



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
TESIS**

**EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO
TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA
MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS
DEL CONCRETO**

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

Autores

Bach. Bernilla Carlos Luis Felipe
<https://orcid.org/0000-0002-5890-7516>

Bach. Santa Cruz Pariaton Fabian Enrique
<https://orcid.org/0000-0002-3455-0540>

Asesor

Mg. Yoctun Rios Roberto Roland
<https://orcid.org/0000-0002-0927-7829>

Línea de Investigación

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

Sublínea de Investigación

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

Pimentel – Perú

2024



Universidad
Señor de Sipán

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA**, yo Bernilla Carlos Luis Felipe y Santa Cruz Pariaton Fabian Enrique 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:

EFFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO.

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

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Bernilla Carlos Luis Felipe	DNI: 76678340	
Santa Cruz Pariaton Fabian Enrique	DNI: 73957368	

Pimentel, 26 de mayo del 2024.

REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

Similarity Report

PAPER NAME

SANTACRUZ_PARIATON_BERNILLA_CARLOS_TESIS

AUTHOR

-

WORD COUNT

7709 Words

CHARACTER COUNT

39607 Characters

PAGE COUNT

36 Pages

FILE SIZE

47.4KB

SUBMISSION DATE

Sep 18, 2024 6:38 PM GMT-5

REPORT DATE

Sep 18, 2024 6:39 PM GMT-5

● 14% Overall Similarity

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

- 11% Internet database
- 9% Submitted Works database
- 0% Publications database

**EFFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN
PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL
CONCRETO**

Aprobación del Jurado

MG. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAÚL

Presidente del Jurado de Tesis

MG. IDROGO PÉREZ CESAR ANTONIO

Secretario del Jurado de Tesis

MG. BARRETO REQUEJO JHONATAN DAVID

Vocal del Jurado de Tesis

ÍNDICE

Resumen	9
Abstract	10
I. INTRODUCCIÓN	11
II. MATERIALES Y MÉTODO	20
2.1 Materiales	20
2.2 Metodología	24
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
3.1 Resultados	30
3.2 Discusión	37
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
4.1 Conclusiones	40
4.2 Recomendaciones	41
REFERENCIAS	42
ANEXOS	50

INDICE DE TABLAS

TABLA I COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL VIDRIO (UNIDAD: %)	18
TABLA II COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ARGOPECTEN (UNIDAD: %).....	18
TABLA III (a) CARACTERIZACIÓN QUÍMICA, (b) CARACTERIZACIÓN FÍSICA	20
TABLA IV CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS AGREGADOS.....	21
TABLA V CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS VARIABLES	22
TABLA VI DOSIFICACIÓN PARA DISEÑO.....	23
TABLA VII OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DEPENDIENTE	25
TABLA VIII OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES INDEPENDIENTES	26
TABLA IX MUESTRAS: CONCRETO PATRÓN Y CON LA COMBINACIÓN DE VIDRIO Y ARGOPECTEN.....	27
TABLA X RESULTADOS DEL DISEÑO ÓPTIMO 5%VT+15%AP.....	36

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Curva granulométrica del agregado fino	20
Fig. 2. Curva granulométrica del agregado grueso	21
Fig. 3. Tamaños del argopecten	22
Fig. 4. Diagrama de flujo de Procesos	29
Fig. 5. Vidrio, (a) asentamiento, (b) Temperatura, (c) Cont. Aire, (d) Peso. Unitario	31
Fig. 6. Vidrio, (e) Res.Compresión, (f)Res.Flexión, (g) Res.Tracción, (h) Mod. Elasticidad .	32
Fig. 7. Mix, (i) asentamiento, (j) Temperatura, (k) Cont. Aire, (l) Peso. Unitario	34
Fig. 8. Mix, (m) Res.Compresión, (n) Res.Flexión, (o) Res.Tracción, (p) Mod. Elasticidad .	35
Fig. 9. (a) Tres tomas, (b) La victoria, (c) Pacherrez	189
Fig. 10. Agregados, (a)Peso unitario, (b)Granulometría, (c) Peso específico., (d)Cont. Humedad	189
Fig. 11. (a) Reciclaje vidrio, (b) Recolección Argopecten – Sechura.....	190
Fig. 12. Tratamiento Argopecten, (a)Lavado, (b)Secado, (c)Tamizado, (d)Argopecten.....	190
Fig. 13. (a) Vidrio triturado, (b) Argopecten purpuratus triturado	191
Fig. 14. Propiedades físicas Vidrio, (a)Granulometría, (b)Peso unit., (c)Peso específico, (d) Cont. humedad	191
Fig. 15. Propiedades físicas Argopecten, (a)Granulometría, (b) Peso específico, (c) Cont. humedad, (d)Peso unitario	192
Fig. 16. Diseños, (a)Concreto + vidrio, (b)Concreto + vidrio + argopecten	192
Fig. 17. (a) Curado, (b) Muestras para ensayos.....	193
Fig. 18. Ensayos físicos, (a)Slump, (b) Peso unitario, (c)Temp., (d) Cont. aire	193
Fig. 19. Ensayos mecánicos, (a)Resistencia compresión y módulo, (b) Resistencia a tracción, (c) Resistencia a flexión	194
Fig. 20. Texturas, (a) CP, (b) 5VT+5AP, (c) 5VT+10AP, (d) 5VT+15AP, (e) 5VT+20AP ...	194

INDICE DE ANEXOS

Anexo Nro. 1. Acta de aprobación del asesor	51
Anexo Nro. 2. Carta o correo de recepción del manuscrito remitido por la revista	52
Anexo Nro. 3. Matriz de consistencia	53
Anexo Nro. 4. Operacionalización de variable dependiente	54
Anexo Nro. 5. Operacionalización de variable independiente, vidrio, argopecten	54
Anexo Nro. 6. Informe de Laboratorio	55
Anexo Nro. 7. Certificado de calibración de instrumentos de laboratorio.....	131
Anexo Nro. 8. Análisis estadístico.....	164
Anexo Nro. 9. Validez de instrumento.....	176
Anexo Nro. 10. Costo Unitario	187
Anexo Nro. 11. Panel Fotográfico	188
Anexo Nro. 12. Ficha Técnica Cemento Portland Tipo I - Pacasmayo	195

Resumen

El rubro de la construcción utiliza gran cantidad de materias primas que con el paso del tiempo se vienen agotando; ante la necesidad de un concreto eco amigable, se evaluó los desechos de vidrio triturado (VT) y argopecten purpuratus (AP), como medio para conseguir un concreto sustentable, frente a ello se tiene como objetivo evaluar el efecto del uso combinado de estos desechos para la mejora de las propiedades en el concreto. Se empleó una metodología tipo aplicada con enfoque cuantitativo y diseño experimental, sustituyendo el agregado fino por vidrio en porcentajes de 5%, 7.5%, 10% y 15%, de igual forma con argopecten purpuratus con proporciones de 5%, 10%, 15 y 20%. Los resultados evidenciaron un impacto positivo en el desempeño del concreto, mostrando que la combinación de 5% de vidrio y 15% de argopecten, logró mejores resultados en los ensayos mecánicos, alcanzando una resistencia a la compresión de 304.02 kg/cm², una resistencia a flexión de 54.90 kg/cm², en tracción alcanzó 26.69 kg/cm² y el módulo elástico fue de 284970 kg/cm². Se concluye que las propiedades del concreto presentaron una mejora en las cuatro combinaciones, en cuanto a compresión, tracción, flexión y módulo, consiguiendo mejores resultados con la combinación de 5% de vidrio + 15% de argopecten.

Palabras Clave: Vidrio triturado, Argopecten purpuratus, Concreto

Abstract

The construction industry uses a large amount of raw materials that over time are being depleted; in view of the need for an eco-friendly concrete, the waste of crushed glass (VT) and argopecten purpuratus (AP) were evaluated as a means to achieve a sustainable concrete, with the objective of evaluating the effect of the combined use of these wastes for the improvement of the properties of the concrete. An applied methodology with a quantitative approach and experimental design was used, substituting the fine aggregate with glass in percentages of 5%, 7.5%, 10% and 15%, as well as with argopecten purpuratus in proportions of 5%, 10%, 15% and 20%. The results showed a positive impact on the performance of the concrete, showing that the combination of 5% glass and 15% argopecten achieved better results in the mechanical tests, reaching a compressive strength of 304.02 kg/cm², a flexural strength of 54.90 kg/cm², a tensile strength of 26.69 kg/cm² and an elastic modulus of 284970 kg/cm². It is concluded that the properties of the concrete showed an improvement in the four combinations, in terms of compression, traction, flexure and modulus, achieving better results with the combination of 5% glass + 15% argopecten.

Keywords: Crushed glass, Argopecten purpuratus, Concrete

I. INTRODUCCIÓN

El concreto es el material más empleado y de considerable recurrencia en la construcción, anualmente se utilizan en promedio 12 mil millones de toneladas en todo el mundo, y en este consumo se utilizan 9 mil y 2.2 mil, millones de toneladas de áridos y agua dulce, respectivamente [1] , constituyendo la columna vertebral de numerosas estructuras edilicias [2]. Esta industria es responsable del 5% de las emisiones de GEI y se encuentra entre los factores centrales de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) [3]; generando consecuencias adversas sobre el medio ambiente siendo una fuente de grandes emisiones antropogénicas de carbono [4]. Es por ello que la fabricación de concreto está cambiando hacia la sostenibilidad para lograr los objetivos necesarios en base a la emisión de carbono y la compensación de carbono en el ámbito de la construcción [5].

Anualmente en todo el mundo se alcanzan cifras mayores a 100 millones de toneladas de vidrio residual, representando el 5% del total de residuos sólidos generados por año [6] ; la mayoría de ellos van a los vertederos que crean enormes problemas ambientales [7]. Debido a que se puede encontrar vidrio en cualquier lugar [8], el reciclaje de este insumo puede emplearse como ingrediente del hormigón puede servir como alternativa a los áridos naturales y reducir los riesgos potenciales para el medio ambiente [9], por lo que hacer un uso racional de los recursos de vidrio residual y mejorar su reciclaje se ha vuelto un foco de atención global y en un problema urgente que los trabajadores científicos y tecnológicos modernos deben enfrentar y resolver [10]. En Europa, la tasa media de reciclaje del vidrio es del 76% [11]. Se ha estimado que se ahorra 1 tonelada de recursos naturales por cada tonelada de vidrio reciclado, y los costos de energía se reducen entre un 2% y un 3% por cada 10% de vidrio reciclado utilizado en los procesos de fabricación [12].

Por otro lado, en Perú el reciclaje como forma de recuperación de materiales va en aumento cada año; decenas de miles de recicladores participan y se benefician, ya sea formalmente, que es el porcentaje más bajo, o mediante la recuperación informal [13]). El vidrio reciclado en Perú representa el 25% de las 260 mil toneladas de vidrio, mientras que el

3,2% de los desechos en el hogar son vidrio; cerca de 682 toneladas por día [14].

Mientras tanto, el uso de productos de desecho de la acuicultura como las conchas marinas, aumentan constantemente en todo el mundo en enormes cantidades [15]. Los principales productores de vieiras o *Argopecten Purpuratus* son China, Japón, Perú y Chile con hasta un 95% de la producción [16]; el Perú aporta el 1.2% [17]. La región Piura representa el 80% de la extracción de *Argopecten Purpuratus* “concha de abanico” a nivel nacional, siendo la Bahía de Sechura quien aloja los mayores volúmenes de cultivo. Actualmente, el 98% de la producción nacional es destinado al mercado exterior [18].

En referencia al tema de estudio, en el contexto internacional, Devaraj [19] cuyo artículo radica en evaluar las propiedades del hormigón con vidrio triturado como árido fino. La metodología empleada fue experimental, con proporciones de 10%, 15%, 30%, 50%. Cuyos resultados muestran la mejor resistencia compresiva, flexión y tracción con 15% de vidrio, además al sustituir valores mayores las resistencias tienden a disminuir.

Así también Tanwar et al [20] en su estudio buscó determinar las propiedades del concreto con arena de vidrio como reemplazo parcial del agregado fino, cuyo diseño fue experimental. Se emplearon los porcentajes de 5%, 10%, 15%, 20%. Se tuvo una resistencia máxima que fue obtenida con un contenido de arena de vidrio del 10%. Además, Steyn et al [21] en su estudio, reemplazo el agregado fino por vidrio triturado en dosis de 15% y 30%, con una metodología experimental. Se alcanzó una mejor resistencia a compresión con 15% de vidrio, de igual manera con para la resistencia a tracción fue con 15% de vidrio.

Por otro lado, Adeala y Soyemi [22] en su investigación tuvo objetivo utilizar vidrio de desecho fino (FWG) para reemplazar parcialmente el árido fino en la mezcla. Con una metodología experimental, empleo porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20%. Se concluye que la resistencia a compresión aumenta hasta un 15% de reemplazo que el control, cuyo mejor reemplazo fue del 5% aumentando en la resistencia en 14,4%.

Por otro lado, Bahadur y Parashar [23] en su artículo tuvo como objetivo examinar el impacto del uso de vidrio desechado como árido fino sobre las propiedades del concreto. Se

empleo una metodología experimental con porcentajes de 10%, 15% y 20%. Los resultados señalan que con el 15% de reemplazo aumentó en 11,28 % el ensayo a tracción y una mejora en el ensayo de compresión del 17,05 % respecto al hormigón estándar. Concluyendo que la resistencia aumenta hasta un 15% de reemplazo. Además, Hadi et al [24] en su artículo, tuvo como objetivo sustituir el agregado fino en porcentajes de 15%, 30% y 50%. Empleando metodología experimental. Cuyos resultados mostraron que los mejores valores encontrados se dieron con el 30% de vidrio.

En referencia al concreto con *Argopecten purpuratus* o Vieira, Tayeh et al [25], en su artículo tiene como objetivo producir polvo de concha molida para la elaboración del concreto. Esta ceniza se utiliza para sustituir parcialmente al cemento en un 5, 10, 15 y 20% en peso. Cuya metodología fue experimental, con porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20%. Los resultados señalan que la resistencia a la compresión del 5% es superior al SC0 a los 28 días, asimismo la resistencia a la tracción es superior al estándar para el reemplazo del 5% y 10% a los 7 y 28 días. Además, el valor de la prueba de asentamiento generalmente aumenta al aumentar el porcentaje de reemplazo.

A su vez Sangeetha et al [26], en su estudio tiene el objetivo evaluar el efecto del uso potencial de desechos de conchas marinas como sustituto del cemento y los agregados en el concreto. Con una metodología experimental con polvo de concha (5%, 10% y 15%) y reemplazo de la grava por agregado de concha (10%, 20% y 30%). En consecuencia, se concluye que el polvo de concha en 5% fue el mejor ya que reduce la resistencia compresiva solo en un 23,6% respecto al control a los 28 días. En referencia al ensayo de tracción, fue con el 5% que existe un aumento a la tracción en un 15,5%. En cuanto al ensayo a flexión, el porcentaje de polvo de concha mejor fue de 5% ya que reducen la resistencia solo en un 6,7 respecto al patrón.

Asimismo, Melais et al [27] en su estudio, cuyo objetivo es sustituir los áridos naturales por áridos de cáscara reciclados y estudiar su influencia en las propiedades del hormigón. Se desarrollo una investigación experimental, con diferentes dosis de cemento 250, 300 y 350

kg/m³. Los resultados muestran que las resistencias en el ensayo a compresión son inferiores en 56%, 63% y 63% en comparación con la muestra patrón. Respecto La resistencia a tracción por flexión los áridos naturales dan valores de 1,25 a 1,72 MPa. Por lo que se observa que las carcasas dan excelente resistencia a la flexión por tracción en relación a la resistencia patrón.

Por su parte Shetty et al [8] en su artículo, tuvo como objetivo evaluar los efectos de polvo de conchas marinas (SSP) y el polvo de vidrio residual (WGP) sobre las propiedades del hormigón. Se hizo estudio experimental, con niveles de reemplazo del 5%, 10% y 15% de SSP, y con 5% y 10% con WGP. Los resultados indicaron que el Slump varió entre 70 y 78 mm. Se encontró una mayor resistencia a la compresión para la mezcla que contenía 5% de SSP y 5% de WGP, lograron tener mayores en comparación al patrón. Se encontró valores de resistencia a la tracción cuya mezcla señalada indicó un aumento del 13,8% en comparación con la mezcla patrón a los 28 días.

De igual manera, en el contexto nacional, Gonzaga [28] en su proyecto, tiene como objetivo analizar la adición de vidrio reciclado en el concreto, empleando metodología experimental con porcentajes de 5%, 10% y 15%. Se logro resistencias de 214.87 kg/cm² en probeta de control; en adición de 5% se consiguió 219.05 kg/cm²; en adición del 10% tuvo 239.53 kg/cm² y en adición del 15% de vidrio reciclado logro 255.02 kg/cm². Asimismo, Hernández y Rojas [29] , evaluaron la resistencia del concreto con sustitución parcial del árido fino por vidrio reciclado, empleando una metodología experimental. Se alcanzo una mejor resistencia a compresión con 6% de vidrio triturado.

Del mismo modo, Norabuena [30] , en su estudio se tuvo como objetivo el determinar la resistencia del concreto con la sustitución del agregado fino por vidrio reciclado. Se empleo metodología experimental, evaluando dosis de 3%, 7% y 15%. Se halló resultados para resistencia a la compresión de 273.26 kg/cm², 206.77 kg/cm² y 212.67 kg/cm², para las dosificaciones en análisis, encontrando resistencias menores al aumentar la cantidad de vidrio. Por otro lado, Carrasco y Cchoragua [31], en su estudio evaluó el concreto con

reemplazo del agregado fino en 10%, 15% y 20%. Empleando metodología experimental. Se concluyo que la resistencia a compresión y tracción aumento con reemplazo del 20% de vidrio.

Además, Berru y Romero [32], en su estudio tuvo como objetivo determinar el uso residuo de concha de abanico como agregado fino en el concreto, empleando metodología experimental con porcentajes de 5%, 15%, 30%. Cuyos resultados arrojaron que la resistencia a la compresión aumenta en mayor cantidad con el reemplazo de 15%, mientras que, al superar esta proporción, pues la resistencia tiende a disminuir.

Además, Villarrial y Córdova [33], en su artículo cuyo objetivo es determinar el efecto de la cal de vieira (SSL) sobre la resistencia a la compresión del concreto. Su metodología experimental, con porcentajes de adición del 3%, 4%, 5%. Los resultados mostraron que el ensayo a la compresión a los 28 días fue de 242,63 kg/cm², cuando se añadió 3% de Concha de Vieira, aumentó en un 16%, con el 4% se llegó a 245,25 kg/cm², mientras que con un 5%, la resistencia fue de 261,17 kg/cm², aumentando un 24% con el diseño estándar. Por lo tanto, el porcentaje de mayor incidencia fue el 5%.

Por otra parte, en el ámbito nacional, Farroñan [34], en su estudio tiene el objetivo de evaluar el comportamiento del concreto empleando vidrio como reemplazo parcial del agregado fino. Se empleo metodología experimental con porcentajes de 1%, 2%, 3% y 4%. Cuyos resultados a compresión obtuvo mejor resultado con 2% de vidrio, con la tendencia a reducir mientras aumenta la cantidad de vidrio. La resistencia a flexión, mejoro con 1%, mostrando una tendencia a disminuir con mayor cantidad de vidrio; mientras que la resistencia a tracción mejoro con 4%, mostrando que conforme aumenta el vidrio la resistencia tiende a aumentar.

Asimismo, Velasquez [35], en su estudio, se pretende evaluar el comportamiento del concreto empleando conchas de abanico, en proporciones de 5%, 10%, 20% y 30%. Con una metodología experimental. Cuyos resultados mejoraron su resistencia con el 20% de reemplazo. Por otro lado, Suarez y Tello [36], en su estudio analizo la respuesta del concreto

ante la sustitución de argopecten de 10%, 15%, 20% y 25%, y cantidades mínimas de fibra de coco. Se empleó una metodología experimental. Los resultados señalaron que la óptima resistencia alcanzada se logró con 20 % de reemplazo del AP.

Además, Tello [37], en su estudio, se tuvo el fin de evaluar el reemplazo de argopecten purpuratus y fibra de sisal, en reemplazo del agregado fino y volumen de mezcla respectivamente. Su metodología fue experimental, reemplazando dosis de 2.5%, 5%, 7.5% y 10% de argopecten. Se obtuvieron resultados la mejor dosis de 5% de argopecten con 0.75% fibra. Por otra parte, Colina [38], evaluó la influencia del argopecten con aditivo en las propiedades del concreto. Se empleó metodología experimental con dosis de 5%, 10%, 15% y 20% sustituyendo el agregado fino. Se obtuvieron los mejores resultados para compresión con el 5% de sustitución, para tracción fue el 10% de mejor resultado y para flexión se logró mejor resultado con 10%.

El actual proyecto aflora debido a que, en los últimos años, la población mundial sigue en aumento, lo que produce un gran problema a causa de los desechos generados por la sociedad representando un gran reto para el mundo. El énfasis está en la necesidad de explotar ampliamente los desechos de Vidrio y residuos de Argopecten Purpuratus como componentes que sean reutilizados al finalizar su uso. Los resultados del proyecto permitirán evaluar las características del concreto empleando estos elementos reciclados y contribuir a la mitigación del impacto ambiental reduciendo la contaminación mediante el reciclaje, brindando una alternativa ecológica para los habitantes.

Es por ello que se pretende encontrar ¿Cuál es el efecto del uso combinado de Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus sobre las propiedades del concreto? A partir de ello se planteó la hipótesis en la cual el desempeño del concreto mejorará mediante la combinación de Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus.

La presente investigación tiene como O.G evaluar el efecto del uso combinado del Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus sobre la mejora de las propiedades físico-mecánicas del concreto. Asimismo, se pretende O.E.1 Determinar las propiedades físico -

mecánicas del concreto patrón y sustituyendo el agregado fino por Vidrio Triturado en cantidades de 5%, 7.5%, 10% y 15% del volumen del árido. Asimismo, el O.E.2 es Determinar las propiedades físico - mecánicas del concreto sustituyendo la mejor proporción de vidrio en combinación con argopecten purpuratus en proporciones del 5%, 10%, 15% y 20% como reemplazo del volumen del árido fino. El O.E.3 consiste en Determinar el mejor porcentaje de la combinación de vidrio triturado y argopecten sustituyendo el agregado fino.

En referencia a la investigación se pueden encontrar teorías relacionadas al tema que brindan definiciones concernientes al presente estudio.

El concreto es un material ampliamente frecuentado para la construcción debido a su disponibilidad, bajo costo y durabilidad [39]. Es el componente más empleado en la industria constructiva y se necesita cemento y agregados naturales o en algunos casos manufacturados [40]. La mezcla de concreto es 10-15% cemento y 15-20% agua. Los agregados cubren entre el 60 y el 75% del volumen total de hormigón [41].

El cemento es un aglutinante fundamental en la matriz del hormigón para formar edificios o estructuras para el desarrollo de un país [42]. El componente principal del cemento es el Clinker y aparece como un producto intermedio en el proceso de fabricación, ya que se produce en un sistema de horno a temperaturas de sinterización [43].

Los agregados son los componentes esenciales y comprenden la mayor parte del volumen del hormigón. Sin embargo, la producción y el transporte de estos agregados contribuyen significativamente a la degradación ambiental [44]. Se utilizan ampliamente roca triturada, grava o cribados, como agregados gruesos y en referencia al agregado fino, la arena gruesa y los finos triturados se utilizan ampliamente como arena fina [41].

El vidrio se produce mediante la reacción de sílice, soda, cal y otros ingredientes pequeños a temperaturas muy altas [45]. En su mayoría de los vidrios producidos industrialmente se preparan siguiendo pasos similares, mediante la fusión de materias primas, la homogeneización de la masa fundida, el acondicionamiento, la conformación y el enfriamiento [46]. La mayoría del vidrio comercial se fabrica a partir de una formulación de

vidrio sodocálcico de cal (CaO), soda (Na₂O) y sílice (SiO₂), con pequeñas cantidades de magnesia (MgO), alúmina (Al₂O₃) y otros. ingredientes menores [47].

TABLA I
COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL VIDRIO (UNIDAD: %)

Composición	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	SO ₃	Otros
Vidrio	68.52	11.53	2.587	14.23	0.378	0.549	1.31	0.213	0.683

Nota: Se muestran las propiedades químicas del vidrio [48].

La vieira peruana, *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819), es un recurso importante en Perú y Chile y una de las pocas especies marinas cultivado en el Perú [49], es un molusco bivalvo de la familia Pectinidae [50], y de los más importantes sometidos a actividades de acuicultura por todo el Sistema de la Corriente de Humboldt, abunda en zonas variables cambios de temperatura, pH, oxígeno y disponibilidad de alimentos impulsados por procesos oceanográficos remotos y locales [51]. Además, las conchas de abanico químicamente son carbonatos de calcio (CaCO₃) que es el elemento que confiere gran dureza a la concha [52].

TABLA II
COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ARGOPECTEN (UNIDAD: %)

Composición	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	SO ₃	LOI
Argopecten	0.28	53.72	0.12	0.48	0.02	0.01	0.45	0.46	44.22

Nota: Se muestran las propiedades químicas del argopecten [53].

La prueba de asentamiento se realizó con base en ASTM C143, esta prueba es de las que más se utiliza para estimar la trabajabilidad del concreto [54]. El proceso se realiza luego del mezclado vertiendo la mezcla en un cono de asentamiento en tres capas siendo compactadas por 25 golpes con una varilla metálica, retirando el exceso de la parte superior para retirar inmediatamente el cono levantándolo verticalmente; asimismo se verifica el espacio de la parte inferior de la varilla al nivel superior del cono y el centro desplazado de la superficie superior del concreto fresco [55].

La temperatura es uno de las causas con mayor relevancia en la evolución de la resistencia, una elevada temperatura genera que la pasta desarrolle más rápido [56].

La resistencia a la compresión determina cuánto tiempo un material puede soportar una carga aplicada antes de fallar, que es el aspecto más crucial de las propiedades de

ingeniería del concreto [57].

La resistencia a la flexión es la capacidad de una viga de hormigón no reforzado o de una viga de hormigón reforzado para soportar una falla por flexión [58]

La resistencia a la tracción es la capacidad del hormigón para resistir tensiones durante la aplicación de carga sin fracturarse ni agrietarse. La resistencia a la tracción del hormigón es aproximadamente el 10% de su resistencia a la compresión [57]

El valor del módulo de elasticidad estático depende de la densidad, la resistencia a la compresión y el tipo de agregado utilizado en la mezcla [59]. Las pruebas de módulo de elasticidad estático se realizaron de acuerdo con las directivas de ASTM C469/C469M-22 [60]

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1 Materiales

2.1.1 Cemento

El Cemento de Pacasmayo Portland Tipo I fue el empleado, cuyas propiedades se detallan en la tabla 1, de igual manera en el anexo 9. se muestra la ficha técnica.

TABLA III
(a) CARACTERIZACIÓN QUÍMICA, (b) CARACTERIZACIÓN FÍSICA

a)			
Ensayos	Unidad	Valor	Norma
SO ₃	%	2.82	NTP 334.086
MgO	%	1.7	
Álcalis equivalentes	%	0.8	
Perdida por ignición	%	2.8	
b)			
Cont. Aire	%	7	NTP 334.048
Superficie específica	cm ² /g	4100	NTP 334.002
Expansión en autoclave	%	0.08	NTP 334.004

Nota: Parámetros físicos y químicos del Cemento Portland

2.1.2 Agregados

Se utilizaron agregados que fueron extraídos de diferentes canteras La victoria, Pacherez y Tres tomas del departamento de Lambayeque. En relación al agregado fino se utilizó la Cantera La victoria – Pátapo, mostrando mejores características y cuya curva granulométrica se muestra en la figura 1. En la tabla 4 se presenta propiedades del agregado.

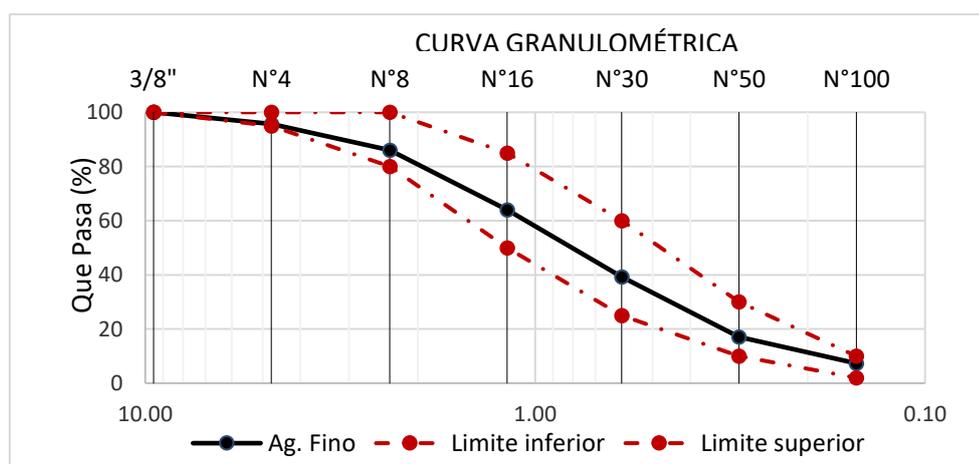


Fig. 1. Curva granulométrica del agregado fino

Para el caso de la grava se seleccionó la Cantera Pacherez – Pucalá, cuya curva granulométrica se muestra en la figura 2. Asimismo, los ensayos a los agregados se muestran

en el anexo 4.1. De igual forma, algunas características en la tabla 4.

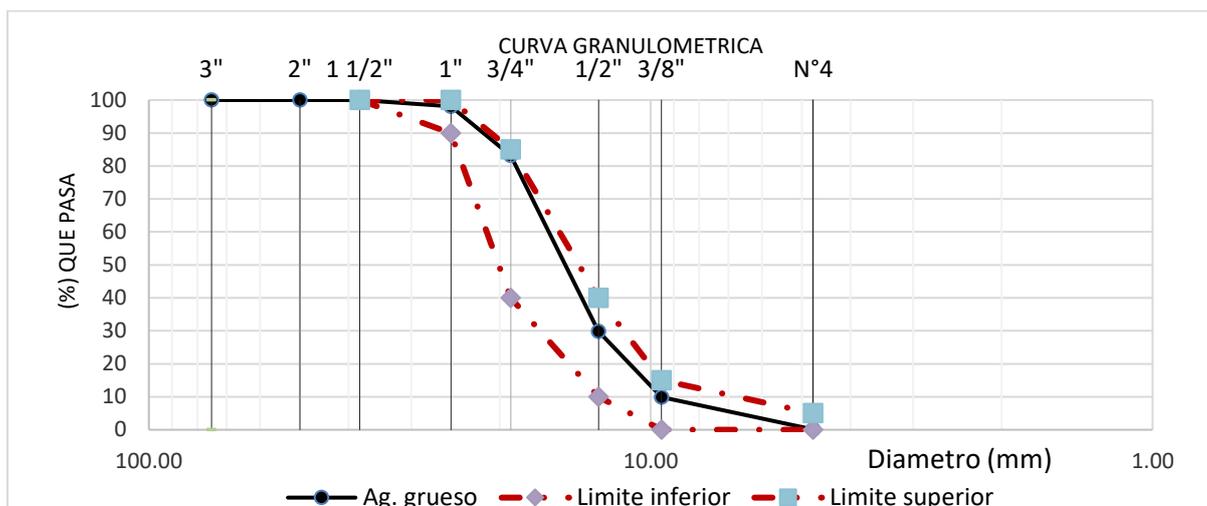


Fig. 2. Curva granulométrica del agregado grueso

TABLA IV
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

Propiedades	Unidades	Agreg. fino	Agreg. grueso
P.U. S	Kg/m ³	1551.86	1411.66
P.U.C	Kg/m ³	1645.85	1546.13
Peso específico	gr/cm ³	2.532	2.637
Módulo de fineza	-----	2.91	3/4"
Cont. Humedad	%	1.09	1.18
Absorción	%	1.712	0.819

Nota: Se muestran las propiedades físicas de los agregados empleados en el concreto.

2.1.3 Agua

Se utilizó el agua brindada por el mismo Laboratorio de ensayos LEMS W&C E.I.R.L, que cumple con la (ASTM C1602) para su uso en el concreto.

2.1.4 Vidrio Triturado

Este material fue recolectado de distintos botaderos de la ciudad de Chiclayo, en su mayoría fueron botellas de vidrio de aproximadamente 300ml y 750 ml, que fueron sometidas a lavado en agua potable, retirando etiquetas presentes en los envases para luego secarlas al sol evitando cualquier tipo de contacto con agentes contaminantes; luego fueron sometidas a trituración manual obteniendo partículas menores que pasan por el tamiz de 4.75mm, con tamaños similares al agregado fino para luego ser utilizados en diferentes porcentajes de acuerdo a su participación en cada diseño de mezcla.

2.1.5 Argopecten Purpuratus

Este insumo se recolecto del vertedero municipal en Sechura, Perú. La textura interna del caparazón es lisa y el exterior presenta nervaduras con una textura rugosa. El tamaño de las muestras fue variable osciló entre 7,0 cm y 9 cm de ancho y entre 6.5 a 8.5 cm de altura como se aprecia en figura 3. Se procedió a lavar manualmente con agua potable empleando cepillos para eliminar la presencia de sales, materia orgánica o alguna suciedad. Luego se secaron al sol durante 24 h para ser trituradas obteniendo partículas que pasaron por la malla 4.75 mm, y cuyas características físicas se presentan en la tabla 5.



Fig. 3. Tamaños del argopecten

TABLA V
CARACTERISTICAS FÍSICAS DE LAS VARIABLES

Propiedades	Unidad	Vidrio	Argopecten
Peso específico	gr/cm ³	2.442	2.495
Absorción	%	2.023	2.969
Contenido humedad	%	0.12	1.30
Módulo de fineza	---	4.42	4.44
Tamaño	mm	<4.75	<4.75

Nota: Se muestran las propiedades físicas del vidrio y argopecten

2.1.6 Diseño de mezclas

Se elaboraron 9 diseños experimentales con la metodología ACI 211.1 (1991), cuyo concreto estándar es de 210 kg/cm², sin aditivos incorporados, empleando los insumos mencionados anteriormente y cuya dosificación se detalla en la tabla 6.

TABLA VI
DOSIFICACIÓN PARA DISEÑO

Cantidad de materiales por m³			
Material	Unidad	Cantidad	Descripción
Cemento	Kg/m ³	425	Cemento Tipo I – Pacasmayo
Agua	L	266	Agua Potable en Laboratorio
Agregado Fino	Kg/m ³	753	Arena gruesa: Cantera La Victoria - Pátapo
Agregado grueso	Kg/m ³	865	Piedra chancada: Cantera Pacherrez - Pucalá

Nota: Se muestran la dosificación para el diseño de mezcla.

2.2 Metodología

2.2.1 Tipo y Diseño de investigación

En el presente proyecto se realizará la investigación Tipo Aplicada, ya que se encarga de dar solución a problemas, en base de hallazgos y soluciones antes planteadas en el objetivo de estudio [61], de igual manera se emplea metodologías empíricas, para guardar más datos en un área de estudio. Los hallazgos pueden ser aplicados, y es común, que se implementen al culminar el estudio [62]. El enfoque es Cuantitativa, ya que se basa en una rigurosa metodología científica, en la que se establecen hipótesis previamente y se busca demostrarlas mediante técnicas estadísticas realizando un análisis los datos [61]. El diseño fue experimental, radica en la intervención de la variable independiente, que tiene la crucial función de verificar la causalidad de una variable sobre otra [63]. El estudio presenta un nivel Cuasiexperimental, ya que se utilizará un grupo de control limitado para realizar la incorporación de los porcentajes de cada variable [62]. Es por ello que a continuación se muestra un esquema del diseño cuasiexperimental, llevado a cabo en la investigación.

$$G \rightarrow Me \rightarrow Ox$$

$$G1 \rightarrow Me1 \rightarrow Ox1$$

$$G2 \rightarrow Me2 \rightarrow Ox2$$

$$G3 \rightarrow Me3 \rightarrow Ox3$$

$$G4 \rightarrow Me4 \rightarrow Ox4$$

$$G5 \rightarrow Me5 \rightarrow Ox5$$

$$G6 \rightarrow Me6 \rightarrow Ox6$$

$$G7 \rightarrow Me7 \rightarrow Ox7$$

$$G8 \rightarrow Me8 \rightarrow Ox8$$

Donde:

G1-9: Grupo de Prueba.

Me: Patrón

Me1: Ensayo experimental. 5 % de Vidrio Triturado (VT)

Me2: Ensayo experimental. 7.5 % de VT

Me3: Ensayo experimental. 10 % de VT

Me4: Ensayo experimental. 15 % de VT

Me5: Ensayo experimental. 5% de VT + 5% de Argopecten Purpuratus (AP)

Me6: Ensayo experimental. 5% de VT + 10% de AP

Me7: Ensayo experimental. 5% de VT + 15% de AP

Me8: Ensayo experimental. 5% de VT + 20% de AP

O: Observación de resultados de muestra patrón

O1-4: Observación de resultados con vidrio triturado

O5-8: Observación de resultados con vidrio y argopecten

2.2.2 Variables y operacionalización

Una variable independiente es el factor que produce la modificación de una variable dependiente [63], y la variable dependiente es aquella que se cambia debido a la intervención de la variable independiente, denominada “efecto” [62]. En la investigación la variable dependiente está representada por “Las propiedades físicas y mecánicas del Concreto”, mientras que las variables independientes son el Vidrio triturado y Argopecten Purpuratus. Además, en anexo 2 y 3 se muestra a detalle la operacionalización de variables.

TABLA VII
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DEPENDIENTE

Variable de estudio	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Item	Instrumento
Propiedades físicas y mecánicas del concreto	El concreto se evaluará mediante ensayos de laboratorio, de manera adecuada y cumpliendo las normativas	Propiedades físicas	Asentamiento	Pulg	Observación y Análisis – Fichas de observación de formatos y Ensayos en laboratorio
			Peso unitario	Kg/m ³	
			Temperatura	°C	
			Contenido de aire	%	
		Propiedades mecánicas	Resistencia a Compresión	Muestras a edades de los 7, 14 y 28 días.	
			Resistencia a Flexión		
			Resistencia a Tracción		
			Módulo de elasticidad		

Nota: Se muestran la operacionalización de variable dependiente

TABLA VIII
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES INDEPENDIENTES

Variable de estudio	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Item	Instrumento
Vidrio y Argopecten	El vidrio contiene un alto contenido de sílice, lo que lo convierte en un sustituto viable de la arena natural, que comparte una composición de sílice similar [64]. El Argopecten purpuratus es la especie de bivalvo más pescada y cultivada en este ecosistema costero [65]	Características físicas del vidrio y argopecten	Granulometría	--	Observación y Análisis – Fichas de observación de formatos y Ensayos en laboratorio.
			Módulo de fineza	--	
			P. Unitario	Kg/m ³	
			Cont. Humedad, Absorción	%	
			Peso específico de masa	Gr/cm ³	
		Porcentajes de reemplazo de vidrio	5%	%	
			7.5%		
			10%		
			15%		
		Porcentajes de reemplazo de argopecten	5%		
			10%		
			15%		
			20%		

Nota: Se muestran la operacionalización de variables independientes

2.2.3 Población de estudio y muestra

La población hace referencia al conjunto de individuos, elementos o fenómenos que tienen una característica similar y son elementos de estudio [66]. Para esta investigación, la población abarcó un grupo de especímenes de concreto según la norma de construcción para un diseño f'c 210 kg/cm², que serán evaluadas en moldes cilíndricos (15 mm de diámetro y 30 mm de alto) para ensayos a compresión, módulos elásticos, tracción; asimismo en moldes prismáticos (150 mm x 150 mm x 500 mm) para ensayos a flexión. En el caso de la muestra, es el subconjunto representativo de la población [67]. De manera que la totalidad de muestras en los 9 diseños se presenta en la tabla IX.

TABLA IX
MUESTRAS: CONCRETO PATRÓN Y CON LA COMBINACIÓN DE VIDRIO Y ARGOPECTEN

Ensayo	Curado (días)	Concreto (210 kg/cm ²)	Sustitución Vidrio para concreto 210 kg/cm ²				Sustitución con óptimo de vidrio y argopecten para concreto 210 kg/cm ²				Sub-total	Total
			5%	7.5%	10%	15%	5%+5%	5%+10%	5%+15%	5%+20%		
Resistencia a la compresión y Módulo de elasticidad	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	81
	14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	
	28	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	
Resistencia a la flexión	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	81
	14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	
	28	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	
Resistencia a la tracción	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	81
	14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	
	28	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	
Total, de especímenes											243	

Nota: Se muestran el total de especímenes en análisis para el diseño 210 kg/cm², a los 7, 14 y 28 días

2.2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

La observación es el proceso de comprensión de la verdad a través de los sentidos, entre el contacto directo del sujeto cognitivo y el objeto [68]. En base a ello, se ha establecido una necesidad de reducir agentes contaminantes, debido a la abundancia de residuos acumulados en vertederos de productos industriales y acuícolas, que pueden ser reutilizados en la industria constructiva, para ser evaluados posteriormente encontrando su viabilidad. De igual manera se utilizó el análisis documentario, para recopilar información de un documento que cuyas fuentes principales permitan al investigador conseguir datos y lograr resultados al finalizar su estudio [61], por lo que se emplearon revistas científicas, normas, libros y documentos auténticos que tienen vínculo con el tema de estudio.

Respecto a los instrumentos se compone de formatos, cálculos, y data de los ensayos ejecutados, que son vitales para el trabajo de gabinete procesando la información recolectada para posterior análisis.

Para obtener la validez del instrumento, los resultados tienen que cumplir con los rangos ya estipulados en las normativas nacionales e internacionales (NTP y ASTM). De igual manera, se empleará 5 juicios de valor a cargo de ingenieros civiles que serán los responsables de validar los resultados del estudio. Asimismo, los equipos utilizados para los ensayos deben estar en óptimas condiciones, bien calibrados, para lograr la confiabilidad del proyecto.

2.2.5 Diagrama de flujo de procesos

El flujograma del estudio, sintetiza el proceso que se realiza en esta investigación y se muestra en la Fig. 4.

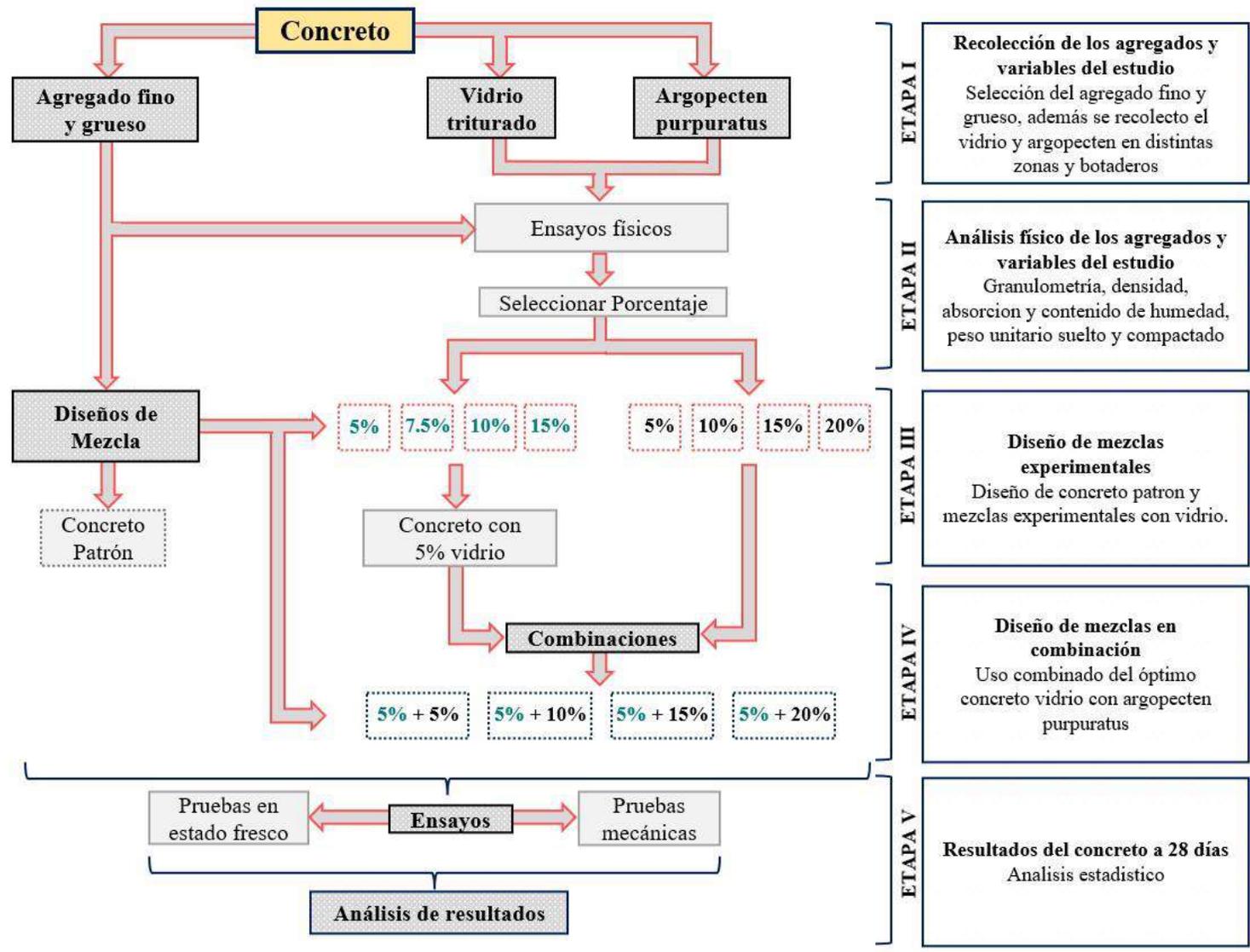


Fig. 4. Diagrama de flujo de Procesos

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

OE.1 Determinar las propiedades físico - mecánicas del concreto patrón y sustituyendo el agregado fino por Vidrio Triturado en cantidades de 5%, 7.5%, 10% y 15% del volumen del árido.

En concordancia con las normas actuales se determinó las propiedades del concreto convencional y concreto con agregado de vidrio, evaluando las propiedades físicas a continuación. Respecto al asentamiento (ASTMC C143 – NTP. 339.035), se aplicó en ensayo de revenimiento a cada diseño en cuestión cuyos valores se identifican en la figura 5 “a”. Se visualiza que para todas las combinaciones de 5VT, 7.5VT, 10VT y 15VT en promedio los asentamientos rondan de 3”-4”.

De acuerdo a la temperatura (ASTM C 106 – NTP 339.184), se realizó el ensayo a cada diseño, colocando un medidor de temperatura en la mezcla fresca dejándolo 3 minutos cubriendo de concreto su campo de medición, evitando cambios en su posición, obteniendo resultados señalados en la figura 5 “b”, se muestran las temperaturas resultantes, estando dentro del rango requerido por la norma.

En relación al contenido de aire (ASTM C 231 – NTP 339.081), se aplicó el ensayo para medir el aire atrapado con la “Olla Washington”, cuyos resultados se muestran en la figura 5 “c”, se aprecia al aumentar la cantidad de vidrio se reduce el contenido de aire, con las combinaciones de 5VT, 7.5VT, 10VT y 15VT, se obtuvo valores de 1.8%, 1.5%, 1.1% y 0.9% respectivamente, menores al concreto patrón de 2%.

Asimismo, el peso unitario (ASTM C 138 – NTP 339.046), se realizó el ensayo cuyos resultados en la figura 5 “d”. Se evidencia las combinaciones de 5VT, 7.5VT, 10VT y 15VT, alcanzo valores de 2322 kg/cm³, 2328 kg/cm³, 2330 kg/cm³, 2337 kg/cm³, respectivamente, mostrando que, al elevar el contenido de vidrio, el peso unitario aumenta.

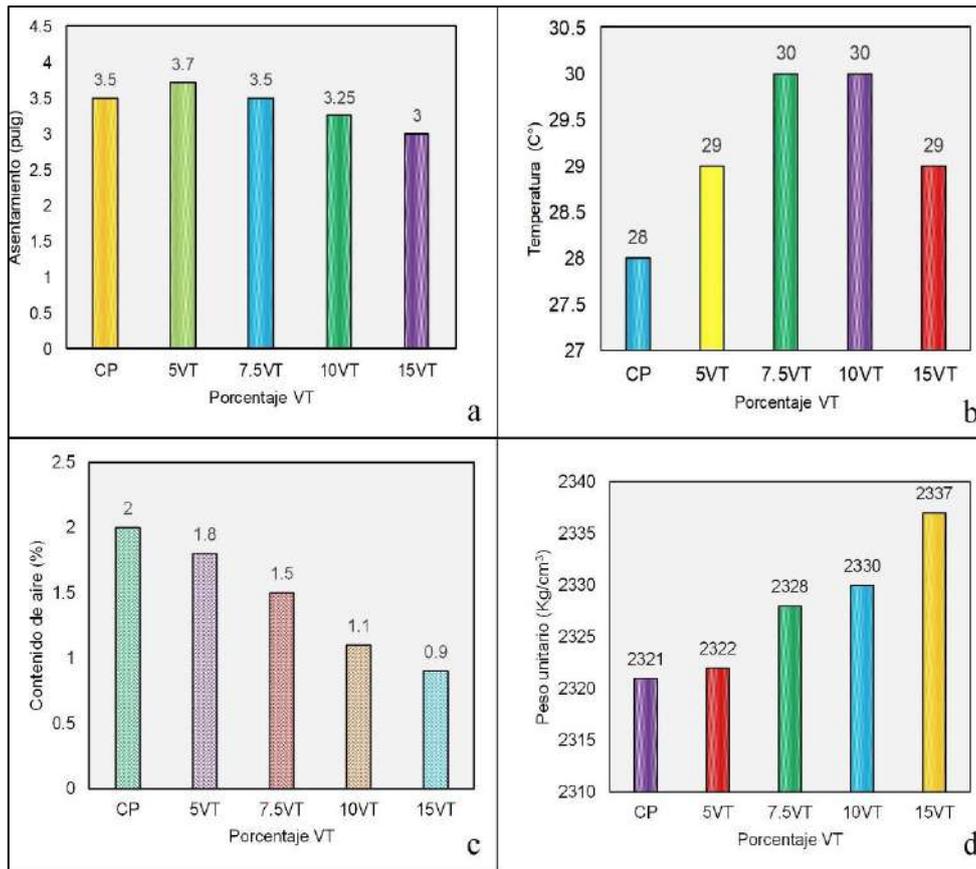


Fig. 5. Vidrio, (a) asentamiento, (b) Temperatura, (c) Cont. Aire, (d) Peso. Unitario

En conformidad con las normas nacionales e internacionales se evaluó las propiedades mecánicas de la muestra estándar y la mezcla con agregado fino de vidrio, a la edad de 7, 14 y 28 días de curado.

En relación a la resistencia compresiva (ASTMC C39 – NTP. 339.034), se realizó el ensayo cuyos resultados se muestran en la figura 6 “e”. Se muestra que el concreto patrón a los 28 días alcanza los 228.67 kg/cm², siendo mayor a la resistencia estándar. Asimismo, el concreto de mejor resultado es con 5% de vidrio con una resistencia de 266.55 kg/cm² superando en 16.56% al concreto patrón, mientras que con 7.5VT, 10VT y 15VT, incrementan, 12.83%, 8.53%, 4.61%, respectivamente.

De acuerdo al ensayo de flexión (ASTM C 78 – NTP 339.078), se realizó el ensayo a cada diseño, obteniendo los siguientes resultados mostrados en la figura 6 “f”. Se exhiben los resultados a los 28 días, cuyo porcentaje óptimo fue de 5% de vidrio y tuvo un resultado de 48.69 kg/cm², incrementando en 16.95% en relación al concreto patrón de 41.63 kg/cm². A

diferencia de los otros diseños de 7.5%VT, 10%VT y 15%VT, que aumentaron en 12%, 7.63% y 2.73%, respecto al patrón.

Referente a la resistencia a la tracción (ASTM C 496 – NTP 400.084), se evaluó probetas cilíndricas a 3 edades cuyos resultados se visualizan en la figura 6 “g. Se halló que el concreto con 5% de vidrio alcanza 26.77 kg/cm² siendo el máximo incremento con 32.85%, respecto a la mezcla convencional de 20.15 kg/cm², mientras que los demás porcentajes de vidrio aumentaron en menor cantidad de 28.98%, 23.57%, 17.95% respecto al patrón.

Acercas del módulo de elasticidad (ASTM C 469), se ejecuta con la aplicación del compresómetro a cada probeta cuyos resultados se aprecian en la figura 6 “h”. Se evidencia que, a los 28 días de curado, para los diseños de 5VT, 7.5VT, 10VT, 15VT, se alcanzó 251986.43 kg/cm², 235585.81 kg/cm², 232629.368 kg/cm² y 227383.739 kg/cm², incrementando el módulo en 11.73%, 4.46%, 3.15% Y 0.82% respectivamente en relación al concreto patrón de 225516.3934 kg/cm².

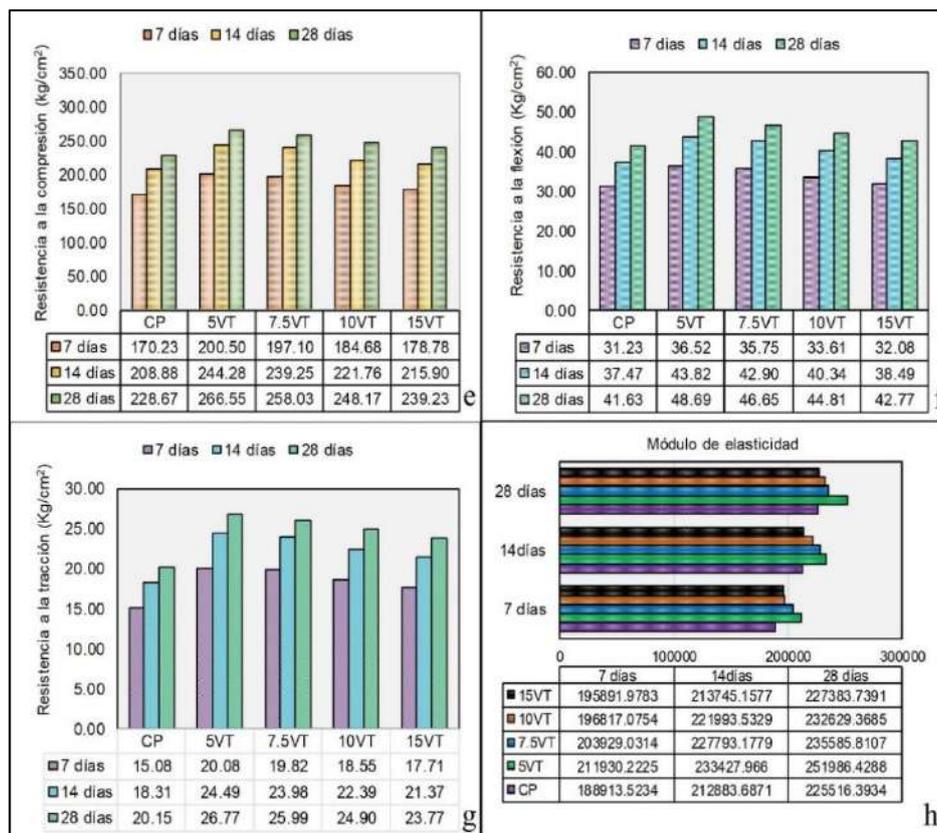


Fig. 6. Vidrio, (e) Res.Compresión, (f)Res.Flexión, (g) Res.Tracción, (h) Mod. Elasticidad

OE.2 Determinar las propiedades físico - mecánicas del concreto sustituyendo la mejor proporción de vidrio en combinación con argopecten purpuratus en proporciones del 5%, 10%, 15% y 20% como reemplazo del volumen del árido fino.

Luego de encontrar que el óptimo porcentaje de sustitución del agregado fino por vidrio es de 5%, se realizó un diseño de mezcla para una resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en combinación con argopecten purpuratus. Se presentan los siguientes resultados.

Respecto al asentamiento (ASTMC C143 – NTP. 339.035), se ejecutó el ensayó a cada combinación cuyos resultados se representan en la figura 7. En la figura 7 “i”, se visualiza que conforme aumenta la sustitución de argopecten el asentamiento tiende incrementar el asentamiento a 4”, 4.2”, 4.5”, 5”, y se encontró la combinación 5VT+20AP con el resultado más alto, esto puede suponer que se debe a las características y tamaños que son específicas del VT y AP.

De acuerdo a la temperatura (ASTM C 1064 – NTP 339.184), la prueba se realizó a cada combinación de VT y AP, detallando los resultados en la figura 7. Es así que en la figura 7 “j”, se ven temperaturas que se encuentran en el rango permitido por la norma, teniendo como resultados para 5VT+5AP, 5VT+10AP, 5VT+15AP, 5VT+20AP, temperaturas de 30.5°, 31.7°, 31.3° y 31° respectivamente para todas las combinaciones.

En relación al contenido de aire (ASTM C 231 – NTP 339.081), se utilizó el medidor de aire atrapado, arrojando resultados que se ven en la figura 7. En la figura 7 “k”, se aprecia que el concreto con 5VT+20AP tiene mayor contenido de aire con 3.4%, mientras que para las combinaciones de 5VT+5AP, 5VT+10AP, 5VT+15AP, se alcanzaron valores de 2.2%, 2.4% y 3%, deduciendo que a mayor sustitución de VT y AP, existe mayor contenido de aire en el concreto, por los espacios que se generan al encontrarse en la mezcla.

Asimismo, el peso unitario (ASTM C 138 – NTP 339.046), se efectuó el ensayo a las combinaciones en fresco, cuyos resultados se ven en la figura 7 “l”. Se halló que el concreto patrón alcanzó 2321 kg/cm^3 , mientras que las combinaciones 5VT+5AP, 5VT+10AP, 5VT+15AP, 5VT+20AP, alcanzaron 2344 kg/cm^3 , 2349 kg/cm^3 , 2353 kg/cm^3 , 2357 kg/cm^3 . Se encontró que la combinación del 5VT+20AP incremento en 1% respecto al concreto patrón.

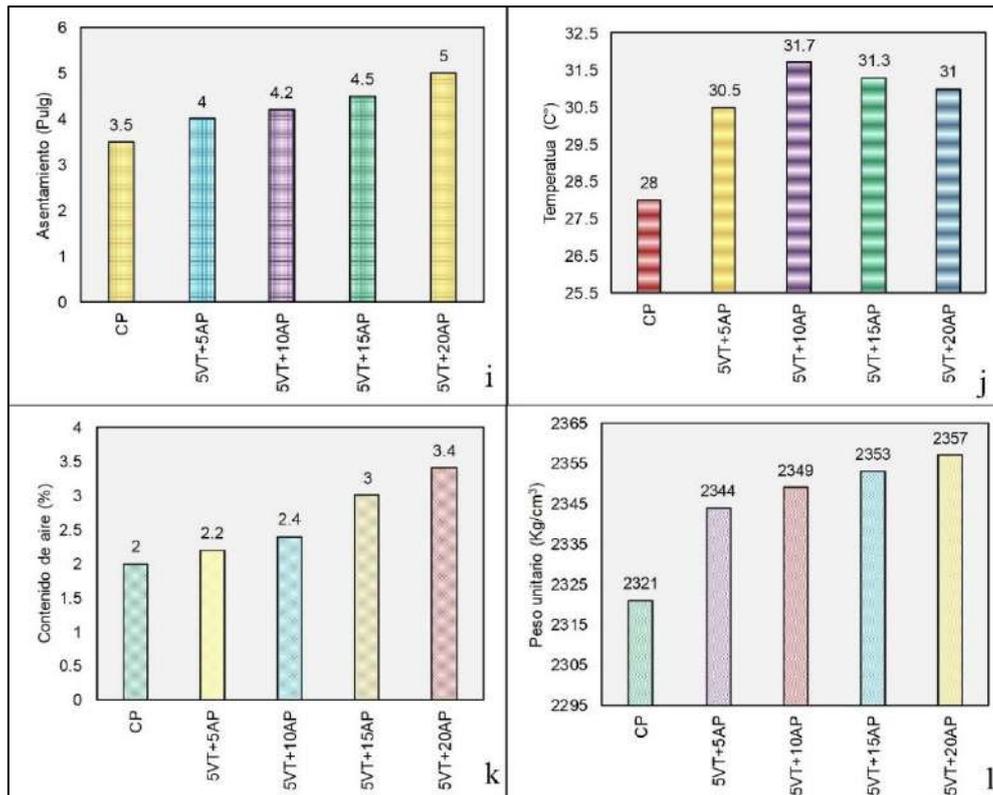


Fig. 7. Mix, (i) asentamiento, (j) Temperatura, (k) Cont. Aire, (l) Peso. Unitario

Se toma en cuenta las normativas para evaluar los ensayos mecánicos al concreto estándar y concreto conformado por la combinación de vidrio y argopecten, sustituyendo al agregado fino a la edad de 7, 14 y 28 días de curado.

En referencia a la resistencia a la compresión (ASTMC C39 – NTP. 339.034), se aprecian los resultados en la figura 8 “m”. Se muestra que a los 28 días las combinaciones 5VT+5AP, 5VT+10AP, 5VT+15AP, 5VT+20AP, muestran resistencias de 264.35 kg/cm², 277.33 kg/cm², 304.02 kg/cm², 286.58 kg/cm², superando en 15.60%, 21.27%, 32.95% y 25.32% a la resistencia patrón de 228.67 kg/cm².

De acuerdo a la resistencia a la flexión (ASTM C 78 – NTP 339.078), se visualizan los resultados señalados en la figura 8 “n”. Se hallaron resistencias a los 28 días, cuyas combinaciones de 5VT+5AP, 5VT+10AP, 5VT+15AP, 5VT+20AP, alcanzaron un incremento del 15.97%, 20.44%, 31.87% y 23% respecto al concreto patrón de 41.63 kg/cm², demostrando que tiende a aumentar hasta el 15% de argopecten, luego con mayor porcentaje tiende a reducir la resistencia flexible.

Referente a la resistencia a la tracción (ASTM C 496 – NTP 400.084), se evaluó ensayos a los 7, 14 y 28 días, generando resultados que se aprecian en la figura 8 “o”. Se halló que la combinación con mejores resultados fue de 5VT+15AP con 26.69 kg/cm² incrementando en 32.45% respecto al concreto patrón y las combinaciones de 5VT+5AP, 5VT+10AP, 5VT+20AP, encontraron incrementos de 15.28%, 21.29% y 25.95% respecto del concreto patrón de 20.15 kg/cm².

Acercas del módulo de elasticidad (ASTM C 469), utilizando ayuda del compresómetro se evaluó cada combinación cuyos resultados se ven en la figura 8 “p”. Se evidencia que, a los 28 días de curado, la combinación de 5VT+15AP mostro un valor de 284970 kg/cm² superando en 26.36% en relación al patrón de 225516.4 kg/cm². Mientras que con las combinaciones de 5VT+5AP, 5VT+10AP, 5VT+20AP, incrementan en 10.89%, 12.27%, 20.77% respectivamente.

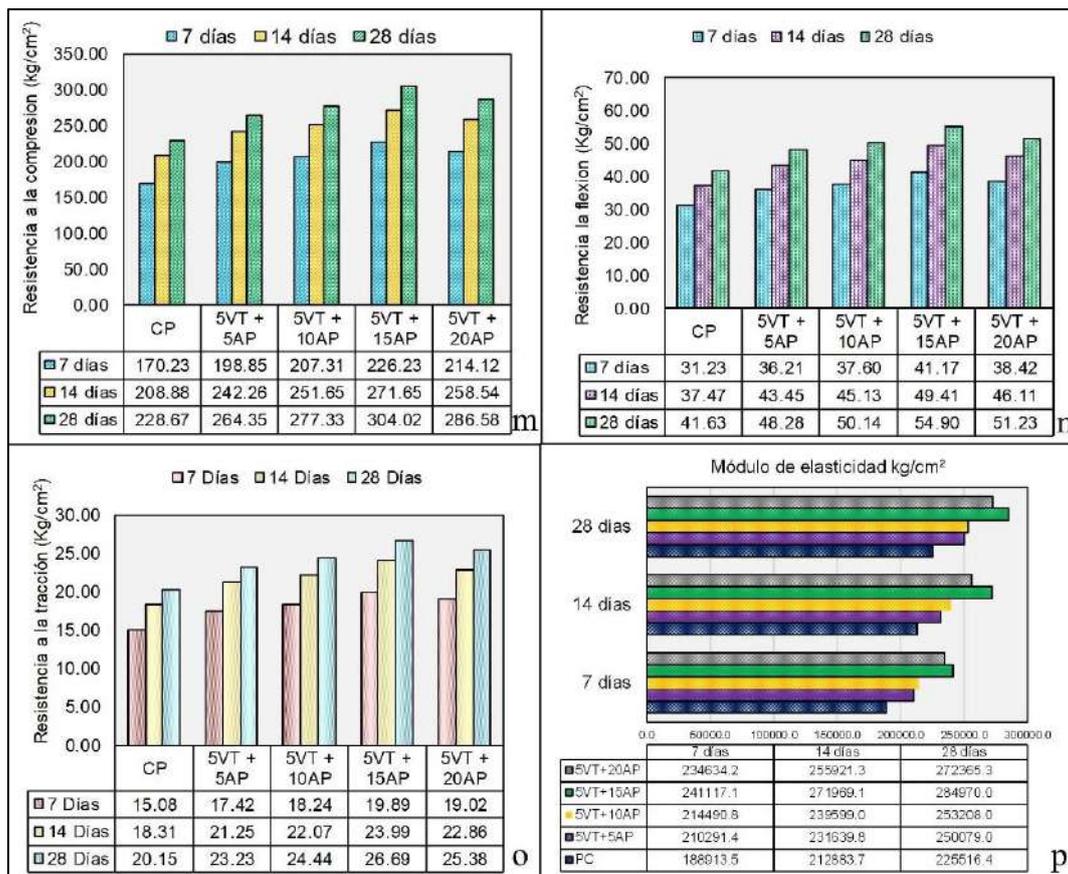


Fig. 8. Mix, (m) Res.Compresión, (n) Res.Flexión, (o) Res.Tracción, (p) Mod. Elasticidad

OE.3 Determinar el mejor porcentaje de la combinación de vidrio triturado y argopecten sustituyendo el agregado fino.

Se determino un concreto con los mejores contenidos de vidrio triturado y argopecten purpuratus, evaluándose mediante ensayos físicos y mecánicos al concreto. De manera que el óptimo de vidrio es 5%VT y la combinación que mejor desempeño tuvo fue de 5%VT+15%AP, cuyos valores se presentan en la siguiente tabla, para cada ensayo realizado.

TABLA X
RESULTADOS DEL DISEÑO ÓPTIMO 5%VT+15%AP

Diseño	Ensayo	Patrón	Mejor resultado
5%VT+15%AP	Resistencia a Compresión	228.67 kg/cm ²	304.02 kg/cm ²
5%VT+15%AP	Resistencia a la Flexión	41.63 kg/cm ²	54.90 kg/cm ²
5%VT+15%AP	Resistencia a la tracción	20.15 kg/cm ²	26.69 kg/cm ²
5%VT+15%AP	Módulo de elasticidad	225516.4 kg/cm ²	284970 kg/cm ²

Nota: Se muestran los valores óptimos según los resultados de los ensayos para la combinación de vidrio y argopecten en el concreto 210 kg/cm².

Se analizo los resultados encontrados según los ensayos mecánicos para las combinaciones de vidrio y argopecten, encontrando que los valores son superiores al concreto patrón. Se aprecia que la resistencia a la compresión alcanzo los 304.02 kg/cm², para la resistencia a la flexión 54.90 kg/cm², para la resistencia a la tracción 26.69 kg/cm² y el módulo elástico de 284970 kg/cm².

3.2 Discusión

3.2.1 Discusión 1

Respecto al asentamiento se consiguió valores óptimos de 4 pulg, consiguiendo una mezcla trabajable, esto alinea con Carrasco y Cchoragua [31] que en su estudio obtuvo un rango de 2.5-3.5 pug. De manera que coinciden con Bahadur et al. [23], ya que aumenta el slump conforme aumenta la cantidad de vidrio. En cuanto al peso unitario, los resultados varían, pero hasta 15% el peso unitario aumenta, en referencia a ello, Devaraj et al. [19] también encontró que la caída de la densidad es generalmente modesta, cayendo por debajo del 1% para mezclas que contienen más del 15% de vidrio.

En relación a los resultados compresivos, el vidrio en proporción de 5% consiguió superar en 16.56% a la muestra estándar, en concordancia a ello, Hernández y Rojas [29] consiguió valores óptimos de 5%, hasta un límite de 15%, llegando a superar el espécimen patrón, en línea a esto, Adeala et al [22] consiguió óptimos resultados con la sustitución de 15% de vidrio, mejorando el comportamiento del concreto.

En referencia a la resistencia flexible, el porcentaje óptimo fue del 5% de vidrio, coincidiendo con Tanwar et al [20], quien encontró que el 5% de sustitución presento incrementos por encima del estándar. En base a ello, también Devaraj et al [19] encontró que la resistencia presenta buenas características mejorando la muestra estándar hasta un reemplazo de 15% de vidrio.

De acuerdo a resistencia en tracción, se obtuvo óptimos resultados con todas las dosis de 5%, 10%, 15% y 20%, coincidiendo con Tanwar et al [20] que encontró el óptimo resultado con 5% de vidrio mejorando el desempeño de la muestra. En línea a ello, Bahadur et al [23] encontró resultados óptimos hasta un 15% de vidrio en reemplazo del árido fino.

En cuanto al módulo elástico, se evidenció excelentes resultados con el 5% de vidrio, generando un aumento respecto al patrón, de igual manera con los porcentajes de 7.5%, 10% y 15%, ello concuerda con Steyn et al. [21], que halló óptimas resistencias hasta un 15%.

3.2.2 Discusión 2:

Respecto al asentamiento se obtuvo valores de 4 pulg, consiguiendo una mezcla trabajable en incremento en cuanto se aumentaba el contenido de VT y AP, esto alinea con Hadi et al. [24] refiriendo que al aumentar la sustitución por vidrio aumenta el slump de la pasta. En cuanto a la temperatura se tuvo valores que cumplen con las normas, encontrando en la combinación de 5VT+20AP, se incrementa esta propiedad, en concordancia con Suarez y Tello [36] encontró una tendencia a aumentar con el reemplazo de 20% de AP. Respecto al contenido de aire, se obtuvo valores altos conforme se aumentaba la cantidad de AP a la mezcla, aumentando el aire atrapado al interior del concreto.

En relación a la resistencia compresiva, se alcanzó la óptima resistencia con 5VT+15AP, llegando a un valor de 304.02 kg/cm² mostrando un aumento considerable del 32.95% respecto al estándar, de igual manera con los diferentes diseños de 5VT+5AP, 5VT+10AP y 5VT+20AP, se incrementó la resistencia en un 15.60%, 21.27% y 25.32%, respectivamente. En línea a ello, Velásquez [35] encontró un óptimo rendimiento con el reemplazo de 20% de AP. Por otro lado, Villarrial y Fáfán [33] encontraron un óptimo comportamiento con la proporción del 5% de AP.

De acuerdo a la resistencia flexible, los valores óptimos se alcanzaron con 5VT+5AP, llegando a una capacidad de 48.28 kg/cm², por encima en 15.97% al estándar. En base a la resistencia a la tracción, se alcanzó óptima resistencia con los diseños de 5VT+5AP, 5VT+10AP, 5VT+15AP, 5VT+20AP, mostrando un aumento de 15%, 21.29%, 32.45% y 25.95%, al comparar con el patrón, coincidiendo con Tello [37] en que el 5% de AP mejora la resistencia, de igual manera Velásquez [35] alcanzó máximas resistencias con 20% de AP.

En afinidad con el módulo de elasticidad, se halló que la combinación del 5VT+15AP tuvo mejores resultados con 284970.03 kg/cm² incrementando en 26.36% en relación al estándar, además las combinaciones 5VT+5AP, 5VT+10AP, 5VT+20AP, también mostraron un incremento del 10.89%, 12.27% y 20.77%, en similitud del patrón. En concordancia a ello, Vasquez [69] encontró el óptimo reemplazo en 10% de AP, resultando superior al estándar.

3.2.3 Discusión 3

Se encontró el porcentaje óptimo en combinación para cada propiedad mecánica. Para resistencia a compresión, la dosificación brindó la mejor resistencia fue con 5%VT+15%AP, coincidiendo con Berru y Romero [32] que alcanzó mejores resultados a compresión con la dosificación del 15% de argopecten, mientras que Villarreal [33] logros mejores resultados con 5%.

En base a la resistencia a flexión de igual manera fue la combinación del 15%AP quien brindó la mejor respuesta brindando una capacidad resistiva de 54.90 kg/cm², por otro lado, Colina [38] obtuvo mejores resultados con la dosificación del 10% de argopecten.

Respecto a la tracción, de igual manera la combinación de 5%VT+15%AP, alcanzó una mejor resistencia aumentando en relación al patrón, mientras que Tello [37] obtuvo mejores resultados a tracción con 10%AP al igual que Colina [38].

En cuanto al Módulo elástico, de igual manera la resistencia alcanzada por esta combinación fue con 15%AP superando a la mezcla patrón, coincidiendo con Colina [38] cuya dosis de 15%AP, obtuvo resultados mayores al patrón. Mientras que para Tello [37], el mejor resultado fue de 5%AP, ya que al aumentar la dosis de Argopecten su valor tiene a disminuir. De manera que el diseño con 5VT+15VT, presentó el mejor desempeño sobre las propiedades endurecidas del concreto.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

La dosis óptima de vidrio fue del 5% para el concreto especificado, encontrando un aumento en su resistencia, brindando un comportamiento adecuado del concreto y evidenciando que al aumentar la dosis del vidrio como árido fino, tiene efectos nocivos para cumplir con una resistencia adecuada.

El comportamiento del concreto al sustituir el agregado fino por una combinación del vidrio y argopecten, tuvo resultados alentadores que incrementaron la resistencia del concreto ante las distintas pruebas ejecutadas para evaluar la calidad del concreto, es así que los elementos empleados y en especial el argopecten purpuratus cumplen un rol similar al agregado fino en todas las combinaciones, incluso brindaron mejores resultados en comparación al concreto estándar, debido a la buena reacción dentro de la mezcla.

La cantidad óptima de las combinaciones realizadas, resulto ser 5%VT + 15%AP, superando la resistencia especificada, resultando ser factible su aplicación en el sector construcción, con el plus de mitigar de alguna manera la acumulación de residuos naturales e industriales, a lo largo del territorio nacional.

4.2 Recomendaciones

Se recomienda tener especial cuidado en el tratamiento a cada insumo, en relación al vidrio y argopecten, su limpieza y eliminación de agente contaminante es fundamental para no afectar la unión la calidad del concreto durante la unión de los agregados, el cemento y el agua.

Respecto a los especímenes de las combinaciones, al momento de verter los agregados a la mezcla, verificar que se utilicen moldes adecuados y realizar una compactación adecuada a la mezcla, ya que al entrar en contacto las partículas de vidrio y argopecten, se puede generar espacios donde queda atrapado el aire. Asimismo, se sugiere que los agregados finos que reemplazaran la arena, deben tener características similares al árido.

Es recomendable emplear proporciones pequeñas de vidrio reemplazando al agregado fino y para el argopecten es recomendable evaluar las propiedades del concreto con mayores porcentajes de argopecten, ya que presenta características que generan buena resistencia al espécimen, hasta un 20%.

Se recomienda realizar un análisis químico que evalué a profundidad el comportamiento del concreto mediante el uso combinado de vidrio triturado y argopecten purpuratus.

REFERENCIAS

- [1] M. Dobiszewska *et al.*, "Utilization of rock dust as cement replacement in cement composites: An alternative approach to sustainable mortar and concrete productions," *Journal of Building Engineering*, vol. 69. 2023. doi: 10.1016/j.job.2023.106180.
- [2] H. Mostafaei, B. Badarloo, N. F. Chamasemani, M. A. Rostampour, and P. Lehner, "Investigating the Effects of Concrete Mix Design on the Environmental Impacts of Reinforced Concrete Structures," *Buildings*, vol. 13, no. 5, 2023, doi: 10.3390/buildings13051313.
- [3] E. Benhelal, E. Shamsaei, and M. I. Rashid, "Challenges against CO2 abatement strategies in cement industry: A review," *Journal of Environmental Sciences (China)*, vol. 104. 2021. doi: 10.1016/j.jes.2020.11.020.
- [4] F. Soltanzadeh, A. E. Behbahani, E. N. B. Pereira, and C. A. Teixeira, "A Life-Cycle Approach to Integrate Environmental and Mechanical Properties of Blended Cements Containing Seashell Powder," *Sustainability 2021, Vol. 13, Page 13120*, vol. 13, no. 23, p. 13120, Nov. 2021, doi: 10.3390/SU132313120.
- [5] B. Chen, L. Peng, H. Zhong, Y. Zhao, T. Meng, and B. Zhang, "Synergetic recycling of recycled concrete aggregate and waste mussel shell in concrete: Mechanical properties, durability and microstructure," *Constr Build Mater*, vol. 371, 2023, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2023.130825.
- [6] A. Siddika, A. Hajimohammadi, M. A. Al Mamun, R. Alyousef, and W. Ferdous, "Waste glass in cement and geopolymer concretes: A review on durability and challenges," *Polymers*, vol. 13, no. 13. 2021. doi: 10.3390/polym13132071.
- [7] W. Ferdous *et al.*, "Recycling of landfill wastes (tyres, plastics and glass) in construction – A review on global waste generation, performance, application and future opportunities," *Resour Conserv Recycl*, vol. 173, p. 105745, Oct. 2021, doi: 10.1016/J.RESCONREC.2021.105745.
- [8] P. P. Shetty, A. U. Rao, B. H. V. Pai, and M. V. Kamath, "Performance of High-Strength Concrete with the Effects of Seashell Powder as Binder Replacement and Waste Glass

- Powder as Fine Aggregate,” *Journal of Composites Science*, vol. 7, no. 3, 2023, doi: 10.3390/jcs7030092.
- [9] K. S. Ahmed and L. R. Rana, “Fresh and hardened properties of concrete containing recycled waste glass: A review,” *Journal of Building Engineering*, vol. 70. 2023. doi: 10.1016/j.jobbe.2023.106327.
- [10] L. B. Q. Brito, P. Agrawal, T. J. A. de Mélo, G. de F. Brito, and C. R. da S. Morais, “Recycling of waste glass for the production of hollow blocks using the kiln-casting process,” *Cleaner Waste Systems*, vol. 4, 2023, doi: 10.1016/j.clwas.2023.100079.
- [11] L. Claudia and BBC, “Glass or plastic: which is better for the environment?”
- [12] Glass Packaging Institute, “Glass Container Recycling Loop,” <https://www.gpi.org/glass-recycling-facts>.
- [13] E. De-La-Torre-Jave, A. Alvarez-Risco, and S. Del-Aguila-Arcentales, “Circular Economy and Recycling in Peru,” in *CSR, Sustainability, Ethics and Governance*, 2022. doi: 10.1007/978-3-030-94293-9_16.
- [14] El comercio, “En el Perú el 25% de las 260 mil toneladas de vidrio producidas contienen vidrio reciclado,” <https://elcomercio.pe/economia/en-el-peru-el-25-de-las-260-mil-toneladas-de-vidrio-producidas-contienen-vidrio-reciclado-noticia/>, 2021.
- [15] H. M. Hamada, F. Abed, B. Tayeh, M. S. Al Jawahery, A. Majdi, and S. T. Yousif, “Effect of recycled seashells on concrete properties: A comprehensive review of the recent studies,” *Constr Build Mater*, vol. 376, p. 131036, May 2023, doi: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2023.131036.
- [16] D. Del, C. Luis, A. P. Achulla, R. Larios Francia, and J. Q. Favero, “Sustitución del carbonato de calcio inorgánico por carbonato de calcio biogénico obtenido de residuos de las vieiras (*argopecten purpuratus*) en las industrias peruanas,” *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, no. 1, pp. 3640–3656, Feb. 2023, doi: 10.37811/CL_RCM.V7I1.4680.
- [17] Mendo Jaime, Quevedo Isaías, and PNIPA, “La cadena de valor de la concha de abanico,” 2020.

- [18] Ministerio de Producción, “Potencial económico y comercial de la vieira peruana: concha de abanico,” <https://www.gob.pe/institucion/itp/informes-publicaciones/2295331-om-001-2021-potencial-economico-y-comercial-de-la-vieira-peruana-concha-de-abanico>.
- [19] R. Devaraj, J. Jordan, C. Gerber, and A. Olofinjana, “Exploring the effects of the substitution of freshly mined sands with recycled crushed glass on the properties of concrete,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 11, no. 8, 2021, doi: 10.3390/app11083318.
- [20] V. Tanwar, K. Bisht, K. I. S. Ahmed Kabeer, and P. V. Ramana, “Experimental investigation of mechanical properties and resistance to acid and sulphate attack of GGBS based concrete mixes with beverage glass waste as fine aggregate,” *Journal of Building Engineering*, vol. 41, 2021, doi: 10.1016/j.jobbe.2021.102372.
- [21] Z. C. Steyn, A. J. Babafemi, H. Fataar, and R. Combrinck, “Concrete containing waste recycled glass, plastic and rubber as sand replacement,” *Constr Build Mater*, vol. 269, p. 121242, Feb. 2021, doi: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2020.121242.
- [22] A. J. Adeala and O. B. Soyemi, “Engineering Properties of Crushed-Fine Glass as Partial Replacement of Fine Aggregate in Concrete,” *AJOL*, vol. 2, 2023.
- [23] R. Bahadur and A. Kumar Parashar, “An investigation of waste glass powder with the substitution of sand on concrete mix,” *Mater Today Proc*, 2023, doi: 10.1016/j.matpr.2023.02.123.
- [24] R. A. Hadi *et al.*, “Influence of Recycling Waste Glass as Fine Aggregate on the Concrete Properties,” *J Renew Mater*, vol. 11, no. 6, 2023, doi: 10.32604/jrm.2023.025558.
- [25] B. A. Tayeh *et al.*, “Durability and mechanical properties of seashell partially-replaced cement,” *Journal of Building Engineering*, vol. 31, 2020, doi: 10.1016/j.jobbe.2020.101328.
- [26] P. Sangeetha, M. Shanmugapriya, K. Santhosh Saravanan, P. Prabhakaran, and V. Shashankar, “Mechanical properties of concrete with seashell waste as partial

- replacement of cement and aggregate,” *Mater Today Proc*, vol. 61, 2022, doi: 10.1016/j.matpr.2021.09.501.
- [27] F. Z. Melais, K. Dorbani, N. Arabi, and D. Achoura, “The use of marine shells as aggregates in pervious concretes,” *Cement, Wapno, Beton*, vol. 28, no. 2, 2023, doi: 10.32047/CWB.2023.28.2.2.
- [28] J. Gonzaga, “Análisis de la resistencia a la compresión y patología en concreto $f'c=210$ kg/cm² adicionado con vidrio reciclado, cajamarca 2022,” UPN, 2022.
- [29] E. Hernández and J. P. Rojas, “Estudio de la Resistencia a la Compresión del Concreto, con Vidrio molido reciclado como sustituto parcial del Agregado fino,” Universidad Católica de Colombia, Bogotá, 2021.
- [30] G. Norabuena, “Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo un porcentaje de agregado fino con vidrio reciclado molido, Huaraz, 2022,” Huaraz, 2022.
- [31] S. Carrasco and F. Cchorahua, “Mejoramiento en la resistencia a la compresión, flexión y tracción del concreto con agregado grueso reciclado, agregado fino natural y vidrio triturado para viviendas unifamiliares en lima metropolitana,” Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2023.
- [32] J. Berru and L. Romero, “Aplicación del residuo de concha de abanico como agregado fino en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² Sechura– Piura.,” UCV, Sechura, 2022.
- [33] R. A. Mauricio Villarrial and M. G. Fáfán Córdova, “Structural concrete modified with scallop shell lime,” *Revista Ingenieria de Construccion*, vol. 36, no. 3, pp. 380–388, Dec. 2021, doi: 10.7764/ric.00010.21.
- [34] M. Farroñan, “Estudio del comportamiento mecánico del concreto usando vidrio pulverizado como sustituto parcial del agregado fino,” USS, 2023.
- [35] G. Velasquez, “Evaluación de la resistencia del concreto mediante el uso de las conchas de abanico – Lambayeque 2020,” 2023.
- [36] J. Suarez and C. Tello, “Influencia de la Cáscara de *Argopecten Purpuratus* y Fibra de

- Coco para Determinar las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto,” Chiclayo, 2023.
- [37] J. Tello, “Comportamiento de la concha de *Argopecten Purpuratus* triturado y la fibra de Sisal en las Propiedades Mecánicas del Concreto,” 2023.
- [38] J. Colina, “Mejoramiento de las Propiedades Mecánicas del Concreto Incorporando *Argopecten Purpuratus* Triturado con Adición de Aditivo Plastificante,” 2022.
- [39] J. Sanjeev and K. J. N. Sai Nitesh, “Study on the effect of steel and glass fibers on fresh and hardened properties of vibrated concrete and self-compacting concrete,” in *Materials Today: Proceedings*, 2020. doi: 10.1016/j.matpr.2020.03.208.
- [40] N. N. Gebremichael, K. Jadidi, and M. Karakouzian, “Waste glass recycling: The combined effect of particle size and proportion in concrete manufactured with waste recycled glass,” *Constr Build Mater*, vol. 392, 2023, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2023.132044.
- [41] N. Tamanna, “Use of waste glass as aggregate and cement replacement in concrete,” James Cook University., Australy, 2020.
- [42] M. Amran *et al.*, “Global carbon recoverability experiences from the cement industry,” *Case Studies in Construction Materials*, vol. 17, 2022, doi: 10.1016/j.cscm.2022.e01439.
- [43] J. J. Fierro, A. Escudero-Atehortua, C. Nieto-Londoño, M. Giraldo, H. Jouhara, and L. C. Wrobel, “Evaluation of waste heat recovery technologies for the cement industry,” *International Journal of Thermofluids*, vol. 7–8, 2020, doi: 10.1016/j.ijft.2020.100040.
- [44] S. Ahmad, S. Upadhyay, A. Umar, and M. A. Al-Osta, “Effect of recycled crushed glass and recycled coarse aggregate on the properties of self-compacting concrete,” *Case Studies in Construction Materials*, vol. 19, 2023, doi: 10.1016/j.cscm.2023.e02532.
- [45] P. Sengupta, “Refractories for Glass Manufacturing,” in *Refractories for the Chemical Industries*, 2020. doi: 10.1007/978-3-030-61240-5_10.
- [46] M. Hubert, “Industrial Glass Processing and Fabrication,” in *Springer Handbooks*, 2019. doi: 10.1007/978-3-319-93728-1_34.

- [47] D. D. Furszyfer Del Rio *et al.*, “Decarbonizing the glass industry: A critical and systematic review of developments, sociotechnical systems and policy options,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 155, 2022, doi: 10.1016/j.rser.2021.111885.
- [48] Q. Su and J. Xu, “Mechanical properties of concrete containing glass sand and rice husk ash,” *Constr Build Mater*, vol. 393, p. 132053, Aug. 2023, doi: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2023.132053.
- [49] R. Cueto-Vega, J. Flye-Sainte-Marie, A. Aguirre-Velarde, F. Jean, P. Gil-Kodaka, and G. Thouzeau, “Size-based survival of cultured *Argopecten purpuratus* (L, 1819) under severe hypoxia,” *J World Aquac Soc*, vol. 53, no. 1, 2022, doi: 10.1111/jwas.12777.
- [50] R. González *et al.*, “The Gill Microbiota of *Argopecten purpuratus* Scallop Is Dominated by Symbiotic Campylobacterota and Upwelling Intensification Differentially Affects Their Abundance,” *Microorganisms*, vol. 10, no. 12, 2022, doi: 10.3390/microorganisms10122330.
- [51] L. Ramajo, C. Sola-Hidalgo, M. Valladares, O. Astudillo, and J. Inostroza, “Size matters: Physiological sensitivity of the scallop *Argopecten purpuratus* to seasonal cooling and deoxygenation upwelling-driven events,” *Front Mar Sci*, vol. 9, 2022, doi: 10.3389/fmars.2022.992319.
- [52] C. Alva, “Estudio de la viabilidad técnico-ambiental de la aplicación de pellets basados en valvas de conchas de abanico y exoesqueletos de langostinos como adsorbentes para la remoción de metales pesados en agua,” Lima, 2021.
- [53] S. Her, T. Park, E. Zalnezhad, and S. Bae, “Synthesis and characterization of cement clinker using recycled pulverized oyster and scallop shell as limestone substitutes,” *J Clean Prod*, vol. 278, p. 123987, Jan. 2021, doi: 10.1016/J.JCLEPRO.2020.123987.
- [54] M. R. Kaloop, P. Samui, M. Shafeek, and J. W. Hu, “Estimating slump flow and compressive strength of self-compacting concrete using emotional neural networks,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 10, no. 23, 2020, doi: 10.3390/app10238543.
- [55] M. A. Faris *et al.*, “Comparison of hook and straight steel fibers addition on malaysian

- fly ash-based geopolymer concrete on the slump, density, water absorption and mechanical properties,” *Materials*, vol. 14, no. 5, 2021, doi: 10.3390/ma14051310.
- [56] J. M. Garcia C., “Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario, Lambayeque, 2020,” Universidad Señor de Sipán, Lambayeque, 2020.
- [57] J. Oti, B. Adeleke, M. Rathnayake, J. Kinuthia, and E. Ekwulo, “Strength and Durability Characterization of Structural Concrete Made of Recycled Plastic,” *Materials*, 2024.
- [58] J. Ahmad *et al.*, “Mechanical and Durability Performance of Coconut Fiber Reinforced Concrete: A State-of-the-Art Review,” *Materials*, vol. 15, no. 10. 2022. doi: 10.3390/ma15103601.
- [59] O. Uysal, İ. Uslu, C. B. Aktaş, B. Chang, and İ. Ö. Yaman, “Physical and Mechanical Properties of Lightweight Expanded Clay Aggregate Concrete,” *Buildings*, vol. 14, no. 6, p. 1871, Jun. 2024, doi: 10.3390/buildings14061871.
- [60] ASTM C469/C469M-22, “Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson’s Ratio of Concrete in Compression,” *ASTM International*. 2022.
- [61] M. Hadi, C. Martel, F. Huayta, R. Rojas, and J. Arias, *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis*. 2023. doi: 10.35622/inudi.b.073.
- [62] J. Arias, J. Holgado, T. Tafur, and M. Vasquez, *Metodología de la investigación: El método ARIAS para desarrollar un proyecto de tesis*. 2022. doi: 10.35622/inudi.b.016.
- [63] J. L. Arias Gonzáles and M. Covinos Gallardo, *Diseño y metodología de la investigación*, Primera edición. Arequipa, Perú: Enfoques Consulting EIRL, 2021.
- [64] X. Zhao *et al.*, “Recycling of contaminated waste glass in ultra-high performance concrete: Impurities impact,” *Constr Build Mater*, vol. 437, p. 136971, Jul. 2024, doi: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2024.136971.
- [65] R. Cueto-Vega *et al.*, “Trade-off between growth and reproduction in *Argopecten purpuratus* (L.) scallops exposed to medium-term hypoxia and acidification,” *Aquaculture*, vol. 586, p. 740713, May 2024, doi: 10.1016/J.AQUACULTURE.2024.740713.

- [66] P. I. Vizcaíno Zúñiga, R. J. Cedeño Cedeño, and I. A. Maldonado Palacios, "Metodología de la investigación científica: guía práctica," *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, no. 4, pp. 9723–9762, Sep. 2023, doi: 10.37811/cl_rcm.v7i4.7658.
- [67] R. Romero, D. Mayta, M. D. C. Ancaya, S. Tasayco, and M. Berrio, "Método de investigación científica: Diseño de proyectos y elaboración de protocolos en las Ciencias Sociales," *IDICAP PACIFICO*, 2024.
- [68] H. Romero Urréa, J. J. Real Cotto, J. L. Ordoñez Sánchez, G. E. Gavino Díaz, and G. Saldarriaga, "METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN," *ACVENISPROH Académico*, Aug. 2022, doi: 10.47606/acven/aclib0017.
- [69] L. Vásquez, "Evaluación del Concreto adicionando residuos de conchas de abanico y plástico politereftalato de etileno reciclado," UNACH, 2021.

ANEXOS

INDICE DE ANEXOS

Anexo Nro. 1. Acta de aprobación del asesor.....	51
Anexo Nro. 2. Carta o correo de recepción del manuscrito remitido por la revista .	52
Anexo Nro. 3. Matriz de consistencia	53
Anexo Nro. 4. Operacionalización de variable dependiente.....	54
Anexo Nro. 5. Operacionalización de variable independiente, vidrio, argopecten ..	54
Anexo Nro. 6. Informe de Laboratorio.....	55
Anexo Nro. 7. Certificado de calibración de instrumentos de laboratorio	131
Anexo Nro. 8. Análisis estadístico	164
Anexo Nro. 9. Validez de instrumento	176
Anexo Nro. 10. Costo Unitario.....	187
Anexo Nro. 11. Panel Fotográfico.....	188
Anexo Nro. 12. Ficha Técnica Cemento Portland Tipo I - Pacasmayo.....	195

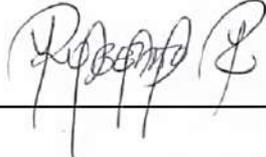
Anexo Nro. 1. Acta de aprobación del asesor



ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo, **MG. YOCTUN RIOS ROBERTO ROLAND** quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad **N°0385-2024/FIAU-USS**, del proyecto de investigación titulado **Efecto del uso combinado de vidrio triturado y argopecten purpuratus en la mejora de propiedades físico-mecánicas del concreto**, desarrollado por los estudiantes **Bernilla Carlos Luis Felipe, Santa Cruz Pariaton Fabian Enrique**, del programa de estudios de **Ingeniería Civil**, acreditado haber revisado, y declaro, expedito para que continúe con el trámite pertinente.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

MG. Yoctun Rios Roberto Roland	DNI: 80215458	
--------------------------------	---------------	---

Pimentel, 10 de julio del 2024.

Anexo Nro. 2. Carta o correo de recepción del manuscrito remitido por la revista

[RP] Acuse de recibo del envío Externo Recibidos x



Jenny Torres Olmedo <epnjournal@epn.edu.ec>
para Luis, mí, Roberto ▾

mié, 8 may, 20:29 ★ ↩ ⋮

Hola,

Juan Martín García Chumacero ha enviado el manuscrito "Efecto del Uso Combinado de Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus en la Mejora de Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto" a **Revista Politécnica**.

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactarme. Le agradecemos que haya elegido esta **revista** para dar a conocer su obra.

Jenny Torres Olmedo

Revista Politécnica

página: <http://revistapolitecnica.epn.edu.ec>

teléfono: (+593) 2 2976 300 ext 5220

2124 / García Chumacero et al. / Efecto del Uso Combinado de Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus en la Mejora de **Biblioteca de envío**

Flujo de trabajo Publicación

Estado: **Desprogramado**

Título y resumen

Colaboradores/as

Metadatos

Citas

Galeradas

Nombre	Correo electrónico	Rol	Contacto principal	En lista de navegación
Juan Martín García Chumacero	gchumacerojuanm@uss.edu.pe	Autor/a	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Luis Felipe Bermilla Cerros	bcarlosluisfelipe@uss.edu.pe	Autor/a	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Parlaton Fabian Sarita Cruz	sparlatonfabian@uss.edu.pe	Autor/a	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Roberto Roland Yoctun Rios	yoctunrobert@uss.edu.pe	Autor/a	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Anexo Nro. 3. Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	TIPO/ENFOQUE/DISEÑO
<p>Problema general: ¿Cuál es el efecto del uso combinado de Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus sobre las propiedades del concreto?</p>	<p>Objetivo General: Evaluar el efecto del uso combinado del Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus sobre la mejora de las propiedades físico-mecánicas del concreto</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>1.- Determinar las propiedades físico - mecánicas del concreto patrón y sustituyendo el agregado fino por Vidrio Triturado en cantidades de 5%, 7.5%, 10% y 15% del volumen del árido.</p> <p>2.- Determinar las propiedades físico - mecánicas del concreto sustituyendo la mejor proporción de vidrio en combinación con argopecten purpuratus en proporciones del 5%, 10%, 15% y 20% como reemplazo del volumen del árido fino</p> <p>3.- Determinar el mejor porcentaje de la combinación de vidrio triturado y argopecten sustituyendo el agregado fino</p>	<p>La combinación de vidrio triturado y argopecten purpuratus sustituyendo el agregado fino, mejorará las propiedades físico-mecánicas del concreto</p>	<p>Variable Dependiente (V.D): Propiedades físicas y mecánicas del concreto</p> <p>Variable Independiente (V.I): Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus</p>	<p>La población está constituida por todos los especímenes de concreto con diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cuyas muestras para los 9 diseños fueron de 27 muestras de concreto patrón, 108 muestras para concreto con vidrio, 108 muestras de concreto en combinación de vidrio y argopecten, haciendo un total de 243 unidades.</p>	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Nivel: Cuasiexperimental</p>

Anexo Nro. 4. Operacionalización de variable dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Indicadores	Item	Técnicas e Instrumentos de Recolección
Propiedades físicas y mecánicas del concreto	El concreto se evaluará mediante ensayos de laboratorio, de manera adecuada y cumpliendo las normativas	Asentamiento	Pulg	Observación y Analisis – Fichas de observación de formatos y Ensayos en laboratorio
		Peso unitario	Kg/m ³	
		Temperatura	°C	
		Contenido de aire	%	
		Resistencia a Compresión	Muestras a edades de los 7, 14 y 28 días.	
		Resistencia a Flexión		
		Resistencia a Tracción		
		Módulo de elasticidad		

Anexo Nro. 5. Operacionalización de variable independiente, vidrio, argopecten

Variable de estudio	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Item	Instrumento
Vidrio y Argopecten	El vidrio contiene un alto contenido de sílice, lo que lo convierte en un sustituto viable de la arena natural, que comparte una composición de sílice similar [64]. El Argopecten purpuratus es la especie de bivalvo más pescada y cultivada en este ecosistema costero [65].	Características físicas del vidrio y argopecten	Granulometría	--	Observación y Analisis – Fichas de observación de formatos y Ensayos en laboratorio.
			Módulo de Fineza	--	
			Peso Unitario	Kg/m ³	
			Cont. de humedad y Absorción	%	
			Peso específico de masa	Gr/cm ³	
		Porcentajes de reemplazo de vidrio triturado	5%	%	
			7.5%		
			10%		
			15%		
		Porcentajes de reemplazo argopecten	5%		
			10%		
			15%		
			20%		

Anexo Nro. 6. Informe de Laboratorio

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Chiclayo, 20 de diciembre del 2023

Quién 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 “Efecto del uso combinado de vidrio triturado y argopecten purpuratus en la mejora de propiedades físico-mecánicas del concreto”.

Por el presente, el que suscribe, Wilson Arturo Olaya Aguilar representante legal de la empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L. **AUTORIZO** a los estudiantes Fabián Santa Cruz Pariaton identificado con DNI N° 73957368 y Luis Felipe Bernilla Carlos identificado con DNI 76678340 estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN y autores del trabajo de investigación denominado “Efecto del uso combinado de vidrio triturado y argopecten purpuratus en la mejora de propiedades físico-mecánicas del concreto” para el uso de laboratorio técnico y formatos de procesamiento de datos y cálculo para obtención de resultados de control de calidad en efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

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.

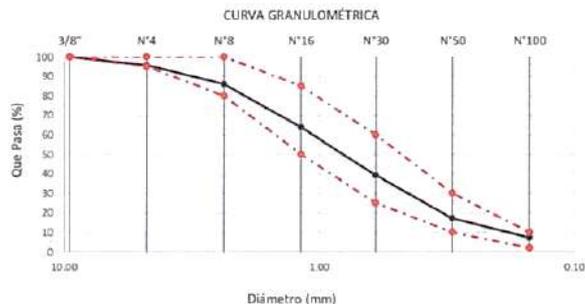
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

ANEXO 4.1

Informe de laboratorio de los
agregados fino y grueso

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
Proyecto : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN
 PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL
 CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 12 de octubre 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	% Que Pasa	GRADACIÓN
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	°C"
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	4.3	4.3	95.7	95 - 100
Nº 8	2.360	9.6	14.0	86.0	80 - 100
Nº 16	1.180	22.0	36.0	64.0	50 - 85
Nº 30	0.600	24.7	60.8	39.2	25 - 60
Nº 50	0.300	22.1	82.9	17.1	10 - 30
Nº 100	0.150	9.8	92.7	7.3	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.91



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


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

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
Luis Felipe Bernilla Carlos
Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPecten
PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 12 de octubre del 2023

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

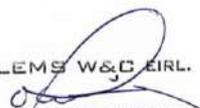
REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa Cantera : La Victoria-Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.532
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.712

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

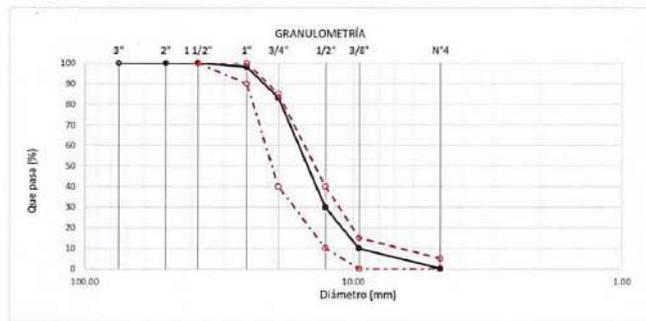

LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 296544

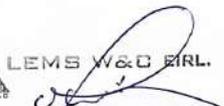
Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Fabian Santa Cruz Parillon
Luis Felipe Bernilla Carlos
Proyecto : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 05 de octubre del 2023
Inicio de ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 12 de octubre del 2023
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Guesco y global.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada Cantera : Pacheres

Análisis Granulométrico por tamizado						
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO	
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	1.9	1.9	98.1		
3/4"	19.00	14.9	16.8	83.2		
1/2"	12.70	53.4	70.2	29.8		
3/8"	9.52	19.9	90.1	9.9		
N°4	4.75	9.8	99.9	0.1		
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL						3/4"



OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANSEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 248844

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
Luis Felipe Berrilla Carlos
Proyecto : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN
PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL
CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
Inicio de ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 12 de octubre 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

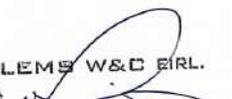
Muestra : Piedra Chancada Cantera: Pacherras

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1428.32
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1411.66
Contenido de Humedad	(%)	1.18

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1564.38
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1546.13
Contenido de Humedad	(%)	1.18

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
OIP: 246644

INFORME

Solicitud de Ensayo : : **0610A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
Luis Felipe Bernilla Carlos
Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN
PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura :: Viernes, 06 de octubre del 2023
Inicio de ensayo :: Martes, 10 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 12 de octubre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada Muestra: Cantera Pacherras - Pacherras

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.637
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.819

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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

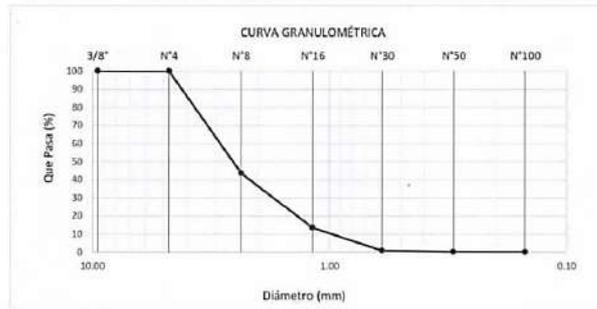

 **LEMS W&C EIRL.**
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246604

ANEXO 4.2

Informe de laboratorio de ensayos
físicos a vidrio triturado y
argopecten purpuratus

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPecten PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Miércoles, 11 de octubre del 2023
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA : N.T.P. 400.012
 Muestra : VIDRIO TIRURADO

Malla	%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	"C"
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0
Nº 4	4.750	0.1	0.1	99.9
Nº 8	2.360	56.3	56.4	43.6
Nº 16	1.180	30.1	86.5	13.5
Nº 30	0.600	12.7	99.2	0.8
Nº 50	0.300	0.7	99.9	0.1
Nº 100	0.150	0.1	100.0	0.0
MÓDULO DE FINEZA				4.42



Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL.

WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TFC. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS

LEMS W&C EIRL.

MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246944

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN
 PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 11 de octubre 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 : VIDRIO TIRURADO

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	428.59
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	428.09
Contenido de Humedad	(%)	0.12
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	452.65
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	452.12
Contenido de Humedad	(%)	0.12

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


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

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
Luis Felipe Bernilla Carlos
Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN
PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 11 de octubre del 2023

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

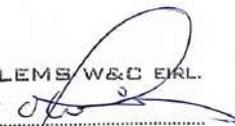
REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : : VIDRIO TIRURADO

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.442
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.023

OBSERVACIONES :

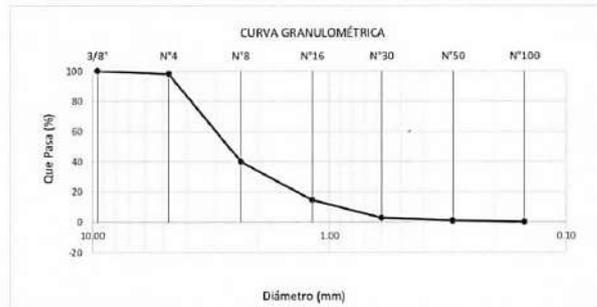
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246044

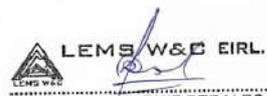
Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
Proyecto : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 15 de noviembre del 2023
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012
Muestra : ARGOPECTEN PURPURATUS

Malla	Pulg.	(mm.)	%		% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
			Retenido	% Retenido Acumulado		
3/8"		9.520	0.0	0.0	100.0	
Nº 4		4.750	1.9	1.9	98.1	
Nº 8		2.360	58.2	60.1	39.9	
Nº 16		1.180	25.3	85.4	14.6	
Nº 30		0.600	11.9	97.4	2.6	
Nº 50		0.300	1.9	99.3	0.7	
Nº 100		0.150	0.7	100.0	0.0	
MÓDULO DE FINEZA						4.44



Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 240594

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN
 PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 15 de noviembre del 2023

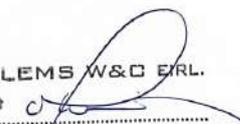
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por
 unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.
 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total
 evaporable de agregados por secado
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : : ARGOPECTEN PURPURATUS

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	226.53
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	223.62
Contenido de Humedad	(%)	1.30
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	252.51
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	249.26
Contenido de Humedad	(%)	1.30

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
Luis Felipe Bernilla Carlos
Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN
PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 15 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 : : ARGOPECTEN PURPURATUS

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.495
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.969

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


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

ANEXO 4.3

Informe de laboratorio de Diseño de
mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
Luis Felipe Bemilla Carlos
Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 14 de octubre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

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 2.534 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.575 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1544.10 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1623.70 Kg/m³
5.- % de absorción 1.59 %
6.- Contenido de humedad 1.60 %
7.- Módulo de fineza 2.91

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
1.- Peso específico de masa 2.665 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.704 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1411.66 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1546.13 Kg/m³
5.- % de absorción 1.46 %
6.- Contenido de humedad 1.18 %
7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 3/4"

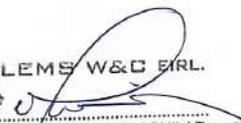
Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	4.3	95.7
Nº 08	9.6	86.0
Nº 16	22.0	64.0
Nº 30	24.7	39.2
Nº 50	22.1	17.1
Nº 100	9.8	7.3
Fondo	7.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.9	98.1
3/4"	14.9	83.3
1/2"	53.4	29.9
3/8"	19.9	10.0
Nº 04	9.8	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariston
Luis Felipe Bernilla Carlos
Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 14 de octubre 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 : 2321 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días : 170 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días : 81 %
Factor cemento por M^3 de concreto : 10.0 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño : 0.626

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	425	Kg/m^3	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	266	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	753	Kg/m^3	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	865	Kg/m^3	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.77	2.04	26.6	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	1.73	2.17	26.6	Lts/ pie^3
-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

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


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


 **LEMS W&C** EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246304

ANEXO 4.4

**Informe de laboratorio de los
ensayos físicos al concreto**

A.

Concreto patrón

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPecten
 PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL
 CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del
 concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035-2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	PATRON- f'c= 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	3 1/2	10.16

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 243261

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 14 de octubre 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	14/10/2023	28.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246604

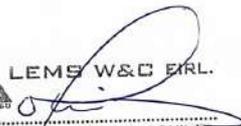
Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Proyecto / Obra : Luis Felipe Bernilla Carlos
 EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN
 PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL
 CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023

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

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Dias)	Contenido de aire (%)
DM-01	PATRÓN- f'c= 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	2.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246544

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPecten
 PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL
 CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Viernes, 05 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023

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

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	PATRÓN- f'c= 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	2321

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



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



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246544

B.

Concreto con vidrio triturado como
reemplazo del agregado fino

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPecten
 PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL
 CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del
 concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035.2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	3.57	9.40
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	3.12	8.89
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	3.14	8.26
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 15% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	3	7.62

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



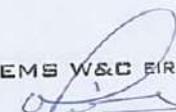
LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 1246594

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

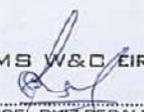
Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	29.0
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	30.0
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	30.0
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 15% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	29.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246964

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Fabian Santa Cruz Paraton
Luis Felipe Bernila Carlos
Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPecten PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023

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

Diseño	IDENTIFICACION	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)		
				Medido "B"	Medido "B"	Medido "B"
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm² + 5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	12:00 p.m	Medido "B"	1.80
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm² + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	13:00 p.m	Medido "B"	1.50
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm² + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	14:00 p.m	Medido "B"	1.10
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm² + 15% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	14:00 p.m	Medido "B"	0.90

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUTZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP/246894

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPecten
 PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL
 CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023

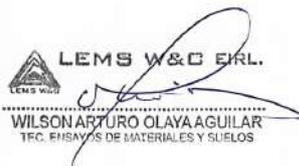
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	2322
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	2328
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	2330
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 15% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	2337

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

C.

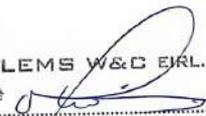
Concreto con vidrio triturado y
argopecten purpuratus como
reemplazo del agregado fino

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fablen Santa Cruz Parlaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN
 PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL
 CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del
 concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035.2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	4	10.16
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	4 1/5	10.67
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	4 1/2	11.43
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	5	12.70

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.

WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 T.T.C. INGENIEROS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.

MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. / 246694

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 18 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 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	30.5
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	31.7
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	31.3
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	31.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



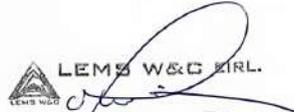
LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 240594

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Fabian Santa Cruz Paraton
Luis Felipe Bernillo Carlos
Proyecto / Obra : **EFFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO**
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO) Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339.030
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)		
				Medido "B"	Medido "B"	Medido "B"
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	12.00 p.m	Medido "B"	2.20
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	13.00 p.m	Medido "B"	2.40
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	14.00 p.m	Medido "B"	3.00
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	14.00 p.m	Medido "B"	3.40

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



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

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN
 PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL
 CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023

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

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	2344
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	2349
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	2353
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	2357

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246904

ANEXO 4.5

Informe de laboratorio de los
ensayos mecánicos al concreto

A.

Concreto patrón

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bemilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN
 PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL
 CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f _c (Kg/Cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	21/10/2023	7	31723	15.23	182	174.25
02	Testigo - 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	21/10/2023	7	30724	15.34	185	166.24
03	Testigo - 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	21/10/2023	7	31223	15.28	183	170.22
04	Testigo - 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	28/10/2023	14	38067	15.11	179	212.29
05	Testigo - 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	28/10/2023	14	36868	15.12	179	205.47
06	Testigo - 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	28/10/2023	14	37468	15.11	179	208.88
07	Testigo - 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	11/11/2023	28	42297	15.23	182	232.33
08	Testigo - 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	11/11/2023	28	40964	15.23	182	225.01
09	Testigo - 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	11/11/2023	28	41631	15.23	182	228.67

 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
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 O.P. 246504

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bemilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078.2022

Muestra 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	Testigo - 210 kg/cm ²	14/10/2023	21/10/2023	7	23330	450	150	150	0	3.11	31.72
02	Testigo - 210 kg/cm ²	14/10/2023	21/10/2023	7	22800	450	150	150	0	3.01	30.73
03	Testigo - 210 kg/cm ²	14/10/2023	21/10/2023	7	22970	450	150	150	0	3.06	31.23
04	Testigo - 210 kg/cm ²	14/10/2023	28/10/2023	14	28000	450	150	150	0	3.73	38.07
05	Testigo - 210 kg/cm ²	14/10/2023	28/10/2023	14	27120	450	150	150	0	3.62	36.87
06	Testigo - 210 kg/cm ²	14/10/2023	28/10/2023	14	27560	450	150	150	0	3.67	37.47
07	Testigo - 210 kg/cm ²	14/10/2023	11/11/2023	28	31110	450	150	150	0	4.15	42.30
08	Testigo - 210 kg/cm ²	14/10/2023	11/11/2023	28	30130	450	150	150	0	4.02	40.97
09	Testigo - 210 kg/cm ²	14/10/2023	11/11/2023	28	30620	450	150	150	0	4.08	41.63

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. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 245044

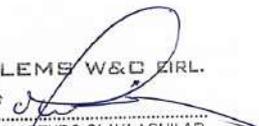
Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Berrilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra 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	Testigo - 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	21/10/2023	7	108890	152	303	1.51	15.35
02	Testigo - 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	21/10/2023	7	105460	153	302	1.45	14.80
03	Testigo - 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	21/10/2023	7	107170	153	302	1.48	15.07
04	Testigo - 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	28/10/2023	14	130660	151	301	1.83	18.65
05	Testigo - 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	28/10/2023	14	126550	151	302	1.76	18.00
06	Testigo - 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	28/10/2023	14	128600	151	302	1.79	18.29
07	Testigo - 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	11/11/2023	28	145180	152	303	2.00	20.43
08	Testigo - 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	11/11/2023	28	140610	152	302	1.95	19.85
09	Testigo - 210 kg/cm ²	210	14/10/2023	11/11/2023	28	142890	152	302	1.98	20.17

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
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

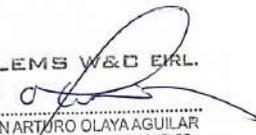


LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246644

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sabado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sabado, 11 de noviembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	c unitaria ϵ_2 (S _c)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ²	14/10/2023	21/10/2023	7	174.18	70	12.0937	0.000356	188361.25	188913.52
PC - f'c= 210 kg/cm ²	14/10/2023	21/10/2023	7	168.26	67	11.68025	0.000347	187041.45	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	14/10/2023	21/10/2023	7	172.12	69	11.94710	0.000347	191337.86	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	14/10/2023	28/10/2023	14	208.47	83	14.32915	0.000374	212540.46	212883.69
PC - f'c= 210 kg/cm ²	14/10/2023	28/10/2023	14	201.91	81	13.87683	0.000366	211729.67	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	14/10/2023	28/10/2023	14	205.19	82	14.10506	0.000368	213980.94	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	14/10/2023	11/11/2023	28	231.64	93	14.14410	0.000398	225576.39	225516.39
PC - f'c= 210 kg/cm ²	14/10/2023	11/11/2023	28	223.75	90	13.69807	0.000388	224125.35	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	14/10/2023	11/11/2023	28	227.99	91	15.65915	0.000383	226847.43	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 270644

B.

**Concreto con vidrio triturado
como reemplazo del agregado
fino**

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Cartos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN
 PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL
 CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.034-2021

Muestra 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	Testigo - 210 + 5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	37435	15.23	182	205.49
02	Testigo - 210 + 5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	35594	15.23	182	195.51
03	Testigo - 210 + 5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	36514	15.23	182	200.50
04	Testigo - 210 + 5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	44922	15.11	179	250.52
05	Testigo - 210 + 5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	42712	15.12	179	238.04
06	Testigo - 210 + 5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	43818	15.11	179	244.28
07	Testigo - 210 + 5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	49913	15.25	183	273.27
08	Testigo - 210 + 5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	47458	15.25	183	259.82
09	Testigo - 210 + 5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	48686	15.25	183	266.55

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
 TEC. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS




LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 266544

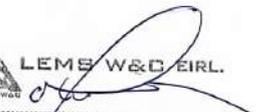
Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bemilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPecten
 PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL
 CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kg)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	35101	15.23	182	192.80
02	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	36402	15.17	181	201.40
03	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	35751	15.20	181	197.08
04	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	42121	15.12	179	234.74
05	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	43682	15.11	179	243.76
06	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	42901	15.11	179	239.25
07	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	45781	15.22	182	251.63
08	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	47516	15.13	180	264.46
09	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	46648	15.17	181	258.01

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
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 24614

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN
 PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL
 CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023

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

Muestra 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	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	32885	15.22	182	180.75
02	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	34336	15.23	182	188.60
03	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	33610	15.22	182	184.68
04	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	39462	15.22	182	217.04
05	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	41203	15.22	182	226.47
06	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	40333	15.22	182	221.76
07	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	43847	15.10	179	244.85
08	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	45781	15.23	182	251.47
09	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	44814	15.16	181	248.19

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
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 24664

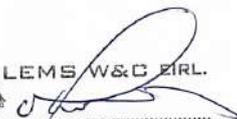
Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Fablan Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN
 PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL
 CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.034.2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f _c (Kg/Cm ²)
01	Testigo - 210 + 15% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	31639	15.12	180	176.21
02	Testigo - 210 + 15% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	32518	15.11	179	181.35
03	Testigo - 210 + 15% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	32079	15.12	179	178.78
04	Testigo - 210 + 15% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	37966	15.12	179	211.59
05	Testigo - 210 + 15% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	39022	15.02	177	220.23
06	Testigo - 210 + 15% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	38495	15.07	178	215.89
07	Testigo - 210 + 15% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	42185	15.05	178	237.13
08	Testigo - 210 + 15% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	43358	15.13	180	241.32
09	Testigo - 210 + 15% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	42771	15.09	179	239.24

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
 T.E.C. ESPECIALISTA DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 246004

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Parlaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra 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	Testigo - 210 + 5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	27530	450	150	150	0	3.67	37.43
02	Testigo - 210 + 5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	26180	450	150	150	0	3.49	35.60
03	Testigo - 210 + 5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	26860	450	150	150	0	3.58	36.52
04	Testigo - 210 + 5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	33040	450	150	150	0	4.41	44.92
05	Testigo - 210 + 5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	31420	450	150	150	0	4.19	42.72
06	Testigo - 210 + 5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	32230	450	150	150	0	4.30	43.82
07	Testigo - 210 + 5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	36710	450	150	150	0	4.89	49.91
08	Testigo - 210 + 5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	34910	450	150	150	0	4.65	47.46
09	Testigo - 210 + 5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	35810	450	150	150	0	4.77	48.69

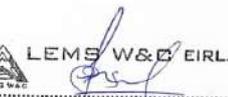
D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 T.T.C. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS




LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 240394

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fablan Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPecten PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.076.2022

Muestra Nº	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	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	25820	450	150	150	0	3.44	35.11
02	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	26770	450	150	150	0	3.57	36.40
03	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	26300	450	150	150	0	3.51	35.76
04	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	30980	450	150	150	0	4.13	42.12
05	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	32130	450	150	150	0	4.28	43.68
06	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	31550	450	150	150	0	4.21	42.90
07	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	33670	450	150	150	0	4.49	45.78
08	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	34950	450	150	150	0	4.66	47.52
09	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	34310	450	150	150	0	4.57	46.65

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
 TFC. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



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

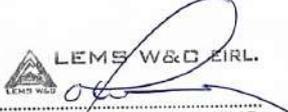
Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078.2022

Muestra 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	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	24190	450	150	150	0	3.23	32.89
02	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	25250	450	150	150	0	3.37	34.33
03	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	24720	450	150	150	0	3.30	33.61
04	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	29030	450	150	150	0	3.87	39.47
05	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	30310	450	150	150	0	4.04	41.21
06	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	29670	450	150	150	0	3.96	40.34
07	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	32250	450	150	150	0	4.30	43.85
08	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	33670	450	150	150	0	4.49	45.78
09	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	32960	450	150	150	0	4.39	44.81

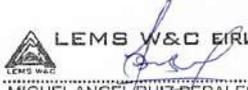
DP 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabien Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPecten PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023
 Ensayo : **CONCRETO.** Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078.2022

Muestra Nº	IDENTIFICACION	Fecha de vaciado (Dias)	Fecha de ensayo (Dias)	Edad (Dias)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 + 15% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	23270	450	150	150	0	3.10	31.84
02	Testigo - 210 + 15% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	23620	450	150	150	0	3.19	32.52
03	Testigo - 210 + 15% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	23590	450	150	150	0	3.15	32.07
04	Testigo - 210 + 15% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	27920	450	150	150	0	3.72	37.96
05	Testigo - 210 + 15% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	28700	450	150	150	0	3.83	39.02
06	Testigo - 210 + 15% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	28310	450	150	150	0	3.77	38.49
07	Testigo - 210 + 15% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	31030	450	150	150	0	4.14	42.19
08	Testigo - 210 + 15% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	31890	450	150	150	0	4.25	43.36
09	Testigo - 210 + 15% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	31460	450	150	150	0	4.19	42.77

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 ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



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

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Berrilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO, Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339 084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 + 5% VIDRIO MOLIDO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	146850	153	303	2.01	20.52
02	Testigo - 210 + 5% VIDRIO MOLIDO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	139620	153	303	1.92	19.58
03	Testigo - 210 + 5% VIDRIO MOLIDO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	143240	153	302	1.97	20.12
04	Testigo - 210 + 5% VIDRIO MOLIDO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	176220	151	301	2.47	25.15
05	Testigo - 210 + 5% VIDRIO MOLIDO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	167550	151	302	2.34	23.83
06	Testigo - 210 + 5% VIDRIO MOLIDO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	171880	151	302	2.40	24.49
07	Testigo - 210 + 5% VIDRIO MOLIDO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	195800	154	302	2.69	27.42
08	Testigo - 210 + 5% VIDRIO MOLIDO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	186160	153	303	2.56	26.11
09	Testigo - 210 + 5% VIDRIO MOLIDO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	190980	153	302	2.62	26.77

Donde:

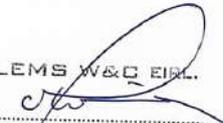
D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²
 P. Carga
 d. Diámetro
 l. Longitud
 T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 240604



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

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Berrilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm²)
01	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	137600	152	303	1.90	19.41
02	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	142800	152	302	1.88	20.23
03	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	140240	152	302	1.84	19.82
04	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	165230	151	302	2.30	23.50
05	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	171350	151	301	2.40	24.47
06	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	168290	151	302	2.35	23.98
07	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	179590	153	302	2.49	25.36
08	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	186390	151	301	2.61	26.62
09	Testigo - 210 + 7.5% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	182990	152	301	2.55	25.99

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.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246544



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

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATOS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 05 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339 084: 2022

Muestra 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	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	129000	153	302	1.77	18.09
02	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	134690	152	302	1.86	19.02
03	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	131840	153	302	1.82	18.55
04	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	154800	152	302	2.14	21.87
05	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	161630	152	301	2.25	22.90
06	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	158220	152	302	2.20	22.39
07	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	172000	151	302	2.40	24.49
08	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	179590	153	301	2.48	25.32
09	Testigo - 210 + 10% VIDRIO TRITURADO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	175790	152	302	2.44	24.90

Donde:

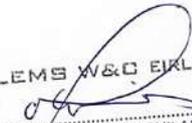
D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²
 P: Carga
 d: Diámetro
 l: Longitud
 T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPecten PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 05 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra 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	Testigo - 210 + 15% VIDRIO MOLIDO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	124110	153	302	1.71	17.40
02	Testigo - 210 + 15% VIDRIO MOLIDO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	127560	152	302	1.77	18.01
03	Testigo - 210 + 15% VIDRIO MOLIDO	210	14/10/2023	21/10/2023	7	125840	153	302	1.74	17.71
04	Testigo - 210 + 15% VIDRIO MOLIDO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	148930	152	302	2.06	21.04
05	Testigo - 210 + 15% VIDRIO MOLIDO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	153070	152	301	2.13	21.69
06	Testigo - 210 + 15% VIDRIO MOLIDO	210	14/10/2023	28/10/2023	14	151000	152	302	2.10	21.37
07	Testigo - 210 + 15% VIDRIO MOLIDO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	165480	151	302	2.31	23.58
08	Testigo - 210 + 15% VIDRIO MOLIDO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	170080	153	301	2.35	23.97
09	Testigo - 210 + 15% VIDRIO MOLIDO	210	14/10/2023	11/11/2023	28	167780	152	302	2.33	23.77

Donde:

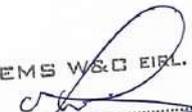
D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²
 P: Carga
 d: Diámetro
 l: Longitud
 T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 244754



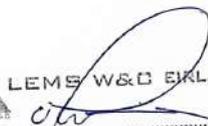
LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitante de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Parialon
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-459
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm² + 5% de VIDRIO MOLIDO
 Material : Vidrio Molido, Reciclado

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 (S_2)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	205.55	82	14.27004	0.000371	211931.78	211930.22
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	194.93	78	13.53271	0.000356	210778.37	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	201.29	81	13.97203	0.000362	213080.52	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	246.01	98	15.03138	0.000406	234058.48	233427.97
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	233.91	94	14.29305	0.000389	233570.00	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	239.96	96	14.66251	0.000400	232655.41	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	273.35	109	16.69130	0.000430	243826.81	251986.43
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	259.22	104	15.86926	0.000407	246060.36	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	266.62	107	16.27844	0.000390	266072.11	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


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

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Parafon
 Luis Felipe Bernilla Carios
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023

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

Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm² + 10% de VIDRIO MOLIDO
 Material : Vidrio Molido, Reciclado

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
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	192.73	77	13.37919	0.000371	198718.34	203928.03
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	199.35	80	13.83805	0.000364	209865.78	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	197.08	79	13.68095	0.000371	203202.98	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	230.67	92	14.09846	0.000400	223655.91	227793.18
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	239.22	96	14.61825	0.000400	231941.61	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	234.94	94	14.35635	0.000400	227782.01	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	250.72	100	15.30896	0.000415	232895.91	235585.81
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	259.54	104	15.88769	0.000413	241912.98	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5% VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	255.47	102	15.60017	0.000423	231948.54	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TCC: ENLAVOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Paralon
 Luis Felipe Semilla Cerros
 Proyecto / Otra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023

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

Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm² + 15% de VIDRIO MOLIDO
 Material : Vidrio Molido, Reciclado

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_{cl}) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_c (S _c)	E _t Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
PC - f'c = 210 kg/cm ² + 10 VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	180.57	72	12.53458	0.000356	195271.40	196817.08
PC - f'c = 210 kg/cm ² + 10 VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	188.04	75	13.05494	0.000362	199055.46	
PC - f'c = 210 kg/cm ² + 10 VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	185.28	74	12.86254	0.000362	196124.37	
PC - f'c = 210 kg/cm ² + 10 VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	216.11	86	14.85617	0.000374	220740.64	221993.53
PC - f'c = 210 kg/cm ² + 10 VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	225.65	90	13.78830	0.000389	225330.08	
PC - f'c = 210 kg/cm ² + 10 VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	220.88	88	15.18400	0.000383	219009.88	
PC - f'c = 210 kg/cm ² + 10 VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	240.13	96	14.66366	0.000406	228309.53	232629.37
PC - f'c = 210 kg/cm ² + 10 VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	250.06	100	15.30896	0.000407	237968.99	
PC - f'c = 210 kg/cm ² + 10 VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	245.42	98	14.98457	0.000408	232209.58	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. EN SAYO DE MATERIALES Y SUELOS



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

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Parialon
 Luis Felipe Bernilla Cerios
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPLECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 14 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 11 de noviembre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión)
 Referencia : ASTM C-459
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm² + 20% de VIDRIO MOLIDO
 Material : Vidrio Molido_ Reciclado

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 $\epsilon_s (S_u)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 15 VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	173.73	69	12.05976	0.000347	193119	195891.98
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 15 VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	178.08	71	12.36342	0.000347	197976	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 15 VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	21/10/2023	7	176.83	71	12.27615	0.000347	196581	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 15 VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	207.92	83	12.70382	0.000389	207627	213745.16
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 15 VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	213.70	85	14.69018	0.000374	218274	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 15 VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	28/10/2023	14	210.81	84	14.49099	0.000374	215335	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 15 VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	231.02	92	14.10724	0.000398	224974	227383.74
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 15 VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	236.82	95	14.49798	0.000398	230228	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 15 VIDRIO TRITURADO	14/10/2023	11/11/2023	28	234.23	94	14.30261	0.000400	226950	

* Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. EN INGENIERIA DE MATERIALES Y QUELLOS



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

C.

Concreto con vidrio triturado y
argopecten purpuratus como
reemplazo del agregado fino

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bemilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 16 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO, Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño Fc	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f _c (Kg/Cm ²)
01	Testgo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	35826	15.23	182	196.66
02	Testgo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	36600	15.23	182	201.04
03	Testgo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	36213	15.23	182	198.84
04	Testgo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	42992	15.11	179	239.75
05	Testgo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	43919	15.12	179	244.77
06	Testgo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	43456	15.11	179	242.26
07	Testgo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	47768	15.25	183	261.52
08	Testgo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	48800	15.25	183	267.17
09	Testgo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	48284	15.25	183	264.35

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
 TEC. EN CIENCIAS DE MATERIALES Y METALES




LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246544

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO INTERURADO Y ARGOPECTEN
 PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL
 CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 16 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034.2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño F _c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f _c (Kg/Cm ²)
01	Testigo -210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN/ PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	37119	15.23	182	203.89
02	Testigo -210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN/ PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	38089	15.17	181	210.74
03	Testigo -210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN/ PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	37604	15.20	181	207.30
04	Testigo -210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN/ PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	44543	15.12	179	248.24
05	Testigo -210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN/ PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	45707	15.11	179	255.07
06	Testigo -210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN/ PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	45125	15.11	179	251.65
07	Testigo -210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN/ PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	49492	15.22	182	272.03
08	Testigo -210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN/ PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	50785	15.13	180	282.65
09	Testigo -210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN/ PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	50139	15.17	181	277.31

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
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



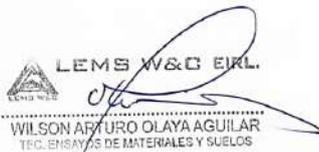
LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246594

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN
 PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL
 CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 16 de diciembre del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034-2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f _c (Kg/Cm ²)
01	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	40807	15.22	182	224.29
02	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	41538	15.23	182	228.16
03	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	41172	15.22	182	226.23
04	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	48968	15.22	182	269.33
05	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	49846	15.22	182	273.98
06	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	49407	15.22	182	271.65
07	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	54409	15.10	179	303.83
08	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	55384	15.23	182	304.21
09	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	54897	15.16	181	304.03

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

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246504

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
Luis Felipe Bemilla Carlos
Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 16 de diciembre del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño Fc	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	Fc (Kg/Cm ²)
01	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	39854	15.12	180	221.96
02	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	36989	15.11	179	206.28
03	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	38421	15.12	179	214.12
04	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	47825	15.12	179	266.53
05	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	44387	15.02	177	250.51
06	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	46106	15.07	178	258.57
07	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	53139	15.05	178	298.71
08	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	49318	15.13	180	274.49
09	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	51228	15.09	179	286.54

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
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246964

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Parlaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : **EFEECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 16 de diciembre del 2023
 Ensayo : **CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.**
 Referencia : **N.T.P. 339.078:2022**

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)	M (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	26350	450	150	150	0	3.51	35.83
02	Testigo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	26920	450	150	150	0	3.59	36.60
03	Testigo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	26630	450	150	150	0	3.55	36.21
04	Testigo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	31620	450	150	150	0	4.22	42.99
05	Testigo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	32300	450	150	150	0	4.31	43.92
06	Testigo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	31960	450	150	150	0	4.26	43.45
07	Testigo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	35130	450	150	150	0	4.68	47.76
08	Testigo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	35890	450	150	150	0	4.79	48.80
09	Testigo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	35510	450	150	150	0	4.73	48.28

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. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246694

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 16 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078.2022

Muestra 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	Testigo - 210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	27300	450	150	150	0	3.64	37.12
02	Testigo - 210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	28010	450	150	150	0	3.73	38.08
03	Testigo - 210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	27660	450	150	150	0	3.69	37.61
04	Testigo - 210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	32760	450	150	150	0	4.37	44.54
05	Testigo - 210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	33620	450	150	150	0	4.48	45.71
06	Testigo - 210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	33190	450	150	150	0	4.43	45.13
07	Testigo - 210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	36400	450	150	150	0	4.65	49.49
08	Testigo - 210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	37350	450	150	150	0	4.98	50.78
09	Testigo - 210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	36880	450	150	150	0	4.92	50.14

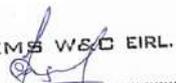
D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246964

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Parialon
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 16 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)	M (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	30010	450	150	150	0	4.00	40.80
02	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	30550	450	150	150	0	4.07	41.54
03	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	30280	450	150	150	0	4.04	41.17
04	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	36020	450	150	150	0	4.80	48.97
05	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	36660	450	150	150	0	4.89	49.84
06	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	36340	450	150	150	0	4.85	49.41
07	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	40020	450	150	150	0	5.34	54.41
08	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	40740	450	150	150	0	5.43	55.39
09	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	40380	450	150	150	0	5.38	54.90

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
 T.C. EMPLEADO DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 244.604

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Parlatan
 Luis Felipe Bernillo Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 16 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078.2022

Muestra 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	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	29310	450	150	150	0	3.91	39.85
02	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	27210	450	150	150	0	3.63	37.00
03	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	28260	450	150	150	0	3.77	38.42
04	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	35180	450	150	150	0	4.60	47.83
05	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	32650	450	150	150	0	4.35	44.39
06	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	33910	450	150	150	0	4.52	46.10
07	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	39080	450	150	150	0	5.21	53.13
08	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	36270	450	150	150	0	4.84	49.31
09	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	37680	450	150	150	0	5.02	51.23

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
 TFG. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246544

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : **Fabian Santa Cruz Pariaton**
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : **EFFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO**
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**
 Fecha de Apertura : **Viernes, 06 de octubre del 2023**
 Inicio de Ensayo : **Sábado, 18 de noviembre del 2023**
 Fin de Ensayo : **Sábado, 16 de diciembre del 2023**
 Ensayo : **CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.**
 Referencia : **N.T.P 339.084: 2022**

Muestra 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	Testigo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	122970	153	303	1.69	17.19
02	Testigo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	125630	153	303	1.73	17.62
03	Testigo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	124300	153	302	1.71	17.46
04	Testigo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	147560	151	301	2.07	21.06
05	Testigo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	150750	151	302	2.10	21.44
06	Testigo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	149160	151	302	2.08	21.25
07	Testigo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	163960	154	302	2.25	22.96
08	Testigo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	167500	153	303	2.30	23.49
09	Testigo - 210 + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	165730	153	302	2.28	23.23

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 SUELOS



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

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Berrilla Carlos
Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 05 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 16 de diciembre del 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P. 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm²)
01	Testigo - 210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	127410	152	303	1.76	17.96
02	Testigo - 210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	130740	152	302	1.82	18.53
03	Testigo - 210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	129070	152	302	1.79	18.24
04	Testigo - 210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	152890	151	302	2.13	21.74
05	Testigo - 210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	156880	151	301	2.20	22.40
06	Testigo - 210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	154890	151	302	2.16	22.07
07	Testigo - 210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	169880	153	302	2.35	23.99
08	Testigo - 210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	174310	151	301	2.44	24.90
09	Testigo - 210 + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	172100	152	301	2.40	24.44

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
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELDOS


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

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Pariaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 05 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 16 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084, 2022

Muestra 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	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	140070	153	302	1.93	19.64
02	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	142580	152	302	1.97	20.13
03	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	141320	153	302	1.95	19.88
04	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	168080	152	302	2.33	23.75
05	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	171090	152	301	2.38	24.24
06	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	169580	152	302	2.35	23.99
07	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	186750	151	302	2.61	26.59
08	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	190100	153	301	2.63	26.80
09	Testigo - 210 + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	188430	152	302	2.62	26.69

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
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246664

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Parlaton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 16 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084. 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	136790	153	302	1.88	19.18
02	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	136960	152	302	1.90	19.34
03	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	25/11/2023	7	131880	153	302	1.82	18.56
04	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	164150	152	302	2.27	23.19
05	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	162350	152	301	2.26	23.01
06	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	02/12/2023	14	158250	152	302	2.29	22.39
07	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	182390	151	302	2.55	25.96
08	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	179280	153	301	2.48	25.27
09	Testigo - 210 + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	210	18/11/2023	16/12/2023	28	175830	152	302	2.44	24.91

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
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.

MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246594

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Parlaton
 Luis Felipe Bernila Carlos
 Proyecto / Obra : **EFFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO**
 Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 16 de diciembre del 2023

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

Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto Fc 210 kg/cm² + 5% de VIDRIO MOLIDO
 Material : Vidrio Molido, Reciclado

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_c (S _c) unitaria	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
PC - Fc 210 kg/cm ² + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	195.72	79	13.65652	0.000371	202814.06	210291.35
PC - Fc 210 kg/cm ² + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	200.44	80	13.91409	0.000356	216755.37	
PC - Fc 210 kg/cm ² + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	199.62	80	13.85813	0.000362	211304.64	
PC - Fc 210 kg/cm ² + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	235.44	94	14.38586	0.000406	233995.93	231639.81
PC - Fc 210 kg/cm ² + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	240.52	96	14.69571	0.000389	240187.86	
PC - Fc 210 kg/cm ² + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	237.98	95	14.54079	0.000400	230735.64	
PC - Fc 210 kg/cm ² + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	261.60	105	15.97248	0.000430	233348.90	250079.01
PC - Fc 210 kg/cm ² + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	266.55	107	16.31898	0.000407	253010.85	
PC - Fc 210 kg/cm ² + 5% VT + 5% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	264.42	106	16.14573	0.000390	263877.28	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 240544

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Parianon
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 16 de diciembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto f' c 210 kg/cm² + 10% de VIDRIO MOLIDO
 Material : Vidrio Molido, Reciclado

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S ₂ (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S ₁ (0.000050) Kg/cm ²	c unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
C - f' c 210 kg/cm ² + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	203.81	82	14.14815	0.000371	210150.93	214490.70
C - f' c 210 kg/cm ² + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	208.59	83	14.47987	0.000364	219587.82	
C - f' c 210 kg/cm ² + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	207.30	83	14.38967	0.000371	213713.59	
C - f' c 210 kg/cm ² + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	243.93	98	14.90597	0.000400	236501.65	239988.99
C - f' c 210 kg/cm ² + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	250.31	100	15.29328	0.000400	242692.82	
C - f' c 210 kg/cm ² + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	247.12	99	15.09778	0.000400	239602.51	
C - f' c 210 kg/cm ² + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	271.04	108	16.55122	0.000415	251765.98	253208.03
C - f' c 210 kg/cm ² + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	277.39	111	16.98251	0.000413	258551.19	
C - f' c 210 kg/cm ² + 5% VT + 10% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	274.58	110	16.76502	0.000423	249306.92	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 ING. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 245694

Solicitud de Ensayo : **0610A-23/LEMS W&C**
 Solicitante : Fabian Santa Cruz Parlaton
 Luis Felipe Bernilla Carios
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sábado, 18 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 16 de diciembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto Fc 2 10 kg/cm² + 15% de VIDRIO MOLIDO
 Material : Vidrio Molido, Reciclado

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_c unitaria (ϵ_c (S _c))	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
C - Fc 210 kg/cm ² + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	224.07	90	15.53582	0.000356	242296.28	241117.12
C - Fc 210 kg/cm ² + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	227.48	91	15.79165	0.000362	240807.94	
C - Fc 210 kg/cm ² + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	226.96	91	15.75650	0.000362	240247.14	
C - Fc 210 kg/cm ² + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	268.17	107	18.43327	0.000374	273927.12	271869.09
C - Fc 210 kg/cm ² + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	272.98	109	16.68022	0.000389	272595.52	
C - Fc 210 kg/cm ² + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	270.57	108	18.59926	0.000383	269384.62	
C - Fc 210 kg/cm ² + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	297.97	119	18.19528	0.000406	283308.13	284870.03
C - Fc 210 kg/cm ² + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	302.51	121	18.51967	0.000407	287155.77	
C - Fc 210 kg/cm ² + 5% VT + 15% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	300.64	120	18.35748	0.000408	284446.17	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. EN INGENIERIA DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246604

Solicitud de Ensayo : 0610A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Fabian Sente Cruz Paraton
 Luis Felipe Bernilla Carlos
 Proyecto / Obra : EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Viernes, 06 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Sabado, 18 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Sabado, 16 de diciembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm² + 20% de VIDRIO MOLIDO
 Material : Vidrio Molido_ Reciclado

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_1 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
C - f'c 210 kg/cm ² + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	218.83	88	15.19025	0.000347	243264.68	234624.20
C - f'c 210 kg/cm ² + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	202.57	81	14.06078	0.000347	225184.01	
C - f'c 210 kg/cm ² + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	25/11/2023	7	211.80	85	14.70185	0.000347	235453.90	
C - f'c 210 kg/cm ² + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	261.91	105	16.60151	0.000389	261547.31	255921.33
C - f'c 210 kg/cm ² + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	243.08	97	16.70697	0.000374	248305.36	
C - f'c 210 kg/cm ² + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	02/12/2023	14	252.50	101	17.35433	0.000374	257911.32	
C - f'c 210 kg/cm ² + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	291.01	116	17.76768	0.000398	283390.42	272365.27
C - f'c 210 kg/cm ² + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	269.38	108	16.49224	0.000398	261876.96	
C - f'c 210 kg/cm ² + 5% VT + 20% ARGOPECTEN PURPURATUS	18/11/2023	16/12/2023	28	280.55	112	17.12956	0.000400	271828.43	

* Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Anexo Nro. 7. Certificado de calibración de instrumentos de laboratorio



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por:
CARLOS SALAZAR Sergio Juan Pizarro
FALL 201504050331hard
Fecha: 28/03/2022 16:07:05-0900

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00137704

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

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





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	<p>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).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>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.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
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. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
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.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 - 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. Chillon Lote 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)			
%	F_i (kN)	Patrón de Referencia			
		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	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. Instrumento de Medición	COMPARADOR DE CUADRANTE (DIAL)	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
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	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

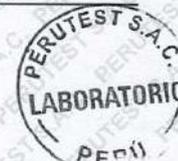
Fecha de Emisión

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. 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 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.perutesf.com.pe

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

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 (μ m)
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 : $\pm 2 \mu$ m para (k=2)

ALCANCE DEL ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACIÓN (μ m)
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 : $\pm 2 \mu$ m para (k=2)

Nota 1.- 1 mils es equivalente a 25,4 μ m.



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.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 - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

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

5. Fecha de Calibración **2023-03-01**

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

📍 Av. 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 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
ELIGROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

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



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.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 - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

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

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	5
3		4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

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

* Valor entre 0 y 10e



☎ 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 - 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)	E _c (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	20,000	600	-100	-100	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	500	0	0	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	600	-100	-100	3,000

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.3787222 \text{ g}^2 + 0.0000000237 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

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

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



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

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



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

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. 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

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

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

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

10. Observaciones

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



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

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



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 2,000 g			
	I (g)	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 Permisible			200	Error Máximo Permisible			300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero 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	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6
3		0.10	6	-1		1000.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8
* Valor entre 0 y 10e						Error máximo permisible			200



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

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

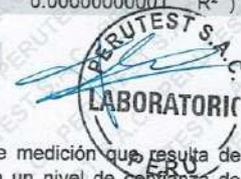
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000026 \text{ R}$$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

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

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

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

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

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

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



Fecha de Emisión

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 - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4	26.4
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

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

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

10. Observaciones

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



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

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

2	1	5
3		4

Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	21.1	21.2

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

* Valor entre 0 y 10e

☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

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

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	26.7 °C	26.7 °C

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

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

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

Lectura corregida

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

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT- 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).
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	CAL.LA 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. Instrumento de Medición	OLLA WASHINGTON (PRESS-AIR METER)	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Volumen	7.1 l	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Marca	ELE INTERNATIONAL	
Modelo	34-3265	
Número de Serie	H190611	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Tipo de Indicación	Análogo	
Alcance de indicación	100% a 0% (Contenido de aire) 0 a 15 psi	
5. Fecha de Calibración	2023-05-16	

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. 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 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 Presion 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

Indicación A Calibrar (psi)	Indicación Manómetro Patrón		Error		
	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	de Indicación		de Histeresis (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

% De Aire	Indicación del Manómetro			Promedio	Error (%)
	5.00	10.00	15.00		
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. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

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

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

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

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

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

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

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

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

📍 Av. 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.perufest.com.pe

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



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

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

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

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



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

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

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

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

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

Incetidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isothermo : 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 isothermo 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

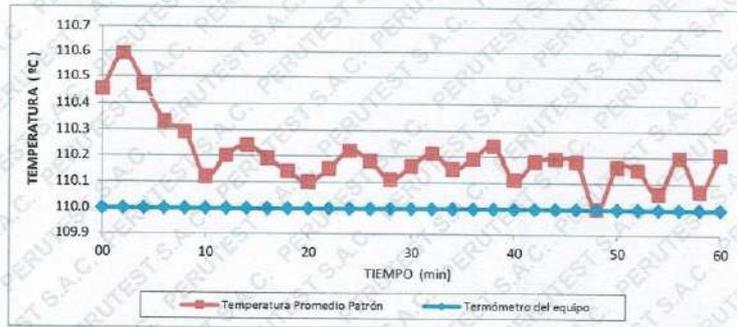
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

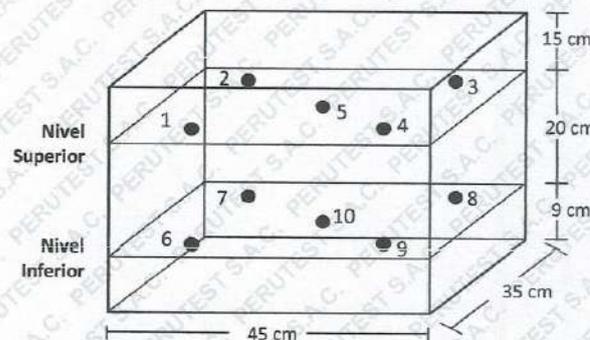
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

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



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

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

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

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

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

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

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 - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

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

10. Observaciones

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



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

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



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

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

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	112.4	109.7	112.3	111.0	109.0	109.7	109.2	6.6
02	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	113.0	109.7	111.9	109.7	108.6	109.7	109.1	7.2
04	110.0	105.8	106.9	105.8	109.6	112.6	109.6	112.4	111.3	108.6	109.6	109.2	6.8
06	110.0	105.5	107.0	105.5	109.7	112.6	109.7	112.5	110.5	108.6	109.7	109.1	7.1
08	110.0	105.7	107.1	105.7	109.7	112.4	109.7	112.4	111.0	109.0	109.7	109.2	6.7
10	110.0	105.6	107.0	105.7	109.6	113.0	109.6	112.3	109.7	108.6	109.6	109.1	7.4
12	110.0	105.5	107.1	105.5	109.7	112.6	109.7	112.4	111.0	108.6	109.7	109.2	7.1
14	110.0	105.5	106.9	105.5	109.7	112.6	109.7	112.7	109.7	109.0	109.7	109.1	7.2
16	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.4	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.3	6.4
18	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.6	110.5	109.0	109.7	109.4	6.7
20	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
22	110.0	106.1	107.1	106.1	109.6	112.6	109.6	112.7	110.5	108.6	109.6	109.2	6.6
24	110.0	106.2	106.9	106.2	109.7	112.6	109.7	112.6	111.0	108.6	109.7	109.3	6.4
26	110.0	106.5	107.0	106.5	109.7	112.4	109.7	112.3	109.7	108.6	109.7	109.2	5.9
28	110.0	106.3	106.9	106.3	109.6	113.0	109.6	112.6	111.3	108.6	109.6	109.4	6.7
30	110.0	106.4	107.0	106.4	109.7	112.4	109.7	112.5	110.5	109.0	109.7	109.3	6.1
32	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.4	6.6
34	110.0	106.3	107.0	106.3	109.6	112.6	109.6	112.6	109.7	109.0	109.6	109.2	6.3
36	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
38	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.3	6.7
40	110.0	106.4	106.9	106.4	109.6	112.6	109.6	112.4	111.0	109.0	109.6	109.3	6.2
42	110.0	105.9	107.0	105.9	109.7	112.4	109.7	112.8	109.7	108.6	109.7	109.1	6.9
44	110.0	106.7	107.0	106.7	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.5	6.3
46	110.0	106.7	107.1	106.7	109.6	112.6	109.6	112.7	109.7	108.6	109.6	109.3	6.0
48	110.0	106.6	107.1	106.6	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	109.0	109.7	109.5	6.0
50	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	112.4	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.2	6.1
52	110.0	106.4	107.0	106.4	109.6	113.0	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.4	6.6
54	110.0	106.2	107.1	106.2	109.6	112.6	109.6	112.7	111.0	108.6	109.6	109.3	6.5
56	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	112.6	109.7	112.6	109.7	108.6	109.7	109.2	6.2
58	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	111.3	109.0	109.7	109.4	6.7
60	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.6	109.6	112.4	110.5	108.6	109.6	109.2	6.7
T.PROM	110.0	106.1	107.0	106.1	109.7	112.7	109.7	112.5	110.6	108.7	109.7	109.3	
T.MAX	110.0	106.7	107.1	106.7	109.7	113.0	109.7	112.8	111.3	109.0	109.7		
T.MIN	110.0	105.5	106.9	105.5	109.6	112.4	109.6	111.9	109.7	108.6	109.6		
DTT	0.0	1.2	0.2	1.2	0.1	0.6	0.1	0.9	1.6	0.4	0.1		



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Página 4 de 5

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

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

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

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

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

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

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

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

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



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.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

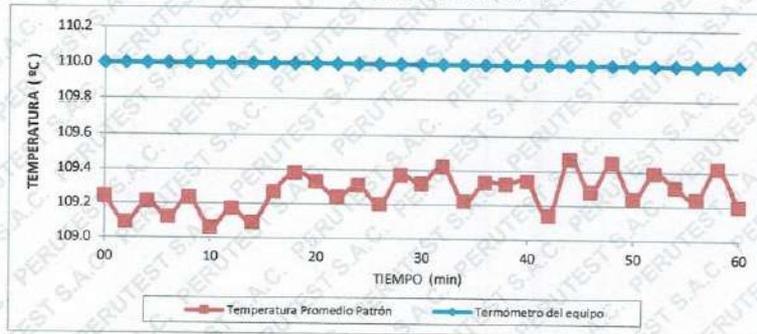
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

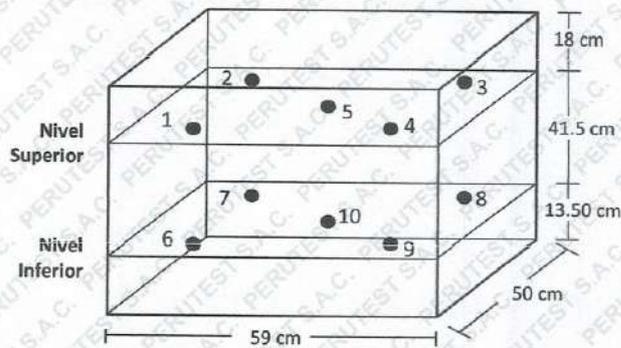
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

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



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



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

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



12. Incertidumbre

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

Fin del documento

☎ 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

Anexo Nro. 8. Análisis estadístico

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

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL
 “EFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN
 PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL
 CONCRETO”

CLARIDAD				
EFFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO				
JUEZ / ESTACIÓN	Concreto f'c 210 + 5%VT + 15%AP			
	Ensayo a la Compresión	Ensayo a la Flexión	Ensayo a la Tracción	Ensayo de M.Elástico
JUEZ 1	1	1	0	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	0	1	1	1
s	4	5	4	5
n	5		5	5
c	2	2	2	2
V de Alken por preg=	0.80	1.00	1.00	0.80
V de Alken por preg=	0.90			

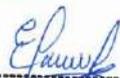
CONTEXTO				
EFFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO				
JUEZ / ESTACIÓN	Concreto f'c 210 + 5%VT + 15%AP			
	Ensayo a la Compresión	Ensayo a la Flexión	Ensayo a la Tracción	Ensayo de M.Elástico
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	0	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	0	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	4	5	4	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Alken por preg=	0.80	1.00	0.80	1.00
V de Alken por preg=	0.90			

CONGRUENCIA				
EFFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO				
JUEZ / ESTACIÓN	Concreto f'c 210 + 5%VT + 15%AP			
	Ensayo a la Compresión	Ensayo a la Flexión	Ensayo a la Tracción	Ensayo de M.Elástico
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	0	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	0
JUEZ 5	1	1	1	1
s	4	5	5	4
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Alken por preg=	0.80	1.00	1.00	0.80
V de Alken por preg=	0.90			

DOMINIO DEL CONSTRUCTO				
EFFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO				
JUEZ / ESTACIÓN	Concreto f'c 210 + 5%VT + 15%AP			
	Ensayo a la Compresión	Ensayo a la Flexión	Ensayo a la Tracción	Ensayo de M.Elástico
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	0	1
JUEZ 3	1	0	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	0	1	1	1
s	4	4	4	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Alken por preg=	0.80	0.80	0.80	1
V de Alken por preg=	0.85			

V de Aiken del
instrumento por
jueces expertos

0.888


Mag. Edwin P. Queremli Paiva
MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

EFFECTO DEL USO COMBINADO DE VIDRIO TRITURADO Y ARGOPECTEN PURPURATUS EN LA MEJORA DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ensayo a la Compresión (Vidrio Triturado)

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.994	5

Estadísticas de total de elemento

		Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PATRON		898.0733	12134.944	0.985	0.992
CP + 5% VT		863.5600	11432.387	0.970	0.995
CP + 7.5% VT	ENSAYO A LA COMPRESIÓN	869.2100	11841.944	0.980	0.993
CP + 10% VT		882.4678	11712.683	0.987	0.992
CP + 15% VT		889.3644	11963.421	0.993	0.991

ANOVA

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

Media global = 220,1338

Ensayo a la Flexión (Vidrio Triturado)

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.994	5

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PATRON	162.1444	386.439	0.987	0.992
CP + 5% VT	155.9133	357.819	0.969	0.996
CP + 7.5% VT	157.1522	375.929	0.987	0.992
CP + 10% VT	159.3333	372.167	0.986	0.992
CP + 15% VT	161.1411	380.657	0.995	0.991

ANOVA

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

Media global = 39,7842


Mag. Edwin F. Querera Paiva
MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

Ensayo a la Tracción (Vidrio Triturado)

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.992	5

Estadísticas de total de elemento

		Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PATRON		89.9356	123.042	0.986	0.992
CP + 5% VT	ENSAYO A LA FLEXIÓN + %VT	84.0044	107.971	0.967	0.993
CP + 7.5% VT		84.5167	111.999	0.983	0.990
CP + 10% VT		85.8333	111.039	0.967	0.989
CP + 15% VT		86.8344	113.710	0.995	0.988

ANOVA

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

Media global = 21,5562

Ensayo de Módulo Elástico (Vidrio Triturado)

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.984	5

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PATRON	884371.1611	3826027072.270	0.978	0.977
CP + 5% VT	861027.4900	3663806978.888	0.914	0.989
CP + 7.5% VT	871039.6878	4024440537.904	0.945	0.982
CP + 10% VT	876329.0356	3810898722.958	0.986	0.976
CP + 15% VT	881135.4033	4086250982.483	0.977	0.979

ANOVA

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

Media global = 218695,1389


Mag. Edwin F. Quererati Pava
MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

Ensayo a la Compresión (Óptimo 5% VT + %AP)

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.992	5

Estadísticas de total de elemento

PATRÓN	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP + 5% VT + 15% AP	1000.9622	15617.649	0.992	0.991
CP + 5% VT + 10% AP	968.4067	14889.954	0.990	0.989
CP + 5% VT + 15% AP	958.1267	14465.539	0.983	0.990
CP + 5% VT + 20% AP	936.2567	13693.466	0.994	0.989
CP + 5% VT + 20% AP	950.4789	14184.081	0.959	0.994

ENSAYO A LA COMPRESIÓN (5% ÓPTIMO +%AP)

ANOVA

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

Media global = 240,7116

Ensayo a la Flexión (Óptimo 5% VT + %AP)

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.993	5

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PATRÓN	180.6811	496.765	0.995	0.992
CP + 5% VT + 15% AP	174.8089	466.222	0.992	0.990
CP + 5% VT + 10% AP	173.1689	457.711	0.989	0.990
CP + 5% VT + 15% AP	168.9656	435.434	0.993	0.990
CP + 5% VT + 20% AP	172.2067	451.881	0.957	0.995

ANOVA

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

Media global = 43,4916


Mag. Edwin F. Quereñalú Paiva
MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

Ensayo a la Tracción (Óptimo 5% VT + %AP)

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.995	5

Estadísticas de total de elemento

		Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PATRÓN		88.1656	121.492	0.985	0.996
CP + 5% VT + 15% AP	ENSAYO A LA TRACCIÓN (5% ÓPTIMO +%AP)	85.3778	114.111	0.996	0.993
CP + 5% VT + 10% AP		84.4256	110.784	0.992	0.993
CP + 5% VT + 15% AP		82.4878	105.378	0.998	0.993
CP + 5% VT + 20% AP		83.5878	109.526	0.987	0.994

ANOVA

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

Media global = 21,2022

Módulo Elástico (Óptimo 5% VT + %AP)

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.970	5

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PATRÓN	986761.6689	4915978066.706	0.993	0.953
CP + 5% VT + 15% AP	965196.1433	4772071931.458	0.836	0.977
CP + 5% VT + 10% AP	960100.2678	4806867258.454	0.960	0.956
CP + 5% VT + 15% AP	929847.4589	4468730346.141	0.984	0.951
CP + 5% VT + 20% AP	941559.2700	4982850888.934	0.825	0.976

ANOVA

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

Media global = 239173,2404

En las tablas se observa que, el instrumento sobre la tesis titulada "Efecto del Uso Combinado de Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus en la Mejora de Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto" es válido y confiable (el valor de consistencia alfa de Cronbach es mayor a 0.80).



Mag. Edwin F. Querezalú Paiva
MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

Anexo Nro. 9. Validez de instrumento

JUEZ 01
Colegiatura N° 40672

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
Oscar Segundo Torres Alabrín	Gerente de Obra	Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Fabian Santa Cruz Pariaton Luis Felipe Bernilla Carlos
Título de la Investigación: "Efecto del Uso Combinado de Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus en la Mejora de Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Módulo Elástico	A	CONFORME

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Ensayos de Concreto								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción		X	X		X		X	
4	Módulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el "Efecto del Uso Combinado de Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus en la Mejora de Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

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

Apellidos y nombres del juez validador: Torres Alabrin Oscar Segundo

Especialidad: Ingeniero Civil



JOSCAR S. TORRES ALABRIN
Ingeniero Civil
CIP: 40672

Juez Experto

JUEZ 02
Colegiatura N° 322032

Ficha de validación según AIKEN

IV. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Luis Antonio Morales balcazar	Especialista en estructuras, costes, y presupuestos	Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Fabian Santa Cruz Pariaton Luis Felipe Bernilla Carlos
Título de la Investigación: "Efecto del Uso Combinado de Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus en la Mejora de Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"			

v. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Módulo Elástico	A	CONFORME

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Ensayos de Concreto								
1	Compresión	X			X	X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X			X
4	Módulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el "Efecto del Uso Combinado de Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus en la Mejora de Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

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

Apellidos y nombres del juez validador: Morales Balcazar Luis Antonio

Especialidad: Ingeniero Civil



LUIS ANTONIO
MORALES BALCAZAR
Ingeniero Civil
CIP N° 322032

Juez Experto

JUEZ 03
Colegiatura N° 309087

Ficha de validación según AIKEN

VII. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Manuel Amando Villanar Dávila	Asistente Ingeniería COVISOL	Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Fabian Santa Cruz Pariaton Luis Felipe Bernilla Carlos
Título de la Investigación: "Efecto del Uso Combinado de Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus en la Mejora de Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"			

VIII. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Módulo Elástico	A	CONFORME

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Ensayos de Concreto								
1	Compresión	X		X			X	X	
2	Flexión	X		X		X			X
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el "Efecto del Uso Combinado de Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus en la Mejora de Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

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

Apellidos y nombres del juez validador: Villarreal Dávila Manuel Armando

Especialidad: Ingeniero Civil



MANUEL ARMANDO VILLARREAL DAVILA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 309087

Juez Experto

JUEZ 04
Colegiatura N° 320515

Ficha de validación según AIKEN

X. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Colman Ormindo Nelson Manuel	Constructora "El diamante Ingenieros E.I.R.L"	Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Fabian Santa Cruz Pariaton Luis Felipe Bernilla Carlos
Título de la Investigación: "Efecto del Uso Combinado de Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus en la Mejora de Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"			

XI. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Módulo Elástico	A	CONFORME

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

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Ensayos de Concreto								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X			X	X		X	
4	Módulo Elástico	X		X			X	X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el "Efecto del Uso Combinado de Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus en la Mejora de Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

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

Apellidos y nombres del juez validador: Gómez Ormeño Nelson Manuel

Especialidad: Ingeniero Civil


NELSON MANUEL GÓMEZ ORMEÑO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320515

Juez Experto

JUEZ 05
Colegiatura N° 155917

Ficha de validación según AIKEN

XIII. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Fernando Santa Cruz Aguilar	Director Ejecutivo EN GORE PIVISA	Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Fabian Santa Cruz Pariaton Luis Felipe Bernilla Carlos
Título de la Investigación: "Efecto del Uso Combinado de Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus en la Mejora de Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"			

XIV. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Módulo Elástico	A	CONFORME

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Ensayos de Mortero								
1	Compresión		X	X		X			X
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el "Efecto del Uso Combinado de Vidrio Triturado y Argopecten Purpuratus en la Mejora de Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

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

Apellidos y nombres del juez validador: *Santa Cruz Aguilar Fernando*

Especialidad: Ingeniero Civil



Ing. FERNANDO A. SANTA CRUZ AGUILAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP: 155917

Juez Experto

Anexo Nro. 10. Costo Unitario

01.01.01 CONCRETO EXPERIMENTAL DISEÑO PATRÓN PARA F'C = 210 kg/cm ²					
m3/DIA		Costo unitario directo :			360.52
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales					
CEMENO PORTLAND TIPO I (42.50kg)	bol		10.500	28.81	302.54
PIEDRA CHANCADA	m3		0.636	55.08	35.03
ARENA GRUESA	m3		0.504	42.37	21.36
AGUA	m3		0.266	6.00	1.60
VIDRIO TRITURADO 5%	kg		0.000	0.00	0.00
ARGOPECTEN PURPURATUS (15%)	kg		0.000	0.00	0.00
					360.52

01.01.02 CONCRETO EXPERIMENTAL DISEÑO PARA UN F'C = 210 kg/cm ² CON 5%VT + 15%AP					
m3/DIA		Costo unitario directo :			392.55
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales					
CEMENO PORTLAND TIPO I (42.50kg)	bol		10.500	28.81	302.54
PIEDRA CHANCADA	m3		0.636	55.08	35.03
ARENA GRUESA	m3		0.407	42.37	17.24
AGUA	m3		0.266	6.00	1.60
VIDRIO TRITURADO 5%	kg		37.650	0.20	7.53
ARGOPECTEN PURPURATUS (15%)	kg		107.303	0.27	28.61
					392.55

En las tablas, se aprecia el análisis de costos del concreto con diseño patrón, y el concreto con el uso combinado de Vidrio triturado y Argopecten Purpuratus.

El costo por m³ del concreto patrón fue de S/. 360.52, mientras que el concreto experimental con las variables en estudio fue de S/. 392.55, incrementando en 8% el precio por m³ del concreto.

Anexo Nro. 11. Panel Fotográfico



Fig. 9. (a) Tres tomas, (b) La victoria, (c) Pacherrez



Fig. 10. Agregados, (a)Peso unitario, (b)Granulometría, (c) Peso específico., (d)Cont. Humedad



Fig. 11. (a) Reciclaje vidrio, (b) Recolección Argopecten – Sechura



Fig. 12. Tratamiento Argopecten, (a)Lavado, (b)Secado, (c)Tamizado, (d)Argopecten

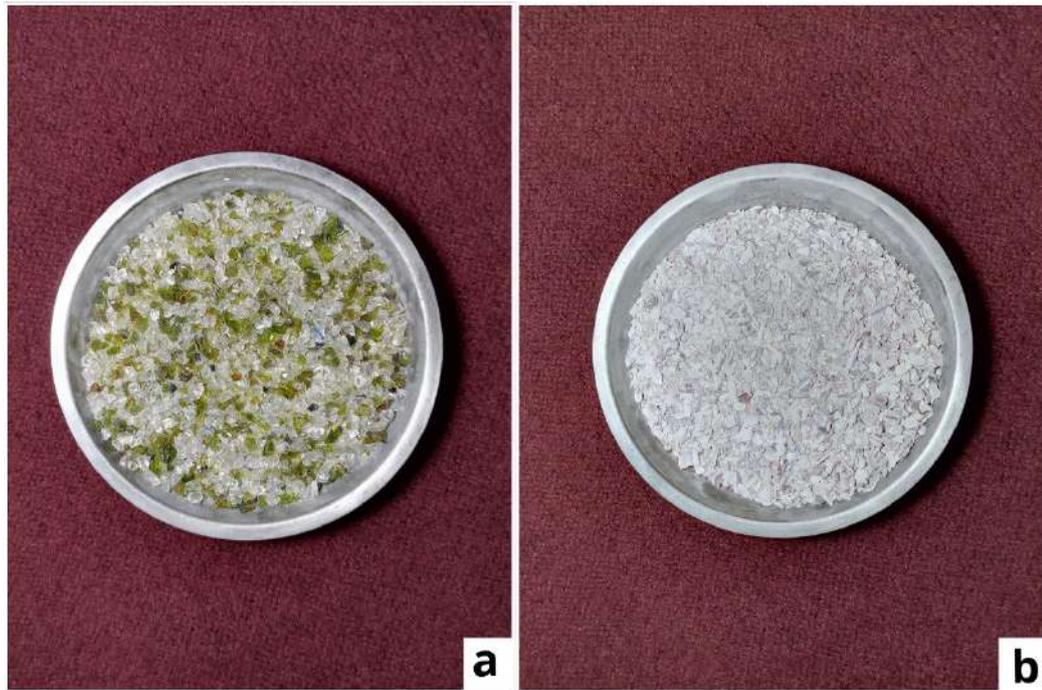


Fig. 13. (a) Vidrio triturado, (b) Argopecten purpuratus triturado



Fig. 14. Propiedades físicas Vidrio, (a)Granulometría, (b)Peso unit., (c)Peso específico, (d) Cont. humedad

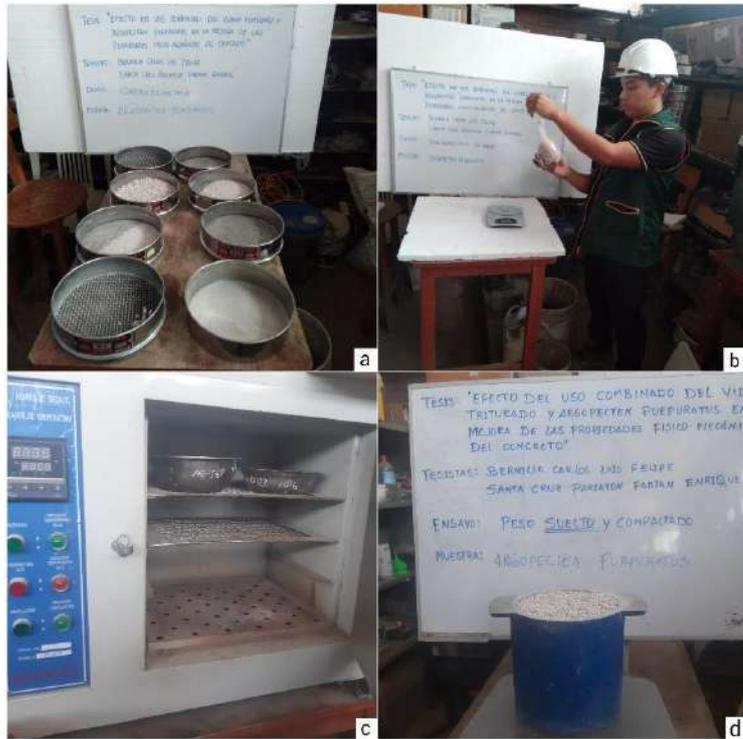


Fig. 15. Propiedades físicas Argopecten, (a)Granulometría, (b) Peso específico, (c) Cont. humedad, (d)Peso unitario



Fig. 16. Diseños, (a)Concreto + vidrio, (b)Concreto + vidrio + argopecten



Fig. 17. (a) Curado, (b) Muestras para ensayos



Fig. 18. Ensayos físicos, (a) Slump, (b) Peso unitario, (c) Temp., (d) Cont. aire

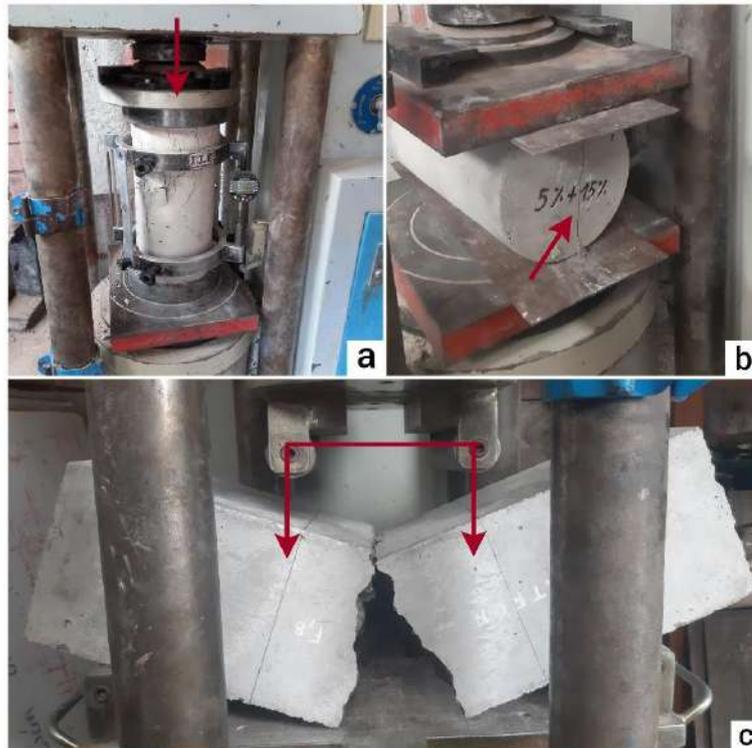


Fig. 19. Ensayos mecánicos, (a) Resistencia compresión y módulo, (b) Resistencia a tracción, (c) Resistencia a flexión

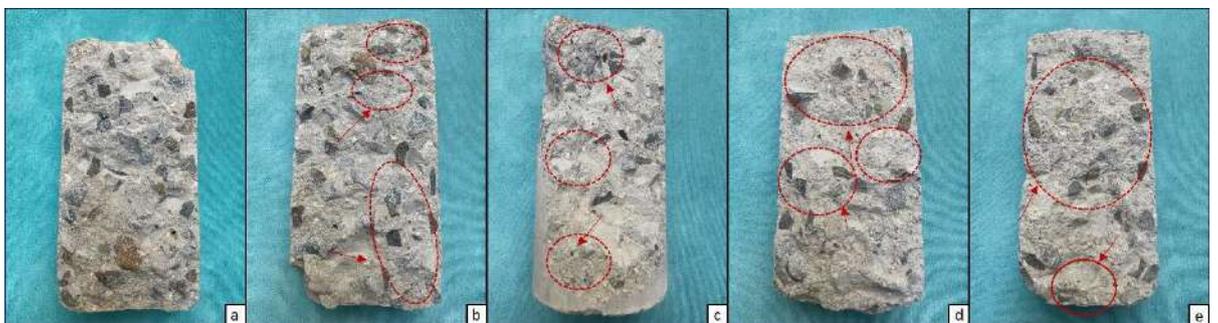


Fig. 20. Texturas, (a) CP, (b) 5VT+5AP, (c) 5VT+10AP, (d) 5VT+15AP, (e) 5VT+20AP

**Anexo Nro. 12. Ficha Técnica
Cemento Portland Tipo I -
Pacasmayo**

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 (MPa)	Cemento	Arco limpio	Piedra de tamaño máximo 10 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.



Pacasmayo



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:

