados de la impresión offset para la mejora de propiedades mecánicas del concreto			

II. Aspectos de validación de cada Item

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
1	A	APLICABLE
2	A	APLICABLE
3	A	APLICABLE
4	A	APLICABLE

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$								
1	Resistencia a Compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia a Tracción	X		X		X		X	
3	Resistencia a Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad		X	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
Apellidos y nombres del juez validador: Juarez Ocaña Osmar Rudy

Especialidad: Ingeniero Civil


OSMAR RUDY JUAREZ OCANA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 264803

Colegiatura N° 161037

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
Chambergo Montejo Roberto Enrique	Consultor OSCE	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad.	Montejo Pizarro José Antonio
Título de la Investigación: Influencia de las placas de aluminio generados de la impresión offset para la mejora de propiedades mecánicas del concreto			

II. Aspectos de validación de cada Item

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
1	A	APLICABLE
2	A	APLICABLE
3	A	APLICABLE
4	A	APLICABLE

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$								
1	Resistencia a Compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia a Tracción	X		X		X		X	
3	Resistencia a Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
Apellidos y nombres del juez validador: Juarez Ocaña Osmar Rudy

Especialidad: Ingeniero Civil


ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 161037

Colegiatura N° 231028

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
Davila Valladares Raul Manuel	RADA TASACIONES	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad.	Montejo Pizarro José Antonio
Título de la Investigación: Influencia de las placas de aluminio generados de la impresión offset para la mejora de propiedades mecánicas del concreto			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	APLICABLE
2	A	APLICABLE
3	A	APLICABLE
4	A	APLICABLE

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
	$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$								
1	Resistencia a Compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia a Tracción	X		X		X		X	
3	Resistencia a Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
Apellidos y nombres del juez validador: Davila Valladares Raul Manuel

Especialidad: Ingeniero Civil



Raul Manuel Davila Valladares
INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 231028
REPEV 1346 - 2021

Colegiatura N° 266601

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
Flores Huamani Alvaro Manuel Alfonso	Municipalidad Provincial de Ica	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad.	Montejo Pizarro José Antonio
Título de la Investigación: Influencia de las placas de aluminio generados de la impresión offset para la mejora de propiedades mecánicas del concreto			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	APLICABLE
2	A	APLICABLE
3	A	APLICABLE
4	A	APLICABLE

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del construido	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$								
1	Resistencia a Compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia a Tracción	X		X			X	X	
3	Resistencia a Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
Apellidos y nombres del juez validador: Flores Huamani Alvaro Manuel Alfonso

Especialidad: Ingeniero Civil


ALVARO MANUEL ALFONSO FLORES HUAMANI
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 266601
VERIFICADOR CATASTRAL
ACREDITACIÓN 017285VCP2RX1

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA “INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO”

$$V = \frac{s}{n * (c - 1)}$$

		Claridad			
		Mecánicas			
		Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad
	JUEZ 1	1	1	1	1
	JUEZ 2	1	1	1	0
	JUEZ 3	1	1	1	1
	JUEZ 4	1	1	1	1
	JUEZ 5	1	1	1	1
	s	5	5	5	4
	n	5	5	5	5
	c	2	2	2	2
V de Aiken por dimensión		1	1	1	0.8
V de Aiken por criterio		0.95			

		Contexto			
		Mecánicas			
		Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad
	JUEZ 1	1	1	1	1
	JUEZ 2	1	1	1	1
	JUEZ 3	1	1	1	1
	JUEZ 4	1	1	1	1
	JUEZ 5	1	1	1	1
	s	5	5	5	5
	n	5	5	5	5
	c	2	2	2	2
V de Aiken por dimensión		1	1	1	1
V de Aiken por criterio		1			

		Congruencia			
		Mecánicas			
		Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad
JUEZ 1		1	1	1	1
JUEZ 2		1	1	1	1
JUEZ 3		1	1	1	1
JUEZ 4		1	1	1	1
JUEZ 5		1	0	1	1
	s	5	4	5	5
	n	5	5	5	5
	c	2	2	2	2
V de Aiken por dimensión		1	0.8	1	1
V de Aiken por criterio		0.95			

		Dominio del constructo			
		Mecánicas			
		Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad
JUEZ 1		1	1	1	1
JUEZ 2		1	1	1	1
JUEZ 3		1	1	1	1
JUEZ 4		1	1	1	1
JUEZ 5		1	1	1	1
	s	5	5	5	5
	n	5	5	5	5
	c	2	2	2	2
V de Aiken por dimensión		1	1	1	1
V de Aiken por criterio		1			

V de AIKEN del instrumento por jueces expertos.

0.975

**TESIS: “INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA
IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL CONCRETO”**

TESISTA: MONTEJO PIZARRO JOSÉ ANTONIO

Resistencia a Compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$					
Mpromedio	CP	2% FPA	4% FPA	6% FPA	8% FPA
7	172.21	179.39	186.48	194.69	175.45
14	214.10	222.89	231.62	226.48	218.21
28	229.83	238.48	247.01	244.50	234.00

Resistencia a Tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$					
Mpromedio	CP	2% FPA	4% FPA	6% FPA	8% FPA
7	15.16	15.68	16.39	17.12	15.35
14	18.85	19.63	20.39	19.95	19.06
28	20.17	20.90	21.96	21.51	20.59

Resistencia a Flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$					
Mpromedio	CP	2% FPA	4% FPA	6% FPA	8% FPA
7	31.09	32.37	33.62	33.30	30.88
14	38.55	40.14	41.70	40.81	38.30
28	41.46	43.16	44.84	43.89	41.18

Módulo de elasticidad $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$					
Mpromedio	CP	2% FPA	4% FPA	6% FPA	8% FPA
7	191540.36	192296.06	205200.29	201656.32	197392.25
14	218691.48	220943.74	229780.20	224124.55	213619.17
28	224037.13	225861.00	236583.32	231469.55	218449.07

**VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE: “INFLUENCIA DE LAS
PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA
DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO”**

COMPRESIÓN

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.998	5

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP	866.4000	13800.600	1.000	.997
CP_2FPA	858.1933	13605.130	1.000	.997
CP_4FPA	850.0767	13413.204	.999	.997
CP_6FPA	849.8900	14922.100	.994	1.000
CP_8FPA	862.5600	13681.576	1.000	.997

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	8673.909	2	4336.955		
Entre Intra	654.850	4	163.713	20.897	<.001
Residuo	62.675	8	7.834		
Total	717.525	12	59.794		
Total	9391.435	14	670.817		

Media global = 214.3560

TRACCIÓN

Estadísticas de fiabilidad

<u>Alfa de Cronbach</u>	<u>N de elementos</u>
.998	5

Estadísticas de total de elemento

	<u>Media de escala si el elemento se ha suprimido</u>	<u>Varianza de escala si el elemento se ha suprimido</u>	<u>Correlación total de elementos corregida</u>	<u>Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido</u>
CP	76.1767	110.350	1.000	.997
CP_2FPA	75.5000	107.783	.998	.997
CP_4FPA	74.6567	104.626	1.000	.997
CP_6FPA	74.7100	118.447	.996	.999
CP_8FPA	75.9033	108.289	1.000	.997

ANOVA

	<u>Suma de cuadrados</u>	<u>gl</u>	<u>Media cuadrática</u>	<u>F</u>	<u>Sig</u>
Inter sujetos	68.651	2	34.325		
Entre Intra sujetos	5.684	4	1.421	19.629	<.001
Residuo	.579	8	.072		
Total	6.263	12	.522		
Total	74.914	14	5.351		

Media global = 18.8473

FLEXIÓN

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
1.000	5

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP	154.7300	489.119	1.000	1.000
CP_2FPA	153.2067	479.535	1.000	1.000
CP_4FPA	151.7100	469.867	1.000	1.000
CP_6FPA	152.4300	484.786	1.000	1.000
CP_8FPA	154.9767	490.653	1.000	1.000

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	301.726	2	150.863		
Entre Intra sujetos	24.266	4	6.066	160.786	<.001
Residuo	.302	8	.038		
Total	24.568	12	2.047		
Total	326.294	14	23.307		

Media global = 38.3527

MÓDULO DE ELASTICIDAD

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.993	5

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP	865791.8400	3739098048.684	.999	.990
CP_2FPA	864181.2300	3656010504.447	.998	.991
CP_4FPA	853360.2267	3850933066.816	1.000	.989
CP_6FPA	858131.3567	3975783203.449	.998	.989
CP_8FPA	867394.6667	4561330396.924	.999	.998

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	2468726203.687	2	1234363101.84 4		
Intra sujetos	Entre elementos	4	103192573.247	12.379	.002
	Residuo	8	8336397.706		
	Total	12	39955122.886		
Total	2948187678.321	14	210584834.166		

Media global = 215442.9660

En las tablas se observa que, el instrumento es para la evaluación de la influencia de las placas de aluminio sobre las propiedades mecánicas del concreto es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$) y confiable (el valor de consistencia alfa de Cronbach es mayor a 0.80).

VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Hipótesis:

H₀= La reutilización de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset **no influye** positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

H₁= La reutilización de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset **influye** positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	CP	205.3800	3	29.78330	17.19540
	CP_2FPA	213.5867	3	30.62386	17.68070
Par 2	CP	205.3800	3	29.78330	17.19540
	CP_4FPA	221.7033	3	31.45990	18.16338
Par 3	CP	205.3800	3	29.78330	17.19540
	CP_6FPA	221.8900	3	25.22023	14.56091
Par 4	CP	205.3800	3	29.78330	17.19540
	CP_8FPA	209.2200	3	30.29258	17.48943

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas		t	gl	Significación P de dos factores
		95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Inferior	Superior			
Par 1	CP - CP_2FPA	-10.42220	-5.99114	-15.938	2	.004
Par 2	CP - CP_4FPA	-20.76086	-11.88580	-15.827	2	.004
Par 3	CP - CP_6FPA	-29.66461	-3.35539	-5.400	2	.033
Par 4	CP - CP_8FPA	-5.13295	-2.54705	-12.779	2	.006

Si **p<0.05**, rechazamos la H₀ y aceptamos la H₁. Entonces la reutilización de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset **influye** positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

RESISTENCIA A TRACCIÓN

Hipótesis:

H₀= La reutilización de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset **no influye** positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

H₁= La reutilización de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset **influye** positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	CP	18.0600	3	2.59675	1.49923
	CP_2FPA	18.7367	3	2.72225	1.57169
Par 2	CP	18.0600	3	2.59675	1.49923
	CP_4FPA	19.5800	3	2.87199	1.65814
Par 3	CP	18.0600	3	2.59675	1.49923
	CP_6FPA	19.5267	3	2.22541	1.28484
Par 4	CP	18.0600	3	2.59675	1.49923
	CP_8FPA	18.3333	3	2.69452	1.55568

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas		t	gl	Significación P de dos factores
		95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Inferior	Superior			
Par 1	CP - CP_2FPA	-1.01938	-.33395	-8.495	2	.014
Par 2	CP - CP_4FPA	-2.21689	-.82311	-9.385	2	.011
Par 3	CP - CP_6FPA	-2.56906	-.36428	-5.724	2	.029
Par 4	CP - CP_8FPA	-.58984	.04317	-3.716	2	.045

Si **p<0.05**, rechazamos la H₀ y aceptamos la H₁. Entonces la reutilización de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset **influye** positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

RESISTENCIA A FLEXIÓN

Hipótesis:

H₀= La reutilización de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset **no influye** positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

H₁= La reutilización de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset **influye** positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	CP	37.0333	3	5.34878	3.08812
	CP_2FPA	38.5567	3	5.56653	3.21384
Par 2	CP	37.0333	3	5.34878	3.08812
	CP_4FPA	40.0533	3	5.78841	3.34194
Par 3	CP	37.0333	3	5.34878	3.08812
	CP_6FPA	39.3333	3	5.44724	3.14497
Par 4	CP	37.0333	3	5.34878	3.08812
	CP_8FPA	36.7867	3	5.31414	3.06812

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas			Significación	
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	P de dos factores
		Inferior	Superior			
Par 1	CP - CP_2FPA	-2.06436	-.98231	-12.115	2	.007
Par 2	CP - CP_4FPA	-4.11217	-1.92783	-11.897	2	.007
Par 3	CP - CP_6FPA	-2.58648	-2.01352	-34.543	2	<.001
Par 4	CP - CP_8FPA	.15943	.33391	12.166	2	.007

Si **p<0.05**, rechazamos la H₀ y aceptamos la H₁. Entonces la reutilización de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset **influye** positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

MÓDULO DE ELASTICIDAD

Hipótesis:

H₀= La reutilización de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset **no influye** positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

H₁= La reutilización de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset **influye** positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	CP	211422.9900	3	17425.07461	10060.37152
	CP_2FPA	213033.6000	3	18126.74917	10465.48351
Par 2	CP	211422.9900	3	17425.07461	10060.37152
	CP_4FPA	223854.6033	3	16509.33569	9531.66940
Par 3	CP	211422.9900	3	17425.07461	10060.37152
	CP_6FPA	219083.4733	3	15532.75607	8967.84090
Par 4	CP	211422.9900	3	17425.07461	10060.37152
	CP_8FPA	209820.1633	3	11030.49210	6368.45758

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas		t	gl	Significación P de dos factores
		95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Inferior	Superior			
Par 1	CP - CP_2FPA	-3525.22251	304.00251	-3.619	2	.049
Par 2	CP - CP_4FPA	-15634.73151	-9228.49516	-16.699	2	.004
Par 3	CP - CP_6FPA	-13497.61198	-1823.35469	-5.647	2	.030
Par 4	CP - CP_8FPA	-14447.49063	17653.14396	.430	2	.051

Si **p<0.05**, rechazamos la H₀ y aceptamos la H₁. Entonces la reutilización de fibras de placas de aluminio generados de la impresión offset **influye** positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Anexo 12 Certificado de calibración de equipos



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

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

Fecha de Emisión

2023-09-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

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

10. Observaciones

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



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

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

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

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

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (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 - LL - 015 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	2605-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CAL.LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
4. Instrumento de Medición	COMPARADOR DE CUADRANTE (DIAL)
Alcance de indicación	0 mm a 12.70 mm
División de Escala / Resolución	0.001 mm
Marca	SHAHE
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA
Tipo de indicación	DIGITAL
5. Fecha de Calibración	2023-05-16

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2023-05-16

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LL - 015 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-014: "Procedimiento de Calibración de Comparadores de Cuadrante (Usando Bloques)" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones de laboratorio de longitud de PERUTEST S.A.C.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,8 °C	21,8 °C
Humedad Relativa	66 %	66 %

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado/Informe de calibración
INACAL	RETICULA DE MEDICION	LLA-029-2023
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- (*) Serie grabado en el instrumento.
- El instrumento presenta errores menores a los errores máximos permisibles.
- El instrumento se utiliza en el equipo COMPRESOMETRO-EXTENSOMETRO



☎ 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 - LL - 015 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_e)

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACIÓN (μm)
1.00	1.001	-0.001
2.00	2.009	-0.009
3.00	3.001	-0.001
4.00	4.008	-0.008
5.00	5.008	-0.008
6.00	6.007	-0.007
7.00	7.004	-0.004
8.00	8.003	-0.003
9.00	9.005	-0.005
10.00	10.010	-0.010

Alcance del error de indicación (f_e): 0 mm
Incertidumbre del error de indicación: $\pm 2 \mu\text{m}$ para ($k=2$)

ALCANCE DEL ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACIÓN (μm)
10.00	10.005	-0.005
	10.004	-0.004
	10.004	-0.004
	10.006	-0.006
	10.005	-0.005

Error de Repetibilidad (f_w): 0 mm
Incertidumbre del error de indicación: $\pm 2 \mu\text{m}$ para ($k=2$)

Nota 1.- 1 mils es equivalente a 25,4 μm .



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.

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

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



PERUTEST S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 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.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460679	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2023-03-01	

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
PESATEC	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	1159-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
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.perutest.com.pe

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



PERUTEST S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - 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	CURSOS	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
 26,4 °C 26,4 °C

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

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura Inicial Final
 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



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

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

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E_o: Error en cero.
l: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_c: Error corregido.

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

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

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 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 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 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.perufest.com.pe

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

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

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6
3	0.10	0.10	6	-1	1000.00	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 S.A.C.



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

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

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: 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.perutest.com.pe

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

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

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

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



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.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 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	26.4	26.4

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

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de
las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	21.1	21.2

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

* Valor entre 0 y 10g



☎ 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
	28.7 °C	26.7 °C

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (±g)
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (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. ΔL: Carga adicional. E_o: Error en cero.
 I: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_c: Error corregido

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.001560 \text{ kg}^2 + 0.0000000458 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R + 0.0001233 R$

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.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-LP-061-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 1 de 3

1. Expediente	2605-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). 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.
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
4. Instrumento de Medición	OLLA WASHINGTON (PRESS-AIR METER)	
Volumen	7.1 l	
Marca	ELE INTERNATIONAL	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.
Modelo	34-3265	
Número de Serie	H190611	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Tipo de Indicación	Analógico	
Alcance de indicación	100% a 0% (Contenido de aire) 0 a 15 psi	
5. Fecha de Calibración	2023-05-16	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-05-16



JOSÉ ALEJANDRO FLORES MINAYA

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

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



PERUTEST S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT- LP - 061 - 2023

Área de Metrología
 Laboratorio de Presión

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en la norma ASTM C 231-04 "Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method" y el documento INDECOPI/SNM PC - 004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros de deformación elástica".

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Presión de PERUTEST S.A.C.
 Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23 °C	23 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de Referencia

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



☎ 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- LP - 061 - 2023

Área de Metrología
 Laboratorio de Presión

Página 3 de 3

10. Resultados de Medición

Medidor de Aire tipo Bourdon					
Indicación A Calibrar (psi)	Indicación Manómetro Patrón		Error de Indicación		de Histeresis (psi)
	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	5.1	5.1	-0.1	0.0	0.0
10	10.1	10.1	-0.1	-0.3	-0.2
15	15.1	14.8	-0.2	-0.3	-0.1

Ensayo de Contenido de Aire (%)					
% De Aire	Indicación del Manómetro			Promedio	Error (%)
5.0	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
10.0	10.20	10.00	10.00	10.07	0.07
15.0	15.20	15.20	15.20	15.20	0.20
20.0	20.30	20.20	20.20	20.23	0.23
30.0	30.30	30.30	30.30	30.30	0.30
50.0	50.35	50.35	50.35	50.35	0.35
100.0	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
Error Máximo Permitido (EMP)					1.0 (%)

Nota 1.- El punto inicial se determinó en 100%, para obtener el cero.

11. Observaciones

- (*) Serie grabado en el instrumento.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La densidad en el lugar de calibración es de 1.184 kg/m³



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.

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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

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

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

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

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

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

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

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

📍 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 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	108.2	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		
DIT	0.0	2.0	1.8	1.8	0.8	0.6	1.6	0.8	0.8	1.6	1.1		



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Página 4 de 5

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

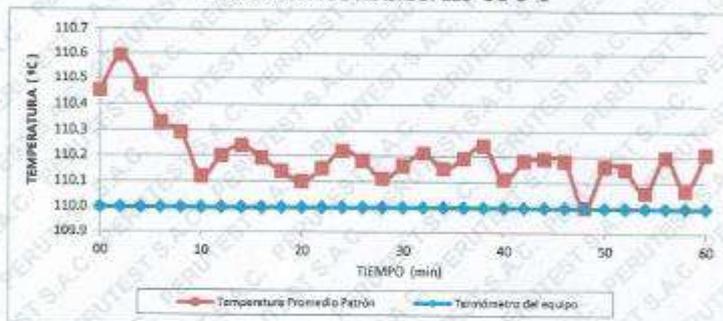
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

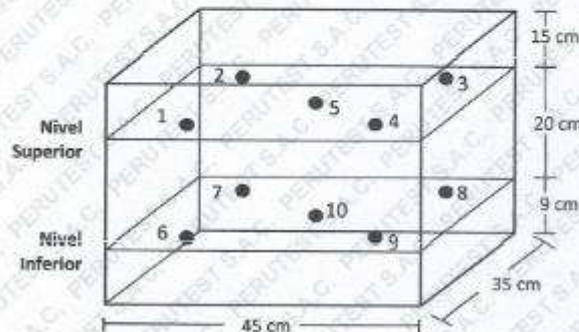
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Página 5 de 5

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



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 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



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

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

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual esté 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	TERMOMETRO 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.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 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	Termómetro de indicación digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022

10. Observaciones

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



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 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	108.6	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. 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 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.perufest.com.pe

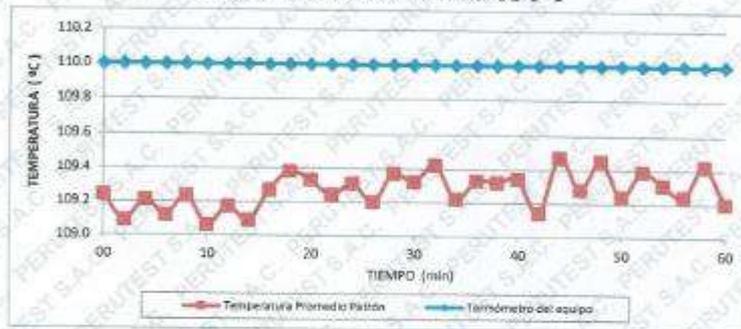
📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

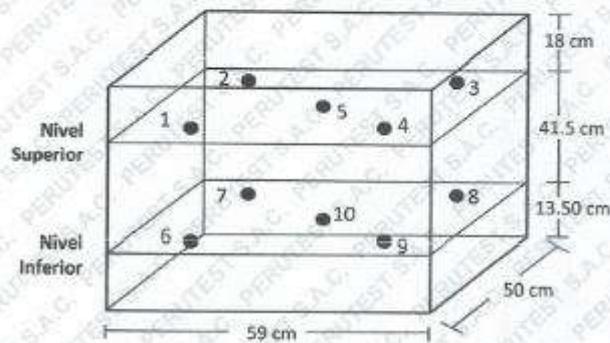
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

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



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



Anexo 13 Informe de ensayos

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Martes, 24 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de noviembre del 2023

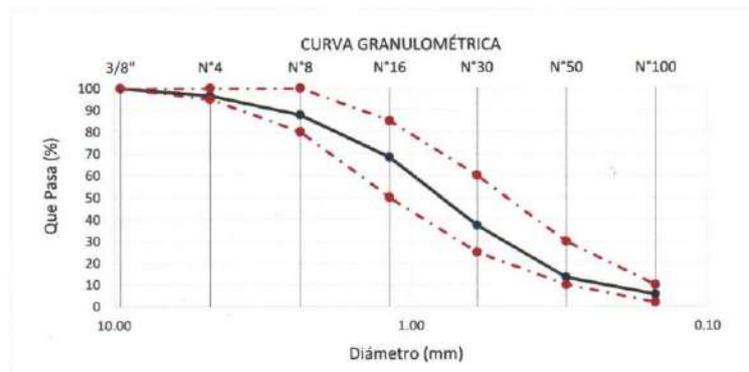
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria-Pátapo

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	3.4	3.4	96.6	95 - 100
Nº 8	2.360	8.9	12.3	87.7	80 - 100
Nº 16	1.180	19.4	31.7	68.3	50 - 85
Nº 30	0.600	30.8	62.5	37.5	25 - 60
Nº 50	0.300	24.1	86.6	13.4	10 - 30
Nº 100	0.150	7.7	94.3	5.7	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.91



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON ARTURO QUAYA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL



LEMS W&C EIRL
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246204

Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN
OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Martes, 24 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de noviembre del 2023

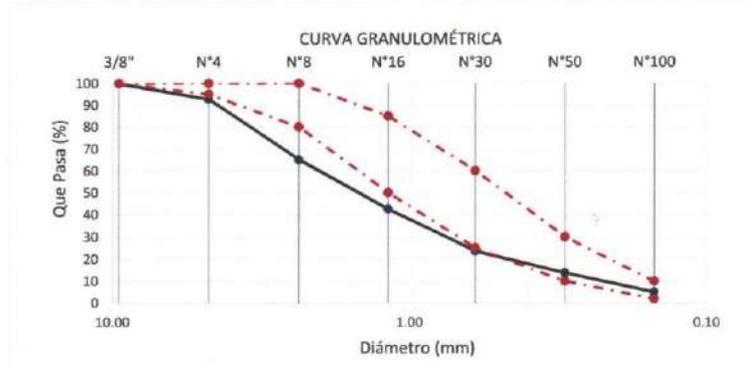
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Tres Tomas - Bomboncito

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	"C"
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	7.3	7.3	92.7	95 - 100
Nº 8	2.360	27.6	34.8	65.2	80 - 100
Nº 16	1.180	22.6	57.4	42.6	50 - 85
Nº 30	0.600	18.9	76.3	23.7	25 - 60
Nº 50	0.300	9.9	86.1	13.9	10 - 30
Nº 100	0.150	8.8	94.9	5.1	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.57


Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO CLAYA AGUILAR
T.E.C. EMPLEADO DE MULTICOMERCIO S.A.S.



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 241514

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
Inicio de ensayo : Martes, 24 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 25 de noviembre del 2023

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

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

Muestra : Piedra Chancada Cantera: Pacherez

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1442.00
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1427.58
Contenido de Humedad	(%)	1.01
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1569.78
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1554.09
Contenido de Humedad	(%)	1.01

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 241594

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 25 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 27 de noviembre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

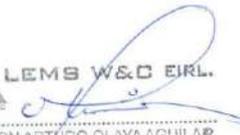
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria-Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.567
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.095

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
INGENIERO CIVIL
CIP: 246994


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246994

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET
PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
Inicio de ensayo : Miércoles, 25 de noviembre del 2023
Fin de ensayo : Miércoles, 25 de noviembre del 2023

NORMA : MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL
CEMENTO PORTLAND

REFERENCIA : N.T.P. 334.005-2011

INSTRUMENTOS : Botella de Le Chatelier
Termómetro digital
Balanza digital

MATERIAL : FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.735
-----------------------------	-----------------------	-------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- El líquido utilizado es Kerosene.
- Se realizó ciclos de baño maría con agua regulada a temperatura de 20°C .
- La lectura inicial se tomó luego de estabilizar el volumen del líquido .


LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
INGENIERO CIVIL
CIP: 246994


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246994

Solicitud de Ensayo : 2310A-23/ LEMS W&C
Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN
OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023

Inicio de ensayo : Miércoles, 25 de noviembre del 2023

Fin de ensayo : Miércoles, 25 de noviembre del 2023

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

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

Muestra : FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO

Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	135.74
Contenido de Humedad	(%)	0.10
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	866.54
Contenido de Humedad	(%)	0.10

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
INGENIERO CIVIL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246994

Solicitud de Ensayo: **2310A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023

Inicio de ensayo : Miércoles, 25 de noviembre del 2023

Fin de ensayo : Miércoles, 25 de noviembre del 2023

ENSAYO: ABSORCIÓN
 NORMA DE REFERENCIA: N.T.P. 400.022

Muestra : FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO

Proveniencia : -

I. DATOS

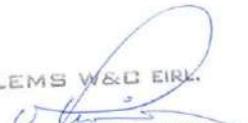
		F-2	F-3
1.- Masa del material superficialmente seco	(gr)	37.84	37.90
2.- Masa del material secado al horno	(gr)	37.80	37.87

II.- RESULTADOS

				PROMEDIO
1.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.11	0.08	0.09

Observaciones :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEG. PERMANENTE DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246994

Solicitud de Ensayo : 2310A-23/ LEMS W&C
Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023

Inicio de ensayo : Miércoles, 25 de noviembre del 2023

Fin de ensayo : Miércoles, 25 de noviembre del 2023

Muestras : FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO

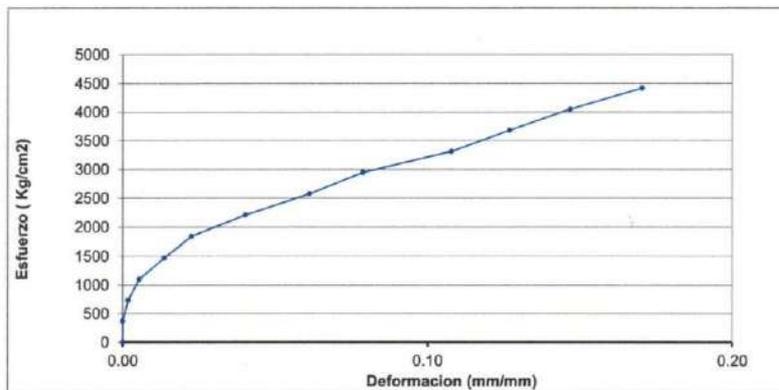
Código	Norma
NTP 339.517:2003 (revisada el 2019)	GEOSINTÉTICOS. Método normalizado para propiedades de tensión de tela delgada de plástico.

Datos de la Muestra

Longitud Total (mm)	Longitud Calibrada (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área (cm ²)
61.00	55.00	0.05	0.05	0.00235

Resultados de Ensayo

Longitud Calibrada Final (pulg)	Energía de Tensión a la rotura (pulg-lbs-fuerza/pulg ²)	Módulo Secante (PSI/pulg/pulg)	Módulo Elástico (Kgf/cm/cm)	Elongación a la Fluencia (%)
64.4	-	-	65375.61	2.3
Punto de Fluencia (Kg/cm ²)	Resistencia a la Tracción (Kg/cm ²)	Punto de Rotura (Kg/cm ²)	Resiliencia (PSI/pulg ²)	Elongación a la Rotura (%)
1842.4	4421.8	4421.8	-	-



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 ING. PRSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 240964

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de vaciado : Viernes, 10 de noviembre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico : 3120 kg/cm²

AGREGADOS :

Agregado fino :
: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.567	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.595	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1529.03	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1617.79	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.10	%
6.- Contenido de humedad	1.41	%
7.- Módulo de fineza	2.91	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherez - Pacherez

1.- Peso específico de masa	2.629	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.662	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1427.58	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1554.09	
5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	1.01	%
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	3.4	96.6
Nº 08	8.9	87.7
Nº 16	19.4	68.3
Nº 30	30.8	37.5
Nº 50	24.1	13.4
Nº 100	7.7	5.7
Fondo	5.7	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.3	98.7
3/4"	15.3	83.4
1/2"	53.4	30.0
3/8"	19.9	10.1
Nº 04	9.8	0.3
Fondo	0.1	0.1

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de vaciado : Viernes, 10 de noviembre del 2023

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

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2351 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 170 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 81 %
Factor cemento por M³ de concreto : 8.6 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.558

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	367	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	205	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	777	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	953	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherez - Pacherez

Proporción en peso :

Cemento	1.0	Arena	2.12	Piedra	2.60	Agua	23.7	Lts/pe ³
---------	-----	-------	------	--------	------	------	------	---------------------

Proporción en volumen :

Cemento	1.0	Arena	2.08	Piedra	2.74	Agua	23.7	Lts/pe ³
---------	-----	-------	------	--------	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

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



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SIEMPRE



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246594

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023

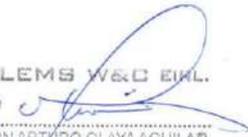
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	PATRON- f'c= 210 kg/cm2	210	10/11/2023	30.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 260594

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO
 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	210	10/11/2023	32.0
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 4% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	210	10/11/2023	30.0
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 6% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	210	10/11/2023	29.0
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 8% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	210	10/11/2023	28.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
INGENIERO CIVIL



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 240994

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : **JOSE ANTONIO MONTEJO PIZARRO**

 Proyecto / Obra : **INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO**

 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque**
 Fecha de Apertura : **Lunes, 23 de octubre del 2023**
 Inicio de Ensayo : **Viernes, 10 de noviembre del 2023**
 Fin de Ensayo : **Viernes, 10 de noviembre del 2023**

 Ensayo : **HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.**
 Referencia : **N.T.P. 339.035:2009**

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Peso Unitario	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	PATRON- f'c= 210 kg/cm ²	210	10/11/2023	4	10.16

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO CLAYA AGUILAR
INGENIERO CIVIL



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
C.P. 240544

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : **JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO**

Proyecto / Obra : **INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023

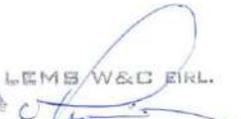
Ensayo : **HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.**

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	210	10/11/2023	3 3/4	9.53
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 4% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	210	10/11/2023	3 1/2	8.89
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 6% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	210	10/11/2023	3 1/4	8.26
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 8% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	210	10/11/2023	3	7.62

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 240894

Solicitud de Ensayo : 2310A-23/ LEMS W&C
Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023

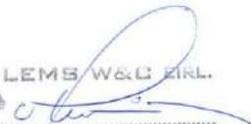
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	PATRÓN- f'c= 210 kg/cm ²	210	10/11/2023	2351

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIAL ES Y SILOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246994

Solicitud de Ensayo : 2310A-23/ LEMS W&C
Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN
 OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023

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

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	210	10/11/2023	2343
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 4% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	210	10/11/2023	2265
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 6% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	210	10/11/2023	2182
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 8% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	210	10/11/2023	2077

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 M.C. ESPECIALISTA DE MATERIALES Y TIPOLOGOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246894

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023

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

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	PATRÓN- f'c= 210 kg/cm ²	210	10/11/2023	2.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
TEC. EN SERVICIOS DE MATERIALES Y SUPLENOS



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246594

Solicitud de Ensayo : 2310A-23/ LEMS W&C
Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339 080
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)		
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	210	10/11/2023	12:00 p.m	Medido "B"	2.20
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 4% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	210	10/11/2023	13:00 p.m	Medido "B"	2.30
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 6% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	210	10/11/2023	14:00 p.m	Medido "B"	2.50
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 8% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	210	10/11/2023	14:00 p.m	Medido "B"	2.80

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO CLAYA AGUILAR
INGENIERO CIVIL



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL

Solicitud de Ensayo : 2310A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN
 OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : viernes, 08 de diciembre del 2023

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Concreto Patrón - 210 kg/cm2	210	10/11/2023	17/11/2023	7	31208	15.16	180	173.01
02	Concreto Patrón - 210 kg/cm2	210	10/11/2023	17/11/2023	7	30471	15.17	181	168.59
03	Concreto Patrón - 210 kg/cm2	210	10/11/2023	17/11/2023	7	31604	15.16	181	175.03
04	Concreto Patrón - 210 kg/cm2	210	10/11/2023	24/11/2023	14	38699	15.14	180	214.96
05	Concreto Patrón - 210 kg/cm2	210	10/11/2023	24/11/2023	14	37784	15.15	180	209.74
06	Concreto Patrón - 210 kg/cm2	210	10/11/2023	24/11/2023	14	39188	15.14	180	217.61
07	Concreto Patrón - 210 kg/cm2	210	10/11/2023	08/12/2023	28	41611	15.16	180	230.68
08	Concreto Patrón - 210 kg/cm2	210	10/11/2023	08/12/2023	28	40627	15.16	180	225.22
09	Concreto Patrón - 210 kg/cm2	210	10/11/2023	08/12/2023	28	42137	15.16	180	233.59

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 260344



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 260344

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN
 OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

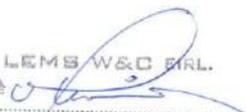
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : viernes, 08 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Concreto - 210 kg/cm ² + 2% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	31850	15.16	181	176.45
02	Concreto - 210 kg/cm ² + 2% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	32456	15.16	180	179.93
03	Concreto - 210 kg/cm ² + 2% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	32806	15.16	180	181.80
04	Concreto - 210 kg/cm ² + 2% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	39495	15.14	180	219.38
05	Concreto - 210 kg/cm ² + 2% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	40247	15.15	180	223.41
06	Concreto - 210 kg/cm ² + 2% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	40678	15.14	180	225.88
07	Concreto - 210 kg/cm ² + 2% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	42467	15.18	181	234.65
08	Concreto - 210 kg/cm ² + 2% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	43275	15.18	181	239.11
09	Concreto - 210 kg/cm ² + 2% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	43740	15.18	181	241.68

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TIT. PÚBLICO DE MATRÓN DE VARELOS




LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 240964

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN
 OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : viernes, 08 de diciembre del 2023

 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Concreto - 210 kg/cm2 + 6% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	35007	15.15	180	194.20
02	Concreto - 210 kg/cm2 + 6% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	34939	15.16	180	193.69
03	Concreto - 210 kg/cm2 + 6% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	35377	15.15	180	196.19
04	Concreto - 210 kg/cm2 + 6% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	40697	15.15	180	225.91
05	Concreto - 210 kg/cm2 + 6% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	40617	15.15	180	225.31
06	Concreto - 210 kg/cm2 + 6% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	41127	15.15	180	228.22
07	Concreto - 210 kg/cm2 + 6% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	43759	15.08	179	245.01
08	Concreto - 210 kg/cm2 + 6% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	43674	15.16	180	242.11
09	Concreto - 210 kg/cm2 + 6% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	44221	15.12	179	246.37

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUIAR
INGENIERO CIVIL




LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL

Solicitud de Ensayo : 2310A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO
 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : viernes, 08 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Concreto - 210 kg/cm ² + 8% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	31605	15.15	180	175.32
02	Concreto - 210 kg/cm ² + 8% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	32166	15.09	179	179.86
03	Concreto - 210 kg/cm ² + 8% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	30735	15.12	180	171.17
04	Concreto - 210 kg/cm ² + 8% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	39189	15.15	180	217.54
05	Concreto - 210 kg/cm ² + 8% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	39886	15.05	178	224.21
06	Concreto - 210 kg/cm ² + 8% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	38111	15.10	179	212.89
07	Concreto - 210 kg/cm ² + 8% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	42138	15.08	179	235.93
08	Concreto - 210 kg/cm ² + 8% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	42888	15.16	180	237.75
09	Concreto - 210 kg/cm ² + 8% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	40980	15.12	179	228.31

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON ARTURO CLAYA AGUILAR
 R.U.C. 20480781334



MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246094

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : viernes, 08 de diciembre del 2023

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

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Concreto Patrón - 210 kg/cm ²	210	10/11/2023	17/11/2023	7	107120	151	303	1.49	15.20
02	Concreto Patrón - 210 kg/cm ²	210	10/11/2023	17/11/2023	7	104590	151	302	1.46	14.87
03	Concreto Patrón - 210 kg/cm ²	210	10/11/2023	17/11/2023	7	108480	151	302	1.51	15.41
04	Concreto Patrón - 210 kg/cm ²	210	10/11/2023	24/11/2023	14	132830	151	301	1.86	18.96
05	Concreto Patrón - 210 kg/cm ²	210	10/11/2023	24/11/2023	14	129690	151	302	1.81	18.44
06	Concreto Patrón - 210 kg/cm ²	210	10/11/2023	24/11/2023	14	134510	151	302	1.88	19.13
07	Concreto Patrón - 210 kg/cm ²	210	10/11/2023	08/12/2023	28	142820	152	303	1.98	20.16
08	Concreto Patrón - 210 kg/cm ²	210	10/11/2023	08/12/2023	28	139450	151	302	1.94	19.82
09	Concreto Patrón - 210 kg/cm ²	210	10/11/2023	08/12/2023	28	144630	152	302	2.01	20.52

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON ARTURO OLAYA AGUIAR



LEMS W&C EIRL
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246594

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : viernes, 08 de diciembre del 2023

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

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Concreto - 210 kg/cm ² + 2% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	109320	152	303	1.51	15.38
02	Concreto - 210 kg/cm ² + 2% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	111400	152	303	1.54	15.73
03	Concreto - 210 kg/cm ² + 2% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	112600	152	302	1.56	15.92
04	Concreto - 210 kg/cm ² + 2% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	135560	151	301	1.90	19.35
05	Concreto - 210 kg/cm ² + 2% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	138140	151	302	1.93	19.65
06	Concreto - 210 kg/cm ² + 2% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	139620	151	302	1.95	19.89
07	Concreto - 210 kg/cm ² + 2% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	145760	153	302	2.01	20.55
08	Concreto - 210 kg/cm ² + 2% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	148540	152	303	2.06	20.97
09	Concreto - 210 kg/cm ² + 2% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	150130	152	302	2.08	21.18

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y CONTROL



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 203100

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : viernes, 08 de diciembre del 2023

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

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Concreto - 210 kg/cm ² + 4% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	115850	151	303	1.61	16.44
02	Concreto - 210 kg/cm ² + 4% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	115600	151	302	1.61	16.43
03	Concreto - 210 kg/cm ² + 4% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	114810	151	302	1.60	16.31
04	Concreto - 210 kg/cm ² + 4% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	143650	151	302	2.00	20.43
05	Concreto - 210 kg/cm ² + 4% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	143350	151	301	2.01	20.47
06	Concreto - 210 kg/cm ² + 4% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	142370	151	302	1.99	20.29
07	Concreto - 210 kg/cm ² + 4% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	154460	151	302	2.16	22.02
08	Concreto - 210 kg/cm ² + 4% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	154140	151	301	2.16	22.02
09	Concreto - 210 kg/cm ² + 4% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	153090	151	301	2.14	21.85

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 241804

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : viernes, 08 de diciembre del 2023

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

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm²)
01	Concreto - 210 kg/cm2 + 6% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	120160	151	302	1.67	17.07
02	Concreto - 210 kg/cm2 + 8% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	119920	151	302	1.67	17.04
03	Concreto - 210 kg/cm2 + 6% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	121430	151	302	1.69	17.25
04	Concreto - 210 kg/cm2 + 6% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	139690	151	302	1.95	19.87
05	Concreto - 210 kg/cm2 + 6% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	139410	151	301	1.95	19.89
06	Concreto - 210 kg/cm2 + 6% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	141160	151	302	1.97	20.11
07	Concreto - 210 kg/cm2 + 6% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	150200	151	302	2.10	21.45
08	Concreto - 210 kg/cm2 + 6% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	149910	151	301	2.10	21.41
09	Concreto - 210 kg/cm2 + 6% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	151780	151	302	2.13	21.68

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2

P: Carga

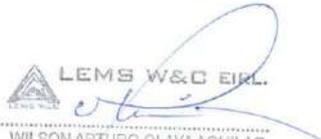
d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : viernes, 08 de diciembre del 2023

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

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Concreto - 210 kg/cm ² + 8% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	108480	152	302	1.51	15.38
02	Concreto - 210 kg/cm ² + 8% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	110410	151	302	1.54	15.69
03	Concreto - 210 kg/cm ² + 8% FPA	210	10/11/2023	17/11/2023	7	105490	151	302	1.47	14.97
04	Concreto - 210 kg/cm ² + 8% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	134510	151	302	1.88	19.13
05	Concreto - 210 kg/cm ² + 8% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	136900	152	301	1.91	19.46
06	Concreto - 210 kg/cm ² + 8% FPA	210	10/11/2023	24/11/2023	14	130810	151	302	1.82	18.60
07	Concreto - 210 kg/cm ² + 8% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	144630	151	302	2.03	20.66
08	Concreto - 210 kg/cm ² + 8% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	147210	151	301	2.06	21.03
09	Concreto - 210 kg/cm ² + 8% FPA	210	10/11/2023	08/12/2023	28	140660	151	302	1.97	20.09

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²
 P: Carga
 d: Diámetro
 l: Longitud
 T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 T.C. INGENIERO DE ANTONIO COMAS



LEMS W&C EIRL
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**

Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : viernes, 08 de diciembre del 2023

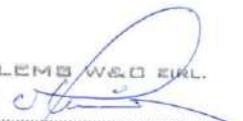
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

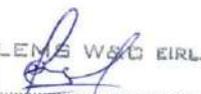
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Concreto Patrón - 210 kg/cm ²	06/11/2023	13/11/2023	7	22950	450	150	150	0	3.06	31.20
02	Concreto Patrón - 210 kg/cm ²	06/11/2023	13/11/2023	7	22410	450	150	150	0	2.99	30.47
03	Concreto Patrón - 210 kg/cm ²	06/11/2023	13/11/2023	7	23240	450	150	150	0	3.10	31.60
04	Concreto Patrón - 210 kg/cm ²	06/11/2023	20/11/2023	14	28460	450	150	150	0	3.79	38.69
05	Concreto Patrón - 210 kg/cm ²	06/11/2023	20/11/2023	14	27790	450	150	150	0	3.71	37.78
06	Concreto Patrón - 210 kg/cm ²	06/11/2023	20/11/2023	14	28820	450	150	150	0	3.84	39.18
07	Concreto Patrón - 210 kg/cm ²	06/11/2023	04/12/2023	28	30610	450	150	150	0	4.08	41.62
08	Concreto Patrón - 210 kg/cm ²	06/11/2023	04/12/2023	28	29880	450	150	150	0	3.98	40.63
09	Concreto Patrón - 210 kg/cm ²	06/11/2023	04/12/2023	28	30990	450	150	150	0	4.13	42.13

 D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²
OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR



 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 246964

Solicitud de Ensayo : 2310A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : viernes, 08 de diciembre del 2023

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Concreto - 210 + 2% FPA	06/11/2023	13/11/2023	7	23430	450	150	150	0	3.12	31.86
02	Concreto - 210 + 2% FPA	06/11/2023	13/11/2023	7	23870	450	150	150	0	3.18	32.45
03	Concreto - 210 + 2% FPA	06/11/2023	13/11/2023	7	24130	450	150	150	0	3.22	32.81
04	Concreto - 210 + 2% FPA	06/11/2023	20/11/2023	14	29050	450	150	150	0	3.87	39.50
05	Concreto - 210 + 2% FPA	06/11/2023	20/11/2023	14	29600	450	150	150	0	3.95	40.24
06	Concreto - 210 + 2% FPA	06/11/2023	20/11/2023	14	29920	450	150	150	0	3.99	40.68
07	Concreto - 210 + 2% FPA	06/11/2023	04/12/2023	28	31240	450	150	150	0	4.17	42.47
08	Concreto - 210 + 2% FPA	06/11/2023	04/12/2023	28	31830	450	150	150	0	4.24	43.28
09	Concreto - 210 + 2% FPA	06/11/2023	04/12/2023	28	32170	450	150	150	0	4.29	43.74

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 CIP: 240204



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 240204

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**

Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : viernes, 08 de diciembre del 2023

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Concreto - 210 + 4% FPA	06/11/2023	13/11/2023	7	24820	450	150	150	0	3.31	33.75
02	Concreto - 210 + 4% FPA	06/11/2023	13/11/2023	7	24770	450	150	150	0	3.30	33.68
03	Concreto - 210 + 4% FPA	06/11/2023	13/11/2023	7	24600	450	150	150	0	3.28	33.45
04	Concreto - 210 + 4% FPA	06/11/2023	20/11/2023	14	30780	450	150	150	0	4.10	41.85
05	Concreto - 210 + 4% FPA	06/11/2023	20/11/2023	14	30720	450	150	150	0	4.10	41.77
06	Concreto - 210 + 4% FPA	06/11/2023	20/11/2023	14	30510	450	150	150	0	4.07	41.48
07	Concreto - 210 + 4% FPA	06/11/2023	04/12/2023	28	33100	450	150	150	0	4.41	45.00
08	Concreto - 210 + 4% FPA	06/11/2023	04/12/2023	28	33030	450	150	150	0	4.40	44.91
09	Concreto - 210 + 4% FPA	06/11/2023	04/12/2023	28	32800	450	150	150	0	4.37	44.60

 D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²
OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. EN ANÁLISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN




LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246504

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO
 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : viernes, 08 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Concreto - 210 + 6% FPA	06/11/2023	13/11/2023	7	23750	450	150	150	0	3.17	32.29
02	Concreto - 210 + 6% FPA	06/11/2023	13/11/2023	7	25700	450	150	150	0	3.43	34.94
03	Concreto - 210 + 6% FPA	06/11/2023	13/11/2023	7	24020	450	150	150	0	3.20	32.66
04	Concreto - 210 + 6% FPA	06/11/2023	20/11/2023	14	29930	450	150	150	0	3.99	40.69
05	Concreto - 210 + 6% FPA	06/11/2023	20/11/2023	14	29870	450	150	150	0	3.98	40.61
06	Concreto - 210 + 6% FPA	06/11/2023	20/11/2023	14	30250	450	150	150	0	4.03	41.13
07	Concreto - 210 + 6% FPA	06/11/2023	04/12/2023	28	32190	450	150	150	0	4.29	43.77
08	Concreto - 210 + 6% FPA	06/11/2023	04/12/2023	28	32120	450	150	150	0	4.28	43.67
09	Concreto - 210 + 6% FPA	06/11/2023	04/12/2023	28	32530	450	150	150	0	4.34	44.23

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO CLAYA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL




LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : **JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO**

Proyecto / Obra : **INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO**

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

Fecha de Apertura : **Lunes, 23 de octubre del 2023**

Inicio de Ensayo : **Viernes, 10 de noviembre del 2023**

Fin de Ensayo : **viernes, 08 de diciembre del 2023**

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

Referencia : **N.T.P. 339.078:2022**

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Concreto - 210 + 8% FPA	06/11/2023	13/11/2023	7	22790	450	150	150	0	3.04	30.99
02	Concreto - 210 + 8% FPA	06/11/2023	13/11/2023	7	23190	450	150	150	0	3.09	31.53
03	Concreto - 210 + 8% FPA	06/11/2023	13/11/2023	7	22160	450	150	150	0	2.95	30.13
04	Concreto - 210 + 8% FPA	06/11/2023	20/11/2023	14	28260	450	150	150	0	3.77	38.42
05	Concreto - 210 + 8% FPA	06/11/2023	20/11/2023	14	28760	450	150	150	0	3.83	39.10
06	Concreto - 210 + 8% FPA	06/11/2023	20/11/2023	14	27480	450	150	150	0	3.66	37.36
07	Concreto - 210 + 8% FPA	06/11/2023	04/12/2023	28	30390	450	150	150	0	4.05	41.32
08	Concreto - 210 + 8% FPA	06/11/2023	04/12/2023	28	30930	450	150	150	0	4.12	42.05
09	Concreto - 210 + 8% FPA	06/11/2023	04/12/2023	28	29550	450	150	150	0	3.94	40.18

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO CLAYA AGUIRRE
 CIP 246994



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246994

Solicitud de Ensayo : 2310A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 08 de diciembre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	10/11/2023	17/11/2023	7	171.36	69	13.59529	0.000339	190099.91	191540.36
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	10/11/2023	17/11/2023	7	166.87	67	11.58390	0.000339	190851.12	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	10/11/2023	17/11/2023	7	174.22	70	12.09475	0.000347	193670.06	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	10/11/2023	24/11/2023	14	211.93	85	14.56569	0.000374	216479.20	218691.48
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	10/11/2023	24/11/2023	14	206.92	83	14.22126	0.000368	215790.89	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	10/11/2023	24/11/2023	14	214.61	86	14.75243	0.000368	223804.35	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	10/11/2023	08/12/2023	28	227.88	91	13.91556	0.000391	226234.96	224037.13
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	10/11/2023	08/12/2023	28	221.91	89	13.58379	0.000388	222283.32	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	10/11/2023	08/12/2023	28	230.75	92	14.08881	0.000400	223593.11	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 T.C. 20480781334



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246894

Solicitud de Ensayo : 2310A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

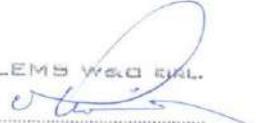
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 08 de diciembre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm2 + 2% de FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO
 Material : Fibra de placa de aluminio

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_s unitaria (ϵ_s (S ₂))	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
C.P. f'c= 210 kg/cm2 + 2% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	17/11/2023	7	174.88	70	12.13959	0.000356	189124.01	192296.06
C.P. f'c= 210 kg/cm2 + 2% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	17/11/2023	7	177.74	71	12.33828	0.000356	192206.10	
C.P. f'c= 210 kg/cm2 + 2% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	17/11/2023	7	180.84	72	12.55458	0.000356	195558.07	
C.P. f'c= 210 kg/cm2 + 2% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	24/11/2023	14	216.29	87	14.86862	0.000374	220930.79	220943.74
C.P. f'c= 210 kg/cm2 + 2% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	24/11/2023	14	220.41	88	15.15080	0.000383	219444.21	
C.P. f'c= 210 kg/cm2 + 2% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	24/11/2023	14	222.77	89	13.61124	0.000389	222456.23	
C.P. f'c= 210 kg/cm2 + 2% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	08/12/2023	28	232.57	93	14.19940	0.000406	221131.60	225861.00
C.P. f'c= 210 kg/cm2 + 2% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	08/12/2023	28	236.37	95	14.47218	0.000407	224358.66	
C.P. f'c= 210 kg/cm2 + 2% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	08/12/2023	28	239.54	96	14.62700	0.000400	232092.72	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TERC. INGENIERO DE MATERIALES Y METALES



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGE CRUZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246894

Solicitud de Ensayo : 2310A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 08 de diciembre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm² + 4% de FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO
 Material : Fibra de placa de aluminio

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
C.P. f'c= 210 kg/cm ² + 4% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	17/11/2023	7	185.32	74	14.70462	0.000339	205581.33	205200.29
C.P. f'c= 210 kg/cm ² + 4% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	17/11/2023	7	184.44	74	12.80348	0.000347	205038.92	
C.P. f'c= 210 kg/cm ² + 4% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	17/11/2023	7	184.40	74	12.79926	0.000347	204980.61	
C.P. f'c= 210 kg/cm ² + 4% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	24/11/2023	14	229.20	92	15.75252	0.000374	234125.49	229780.20
C.P. f'c= 210 kg/cm ² + 4% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	24/11/2023	14	228.71	91	13.97273	0.000389	228387.90	
C.P. f'c= 210 kg/cm ² + 4% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	24/11/2023	14	227.15	91	13.88051	0.000389	226827.22	
C.P. f'c= 210 kg/cm ² + 4% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	08/12/2023	28	246.45	99	15.04723	0.000391	244685.39	236583.32
C.P. f'c= 210 kg/cm ² + 4% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	08/12/2023	28	245.28	98	15.01774	0.000407	232824.85	
C.P. f'c= 210 kg/cm ² + 4% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	08/12/2023	28	244.25	98	14.91453	0.000406	232239.73	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246894

Solicitud de Ensayo : **2310A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : **JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO**

Proyecto / Obra : **INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO**

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

Fecha de Apertura : **Lunes, 23 de octubre del 2023**

Inicio de Ensayo : **Viernes, 10 de noviembre del 2023**

Fin de Ensayo : **Viernes, 08 de diciembre del 2023**

Ensayo : **STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).**

Referencia : **ASTM C-469**

Diseño : **Concreto f'c 210 kg/cm² + 6% de FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO**

Material : **Fibra de placa de aluminio**

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_s unitaria (ϵ_s (S ₂))	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
C.P. f'c = 210 kg/cm ² + 6% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	17/11/2023	7	192.22	77	13.34557	0.000372	197121.04	201656.32
C.P. f'c = 210 kg/cm ² + 6% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	17/11/2023	7	191.34	77	13.28125	0.000362	202548.93	
C.P. f'c = 210 kg/cm ² + 6% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	17/11/2023	7	195.02	78	13.53752	0.000364	205298.99	
C.P. f'c = 210 kg/cm ² + 6% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	24/11/2023	14	222.88	89	13.61862	0.000391	221417.91	224124.55
C.P. f'c = 210 kg/cm ² + 6% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	24/11/2023	14	222.43	89	15.28775	0.000374	227208.20	
C.P. f'c = 210 kg/cm ² + 6% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	24/11/2023	14	225.23	90	13.76248	0.000391	223747.55	
C.P. f'c = 210 kg/cm ² + 6% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	08/12/2023	28	239.65	96	14.63437	0.000406	227850.43	231469.55
C.P. f'c = 210 kg/cm ² + 6% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	08/12/2023	28	238.55	95	14.60488	0.000398	231898.83	
C.P. f'c = 210 kg/cm ² + 6% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	08/12/2023	28	242.18	97	14.78551	0.000400	234659.39	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEG. INGENIERO PROFESIONAL N° 137704



LEMS W&C EIRL
 MIGUEL ANGE RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL

Solicitud de Ensayo : 2310A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : JOSÉ ANTONIO MONTEJO PIZARRO

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LAS PLACAS DE ALUMINIO GENERADOS DE LA IMPRESIÓN OFFSET PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 23 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 08 de diciembre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm² + 8% de FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO
 Material : Fibra de placa de aluminio

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	c unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
C.P. f'c= 210 kg/cm ² + 8% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	17/11/2023	7	173.54	69	13.76817	0.000339	192509.60	197392.25
C.P. f'c= 210 kg/cm ² + 8% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	17/11/2023	7	176.16	70	12.22931	0.000339	201473.27	
C.P. f'c= 210 kg/cm ² + 8% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	17/11/2023	7	169.43	68	13.44169	0.000324	198193.88	
C.P. f'c= 210 kg/cm ² + 8% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	24/11/2023	14	214.62	86	13.11327	0.000389	214321.55	213619.17
C.P. f'c= 210 kg/cm ² + 8% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	24/11/2023	14	218.43	87	13.34565	0.000389	218117.90	
C.P. f'c= 210 kg/cm ² + 8% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	24/11/2023	14	208.71	83	12.75178	0.000389	208418.06	
C.P. f'c= 210 kg/cm ² + 8% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	08/12/2023	28	230.77	92	14.08881	0.000415	214364.78	218449.07
C.P. f'c= 210 kg/cm ² + 8% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	08/12/2023	28	234.26	94	14.33947	0.000405	223532.00	
C.P. f'c= 210 kg/cm ² + 8% FIBRA DE PLACA DE ALUMINIO	10/11/2023	08/12/2023	28	224.42	90	13.70175	0.000400	217450.44	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246394



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246394