



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del
concreto estructural adicionando parcialmente
ceniza de ladrillera**

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

Autor:

Bach. Hurtado Bravo Aldo Hiram Rafael
<https://orcid.org/0000-0002-1376-8903>

Asesor:

Dr. Ing. Muñoz Pérez Sócrates Pedro
<https://orcid.org/0000-0003-3182-8735>

Línea de Investigación

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

Sublínea de Investigación

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

Pimentel – Perú

2023

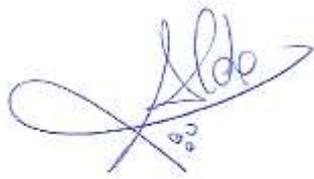
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy egresado (s) 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:

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA

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, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Hurtado Bravo Aldo Hiram Rafael	DNI: 73676451	
---------------------------------	---------------	---

Pimentel, 07 de octubre de 2023.

REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionalmente parcialmente ce

AUTOR

Aldo Hiram Rafae Hurtado Bravo

RECuento DE PALABRAS

19310 Words

RECuento DE CARACTERES

91698 Characters

RECuento DE PÁGINAS

83 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.5MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 7, 2023 8:32 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 7, 2023 8:33 AM GMT-5

● 22% de similitud general

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

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 18% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

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

Resumen

**ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO
ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA**

Aprobación del jurado

MG. SALINAS VÁSQUEZ, NÈSTOR RAÙL

Presidente del Jurado de Tesis

MG. ANACLETO SILVA, HARRY ARNOLD

Secretario del Jurado de Tesis

MG. CHÀVEZ COTRINA, CARLOS OVIDIO

Vocal del Jurado de Tesis

Dedicatoria

. Esta tesis va dedicada en primer lugar a **Dios**, por iluminar mi camino, bendecirme con sabiduría, perseverancia y derramar su amor, también por darme las fuerzas necesarias para cumplir mis metas y objetivos trazados y así terminar mi carrera profesional.

A mis **queridos padres**, a mi mamá **Jenny Bravo Cruz** y en memoria a mi papá **Aldo Mauricio Hurtado Guerrero**, son mi motor y motivo en este mundo, me dieron la vida y el valor para esforzarme diariamente para lograr realizarme personal y profesionalmente, siendo ellos ejemplo de superación, esfuerzo y dedicación.

A mis abuelos **Mila Guerrero, Rafael Hurtado, Mercedes Cruz, Orlando Bravo**, quienes fueron ejemplos de vida y familia. Ellos lograron formar hijos ejemplares y amorosos.

Aldo Hiram Rafael Hurtado Bravo

Agradecimientos

Mi agradecimiento a la Universidad Señor de Sipán por haberme permitido formarme como profesional, a mis docentes quienes fueron parte de este proceso de enseñanza, quienes fueron los responsables de aportar sus conocimientos, que el día de hoy se ve reflejado en la culminación de mi carrera profesional.

Gracias a mis padres quienes fueron mis mayores impulsores en este proceso, gracias a ellos por confiar y creer en mí, a mi madre por estar incondicionalmente, brindándome su apoyo moral, a mi papá por estar ahí anhelando lo mejor para mi vida, agradecer infinitamente a ambos por sus consejos.

A mis familiares y amigos, que de alguna u otra manera contribuyeron con mi desarrollo de mi investigación.

Aldo Hiram Rafael Hurtado Bravo

Índice

Dedicatoria	v
Agradecimientos	vi
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras	viii
Resumen	x
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática.....	13
1.2. Formulación del problema	26
1.3. Hipótesis	26
1.4. Objetivos	26
1.5. Teorías relacionadas al tema	26
II. MATERIALES Y MÉTODO	33
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	33
2.2. Variables, Operacionalización	33
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ..	40
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	44
2.6. Criterios éticos	44
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	59
3.1. Resultados	59
3.2. Discusión.....	85
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	92
4.1. Conclusiones.....	92
4.2. Recomendaciones	93
V. REFERENCIAS	94
VI. ANEXOS.....	102

Índice de tablas

Tabla I Operacionalización de variables	34
Tabla II Cuantía de testigos cilíndricos y prismáticas para ensayos de diseño $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	37
Tabla III Cuantía de testigos cilíndricos para ensayos de módulo de elasticidad $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	38
Tabla IV Cuantía de testigos cilíndricos y prismáticas para ensayos de diseño $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	39
Tabla V Cuantía de testigos cilíndricos para ensayos de módulo de elasticidad $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	40
Tabla VI Norma NTP para la ejecución de los ensayos.....	43
Tabla VII Estudio de la temperatura del concreto según diseño.....	60
Tabla VIII Medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.....	62
Tabla IX Determinación del peso unitario del concreto.....	65
Tabla X Medición del peso específico y absorción de los agregados	67
Tabla XI Características mecánicas del concreto patrón: $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$	68
Tabla XII Determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica para diseño 210 kg/cm^2	69
Tabla XIII Determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica para diseño 280 kg/cm^2	71
Tabla XIV Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas, para diseño 210 kg/cm^2	73
Tabla XV Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas para diseño 280 kg/cm^2	75
Tabla XVI Determinación del módulo elástico para diseño 210 kg/cm^2	77
Tabla XVII Determinación del módulo de elasticidad para diseño 280 kg/cm^2	79
Tabla XVIII Determinación de la resistencia a la flexión del concreto para diseño 210 kg/cm^2	81
Tabla XIX Determinación de la resistencia a la flexión del concreto para diseño 280 kg/cm^2	83
Tabla XX Óptimo porcentaje de CL respecto a la muestra patrón (D01_CP) para diseño 210 kg/cm^2	85
Tabla XX Óptimo porcentaje de CL respecto a la muestra patrón para diseño 280 kg/cm^2	86

Índice de figuras

Fig. 1. Diagrama de flujo	45
Fig. 2. Extracción de materiales (Agregados fino y grueso).....	48

Fig. 3. Extracción de Ceniza de Ladrillera (HERRY PERU SAC)	46
Fig. 4. Ensayo para temperatura óptima de la Ceniza de Ladrillera	47
Fig. 5. Obtención del cemento Portland tipo I – Qhuna	49
Fig. 6. Ensayo de granulometría	51
Fig. 7. Ensayo de absorción.....	52
Fig. 8. Peso específico de masa	52
Fig. 10. Peso Unitario	50
Fig. 11. Asentamiento	54
Fig. 12. Temperatura.....	55
Fig. 13. Contenido de aire	55
Fig. 14. Peso Unitario.....	56
Fig. 15. Ensayo resistencia a la tracción	57
Fig. 16. Ensayo resistencia a la flexión.....	57
Fig. 17. Ensayo del módulo elástico	58
Fig. 18. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global Cantera La Victoria – Pátapo.....	59
Fig. 19. Análisis granulométrico del agregado grueso. Grueso y global Cantera La Victoria – Pátapo.....	59
Fig. 20. Temperatura de mezcla del concreto estructural según diseño 210 kg/cm ²	61
Fig. 21. Temperatura de mezcla del concreto estructural según diseño 280 kg/cm ²	61
Fig. 22. Medición del asentamiento (Slump) del concreto Diseño 210 kg/cm ²	63
Fig. 23. Medición del asentamiento (Slump) del concreto Diseño 280 kg/cm ²	63
Fig. 24. Contenido de aire en mezcla fresca del concreto - Diseño 210 kg/cm ²	64
Fig. 25. Contenido de aire en mezcla fresca del concreto - Diseño 280 kg/cm ²	64
Fig. 26. Peso unitario del concreto del concreto – Diseño 210 kg/cm ²	66
Fig. 27. Peso unitario del concreto del concreto – Diseño 280 kg/cm ²	66
Fig. 28. Resistencia a tracción simple del concreto, para diseño 210 kg/cm ²	70
Fig. 29. Resistencia a la tracción simple del concreto, para diseño 280 kg/cm ²	72
Fig. 30. Resistencia a compresión del concreto, para diseño 210 kg/cm ²	74
Fig. 31. Resistencia a compresión del concreto, para diseño 280 kg/cm ²	76
Fig. 32. Determinación del módulo de elasticidad, para diseño 210 kg/cm ²	78
Fig. 33. Determinación del módulo de elasticidad para diseño 280 kg/cm ²	80
Fig. 34. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto para diseño 210 kg/cm ²	82
Fig. 35. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto para diseño 280 kg/cm ²	84

Índice de ecuaciones

Ecuación I. Grupo control y experimental de las muestras en estudio	33
Ecuación II. Alfa de Cronbach.....	42

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA

Resumen

Las propiedades físicas y mecánicas son factores cruciales para evaluar el desempeño del concreto estructural; asimismo, debido a las preocupaciones por la sustentabilidad y el cambio climático global, se promueve cada vez más el uso de varios materiales cementicios suplementarios como reemplazo del cemento en el concreto sin considerar sus efectos sobre la resistencia ya sea compresión, flexión, tracción o módulo elástico. Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo estudiar las características físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera (CL). La metodología es de tipo cuantitativa-experimental; elaborándose 360 muestras teniendo como diseños $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$; a su vez estas muestras serán evaluadas a los 7, 14 y 28 días. Los resultados evidenciaron que el mejor porcentaje para el diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ fue del 5% de CL, ya que alcanzó para el primer diseño una resistencia a la compresión de 211.38 Kg/cm^2 , una resistencia a tracción de 19.51 Kg/cm^2 y una relación de Poisson de 225368 Kg/cm^2 a los 28 días. De igual modo, para el diseño $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días de curado, alcanzó una resistencia a compresión de 282.58 kg/cm^2 , una resistencia a tracción de 23.50 Kg/cm^2 y una relación de Poisson de 263590 Kg/cm^2 . Concluyendo que la adición hasta un 5% de CL permite mejorar las propiedades mecánicas del concreto estructural; ya que como se observan en los resultados del estudio, el concreto supera las propiedades de la muestra patrón.

Palabras Clave: Concreto estructural, materiales cementicios, características físicas y mecánicas, ceniza de ladrillera.

Abstract

Physical and mechanical properties are crucial factors to evaluate the performance of structural concrete; also, due to concerns about sustainability and global climate change, the use of various supplementary cementitious materials is increasingly promoted as a replacement for cement in concrete without considering its effects on strength whether compression, flexural, tensile or elastic modulus. Therefore, the objective of this research is to study the physical and mechanical characteristics of structural concrete with partial addition of brick ash (CL). The methodology is quantitative-experimental type; 360 samples were elaborated having as designs $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ and $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$; in turn, these samples will be evaluated at 7, 14 and 28 days. The results showed that the best percentage for the $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ and $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ design was 5% of CL, since it reached for the first design a compressive strength of 211.38 Kg/cm^2 , a tensile strength of 19.51 Kg/cm^2 and a Poisson's ratio of 225368 Kg/cm^2 at 28 days. Similarly, for the design $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ at 28 days of curing, it reached a compressive strength of 282.58 kg/cm^2 , a tensile strength of 23.50 Kg/cm^2 and a Poisson's ratio of 263590 Kg/cm^2 . It is concluded that the addition of up to 5% CL improves the mechanical properties of the structural concrete, since, as shown in the results of the study, the concrete surpasses the properties of the standard sample.

Keywords: Structural concrete, cementitious materials, physical and mechanical characteristics, brickyard ash.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

Hacia el final del periodo, se observa un notable incremento en la cantidad de restos compuestos por astilla de leña y corteza de *Oryza glaberrima* (arroz) [1]. Entonces, podemos beneficiarnos de esos desechos en la disposición de los sitios de ladrilleras para mitigar la contaminación ambiental, en producir concreto mejorado y ecológico para un buen impacto ambiental, a su vez reutilizar estos recursos naturales del derivado. [2]

Actualmente se considera que el reciclaje de materiales de desecho que se utiliza para la construcción en los edificios es relevante. Por lo tanto, los investigadores de todo el mundo están utilizando una variedad de desechos como sustitutos parciales de los materiales reciclados como un sistema mejorado de la estructura y reducir el costo en el desarrollo urbano en curso [3]. Esto tiene como objetivo utilizar los recursos naturales para poder minimizar las segregaciones contaminantes como el CO₂ que surgen de la fabricación de cemento [4].

Según una investigación reciente, los residuos pueden utilizarse como recurso para crear morteros de hormigón y ecológicos [5]. Igual modo, en otras investigaciones se han informado que es posible utilizar la biomasa de madera como reemplazo fragmentado a la argamasa para la obtención de hormigón liviano [6]. En algunos estudios, las cenizas residuales de astillas de madera y sus derivados se utilizaron quince, treinta, y cuarenta y cinco por ciento en masa para su control como sustituto arbitrario de la sílice, así crear hormigón de alta durabilidad. Estos estudios se realizaron con estos materiales. La utilización de hormigón de áridos reciclados se ha generalizado gracias a sus numerosos beneficios, como su bajo coste, sostenibilidad y respeto al medio ambiente, en la creación de materiales de construcción modernos [7]

Ahora, Nalewajko [8] en su estudio han indicado que los productos obtenidos por la incineración del tronco como la leña y sus virutas, son uno de los principales recursos que mayormente ocupan mucho espacio en el ámbito territorial, generando grandes problemas y una enorme carga ambiental. Asimismo, [9] consideran que al paso del tiempo estos materiales podrían ser una alternativa exacta para los arquitectos, ingenieros y diseñadores, usándolos en materiales de construcción ecológicos [10]

Se debe tener en cuenta que, el alto consumo del material cementante en este sector industrial y el CO₂ están estrechamente asociadas con el uso de materiales a base de cemento [11]. Consume alrededor del 12% de la energía total de la fabricación y libera alrededor del 7% de emisiones de CO₂ [12]. Los materiales cementosos complementarios se emplean ampliamente en el concreto moderno, es necesario agregar diferentes sustancias como aditivos a la mezcla de concreto; al mismo tiempo, dar un adecuado aprovechamiento de subproductos puzolánicos asociadas con la fabricación de Clinker Portland, da como resultado un aglutinante más ecológico [13]

Ahora bien, en el Perú, se ha evidenciado que, en los últimos tiempos se ha transformado de manera veloz y de forma antropogénica las principales amenazas que enfrenta la tierra debido al efecto de estas actividades en el medio ambiente. Diversas investigaciones han afirmado un aumento aparente en la temperatura global, es debido a que la atmosfera absorbe las expulsiones del Dióxido de Carbono que son inducidas por el hombre. Según Gutierrez & Justiniano [14], el incremento de CO₂ en el medio ambiente es una causa importante del calentamiento global. Por ejemplo, la elaboración del conglomerante de Clinker supuso aproximadamente el 7% de las dispersiones globales de dióxido de carbono debido a la alta demanda de energía y recursos no renovables necesarios para su fabricación [15]. Las investigaciones han evidenciado que la materia cementante ha sido un cohesivo mejor empleado para fabricaciones con concreto, cascajo y mortero, por lo que principalmente es un origen para la dispersión del polvo y CO₂ a la intemperie [16].

Un documento proveniente de Huanaco [17] ha sugerido que es altamente viable que la realización y la utilización de concreto incremente en las próximas décadas a medida que los países en desarrollo y emergentes busquen abordar sus déficits de infraestructura. Por lo tanto, existe el requisito que el proceso constructivo adopte soluciones sostenibles y con bajas emisiones contaminante como el carbono en la producción de concreto con énfasis en la diligencia y preservación de la demanda. Asimismo, se está llevando a cabo un impulso responsable por parte de la manufactura de la construcción para abarcar la problemática inoculación antrópico ocasionados por las escorias de las construcciones producidos a través del significado de restricción, reutilización y recuperación de los desechos como materiales alternativos de reemplazo en la construcción [18]. Entre los materiales alternos tenemos: residuos de vidrio, residuos de ladrillo y escombros de hormigón reciclado, residuos de plástico, residuos de madera, chatarra de tejas, cartón, papel y chatarra de acero. Con respecto al uso de ladrillos de desechos, se han utilizado para el revelo absoluto del árido fino en morteros de cemento y hormigones; puesto que las características de fortaleza a largo plazo de la argamasa producido con el material mencionado son comparables con el hormigón tradicional [19]

Luego, se conoce que, en Lambayeque, con el paulatino acabamiento de la demanda natural y la creciente demanda de vivienda, la población sigue creciendo y desarrollándose en busca de modernos componentes y procedimientos de procesos constructivos para mantener el hogar seguro y protegido. La seguridad, la comodidad y el ahorro son fundamentales. Así que se busca encontrar formas de producir concreto agregando materiales generadas a partir de desechos provenientes de la madera con el fin de disminuir la contaminación y contribuir al cuidado del medio ambiente, se pretende llevar a cabo un estudio de la conducta mecánica del Clinker, con el propósito de determinar su viabilidad para su implementación en el sector de la construcción, y así tener un aporte para nuestro país y en todo el departamento [20]

Ahora bien, también existen investigaciones que se han efectuado para conocer respecto al análisis de los atributos físico-mecánicos del mazacote estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera. Desde esta óptica, Alharishawi et al. [21] en su exploración consideraron por finalidad fabricar concreto ligero y poseer una transferencia de calor de larga duración adicionando la ceniza puzolánica. El método fue de muestra cuantitativa-empírico. El concreto se elaboró con once proporciones diferentes de mezcla de cemento y residuos de madera en peso, para producir un concreto ligero que tiene densidad 1508-2122 kg/m³, consiste en 330 especímenes de concreto como 99 cubos (150*150*150) mm, 165 cilindros (150x300) mm, 33 prismas (50*100*200) mm, y 33 prismas (100*100*500) mm. Los productos evidenciaron que, agregando las porciones de residuos, disminuía su capacidad de resistir, sin embargo; en cuanto a la trabajabilidad y el hormigón con mayor cantidad de residuos de madera se mantuvo muy bien. Concluyendo, que la adición del material mencionado permite beneficiar las características del concreto; y, por ende, ser capaz de beneficiarse como componente del material que se destina en la edificación.

Khoshroo et al. [22] en su exploración tuvieron como objeto estudiar el sistema estructural del cemento endurecido con la adición de desechos puzolánicos como la madera y naturales. El método a emplear ha sido de un prototipo con ensayos cuantitativos. Para ello, se prepararon nueve proporciones de mezclas de concreto dentro de una categoría. En la categoría, se evaluaron las propiedades del concreto adicionando un 10% y 15% de viruta de madera. Los resultados demostraron que, con la adición al 10% de viruta como parte de los agregados provoca una mejora de las características de sus esfuerzos sometidos al hormigón. Concluyendo, que la combinación puzolánica natural y desechos de madera surgió un efecto sumamente favorable en el hormigón, lo cual resultó en un incremento del aguante a la presión axial, flexión y tracción.

Adnan et al. [23] en su proyecto tuvo como objeto diagnosticar cómo se comporta mecánicamente la mezcla de serrín de madera al ser incorporado como material complementario del concreto. El método fue de un modelo práctico, por consiguiente, se evalúa las propiedades mas liviano con integración de aserrín como producto en 0% (muestra control), 10%, 20%, 30% y 40% para el grado 30 N/mm², y las pruebas se procedieron a ensayar a los 7 y 28 días de periodo curado. Los desenlaces evidenciaron que el 10% de adición de aserrín mezclado con concreto se consigné una resistencia mayor a la compresión, mayor densidad, disminuyendo la absorción de H₂O en semejanza con la muestra de control. Concluyendo que, los desechos producidos por la industria son actas para utilizarlo como un agregado adicional en los diseños de concretos ligeros, ya que; ayudan a mejorar las propiedades mecánicas.

Ahmad [24] en su investigación tuvo como objetivo adicionar materiales de desecho como carbón incinerado, optimizando las proporciones en sustitución fragmentado del conglomerado para lograr una vitalidad semejante a la argamasa obteniendo una correlación H₂O-C₃S (A/C) específico. El procedimiento metódico empleado fue de carácter cualitativo numérico cuantificado – empírico. Se consideró las proporciones de 0.50, 0.45, 0.42 de a/c; además de las proporciones de suplencia fragmentado cementante por calcinación de viruta e incineración de troncos. Los resultados evidenciaron que todas las mezclas del concreto sin adición de los materiales mencionados exhibieron mejores valores tanto de aplastamiento y tensión. Asimismo, se observó que el porcentaje ideal de ceniza de carbón y madera es del 10% con la relación de a/c particular. Concluyendo que, la extracción del cementante por la quema a altas temperatura del producto de madera es una alternativa viable y ecológica con respecto al concreto tradicional.

Celin et al. [25] en su estudio, buscaron una visión completa del uso de ceniza de madera (WBA) en materiales cementicios, abordando su caracterización, microestructura, desempeño mecánico, durabilidad y aspectos ambientales. El método fue exploratorio, y para ello se realizó un análisis exhaustivo de diferentes estudios, teniendo en cuenta el propósito de la investigación. Los resultados evidenciaron que, existe un rango óptimo de valores para

la sustitución de cemento por WBA entre 5 y 20 (%). Las características químicas son diferentes, con una cantidad relativamente mayor de Ca y Si. La suma de óxidos de hierro + aluminio + silicio es generalmente inferior al 70% y la pérdida por calcinación superior al 9%. La puzolanidad es nula o baja, pero depende de la presencia de la amorfa fase y el área superficial. La morfología es irregular, perjudicando la trabajabilidad, y se puede mejorar con aditivos. En general, el procesamiento es necesario para ajustar las propiedades, principalmente granulometría y reactividad. Las propiedades mecánicas se deterioraron y la porosidad aumentó, lo que afecta negativamente las características de durabilidad. La evaluación ambiental del producto cementoso WBA indicó que no es dañino. Concluyendo que, pueden existir efectos nocivos en el uso de cenizas en hormigones; por lo que se debe estudiar mejor el material, además de evaluar su uso en hormigones no estructurales y morteros que no requieran altas resistencias mecánicas.

Cuenca et al. [26] en su investigación, buscaron investigar el uso de ceniza de biomasa virgen y reciclada en la producción, como reemplazo de arena (15% - 25%) y arcilla expandida (25% - 35%). Este enfoque experimental; del mismo modo, la ceniza se trituraba y se usaba en hormigón para reemplazar el cemento. También se analizaron los recursos físicos, térmicos y energéticos de acuerdo a los documentos de diseño según normatividad. Los resultados demostraron que, el tratamiento térmico aplicado a las cenizas de fondo de biomasa mejoró el desempeño mecánico del concreto liviano. Asimismo, la conductividad térmica se redujo hasta en un 43%, lo que permite utilizar estos hormigones como materiales aislantes en las edificaciones. La presente investigación arroja como conclusión la factibilidad de incrementar el valor de la puzolana de ladrillera de biomasa al emplearla en la elaboración de la mezcla de cemento endurecido liviano, con el propósito de su empleo en la manufactura de proyectos constructivos.

Teixeira et al. [27] en su proyecto científico, querían evaluar la veracidad del uso de cenizas volantes de madera (WFA), como material cementicio suplementario, en la durabilidad y calidad del concreto. La metodología ha sido experimental, y por lo tanto, se incorporó en determinar porcentajes WFA en el concreto, donde posteriormente fueron

sometidos al laboratorio para diagnosticar sus cualidades tanto físicas y mecánicas. Los resultados mostraron que incrementando las porciones de madera conduce a una pérdida de la complejidad de la estructura de hormigón en comparación con el convencional del mismo; no obstante, demostraron que las propiedades de los materiales reforzados con cenizas volantes de madera son muy similares al hormigón con cenizas de carbón, que es el agregado puzolánico más utilizado en el mundo. En términos de durabilidad, se verificó que WFA mejoró al máximo las cualidades de rigidez con excepción del esfuerzo a la carbonatación; sin embargo, es necesario desarrollar un análisis más experimental en términos de durabilidad del hormigón con cenizas volantes de madera. Concluyendo, se puede afirmar que el empleo puzolana calcinada de troncos y astillas como sustituto del material cementante es una opción sostenible y mejorada para la producción de concreto.

Meko & Ighalo [28] en su investigación, querían estudiar el efecto de las cenizas volantes (SDA) como agente refrescante para productos secos, sobre las características frescas y endurecidas del concreto. El método adoptado consistía en un enfoque de moderación; y para ello se elaboran diferentes mezclas de diseño con cemento portland con una correlación de retención de fluido H_2O de 0.42. El contenido de SDA de 0%, 5%, 10%, 15% y 20% se utilizó para reemplazar el cemento. Los resultados evidenciaron la trabajabilidad y resistir esfuerzos a la presión axial del cemento endurecido, disminuyeron cuando las partículas de cemento fueron reemplazadas por SDA. El tiempo de inicio y finalización de la colocación de la mezclanza fraguada incrementa a magnitud que desarrolla la variable SDA. La consistencia es diferente del aumento en la cantidad del fluido líquido como el H_2O en la carga del agregado cementante en un paso de reemplazo de SDA, pero ambos están dentro de los límites aceptables de los estándares etíopes. Resistencia a compresión y densidad óptimas del hormigón modificado obtenidas después de 21 días de 33.9 N/mm^2 y 2569.3 kg/m^3 respectivamente para 5° nueva exposición. Concluyendo que, el SDA se puede utilizar con éxito como sustituto del cemento en el hormigón hasta un 5%. Asimismo, incorporar estos materiales traería beneficios ambientales al mostrar una reducción del 2.19 % en la utilización de material virgen.

Ma et al. [29] en su estudio, buscaron evaluar el desempeño de conversión de agregados naturales (NA) y agregados reciclados (RA), la relación de sustitución del conglomerado cementante por la calcinación de la puzolana de corteza del cereal *Oryza sativa* o glaberrima (RHA) y su interacción en las cualidades de compresión del concreto con agregado reciclado (RAC). La metodología fue de tipo experimental. La relación de reemplazo (% en peso) de RA fueron de 0%, 30%, 50%, 70% y 100%; además, la relación de reemplazo (% en peso) de RHA fueron 0, 10, 20 y 30. Posteriormente, se llevaron a cabo testigos ensayados a presión axial basadas en el experimento factorial completo en muestras cúbicas y prismáticas a los 28 y 91 días para evaluar sus propiedades de compresión. Los resultados indicaron que resiste a fuerzas de compresión del hormigón a los veintiocho días se vio significativamente afectada por la tasa de reemplazo de RA y RHA (ambos valores de $p < 0.0001$), así como su interacción (valor de $p = 0.0001$). El porcentaje óptimo de RHA fue del 10 %, lo que dio como resultado aumentos de 0.4 % y 4.9 % en esfuerzos a presión axial de la mezcla endurecida. Al mismo tiempo, la RHA contribuyó más a la mejora de la fuerza del concreto tanto a los 28 días como a los 91 días. Concluyendo, que incorporar cenizas de ladrillera resulta ser viable para fabricar materiales de construcción como el concreto; además que es altamente sostenible con el medio ambiente.

Al-Kaseasbeh & Al-Qaralleh [30] en su investigación, buscaron estudiar el efecto de reemplazar partículas finas con desechos de madera en mezclas de concreto. Este enfoque fue experimental; y para ello se prepararon 81 especímenes, los cuales se dividieron en dos grupos según la relación agua-cemento, a saber: El grupo 1 tiene $a/c=0.46$ y el grupo 2 tiene $a/c= 0.42$. Cada grupo tiene dos porcentajes diferentes de reposición de áridos finos (es decir, 5% y 7%). Se midió la absorción, la rigidez axial a presión y el esfuerzo diametral a tensión para todos los especímenes. Los resultados demostraron que la eliminación de la argamasa fina con sobrantes del tronco de árbol donde aumenta la absorción de los componentes mezclados de hormigón hasta en un 300% en determinadas mezclas. De igual manera la eficiencia energética se vio afectada por la cantidad de residuos de madera; sin embargo, la incorporación de residuos de madera en las mezclas de hormigón redujo su fuerza resistente

al aplastamiento axial hasta en un 65.5%. Finalmente, es necesario evitar el uso de residuos de madera en bruto en las mezclas de hormigón, ya que perjudica significativamente sus propiedades mecánicas.

Gharibi et al. [31] en su indagación científica se determinó el objetivo de encontrar que efecto causado por incorporar hojas de conífera y troncos incinerados y triturados en polvo de pino para la fabricación del concreto. El método es cuantitativa y científica donde se experimentó, 153 muestras de concreto que contenían 5, 10, 15 y 20 (%) de niveles de reemplazo de hojas de coníferas y cenizas de pino, y se determinaron la absorción de agua, la vitalidad al esfuerzo de presión axial. Los productos ensayados revelaron que, el esfuerzo alcanzado a la compresión son niveles óptimos de reemplazo para las cenizas de pino y hojas en un 15% y 10%, respectivamente. En semejanza con los testigos de referencia, la sustitución del 20 % de cenizas de pino y hojas resultó en una reducción del 11.9 % y el 9.3 % en la absorción de agua, respectivamente. Concluyendo que, la aplicación de cenizas mejoró el rendimiento térmico del hormigón, lo que se tradujo en un menor consumo de energía en general en los edificios de hormigón.

Skariah et al. [32] tuvo como objetivo investigar y proporcionar una comprobación íntegro de las preferencias contemporáneas en la adhesión de despojos incinerados de ecomasa de desechos en el cemento Portland ordinario (OPC) y el geo-polímero. La metodología fue de tipo exploratoria. A su vez, se revisan las características materiales de diferentes cenizas de biomasa y su impacto que ocasionó a la argamasa a sus inicio y ya fraguado (es decir, atributos de mecanización y de perdurabilidad). Los efectos afirman que la factibilidad de usar producto calcinado como materia puzolánica en el concreto o como activadores alternativos en geo polímeros; puesto que logra alcanzar los atributos recomendadas de los materiales de construcción. Concluyendo que, emplear materiales constructivos alternos como las cenizas de biomasa resultaría beneficioso en el ámbito, dado que ha demostrado ser de bajo costo y la excelente reactividad en la mezcla de concreto.

Charitha et al. [33] Fue necesario realizar una exploración con la finalidad de diagnosticar si la escoria calcinada de sobrantes agronómico, como el subproducto de la astilla quemada, generan alteraciones fructuoso en las particularidades de la mezcla cementante. El procedimiento destinado fue de tipo proporcional-práctico, en la cual se elaboraron testigos cilíndricos y prismáticos con un porcentaje del diez, quince y veinte por ciento de cenizas, así como también sin la adición de lo anteriormente mencionado. Posteriormente se desarrollaron pruebas en el laboratorio para decretar el esfuerzo a la compresión del hormigón. Estos productos adquiridos demostraron que, curados en 07, 14 y 28 días, donde los testigos ensayados presentó una vitalidad al esfuerzo axial de 19.14 MPa, 23.16 MPa y 28 MPa, respectivamente. En conclusión, se determinó que la fortaleza de presión a lo largo de la probeta del hormigón aumenta con el tiempo sumergido en el agua y en proporción de suplemento de ceniza.

Hamid & Rafiq [34] en su investigación, querían mostrar el efecto de la madera al reemplazar el concreto. Este método fue experimental, y para ello se separaron dos muestras de puzolana, de 2 tipos de madera. Se mezclaron diseños de concreto con 0%, 10%, 15%, 20% y 25% como sustitutos parciales por peso del aglutinante y se estudió sus propiedades fisico-mecánicas. Los resultados presentaron que el asentamiento observado fue al cortante al incorporar ceniza de madera al concreto, lo que indica la rigidez de la mezcla debido al uso reducido de cemento. Los ensayos obtenidos determinó que la puzolana es ligera, por lo que un exceso en la porción de ceniza seleccionada contenida en el conglomerado se eleva la exigencia de agua, por lo que se recomienda adicionar a la mezcla del cemento para incrementar la trabajabilidad de éste. En comparación con los límites de mezcla estándar, solo un tipo de ceniza de madera produjo resultados positivos. Concluyendo que, aunque el reemplazo parcial de WA1 al 10% mostró el valor de resistencia más alto en el estudio siendo necesario analizar la ceniza de madera antes del uso.

Temiz & Tandirci [35] en su exploración, el propósito principal es diagnosticar las particularidades de la argamasa empleando cemento y algunas variables porcentuales de CL. La metodología fue experimental y para esto se produjeron muestras sustituyendo por

separado algunos aditivos en las mezclas. Además, se desarrollaron pruebas para diagnosticar las características físico-mecánico del hormigón. Los efectos demostraron que, aunque el aguante a la curvatura en vigas simplemente apoyados y presión axial; los áridos livianos se redujeron en comparación con la muestra de referencia, donde se encontró que el aumento de la temperatura de las muestras tuvo una consecuencia positiva en los valores al resistir al esfuerzo de curvatura y compresión hasta 100 °C, mientras que provocó una disminución en los valores de resistencia después de cierta temperatura. Concluyendo, que la CL resulta ser un componente adecuado cuando se le incorpora porcentajes necesarios, ya que beneficia en las características tanto físicos como mecánicos del producto cementante.

Kannan & Raja [36] en su estudio explorativo consideraron como finalidad perfeccionar un hormigón de máximo esfuerzos utilizando como aditivos minerales la CL, metacaolin y aditivos químicos, y así demarcar la conducta de los elementos a construir. El método aplicado es de carácter cuantitativo – experimental. De igual forma, se examinaron las peculiaridades físico-químicas de los componentes empleados donde se produjeron pruebas con diseños combinados de concreto reemplazando en veinte, treinta y cuarenta por ciento de material cementante y ceniza. Los resultados demostraron que el concreto a los 07,14, y 28 días consigue someterse a esfuerzos de aplastamiento axial de 18.5 MPa, 26.7 MPa y 34.5 MPa. Concluyendo que el porcentaje correcto para reemplazar la ceniza por cemento es del 40%; por el contrario, esto obedecerá al periodo de los días sumergidos en agua como curado que se realice.

Shaker et al. [37] la finalidad de la investigación a sido verificar el desempeño del material de madera que reemplaza el peso del cemento fraguado. La metodología ha sido de carácter experimental y se ha basado en la aplicación de porcentajes de utilización de porciones del 10, 15, 20 y 25 (%) de la carga del hormigón. Los productos obtenidos han evidenciado que, en ausencia de ceniza de troncos de árbol, el conglomerado cementante endurecido, alcanzando un vigor a la presión axial de 34.25 MPa. Por su parte, al aplicar una proporción del 10% de ceniza de madera, se obtiene un esfuerzo de 25.71MPa, mientras que

al utilizar una proporción del 20% se logra una resistencia de 23.84 MPa y, finalmente, al emplear una proporción del 25%, se obtiene un esfuerzo de 22.14 MPa. En consecuencia, se puede deducir que a medida que aumenta la proporción de cenizas de madera en la mezcla de Clinker, la resistencia del concreto disminuye. Por lo tanto, se sugiere que las proporciones óptimas para su aplicación sea del 10%.

Dicho sea de paso, en el Perú existen algunas investigaciones donde emplean cenizas de ladrillera que son aplicadas como componente del concreto, es así que según, Aliaga et al. [38] en su indagación científica buscaron agregar como objetivo adicionar la corteza de arroz calcinado para optimizar las peculiaridades del cemento endurecido. Su metodología tuvo muestras experimental y para ello, elaboraron testigos con diseño patrón y con la adiciones del dos, cuatro y seis por ciento del material agrícola. Posteriormente dichas muestras fueron sometidas a maquinas calibradas para ensayarlos a esfuerzos de compresión, teniendo en cuenta resistencias base de $f'c=175$ y 210 kg/cm^2 . Los productos muestran que en el primer diseño inicial, el esfuerzo a presión axial son $f'c= 176.53 \text{ kg/cm}^2$; asimismo, con el 2% de ceniza alcanzó un $f'c= 177.66 \text{ kg/cm}^2$; luego, para el posterior diseño patrón, los esfuerzos son $f'c= 210.35 \text{ kg/cm}^2$, y con una cantidad añadida del 2% se alcanzó un $f'c= 213.82 \text{ kg/cm}^2$. Concluyendo, que la incorporación de las cenizas obtenidas de ladrilleras son adecuadas; no obstante el porcentaje adecuado fue del 2% ya que el concreto mostró óptimas propiedades mecánicas.

Entre tanto, en Lambayeque, no se han llevado a cabo investigaciones que integren cenizas de ladrillera en la composición del concreto. No obstante, el presente estudio contribuirá al desarrollo una nueva epistemología que resultará de gran utilidad para los investigadores en el futuro.

Aunado a lo expuesto, la investigación es de suma consideración, puesto que busca aportar científicamente, debido a que se adquirirá conocimiento para estimar la viabilidad del usar (o no) las cenizas de ladrillera en el cemento endurecido, pudiendo ser empleado como materiales alternativos de sustitución parcial en la obra gris, dependiendo de las porciones propuestas de 5%, 10%, 15% y 20%. Así, obtener productos favorables; procurando mejorar las características físicos y mecánicos de la masa cementante con las proporciones de ceniza de ladrillera para dos esfuerzos a resistir en los diseños ya acordados precedentemente.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo contribuyó el reemplazo de ceniza de ladrillera en las características físicas y mecánicas del concreto?

1.3. Hipótesis

Si se incorpora ceniza de ladrillera al 5%, 10%, 15% y 20% en reemplazo del cemento, entonces permitirá significativamente mejorar las propiedades físico-mecánicas del conglomerado cementante.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Estudiar las características físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera.

Objetivos específicos

- a) Estudiar el uso de las cualidades físicas del material cementante
- b) Determinar de las características mecánicas del concreto patrón: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.
- c) Determinar las características mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, adicionando parcialmente 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de ladrillera.
- d) Diagnosticar el uso mejorado de la cantidad añadida al mortero con ceniza ladrillera.

1.5. Teorías relacionadas al tema

1.5.1. Concreto

- Definición

Según, Marriage [39] refiere que, el Clinker como componente es sostenible en terminología de su perennidad, tal como se evidencia en la bóveda de concreto del Panteón en Roma, el cual cuenta con casi 2000 años de antigüedad. Sin embargo, es importante destacar que el concreto presenta una insostenibilidad extrema en cuanto a sus efectos ambientales. La productividad de hormigón requiere considerables cantidades de energía y agua, además de generar emisiones considerablemente altas

de dióxido de carbono (CO_2). Asimismo, Vipulanandan & Liu [40] describe el Clinker como un agregado altamente alcalino en la industria de la construcción, el cual puede sufrir fácilmente deterioro fácilmente en ambientes ácidos. Sin embargo, es común que las estructuras de hormigón presentes en instalaciones de procesamiento de alimentos, plantas químicas e emplazamiento de aguas residuales sean protegidas mediante la aplicación de diferentes arquetipos de componentes de revestimiento. Entre tanto, Billberg [41] testifica que el conglomerante es ampliamente utilizado a nivel global y, en términos generales, los agregados para construcción son los más empleados a nivel mundial. Además de sus innegables propiedades de endurecimiento, una característica fundamental del concreto radica en su capacidad de adoptar prácticamente cualquier forma cuando aún se encuentra en estado fresco.

Componentes del concreto

a. Agua

Senthil & Yaashikaa [42] El H_2O es considerada una de las exigencias fundamentales y esencial para los organismos vivos en el sistema planetario. Esta sustancia abarca una considerable magnitud del volumen en nuestro entorno habitable, abarcando aproximadamente el 71% de la extensión absoluto del planeta. De otro modo Zhuang et al. [43] muestra que el traslado del fluido es una materia significativa del hormigón que se puede utilizar como un descriptor sustituto para caracterizar y pronosticar la longevidad del hormigón, fundamentalmente en ingeniería.

b. Cemento (OPC)

Es el componente fundamental del amasijo cementante, mortero y yeso, consiste en una combinación de óxidos de calcio, silicio y aluminio. [44]

El cemento Portland (OPC) se compone de sales de Silicato tricálcico(C3S), silicato di cálcico (C2S), C3A (Aluminato tricálcico), C4AF (Ferroaluminato tetracálcico) y sulfato de calcio como yeso. [45]. Por otro lado, el cemento, al tratarse de un material pulverizado, al combinarse con agua genera una masa que se endurece al fraguar

gracias a los cambios químicos y los efectos mecánicos beneficiosos en el ámbito de la construcción. En el Perú, se utilizan NTP (Normativa Peruana), las cuales se fundamentan en las normativas ASTM International. Entre las normas en Perú se ubican en: 334.009, 334.090 y 334.082, las cuales comprenden la distribución de los tipos de cemento. [46]

b.1. Tipos de cemento

El Clinker Portland es empleado con propósitos comunes para construir proyectos, especialmente en estructuras de importancia. Su uso es común en edificaciones de concreto reforzado, obras de arte, pavimentación y en áreas con requisitos geotécnicos habituales. [47]

- Clase I: Es el cemento común.
- Clase II: Utilizado en esqueletos estructurales con exposiciones mesurado de sulfato en agua o suelo o en situaciones de acumulación térmica.
- Clase III: Alta resistencia inicial empleada para satisfacer requerimientos de resistencia en una etapa temprana del proceso.
- Clase IV: Temperatura reducida. Utilizado cuando se requiere mantener al mínimo la cuantía y índice de generación de calor.
- Clase V: Resistencia a los sulfatos es una particularidad empleada en presencia de alta alcalinidad en agua o suelo.

c. Agregados

El componente de mayor relevancia en el hormigón es el agregado grueso, el cual aporta volumen y resistencia. Su obtención se realiza a partir de la extirpación de peñasco o el dragado del lecho del río, siendo los recursos naturales su principal fuente. La industria de la construcción consume anualmente considerables proporciones de áridos natural, lo que genera la disminución de las materias primas y la degeneración

del ecosistema. [48]

La arena es un agregado de partícula fina que es extraído de forma natural y es esencial para los procesos. Consiste que cualquier partícula triturada a ¼" o menos es una piedra, que a menudo se denomina al tamaño y se clasifica en lo particular [49]

Los materiales compuestos como la roca triturada, la grava y arena con agregados geológicos resulta que se puede utilizar como materia prima o chancado, aplicando su uso según solicita el cemento endurecido [50]

- **Propiedades del Concreto**

La cualidad de optimización del conglomerado cementante se refiere a su capacidad para adaptarse y responder de manera adecuada a las cargas o cambios ambientales. Asimismo, las excelentes características de temperatura del hormigón pueden ser producidos para el aprovisionamiento eficiente de calidez, mediante el transporte de energía de calentador o refrigerar a través de conductos o canales ubicados en la estructura del concreto. [51]

a. Las propiedades físicas

Densidad:

Esta es la verificación de esfuerzo más frecuentemente empleada. Se procede a tomar un espécimen de estudio de 50 mm y se impone a una presión de compresión hasta que se produce la deficiencia. Es importante destacar que la sucesión de carga debe oscilar entre los 20 y 80 segundos. [52].

La densidad alcanzada dependerá del tipo de árido empleado. Los agregados de alta densidad suelen estar compuestos por minerales o rocas de alta densidad, o bien son materiales fabricados por el ser humano, como el acero o el hierro. [53]

Contracción:

La contracción es la singularidad primordial asociada al concreto que con frecuencia ocasiona preocupación de agrietas. Este fenómeno se produce cuando el concreto presenta deficiencias en su contenido de humedad. Dicha contracción puede suceder durante el fraguado del concreto o posteriormente a su endurecimiento. [54]

Absorción:

En términos generales, a medida que aumenta la capacidad de permeabilidad de H₂O del adherido ligero y disminuye la capacidad de humedecimiento preliminar del mismo, se produce una mayor reducción en la correlación a/c (agua – cemento) en el concreto fresco. [55]

b. Propiedades mecánicas

Por lo general, las variaciones son significativas y dependen en gran medida de las características de los componentes.[56]

Resistencia a la compresión:

El material de concreto empleado debe satisfacer un requisito mínimo de 4500 psi y presentar una resistencia a la tracción no inferior a 450 psi, en conformidad con la normativa ASTM C 496. La resistencia mencionada constituye un elemento crucial en el comportamiento distintivo del sistema aporticado. Además, bajo condiciones similares, se puede apreciar una mejora en la rigidez a la flexión del sistema aporticado al incrementar la resistencia del concreto. [57]

Flexión:

El material en cuestión exhibe un notable sobreesfuerzo a la contracción axial, no obstante, es susceptible a la tensión, ya sea cuando se somete a fuerzas de tracción, flexión o estiramiento. En esencia, se trata de un material frágil. En el caso de un elemento sometido a arqueamiento, se puede distinguir una región sometida a compresión y otra dominada por esfuerzos de tracción. Esta característica resulta de suma importancia en estructuras de hormigón simples, como las losas de pavimento. [58]

Tracción:

Es un factor de gran relevancia en la definición del comportamiento mecánico de un material. Especialmente en el caso de materiales compuestos recién preparados, los investigadores suelen enfocarse en el estudio de sus propiedades mecánicas. Para diagnosticar la resistencia a la tracción del espécimen compuesto de ensayo, se llevó a cabo una prueba univariada. [59]

Módulo elástico:

Esta medida se refiere a la rigidez del conglomerado cementante rigidizado. Para su comprobación, es necesario aplicar una fuerza al mismo y registrar los resultados obtenidos. De esta forma, se puede calcular el M. E. como un vínculo entre la tensión aplicada al material y la deformación elástica resultante. Es importante destacar que la deducción del módulo de elasticidad puede llegar a ser de hasta un 45% en comparación con el hormigón convencional. [60]

1.5.2. Ceniza de ladrillera

- Definición

Las cenizas de ladrillera, denominadas también como cenizas de fondo, son objeto de investigación en la producción de materiales de construcción mediante la tecnología de geo polímeros. Estas cenizas representan una materia prima de gran importancia en el campo de la construcción. Los procedimientos empleados para obtener unidades de construcción ecológicas a partir de materiales de desecho pueden ser clasificados en tres categorías generales: cocción, cementación y geo polimerización. [61]

De otro modo, según Fouladi et al. [62] Se argumenta que las estadísticas evidencian que los residuos generados por la combustión del carbón, principalmente cenizas volantes y cenizas de fondo, alcanzaron un total de 367 millones de toneladas en 1992, incrementándose a 459 millones de toneladas en 1996, 480 millones de toneladas en 2001 y continúan experimentando un rápido crecimiento hasta la actualidad.

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

La indagación presentó un tipo de método aplicada y de enfoque cuantitativo, con la finalidad de seleccionar una ideología, reformando interrogantes de investigación científica, derivando la hipótesis que implantará las variantes, desarrollará un propósito y evidenciar la premisa, para que luego se evalúe las variables en el estado implicado.

La indagación es de diseño experimental de tipo cuasi experimental, requerido a que emplea variante empírica no demostrado con la intención de implementar opciones a solventar a las causas que contemplan su conducta de configuración controlada, manifestando la realidad de la hipótesis propuesta. El esquema señala la configuración de la aplicación.

Ecuación I. Grupo control y experimental de las muestras en estudio

$$Gp_{1-4} \rightarrow Px_{1-4} \rightarrow Ox_{1-4}$$

$$Gp_1 \rightarrow Px_1 \rightarrow Ox_1$$

$$Gp_2 \rightarrow Px_2 \rightarrow Ox_2$$

$$Gp_3 \rightarrow Px_3 \rightarrow Ox_3$$

$$Gp_4 \rightarrow Px_4 \rightarrow Ox_4$$

Donde:

Gp₁₋₅: Grupo patrón.

Px: Muestra patrón.

Px₁: Muestra + 5% de ceniza de ladrillera (CL).

Px₂: Muestra + 10% de C.L

Px₃: Muestra + 15% de C.L

Px₄: Muestra + 20% de C.L

Ox: Resultado patrón.

2.2. Variables, Operacionalización

Variable Dependiente: Estudio de las características físico-mecánico del concreto

Variable Independiente: Ceniza de ladrillera

Tabla I
Operacionalización de variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Tipo de variable
Ceniza de ladrillera	Las cenizas de ladrillera o también llamadas cenizas de fondo son las materias primas más estudiadas para la producción de materiales de construcción utilizando la tecnología de geo-polímeros [21]	Dosificación de ceniza de ladrillera	5%	Kg	Observación	Independiente
			10%			
			15%			
			20%			
		Selección de tipo de forma	Ceniza sin seleccionar	Kg	Análisis contemplativo y exhaustivo de la guía de observación, formatos y ensayos en el laboratorio de materiales específico.	
			Ceniza gradual			
			Ceniza constante			
			Ceniza zunchada			
Estudio de las características físico-mecánicas del concreto	Por lo general, las propiedades físico-mecánicas del concreto presentan una variación significativa en función de las características de sus componentes. [56]	Propiedades físicas	Granulometría, método de medición del tamaño de los granos.	NTP 400.012	Percepción de estudio del título, orientación, formatos y ensayos de materiales en el laboratorio particular	Dependiente
			Peso específico de un cuerpo en estado suelto y compactado.	Kg/cm ³		
			Peso y el volumen ocupado por un material.	gr/cm ³		
			Contenido de humedad			
			Absorción	%		
			Materiales de alta calidad que atraviesan la malla N° 200			
Absorción en la máquina de los Ángeles						

Diseño de mezcla	Dosificación en volúmenes	%
	Dosificación en peso	
Diseño de mezcla con ceniza de ladrillera	Dosificación en volúmenes	m ³
	Dosificación en peso	Kg
Características físicas	Asentamiento	Centímetro (cm)
	Temperatura	Centígrado (C°)
	Peso unitario o densidad	Kg/m ³
	Contenido de aire	%
Características mecánicas	Resistencia Compresión Axial	
	Resistencia tracción por compresión diametral	Kg/cm ²
	Resistencia flexión	
	Módulo de elasticidad	

Nota: De la Tabla I se observa la Operacionalización de las variables de estudio.

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Población de estudio, se elaboró un total de 360 probetas, que serán sometidos a periodos de curado de 7, 14 y 28 días. Se debe tener en cuenta que serán dos diseños $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$. Las muestras elaboradas fueron sin y con adición en 4 porcentajes de ceniza de ladrillera.

Muestra, se obtuvo dos diseños $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$. Se realizó testigos cilíndricos de (0.15 m de diámetro y 0.30 m de altura) y prismáticos rectangulares de (0.15 m x 0.15 m x 0.53 m); Además, se designó con abreviaturas al concreto patrón (*C.P*) y añadir los cuatro porcentajes de ceniza de ladrillera secundario 5%, 10%, 15% y 20% con (*C.P_% C.M.*) respectivamente, reemplazando en relación con el peso del cemento para ambos diseños. El período de ensayo de las muestras sometidas a pruebas será posterior a las 24 horas de preparación, a los 7, 14 y 28 días, con un total de 360 muestras cilíndricas a elaborar.

En la Tabla II y Tabla IV se puede apreciar el número total de muestras que serán elaboradas y posteriormente sometidas a ensayos con el fin de determinar sus características mecánicas, tales como compresión, tensión y flexión. Asimismo, en la Tabla III y Tabla V se detalla la cantidad de muestras que serán sometidas a ensayos de modulo elástico. Es importante considerar que los ensayos llevados a cabo fueron realizados para los dos diseños de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Tabla II

Cuantía de testigos cilíndricos y prismáticas para ensayos de diseño $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Probetas moldeado	Curado con líquido, días	Pruebas a ejecutar	Inserción de ceniza de ladrillera					Sub total de muestras	Total	
			Dosificador (C.P)	Relación al peso del cemento (C.P_%C.M)						
				0.00%	5%	10%	15%			20%
Cilíndrica	7	Resistencia a la compresión axial	3	3	3	3	3	15	45	
	14		3	3	3	3	3	15		
	28		3	3	3	3	3	15		
	7	Resistencia a la tensión indirecta	3	3	3	3	3	15	45	
	14		3	3	3	3	3	15		
	28		3	3	3	3	3	15		
Prismática	7	Resistencia a la flexión	3	3	3	3	3	15	45	
	14		3	3	3	3	3	15		
	28		3	3	3	3	3	15		
TOTAL, DE MUESTRAS A ELABORAR								135		

Nota: De la Tabla II se aprecia el conjunto de testigos que serán proyectados, diseño de mezcla $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla III

Cantidad de testigos cilíndricos para sondeo de módulo de elasticidad $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Probeta moldeado	Curado con líquido, días	Prueba a ejecutar	Dosificador (C.P)	Inserción de ceniza de ladrillera					Sub total de muestra	Total
				Relación al peso del cemento (C.P_% C.M)						
				0.00%	5%	10%	15%	20%		
	7		3	3	3	3	3	15		
Cilíndrica	14	Módulo de elasticidad	3	3	3	3	3	15	45	
	28		3	3	3	3	3	15		
TOTAL, DE MUESTRA A ELABORAR									45	

Nota: De la Tabla III se evidencia la cantidad testigos que serán sometidos a ensayos de modulo elástico, teniendo como base un $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla IV

Cuantía de testigos cilíndricos y prismáticas para ensayos de diseño $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Probetas moldeadas	Curado con líquido, días	Pruebas a ejecutar	Dosificador (C.P)	Inserción de ceniza de ladrillera					Sub total de muestra	Total
				Relación al peso del cemento (C.P_%C.M)						
				0.00%	5%	10%	15%	20%		
Cilíndrica	7	Resistencia a la compresión axial	3	3	3	3	3	15	45	
	14		3	3	3	3	15			
	28		3	3	3	3	15			
Cilíndrica	7	Resistencia a la tensión indirecta	3	3	3	3	3	15	45	
	14		3	3	3	3	15			
	28		3	3	3	3	15			
Prismática	7	Resistencia a la flexión	3	3	3	3	3	15	45	
	14		3	3	3	3	15			
	28		3	3	3	3	15			
TOTAL, DE MUESTRAS A ELABORAR									135	

Nota. De la Tabla IV se presenta el número de muestras cilíndricas y prismáticas que serán fabricadas, tomando como referencia una resistencia característica a la compresión de $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla V

Cuantía de testigos cilíndricos para ensayos de módulo de elasticidad $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Probeta moldeada	Curado con líquido, días	Pruebas a ejecutar	Dosificador (C.P)	Inserción de ceniza de ladrillera					Sub total	Total
				Relación al peso del cemento (C.P_% C.M)						
				0.00%	5%	10%	15%	20%		
Cilíndrica	7	Módulo elástico	3	3	3	3	3	15	45	
	14		3	3	3	3	15			
	28		3	3	3	3	15			
TOTAL, DE MUESTRA A ELABORAR									45	

Nota. En la Tabla V se presenta el número total de probetas cilíndricas que serán sometidas a ensayos de módulo elástico, tomando como referencia un diseño de $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$.

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

Entre las técnicas tenemos:

- Observación directa: En el análisis de la situación se ha determinado la necesidad de explorar nuevas tecnologías para el uso de fibras naturales en la producción de concreto.
- Análisis documental: El presente documento fue elaborado a partir de una exhaustiva investigación en revistas científicas, bases de datos, tesis, manuales y normativas relacionadas con la empleabilidad de cenizas de ladrillera. El objetivo de este análisis fue abordar la problemática existente, verificar las cifras obtenidas y corroborar la investigación realizada, con el fin de alcanzar resultados óptimos y cumplir con los objetivos propuestos.

- Ensayos de laboratorio: Los ensayos serán realizados en un laboratorio especializado, donde se elaborarán concretos patrones utilizando cemento portland. Posteriormente, se compararán estos concretos con aquellos que contengan adiciones de ceniza de ladrillera, sustituyendo parcialmente al cemento. De esta manera, se procesarán los datos obtenidos y se reflejarán en la presente investigación.

De otra manera, los instrumentos utilizados fueron:

- Supervisión de percepción: El análisis comprenderá manuales de percepción visual de equipos de laboratorio y formatos de cálculo elaborados por el investigador, con el propósito de registrar la información obtenida de los ensayos que se llevarán a cabo.
- Manual de análisis de documentos: La legislación actual aplicable a cada ensayo que se llevará a cabo, teniendo en cuenta las normas ASTM, ACI, NTP y el RNE, en las cuales se detallan y explican el procedimiento que se debe seguir para la presente investigación.

La confiabilidad de los datos se fundamentó en la documentación reglamentaria que se utilizará, la cual está referenciada por la NTP (Tabla VI). Esta documentación está compuesta por parámetros específicos que se ajustan a la realización de los ensayos con el objetivo de obtener resultados confiables. De otro modo, para la confiabilidad se determinó mediante el **Coefficiente de validación estadística:**

Con el fin de evaluar la fiabilidad de la herramienta, se empleó el método de coherencia intrínseco conocido como el coeficiente alfa de Cronbach, el cual se define como:

Ecuación II. Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

Donde:

α = Alfa de Cronbach

K = Número de Ítems

V_i = Varianza de cada Ítem

V_t = Varianza total

Luego el instrumento tiene una consistencia interna de:

Alfa de Cronbach	N de elementos
,930	10

Entonces podemos indicar que el instrumento es altamente confiable pues el valor encontrado se aproxima a 1.

Tabla VI

Norma NTP para la ejecución de los ensayos.

NORMATIVA	ESPECIFICACIÓN	MÉTODOS EMPLEADOS
NTP 339.035:2009	Revenimiento	Ensayo para evaluar la fluidez del cemento Portland.
NTP 339.080:2009	Cantidad de aire retenido, %	Ensayo para determinar la cantidad retenida de aire en el conglomerado mezclado. En el presente ensayo se llevará a cabo la determinación de la densidad, productividad y contenido de aire de la argamasa mediante el método gravimétrico.
NTP 339.046:2013	Peso Unitario	Método de ensayo que determinar la temperatura del conglomerado cementante.
NTP 339.184:2002	Temperatura de la argamasa	Se lleva a cabo la mezclado, muestreo y elaboración de especímenes endurecidas.
NTP 339.183:2009	Elaboración de especímenes	Aplica esfuerzo a la compresión que se somete a los especímenes.
NTP 339.034:2013	Esfuerzo a la compresión	Aplica resistencia flexionante a lo largo del espécimen endurecido, cargada en los tercios del tramo de las vigas simplemente apoyadas.
NTP 339.078:2012	Resistencia a la flexión	

Nota. De la Tabla VI se observa la reglamentación que se tendrá en cuenta para la realización de los diferentes ensayos.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Se realizaron mezclas de diseños patrón y mezclas con porciones de sustitución parcial de ceniza de ladrillera en diferentes porcentajes, con el objetivo de someterlas a diferentes esfuerzos: $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$. Posteriormente, se obtuvieron los resultados de los especímenes ensayados a los diferentes esfuerzos requeridos por las reglamentaciones, a través del laboratorio.

Las mezclas patrones mencionadas contarán con una sustitución de ceniza de ladrillera en porcentajes del 5%, 10%, 15% y 20%. Se ha seleccionado el subproducto del proceso de incineración para su posterior dosificación y elaboración de las probetas de concreto moldeables.

Se presenta a continuación un gráfico del proceso de la preparación de los diseños patrones donde serán reemplazados de forma parcial por ceniza de ladrillera mediante el cual se va a seguir una secuencia de mezclas.

2.6. Criterios éticos

Con el fin de evaluar las características plásticas y mecánicas de la argamasa al sustituir parcialmente el cemento por ceniza de ladrillera, se llevaron a cabo ensayos completos en un laboratorio especializado. Se recopilaron cifras a través de formatos estándar, cumpliendo con las exigencias de la normativa peruana e internacional. Contamos con la asistencia técnica de ingenieros profesionales expertos en inspección de calidad de materiales, quienes realizaron los ensayos y recopilaron los datos. Posteriormente, se compararán los resultados obtenidos para generar discusiones, conclusiones y recomendaciones sobre la investigación realizada en las diferentes etapas del proceso de investigación. Se rigieron en base al Código de Ética en Investigación de la USS S. A. C., aprobado por Resolución de Directorio n° 0.53-2023/PD-USS, el investigador forma parte en calidad de alumnos, considerando las normativas de Perú e Internacional. Se le indicó registrarse de los artículos 5° y 6° definiendo un código pertinente, destacando una investigación transparente con resultados de rigor científico y publicación de este trabajo.

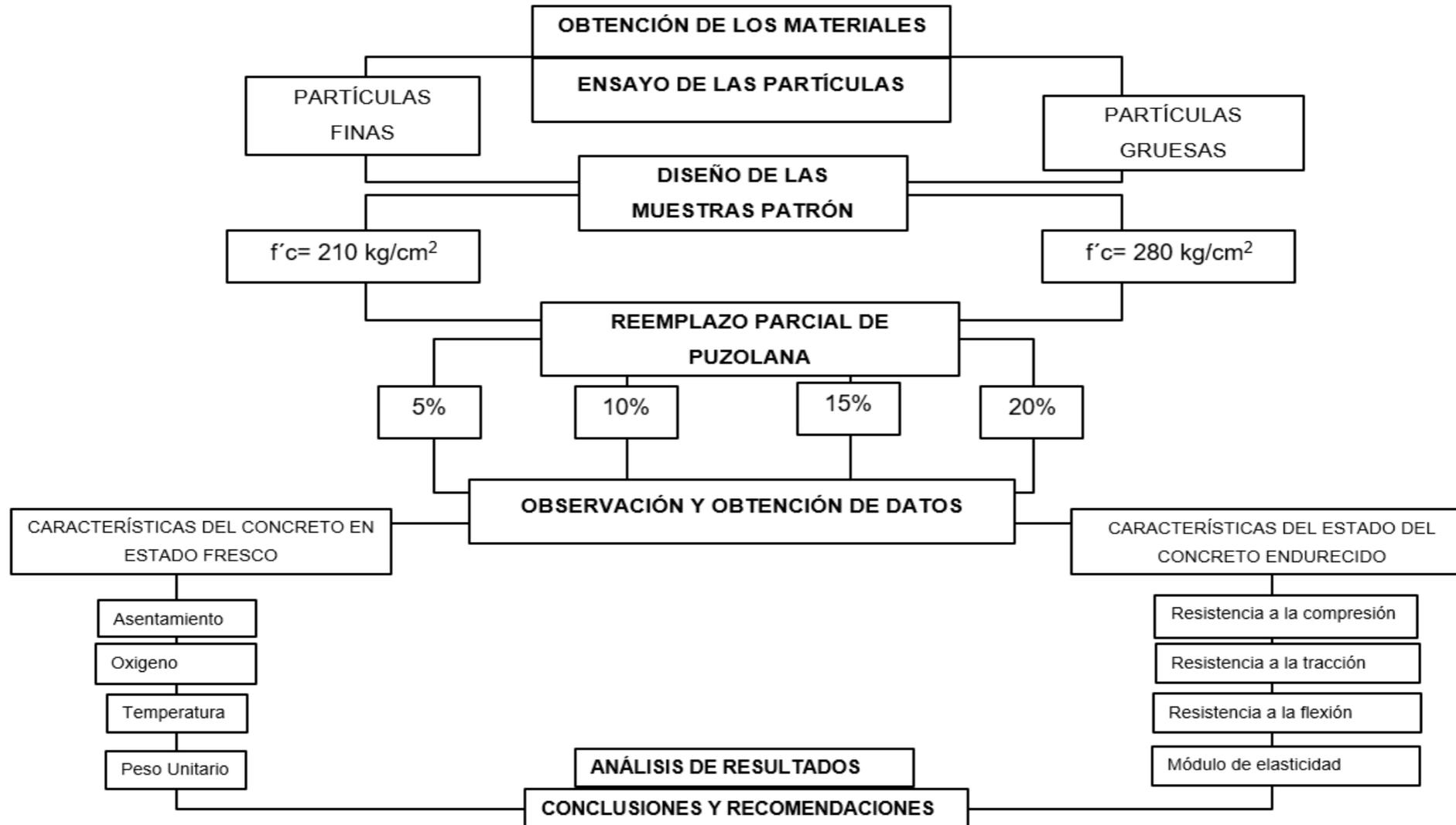


Fig. 1. Diagrama de flujo

Nota. De la Fig. 1 se observa el diagrama de proceso de flujo que se llevará a cabo para la ejecución del proyecto.

Descripción de procesos.

- **Extracción de Ceniza de Ladrillera**

El material fue extraído de la empresa HERRY PERÚ SAC, ubicada Carretera a Monsefú Km. 7.5 C. P Chacupe Bajo. Inicialmente, se presentó una solicitud para la pertinente autorización y así adquirir el material mencionado. Seguidamente, se tomó control de temperaturas con un termómetro digital que puede alcanzar los 900° C; la cual obtuvo lecturas a los 600, 680, 760, 840 °C por 4 días. Se registró 5 lecturas con la pistola laser por cada cabina de ladrillera por día y se almacenó el material en sacos; sin embargo, como los residuos serán reemplazo del cemento y no cumplía con los requerimientos que establecía la norma, se tuvo que procesar por una trituradora en el molino, para que sean ensayados por la ASTM C618 – 12^a Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete y NTP 334.066-2018 CEMENTOS.



Fig. 3. Extracción de Ceniza de Ladrillera (HERRY PERU SAC)

Nota. De la Fig. 3 se observa la obtención de la puzolana calcinada.

- **Ensayo para temperatura óptima de la Ceniza de Ladrillera**

El proceso para optimizar la temperatura según la NTP334.097-2017 CEMENTOS. Arena Normalizada. Requisito que se usa en ensayo de mortero de concreto portland que son ensayos a resistencias de compresión axial. Luego, con respecto a la NTP 334.066-2018 CEMENTOS. Procedimiento de ensayo para determinar el índice de actividad en las resistencias a compresión de cubos de mortero elaborados con puzolana y cemento, así como cubos de mortero elaborados únicamente con cemento, conocidos como patrón. Los materiales que se empleó fueron arena estándar gradada, cemento Pórtland y la Puzolana o escoria.



Fig. 4. Ensayo para temperatura óptima de la Ceniza de Ladrillera

Nota. De la Fig. 3 se observa el ensayo para determinar la óptima temperatura de quemado de la ceniza. (ASTM C618-19 – Ceniza volante de carbón y puzolana natural cruda o calcinada para su uso en hormigón)

- **Extracción de materiales (Agregados fino y grueso)**

Se realizó un estudio de las canteras seleccionadas, que son las más representativas de la Región. Asimismo, se analizó minuciosamente las características del material tanto fino y grueso y así obtener la mejor calidad que posea para que pueda ser incorporado como componente en la fabricación de concreto. Finalmente se eligió la cantera de “La Victoria” para la extracción del material fino, y la cantera “Pacherres” para el agregado grueso.



Fig. 2. Extracción de materiales (Agregados fino y grueso)

Nota. De la Fig. 4 se observa la extracción de los agregados. (MTC E 201 – Muestreo para materiales de construcción).

- Obtención del cemento Portland tipo I - Pacasmayo

El cemento utilizado para el estudio es el Tipo I – Marca Qhuna. Se empleó por ser el más comercial de la zona de Chiclayo. Al mismo tiempo, se realizó ensayos de peso específico para el diseño de mezclas de concreto de resistencias a $f'c$: 210 kg/cm² y $f'c$: 280 Kg/cm². El cemento empleado se muestra en la siguiente figura.



Fig. 5. Obtención del cemento Portland tipo I – Qhuna

Nota. De la Fig. 5 se observa la obtención del material cementicio para la elaboración de especímenes de control.

- Ensayos de agregados pétreos

Los ensayos se realizaron los muestreos de las canteras que forman parte del estudio, las cuales son: “La Victoria”; “Tres Tomas” y “Pacherres”. Las 3 canteras fueron seleccionadas por la parte responsable del desarrollo por ser las más representativas y concurridas para realizar estudios preliminares de la fuente, control, aceptación o rechazo de los materiales. Se determinó la calidad de cada uno de los agregados, y así poder determinar la conveniencia de su utilización si son óptimas para que puedan ser incorporados como componentes en el concreto. Aquellos agregados que no cumplían con lo que establecía la norma fueron descartados. Para determinar la calidad del agregado natural fueron sometidos a ensayos de: Peso Unitario suelto y compactado, Granulometría, Peso Específico, Absorción, Contenido de Humedad y abrasión.

- **Peso Unitario y Vacíos de los agregados**

Consiste en obtener la relación masa/volumen para realizar conversiones en acuerdos de compra donde se desconoce la compactación del agregado en una unidad de transporte o depósito de almacenamiento. También se utiliza para determinar el peso del material granular suelto o compactado y el porcentaje de vacíos en los agregados finos y gruesos, para luego ser pesados en un recipiente metálico según las especificaciones de la ASTM C29 o NTP 400.017. El método de ensayo normalizado determina la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. Para llevar a cabo este método, se utiliza una varilla compactadora de acero cilíndrica, con una longitud aproximada de 60 cm (24") y un diámetro de 1.6 cm (5/8"). Uno de los extremos debe ser semiesférico y tener un radio de 0.8 cm (5/16").



Fig. 10. Peso Unitario

Nota. De la Fig. 6 se muestra el ensayo realizado con sus herramientas correspondientes. Muestra de acuerdo a (MTC E 203 – Peso Unitario y vacíos de los agregados).

- **Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos**

El procedimiento consiste en someter los materiales fino y grueso a un análisis granulométrico, siguiendo las especificaciones establecidas por la ASTM C136, AASHTO T-27 y el MTC E 204 - Manual de Ensayos de Materiales "Sección N° 2 AGREGADOS". Estos materiales deben cumplir con las características detalladas en la normativa NTP 400.012, que establece los requisitos para la distribución del tamaño de partículas en los agregados propuestos. Sin embargo, esto dependerá de la calidad de cada cantera, puesto que estos materiales son extraídos de forma natural y en algunos casos de procesos de plantas trituradoras. Las canteras seleccionadas fueron "La Victoria" para el fino y "Pacherres" para el grueso.



Fig. 6. Ensayo de granulometría.

Nota. De la Fig. 7 se observa el ensayo de granulometría que se efectuará por medio de una serie tamices.

Para el agregado fino se utilizó la cantidad de muestra como mínimo de 300 g, se utilizó las mallas: 3/8", N.º 04, 08, 16, 30, 50 y 100. Por otro lado, para el agregado grueso la cantidad de muestra debe ser de acuerdo a lo establecido en la tabla 01 del manual de ensayos (MTC E 204), se utilizó las mallas: 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8" y N.º 04.

- **Absorción de los agregados**

Esta prueba fue diseñada para evaluar la capacidad de absorción los materiales pétreos. Para este ensayo se mantuvo sumergida la muestra durante 24 horas. La absorción está determinada por la porosidad del material y es de suma importancia llevar a cabo las correcciones necesarias en el diseño de las mezclas.



Fig. 7. Ensayo de absorción

Nota. De la Fig. 8 se observa el ensayo de absorción que se efectuará durante este proyecto.

- **Peso específico de masa:**

La prueba consiste en someter el material a diferentes tamices, tal como se indica en las normas ASTM C127 y ASTM C128. Este ensayo determina la relación entre la masa y el volumen del material en condiciones de equilibrio de temperatura, y se considera equivalente al volumen de agua destilada sin presencia de burbujas de aire.



Fig. 8. Peso específico de masa

Nota. De la Fig. 9 se observa el ensayo de peso específico de masa.

Llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con el manual de ensayo de materiales MTC (E 205: Gravedad específica y absorción de agregado fino) como referencia NTP 400.022 y (E 206: Peso específico y absorción de agregado grueso) como referencia NTP 400.021. Se trata de métodos de ensayo normalizados.

- **Contenido de humedad**

Esta prueba es muy importante para comprender el exceso de agua en el material cuando la muestra está saturada y la superficie está seca. Este valor es expresado en % y nos permite hacer algunas correcciones a la mezcla de diseño. Este ensayo está basado en la Norma ASTM C70 o NTP 339.185.



Fig. 9. Contenido de humedad

Nota. De la Fig. 10 se muestra el ensayo de contenido de humedad.

El ensayo se lleva a cabo siguiendo las directrices establecidas en el Manual de ensayos de materiales (MTC E 215: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad total de los agregados mediante el proceso de secado).

- **Ensayo en estado fresco**

En este lugar se llevan a cabo ensayos con el objetivo de determinar la calidad y las características requeridas del concreto en estado fresco, así como los parámetros de contenido de aire, temperatura, número de especímenes, asentamiento de la mezcla y la interpretación, precisión y tolerancia de los resultados, teniendo en cuenta las dosificaciones proporcionadas por el investigador. Las normas relevantes que se tendrán en cuenta son: NTP 339.036: Hormigón. Práctica normalizada para el muestreo de mezclas de concreto fresco. ASTM C 172: Standard Practices for Sampling Freshly Mixed Concrete y AASHTO T 141: Standard Method of Test for Sampling Freshly Mixed Concrete.

Nota. Contenido extraído del manual de ensayo de materiales (MTC E 701: Toma de muestras de concreto fresco).

- **Asentamiento**

Procedimiento para la medición de la consistencia y trabajabilidad de las mezclas, de acuerdo con la norma ASTM C143, mediante el uso del cono de Abrams. Este instrumento consta de un cono de 30 cm de altura, con un diámetro superior de 10 cm y un diámetro inferior de 20 cm. Durante el proceso, se elaboran tres capas de mezcla fresca y se realiza un varillado uniforme de 25 golpes en cada capa, con el objetivo de eliminar el aire y homogeneizar la mezcla interna. Posteriormente, se levanta el cono, se observa la mezcla y se mide de acuerdo con lo indicado en la Figura 11.



Fig. 11. Asentamiento o Slump que mide la trabajabilidad.

Nota. De la Fig. 11 se muestra el ensayo de asentamiento para los diseños de mezcla.

- **Temperatura**

Se realiza con la ayuda de un termómetro durante un lapso de 5 min. Se considera que esta temperatura debe ser $> 32^{\circ}\text{C}$.



Fig. 12. Temperatura para cada diseño.

Nota. De la Fig. 12 se muestra el ensayo de temperatura.

- **Contenido de aire**

Se realiza con la ayuda de la olla de Washington. La unidad es el %.



Fig. 13. Contenido de aire del conglomerado.

Nota. De la Fig. 13 se muestra el ensayo de contenido de aire.

- **Peso Unitario**

El recipiente de la olla de Washington es empleado para la determinación del peso unitario. Se procede a elaborar tres capas y se ejecutan 25 golpes con una varilla, para luego proceder a pesar el recipiente y registrar dicho valor en el informe correspondiente.



Fig. 14. Peso Unitario

Nota. De la Fig. 14 se muestra el ensayo de peso unitario.

- **Ensayos en estado endurecido**

- **Compresión axial**

Se procede a realizar la medición de la resistencia de las muestras que serán sometidas a ensayo, a los 7, 14 y 28 días de haber sido curadas. Las probetas cuentan con un diámetro de 15 cm y una altura de 30 cm.

- **Compresión tracción**



Fig. 15. Ensayo resistencia a la tracción

Nota. De la Fig. 15 se observa probetas cilíndricas apoyadas de forma diametral.

La resistencia de las muestras se evalúa a los 7, 14 y 28 días de su proceso de curado. La disposición de la probeta es paralela a la plataforma de apoyo, tal como se ilustra en la figura adjunta, donde se aplicó una fuerza gradual perpendicular a su plano hasta su rotura final.

- **Compresión a la flexión**



Fig. 16. Ensayo resistencia a la flexión

Nota. De la Fig. 16 se observa vigas simplemente apoyadas.

La resistencia de la viga de concreto de dimensiones 15 x 15 x 55 cm se mide a una distancia de 2/3 de su longitud. Además, se consideran los períodos de curado de 7, 14 y 28 días. Es importante destacar que los prismas se sometieron a cargas hasta su falla, colocándolos en la posición correspondiente al 2/3 de su longitud.

- **Módulo de elasticidad**



Fig. 17. Ensayo del módulo elástico

Nota. De la Fig. 17 se observa probetas cilíndricas apoyadas de forma vertical.

El módulo elástico se evalúa a los 7, 14 y 28 días de curado mediante el uso de anillos y diales en la realización de este ensayo, con el objetivo de determinar las deformaciones horizontales y la posterior rotura al 40% del f'_c .

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

El primer objetivo específico de la presente investigación fue estudiar el uso de las cualidades físicas de los materiales, para esto se delimitó las características físicas de los agregados fino y grueso. En los párrafos siguientes se describen y evidencian los ensayos realizados.

Propiedades físicas de los agregados

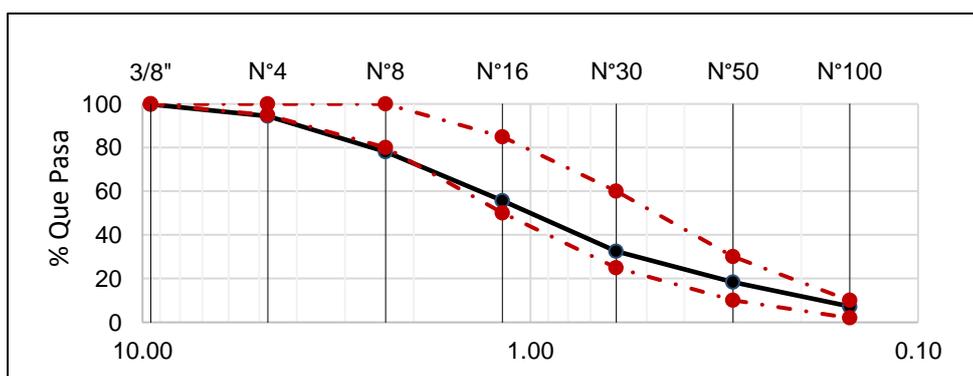


Fig.18. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global Cantera La Victoria – Pátapo

Se ha presentado un módulo de fineza con un valor de 3.14. Sin embargo, es importante destacar que este valor se encuentra dentro de los límites establecidos.

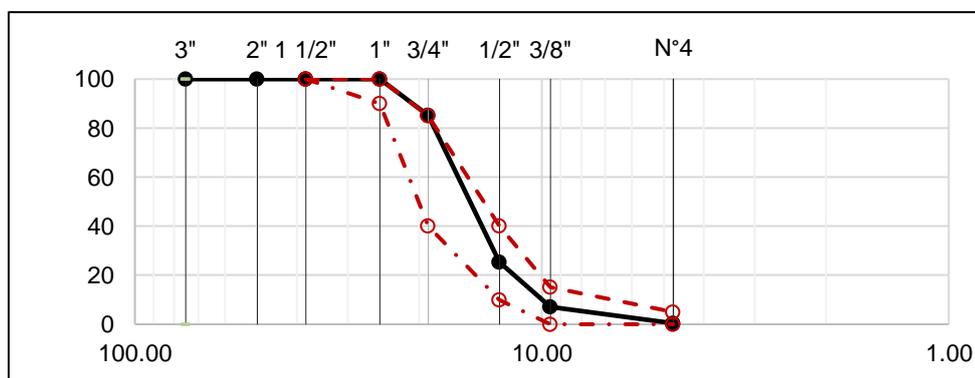


Fig. 19. Análisis granulométrico del agregado grueso se observa la curva granulométrica considerando las normas internacionales. Grueso y global Cantera Pacherras – Pucalá

Emplea como material granular de piedra chancada cuya gradación tuvo un tamaño máximo nominal de 3/4" y cumple con las consideraciones de la normativa vigente.

Tabla VII

Estudio de la temperatura del concreto según diseño

Identificación	Diseño f'_c (kg/cm²)	Temperatura C°
Concreto Patrón (D01_CP)	210	28
Concreto 5% (D02_CP + 5%CL)	210	29
Concreto 10% (D03_CP + 10%CL)	210	26.5
Concreto 15% (D04_CP + 15%CL)	210	25
Concreto 20% (D05_CP + 20%CL)	210	25
Concreto Patrón (D1_CP)	280	23.5
Concreto 5% (D2_CP + 5%CL)	280	25
Concreto 10% (D3_CP + 10%CL)	280	26
Concreto 15% (D4_CP + 15%CL)	280	27.5
Concreto 20% (D5_CP + 20%CL)	280	26.5

Nota. En la Tabla VII se describe la temperatura que alcanzó según el diseño de mezcla.

Para el diseño $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se obtiene una temperatura mínima de 25°C para el concreto 20% así como 25°C para el concreto 15% y una temperatura máxima de 29°C para el concreto 5%. Así mismo para el diseño $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ se obtiene una temperatura mínima de 23.5°C para el concreto patrón y una temperatura máxima de 27.5°C para el concreto 15%; no obstante, los valores máximos alcanzados se encuentran dentro de los rangos permitidos por la NTE E 060 Concreto Armado (32°C)

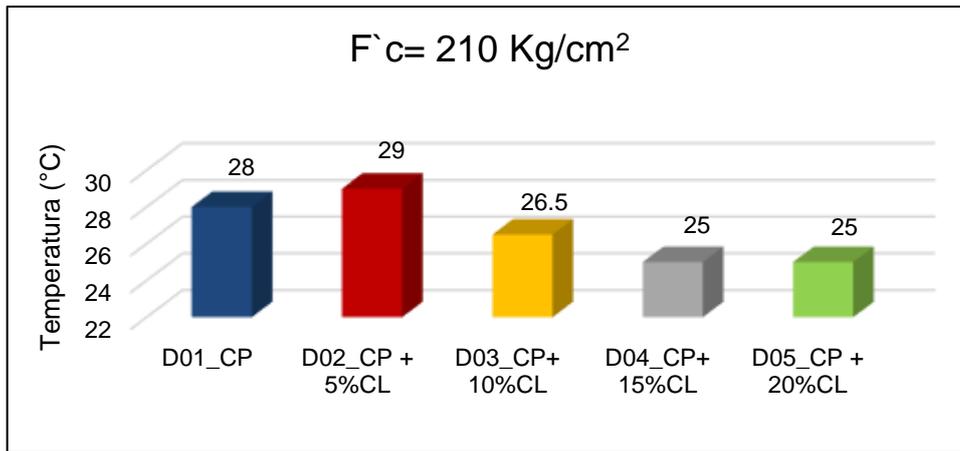


Fig.20. Temperatura de mezcla del concreto estructural según diseño 210 kg/cm²

Los valores más altos de temperatura alcanzados fueron de 29 y 26.5°C para el D02_CP + 5%CL y el D03_CP + 10%CL, respectivamente. Es importante tener en cuenta que las condiciones térmicas tienen un impacto en la temperatura interna del diseño de mezcla. Por lo tanto, es crucial evitar que el concreto muestre temperaturas elevadas al ser colocado, ya que esto podría resultar en pérdida de asentamiento, juntas frías o fraguado instantáneo. Según la NTE E 060 Concreto Armado, la temperatura no debe superar los 32°C, y en caso de que esto ocurra, se deben tomar medidas para proteger el concreto. Por último, es importante destacar que las temperaturas obtenidas en la investigación se encuentran dentro de los límites permitidos según la normativa vigente.

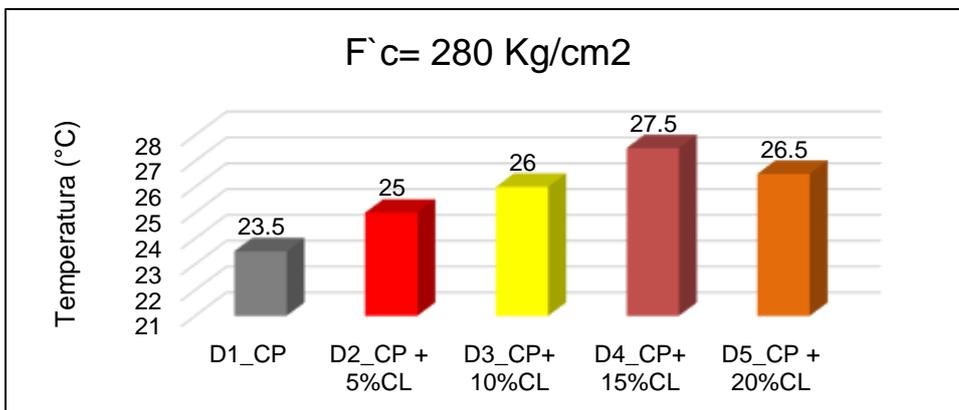


Fig.21. Temperatura de mezcla del concreto estructural según diseño 280 kg/cm²

Para un diseño 280 kg/cm², siendo el D4_CP + 15% el que a mayor temperatura se elaboró, 27.5°C; no obstante, la temperatura mencionada no excedió la temperatura máxima establecida por NTE E 060 Concreto Armado, que permite hasta una temperatura de 32°C.

Tabla VIII

Evaluación del asentamiento del concreto de cemento Portland

Diseño	Identificación	Diseño $f'_c = 210,$ (kg/cm ²)		Diseño $f'_c = 280,$ (kg/cm ²)	
		Asentamiento		Asentamiento	
		Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
D01_CP	Concreto Patrón	4	10.16	4	10.16
D02_CP + 5%CL	Concreto 5%	4	10.16	3.5	8.89
D03_CP + 10%CL	Concreto 10%	4	10.16	3.5	8.89
D04_CP + 15%CL	Concreto 15%	4	10.16	3.5	8.89
D05_CP + 20%CL	Concreto 20%	3.5	8.89	4	10.16

Nota. En la Tabla VIII muestra los resultados de aplicar la técnica Slump para los diseños.

Midiendo el asentamiento tanto en pulgadas como en cm se observa el diseño $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para el concreto patrón el asentamiento obtenido fue de 4 pulg, y 10,16 cm manteniéndose constante para el concreto 5%; 10%; 15% con ligera variación en el concreto 20% pues el asentamiento obtenido fue de 3.5 pulg y 8,89 cm. En el caso del diseño $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ para concreto patrón el asentamiento obtenido fue de 4 pulg, y 10.16 cm asentamiento similar para concreto 20.0%; mientras que el asentamiento obtenido para concreto 5%; 10%; 15% es de 3.5 pulgadas y 8,89 cm.

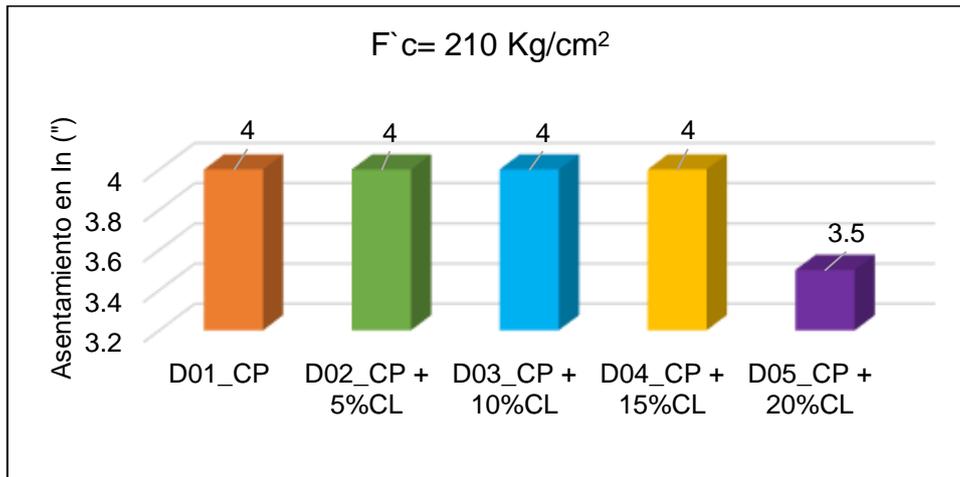


Fig. 22. Medición del asentamiento (Slump) del concreto Diseño 210 kg/cm²

Para el D01_CP se registró un asentamiento de 4 pulgadas. Además, en las dosificaciones del 5%, 10% y 15%, se mantuvo una constante. Sin embargo, se observó una disminución en la dosificación del 20%, aunque se mantuvo dentro de los valores de consistencia de la mezcla con los que se diseñó el CP (3"-4").

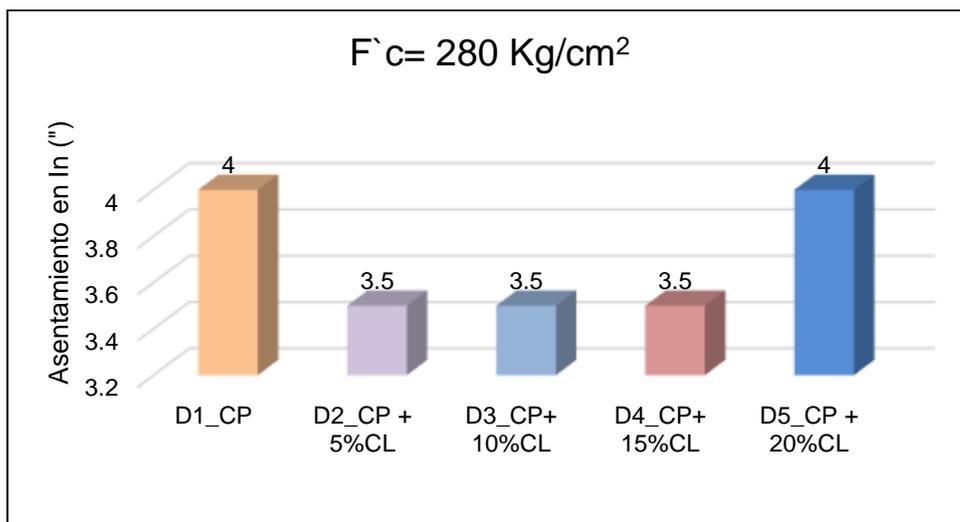


Fig.23. Medición del asentamiento (Slump) del concreto Diseño 280 kg/cm²

Para el diseño 280 kg/cm² se evidencian leves decrecimientos en el asentamiento de las mezclas con dosificaciones del 5%, 10% y 15% de CL respecto a la muestra patrón, siendo 3.5" para las mezclas D2_CP + 5%CL, D3_CP + 10%CL y D4_CP + 15%CL. Asimismo, para la mezcla que contiene el 20% de CL el asentamiento se mantiene constante respecto al patrón, siendo su valor de 4".

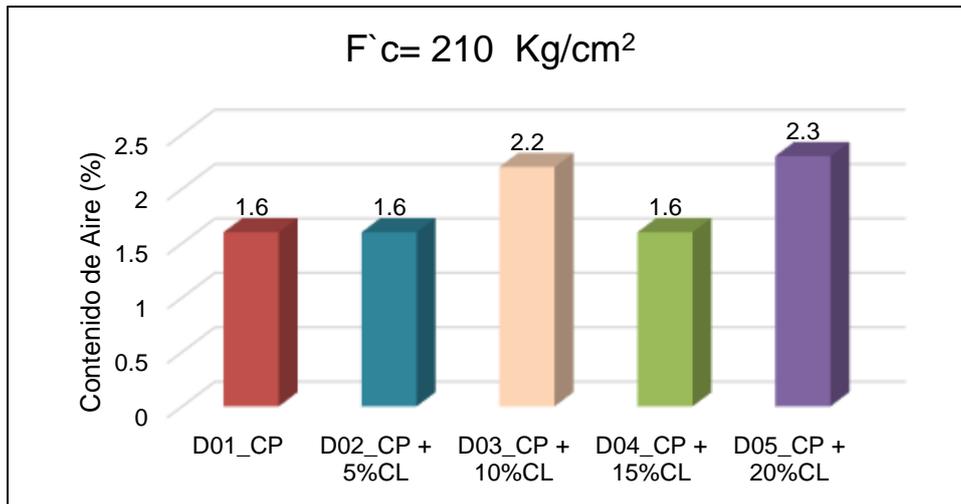


Fig. 24. Contenido de aire en mezcla fresca del concreto - Diseño 210 kg/cm²

Se puede observar que el contenido de aire de la mezcla patrón es semejante a la muestra con dosificaciones de ceniza de ladrillera en 5% y 15%; mientras que los diseños con el 10% y 20% de ceniza sus valores son superiores respecto a la muestra patrón y los diseños D02_CP + 5%CL y D04_CP + 15%CL.

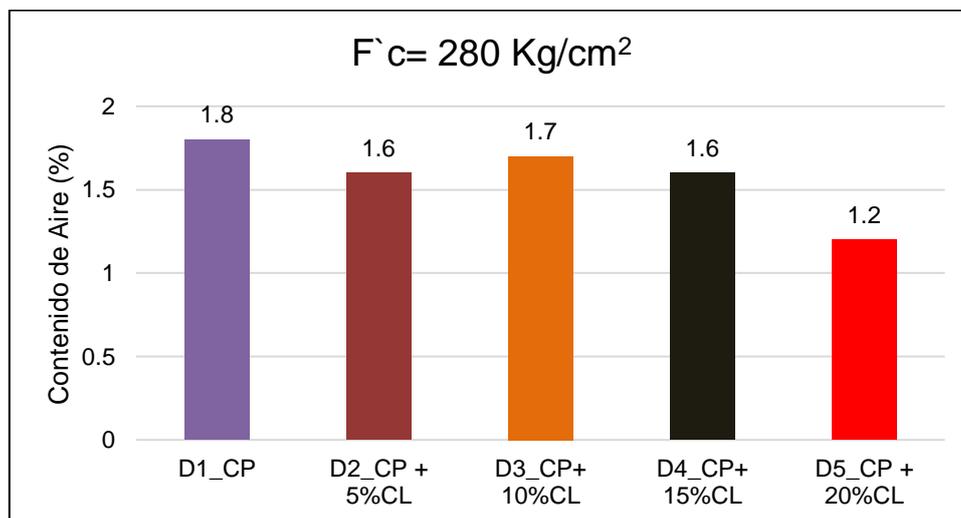


Fig. 25. Contenido de aire en mezcla fresca del concreto - Diseño 280 kg/cm²

Se puede observar que los resultados difieren del diseño de 210 kg/cm², ya que en la muestra patrón se obtuvo un contenido de aire del 1.8%. Además, la muestra con un 10% de ceniza es la única que alcanza el contenido máximo de aire, con un máximo de 1.7%. Sin embargo, no supera a la muestra patrón. Por otro lado, con una dosificación del 20% de CL se obtiene el valor más bajo, que es de 1.2%. Esto demuestra los efectos que produce la incorporación de las cenizas de ladrillera.

Tabla IX

Determinación del peso unitario del concreto

Muestra	Peso Unitario (Kg/m ³)	
	Diseño $f'_c = 210$	Diseño $f'_c = 280$
	(kg/cm ³)	(kg/cm ³)
Concreto Patrón	2344	2006
Concreto 5%	1999	2004
Concreto 10%	1967	1975
Concreto 15%	1964	1975
Concreto 20%	2303	2059

Nota. En la tabla IX se determina el peso unitario en ambos conglomerados.

Es así que para el diseño $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ la mayor densidad se presentó en el concreto patrón con un peso unitario de 2344, mientras que la menor densidad se presentó en el concreto 15% con peso unitario de 1967. Así mismo, para el diseño $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ el mayor peso unitario se presentó en el concreto 20% con un valor de 2059, mientras que el menor peso unitario se presentó en el concreto con la dosificación del 10% y 15% de ceniza con un valor de 1975.

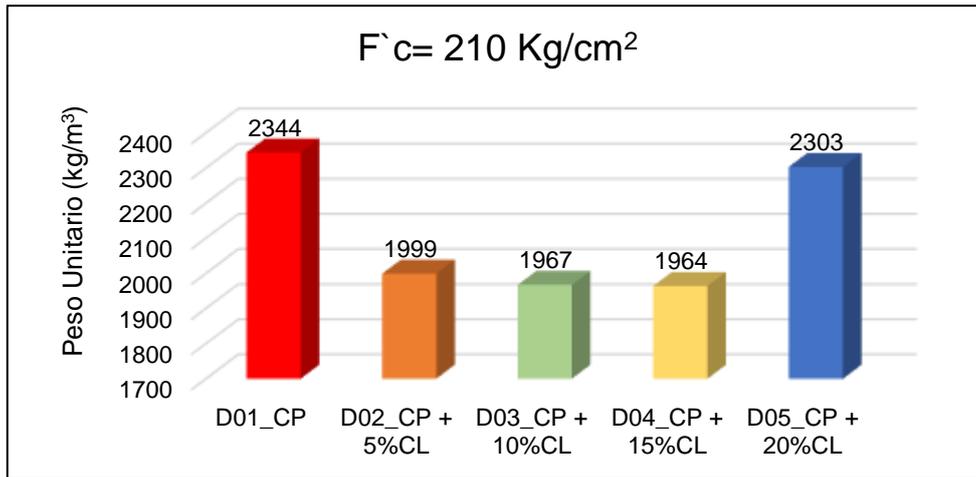


Fig.26. Peso unitario del concreto del concreto – Diseño 210 kg/cm²

Los valores para el peso unitario de la mezcla de diseño 210 kg/cm²; siendo el valor para D01_CP de 2344 kg/m³. A partir de lo expuesto, los valores en los diseños con ceniza de ladrillera empezaron a reducirse; sin embargo, para D05_CP + 20%CL incrementó su valor hasta un 2303 kg/m³.

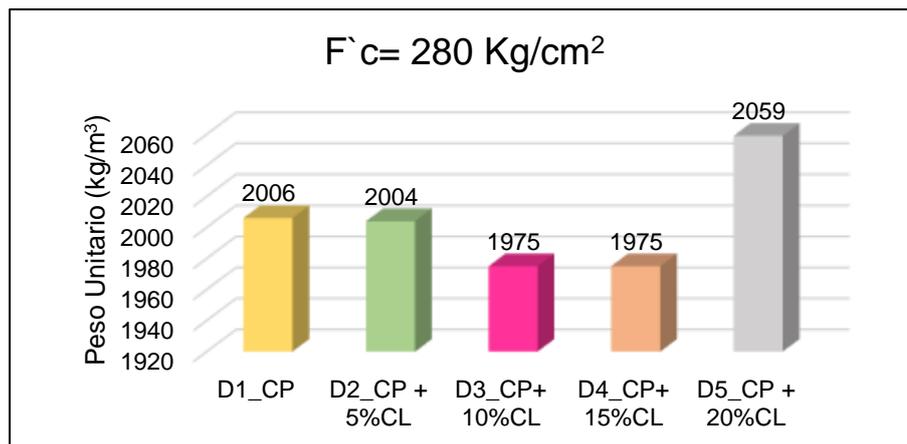


Fig.27. Peso unitario del concreto del concreto – Diseño 280 kg/cm²

Se evidencia que el peso unitario para D1_CP fue de 2006 kg/m³; sin embargo, cuando se le incorporaron cantidades porcentuales de ceniza de ladrillera, el peso unitario empezó a reducirse, reflejándose que para D2_CP+5%CL, D3_CP+10%CL y D4_CP+15%CL los valores fueron de 2004, 1975 y 1975 kg/m³ respectivamente. Por otro lado, para D5_CP+20%CL se observó el valor más alto en el peso unitario, siendo este de 2059 kg/m³ superando de alguna manera a la muestra patrón.

Tabla X

Medición del peso específico y absorción de los agregados		
Descripción	Cantera La Victoria – Pátapo	Cantera Pacherras
	Muestra: Arena	Muestra: Piedra Chancada
Peso específico de la masa (gr/cm ³)	2,490	2,685
Porcentaje de absorción (%)	1,624	0,945

Nota. De la Tabla X se observa el peso específico según el agregado.

Para la arena el peso específico de la masa fue 2, 400 gr/cm³, mientras que para piedra chancada fue 2, 685 gr/cm. Sobre el porcentaje de absorción de la masa fue 1.624 gr/cm³, mientras que para piedra chancada fue 0. 945 gr/cm.

El segundo objetivo específico permitió determinar de las características mecánicas del concreto patrón: $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla XI

Características mecánicas del concreto patrón: $f'_c 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c 280 \text{ kg/cm}^2$

Muestra	Días de curado	Resistencia a	Resistencia a	Módulo de	Resistencia
		tracción promedio (Kg/cm ²)	la compresión (kg/cm ²)	elasticidad (kg/cm ²)	a la flexión (MPa)
Concreto Patrón;	7 días	15.73	156.81	179433	2.67
diseño	14 días	17.35	192.7	196285	2.97
$f'_c 210 \text{ kg/cm}^2$	28 días	19.93	223.63	221046	3.21
Concreto Patrón;	7 días	17.41	195.46	213024	3.99
diseño $f'_c 280$	14 días	22.66	250.08	236231	4.29
kg/cm ²	28 días	22.93	284.02	257642	4.49

Nota. En la Tabla XI describe las características mecánicas del concreto patrón.

Considerando el diseño $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ presentando mayores valores a los 28 días: resistencia promedio a tracción de 19.93 Kg/cm^2 ; resistencia a la compresión 223.63 kg/cm^2 ; módulo de elasticidad de 221046 kg/cm^2 ; resistencia a la flexión 3.21 MPa . Así mismo para el diseño $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ presentando mayores valores a los 28 días: resistencia promedio a tracción de 22.93 Kg/cm^2 ; resistencia a la compresión 284.02 kg/cm^2 ; módulo de elasticidad de 257642 kg/cm^2 y resistencia a la flexión 4.49 Mpa .

El tercer objetivo específico fue Determinar las particularidades mecánicas del concreto patrón $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, adicionando parcialmente 5%, 10%, 15% y 20% la ceniza ladrillera.

Tabla XII

Determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica para diseño 210 kg/cm²

Identificación	7 días			14 días			28 días					
	P carga (N)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	T promedio (Kg/cm ²)	P carga (N)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	T promedio (Kg/cm ²)	P carga (N)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	T promedio (Kg/cm ²)
D01_CP	50365	100.19	203.50	15.73	57355	100.69	209.00	17.35	64895	100.20	207.00	19.93
D02_CP + 5%CL	64860	100.61	205.00	20.02	61260	100.91	207.00	18.68	63825	100.63	207.00	19.51
D03_CP + 10%CL	45555	100.49	206.50	13.98	48280	100.57	207.50	14.74	62415	100.36	204.00	19.42
D04_CP + 15%CL	56607	100.28	239.20	14.55	52570	100.09	206.50	16.21	57390	101.05	205.50	17.59
D05_CP + 20%CL	33235	100.43	207.50	10.15	49905	100.18	206.00	15.40	55400	100.26	207.00	6.38

Nota. De la Tabla XII para el diseño 210 kg/cm².

Es posible observar que, durante la realización del ensayo de resistencia a la tracción y su evaluación a los 7 días de curado, la muestra que presentó la carga máxima fue aquella con un 5% de CL, ya que obtuvo una tracción promedio de 20.02 Kg/cm². Para 14 días las muestras obtuvieron una tracción promedio de 18.68 Kg/cm², y finalmente, para los 28 días obtuvo una tracción de 19.51 Kg/cm². Asimismo, en dosificaciones del 20% se observó la menor resistencia a tracción, ya que a los 7, 14 y 28 días, las muestras obtuvieron una tracción de 10.15, 15.40 y 6.38 Kg/cm² respectivamente.

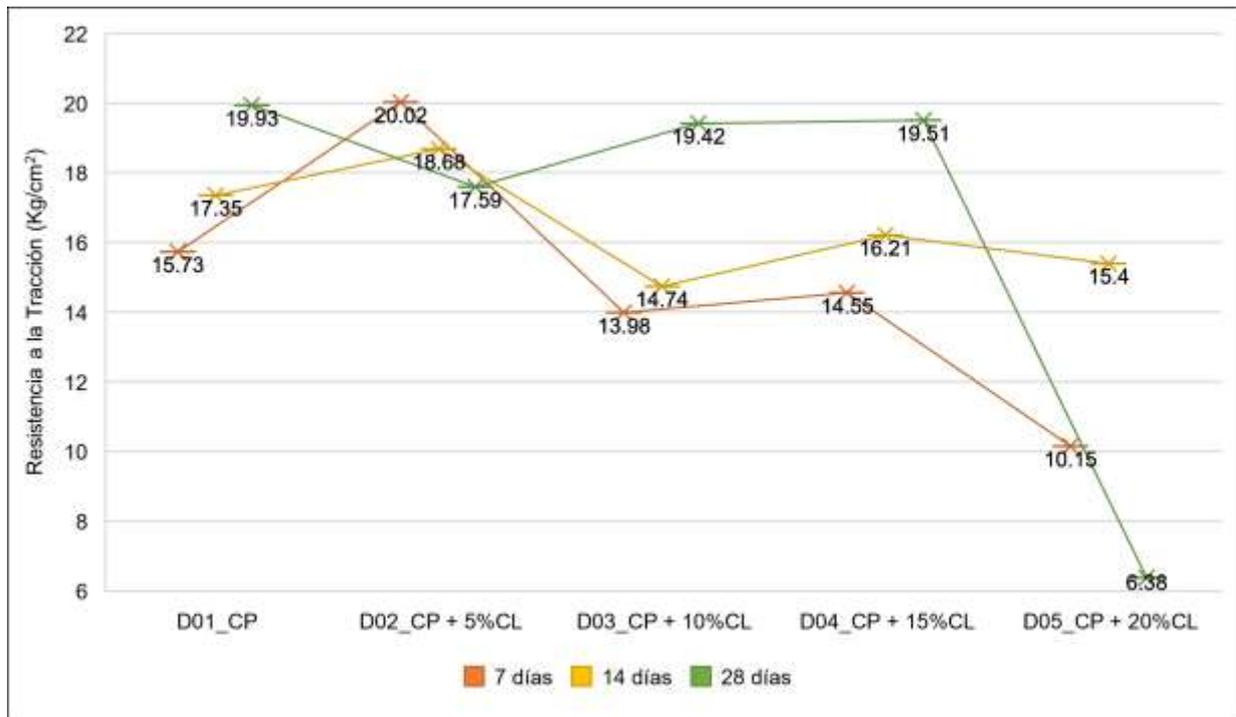


Fig. 28. Resistencia a tracción simple del concreto, para diseño 210 kg/cm²

Nota. De la Fig. 28 se puede observar que la muestra patrón a los 7, 14 y 28 días de curado.

Se obtiene una resistencia a la tracción de 15.73, 17.35 y 19.93 Kg/cm² respectivamente; sin embargo, cuando se añaden cantidades porcentuales del 20% de cenizas de ladrilleras estos valores se reducen, obteniendo resistencias de 10.15, 15.40 y 6.38 Kg/cm² para los 7, 14 y 28 días respectivamente. Así mismo, en porcentajes del 10% de cenizas las muestras para los 7, 14 y 28 días obtienen valores de 13.98, 14.74 y 19.42 Kg/cm²; y finalmente con la adición del 15% de cenizas las muestras presentaron valores de 14.55, 16.21 y 17.59 Kg/cm² respectivamente.

Tabla XIII

Determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica para diseño 280 kg/cm²

Identificación	7 días				14 días				28 días			
	P carga (N)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	T promedio (Kg/cm ²)	P carga (N)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	T promedio (Kg/cm ²)	P carga (N)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	T promedio (Kg/cm ²)
D1_CP	56375	100.79	204.50	17.41	74360	100.69	205.00	22.66	81775	101.37	234.67	22.93
D2_CP + 5%CL	64920	100.22	205.50	20.06	73490	100.15	205.00	22.78	75340	100.84	202.50	23.50
D3_CP+ 10%CL	51525	100.27	205.00	15.96	64300	100.57	207.50	14.74	64545	101.31	202.00	20.08
D4_CP+ 15%CL	50705	100.23	207.00	15.56	61115	100.69	205.00	18.85	69660	100.22	203.00	21.80
D5_CP + 20%CL	41305	101.33	205.00	12.66	46610	100.19	205.50	14.40	50840	100.83	203.50	15.77

Nota. De la Tabla XIII para el diseño 280 kg/cm².

Se puede apreciar que, al momento de efectuar el ensayo de resistencia a tracción, y ser evaluado a los 7 días de curado la máxima carga lo presentó la muestra con 5% de CL, dado que obtuvo una tracción promedio de 20.06 Kg/cm². Para 14 días las muestras obtuvieron una tracción promedio de 22.78 Kg/cm², y finalmente, para los 28 días obtuvo una tracción de 23.50 Kg/cm². Asimismo, en dosificaciones del 20% se observó la menor resistencia a tracción, ya que a los 7, 14 y 28 días, las muestras obtuvieron una tracción de 12.66, 14.40 y 15.77 Kg/cm² respectivamente.

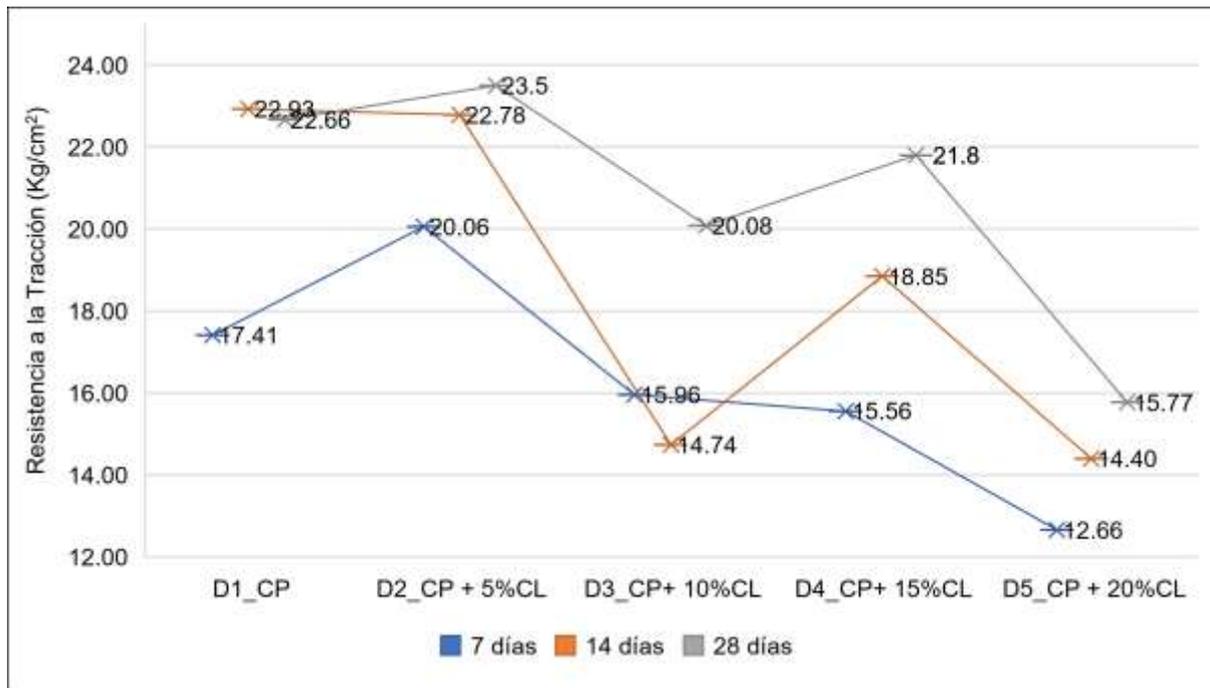


Fig.29. Resistencia a la tracción simple del concreto, para diseño 280 kg/cm²

Nota. De la Fig. 29 se puede observar que la muestra patrón a los 7, 14 y 28 días de curado.

Se obtiene una resistencia a la tracción de 17.41, 22.66 y 22.93 Kg/cm² respectivamente; sin embargo, cuando se añaden cantidades porcentuales del 20% de cenizas de ladrilleras estos valores se reducen, obteniendo resistencias de 12.66, 14.40 y 15.77 Kg/cm² para los 7, 14 y 28 días respectivamente. Así mismo, en porcentajes del 10% de cenizas las muestras para los 7, 14 y 28 días obtienen valores de 15.96, 14.74 y 20.08 Kg/cm²; y finalmente con la adición del 15% de cenizas las muestras presentaron valores de 15.56, 18.85 y 21.80 Kg/cm² respectivamente.

Tabla XIV

Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas, para diseño 210 kg/cm²

Identificación	edad: 7 días					edad: 14 días					edad: 28 días				
	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	f'c (kg/cm ²)	f'c (%)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	f'c (kg/cm ²)	f'c (%)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	f'c (kg/cm ²)	f'c (%)
D01_CP	28866	15.31	184	156.81	75	35633	15.34	185	192.7	92	40999	15.28	183	223.63	106
D02_CP + 5%CL	30605	15.26	183	167.23	80	34205	15.27	183	186.8	89	39517	15.43	187	211.38	101
D03_CP + 10%CL	24807	15.30	184	134.91	64	29548	15.34	185	159.9	76	33792	15.35	185	182.72	87
D04_CP + 15%CL	22161	15.26	183	121.16	58	27093	15.28	183	147.8	70	29284	15.59	191	153.48	73
D05_CP + 20%CL	19387	15.26	183	105.95	50	23490	15.32	184	127.5	61	26478	15.53	189	139.78	67

Nota. De la Tabla XIV para diseño 210 kg/cm².

Se determinó la resistencia a la compresión del concreto. Todas las muestras fueron evaluadas a los 7, 14 y 28 días de curado. Es así para 7 días la mayor resistencia fue de 167.23 kg/cm²; luego, para los 14 días la mayor resistencia fue de 192,7 kg/cm² y para los 28 días la mayor resistencia fue de 223,63 kg/cm².

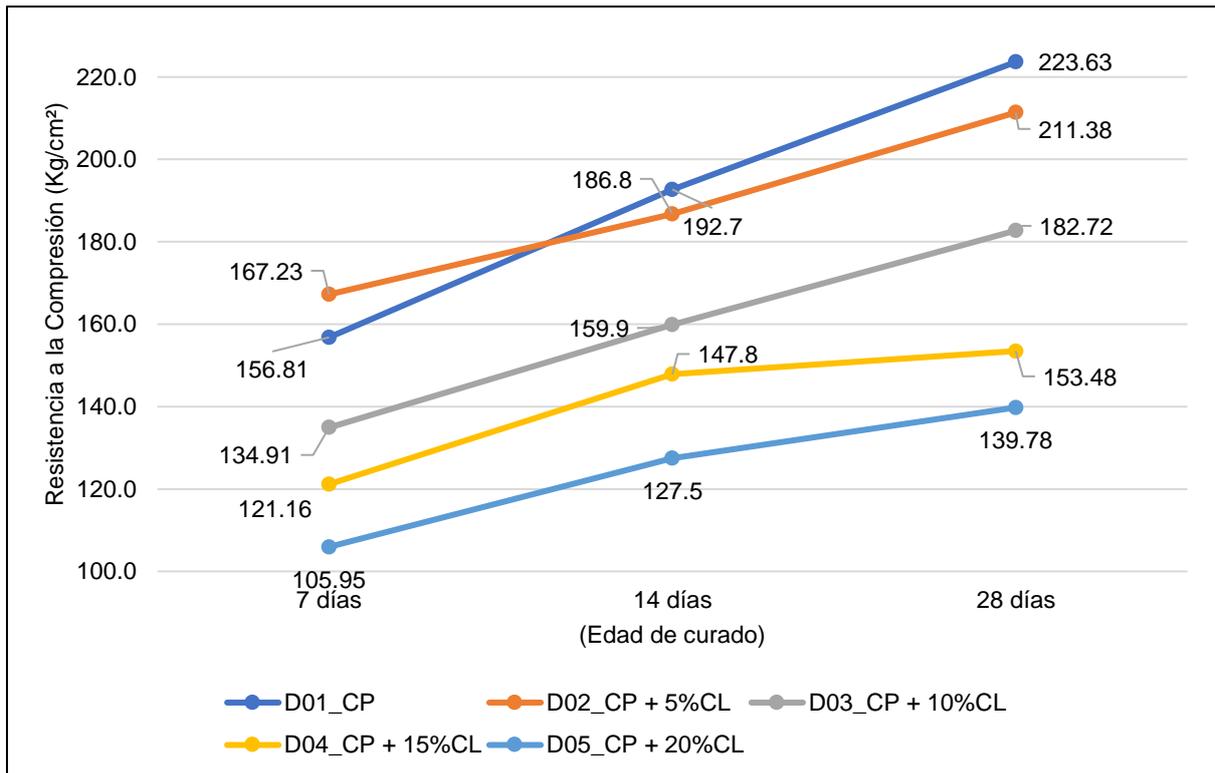


Fig.30. Resistencia a compresión del concreto, para diseño 210 kg/cm²

Nota. De la Fig. 30 se observa la resistencia a compresión para la muestra patrón.

El concreto patrón obtuvo resistencias de 156.81, 192.7 y 223.63 kg/cm²; sin embargo, al añadirse cantidades porcentuales de ceniza, solo en el diseño D02_CP + 5%CL, puesto que valores alcanzados fueron de 167.23, 186.8 y 211.38 kg/cm², destacando que a pesar que los valores fueron altos, no superaron a la muestra patrón. Por otro lado, en el diseño D04_CP + 15%CL y D05_CP + 20%CL se evidenciaron las resistencias más bajas, dado que en el primer diseño de obtuvieron resistencias de 121.16, 147.8 y 153.48 kg/cm² para los 7, 14 y 28 días; y luego, en el segundo diseño obtuvieron resultados de 105.95, 127.5 y 139.78 kg/cm² para los 7, 14 y 28 días de curado.

Tabla XVDeterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas para diseño 280 kg/cm²

Identificación	edad: 7 días					edad: 14 días					edad: 28 días				
	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	f'c (kg/cm ²)	f'c (%)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	f'c (kg/cm ²)	f'c (%)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	f'c (kg/cm ²)	f'c (%)
D1_CP	35642	15.24	182	195.46	70	45770	15.27	183	250.08	89	54770	15.67	193	284.02	101
D2_CP + 5%CL	41389	15.27	183	226.05	81	46324	15.28	183	211.38	87	55262	15.43	187	282.58	101
D3_CP+ 10%CL	42319	15.27	183	231.03	83	44363	15.26	183	242.64	90	51520	15.35	185	182.72	87
D4_CP+ 15%CL	36351	15.24	182	199.27	71	43479	15.28	183	237.09	85	49447	15.59	191	153.48	73
D5_CP + 20%CL	34072	15.24	182	186.87	67	41653	15.25	183	228.10	81	45350	15.27	183	247.51	88

Nota. De la Tabla XV para diseño 280 kg/cm².

Se determinó la resistencia a la compresión del concreto, considerando la edad de 7, 14 y 28 días de curado. De las muestras realizadas a los 7 días la mayor resistencia fue de 231.03 kg/cm²; luego, para los 14 días la mayor resistencia fue de 250,08 kg/cm² y por último, para los 28 días la mayor resistencia fue 284.02 kg/cm².

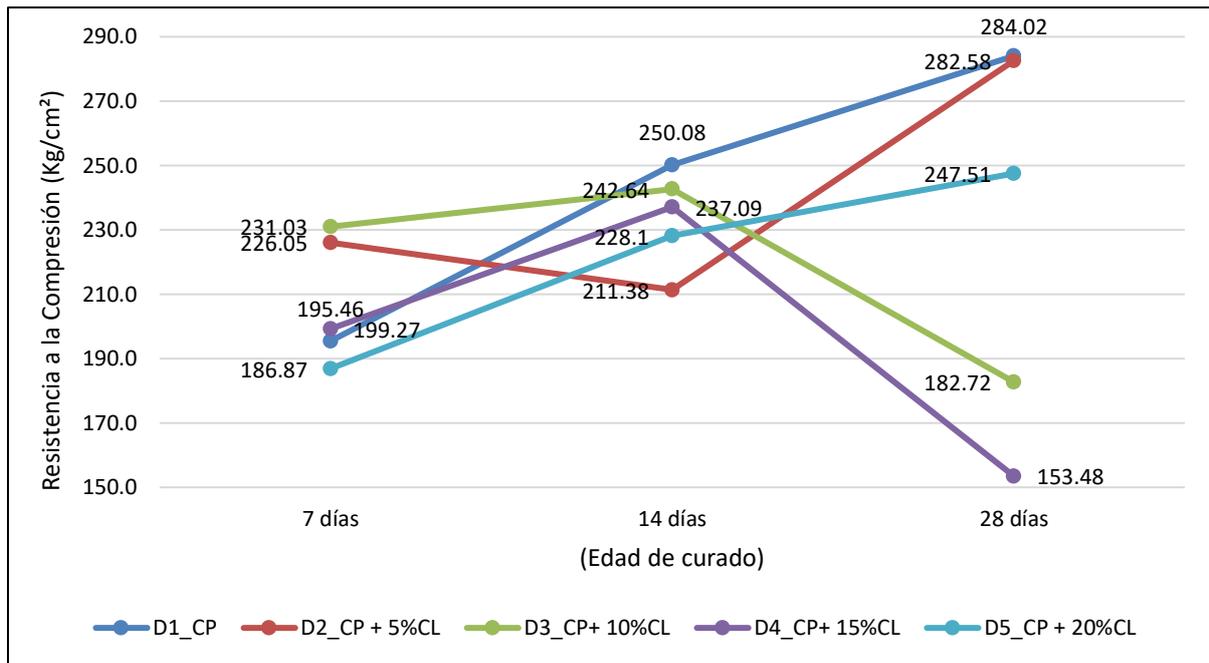


Fig.31. Resistencia a compresión del concreto, para diseño 280 kg/cm²

Nota. De la Fig. 31 se evidencia la resistencia a compresión del concreto 280 kg/cm².

Las muestras con ceniza de ladrillera tienden a disminuir en el diseño D3_CP+ 10%CL y D4_CP+ 15%CL; puesto que el primer diseño la muestra alcanzó resistencias de 231.03, 242.64 y 182.72 kg/cm²; mientras que en la segunda demostró resistencias de 199.27, 237.09 y 153.48 kg/cm². Estos resultados fueron obtenidos a los 7, 14 y 28 días de curado respectivamente. Al mismo tiempo, los valores mencionados reflejan que existen variaciones dependiendo los días de curado. Es importante destacar que se observaron resultados desfavorables a los 14 días de curado al agregar un 5% de ceniza de ladrilla, puesto que a los 7 y 28 días alcanzaron resistencias superiores a la muestra patrón, siendo estos de 226.05 y 282.58 kg/cm² respectivamente. Por otro lado, con la adición del 5% de ceniza se obtuvieron los valores más cercanos a la muestra patrón, excepto a los 28 días de curado, ya que alcanzo una resistencia de 282.58 kg/cm² respecto a 284.02 kg/cm².

Tabla XVI

Determinación del módulo elástico para diseño 210 kg/cm²

Identificación	7 días					14 días				28 días					
	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2* Kg/cm ²	Esfuerzo S1** Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Promedio E _c Kg/cm ²	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerz o S2 Kg/cm ²	Esfuerz o S1 Kg/cm ²	ϵ unitari a ϵ_2 (S ₂)	Promedi o E _c Kg/cm ²	σ_u (Kg/c m ²)	Esfuerz o S2 Kg/cm ²	Esfuerz o S1 Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Promedi o E _c Kg/cm ²
D01_CP	150,64	60,26	11.83	0.00032	179433	167.61	67.04	13.17	0.0003 2	196285	216.22	86.49	14.87	0.00037	221046
D02_CP + 5%CL	167,61	67,04	13.17	0.00032	196285	195.14	78.06	14.04	0.0003 5	210599	224.33	89.73	15.42	0.00038	225368
D03_CP + 10%CL	135,85	54,34	10.67	0.00032	159014	121.36	48.54	9.53	0.0003 2	142062	184.90	73.96	12.71	0.00036	200162
D04_CP + 15%CL	121,36	48,54	9.53	0.00032	142062	121.36	48.54	9.53	0.0003 2	142062	160.23	64.09	11.02	0.00036	173426
D05_CP + 20%CL	106,17	42,47	8.34	0.00032	124351	106.17	42.47	8.34	0.0003 2	124351	144.88	57.95	9.96	0.00036	156834

Nota. De la Tabla XVI para el diseño 210 kg/cm².

Se observa el módulo elástico de las muestras para los 7, 14 y 28 días de curado. Para los 7 días con la adición del 5% de ceniza el concreto presentó un E_c de 196285 Kg/cm²; luego, a los 14 días de curado, el concreto evidenció un E_c de 210599 Kg/cm²; mientras que en 28 días el concreto presentó un E_c de 225368 Kg/cm². Los resultados expuestos lograron superar a la muestra patrón, ya que a los 7, 14 y 28 días de curado obtuvieron un E_c de 179433, 196285 y 221046 Kg/cm² respectivamente.

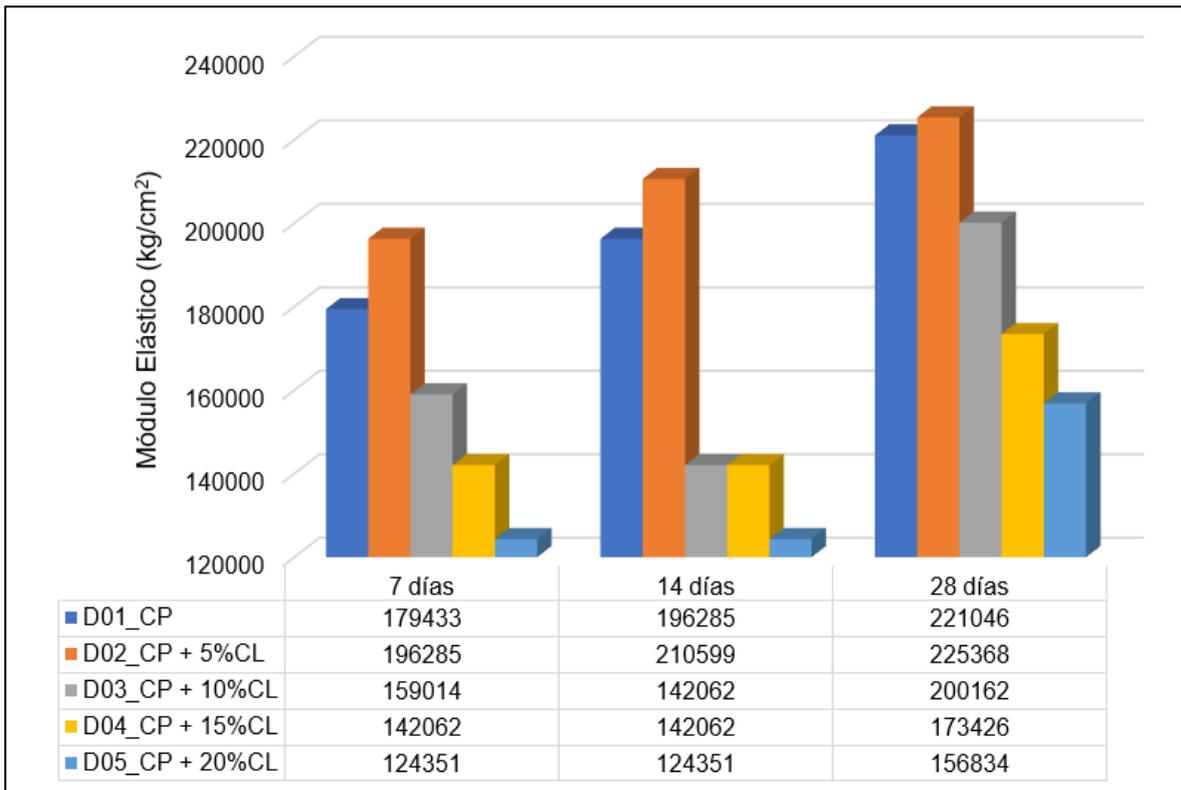


Fig.32. Determinación del módulo de elasticidad, para diseño 210 kg/cm²

Nota. De la Fig. 32 para diseño 210 kg/cm².

Se muestra que el máximo módulo elástico se alcanza en el diseño D02_CP + 5%CL, obteniendo valores de 196285, 210599 y 225368 kg/cm² para los 7, 14 y 28 días de curado. Asimismo, el valor más bajo se obtuvo en el diseño D05_CP + 20%CL, siendo este de 124351, 124351 y 156834 kg/cm² para los 7, 14 y 28 días. De los valores expuesto solo el diseño D02_CP + 5%CL logró superar a los valores del diseño D01_CP, ya que la muestra patrón alcanzó un valor de 179433, 196285 y 221046 kg/cm² para los 7, 14 y 28 días de curado.

Tabla XVII

Determinación del módulo de elasticidad para diseño 280 kg/cm²

Identificación	7 días					14 días					28 días				
	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 Kg/cm ²	Esfuerzo S1 Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Promedio E _c Kg/cm ²	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 Kg/cm ²	Esfuerzo S1 Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Promedio E _c Kg/cm ²	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 Kg/cm ²	Esfuerzo S1 Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Promedio E _c Kg/cm ²
D1_CP	195.19	78.08	14.07	0.00035	213024	250.66	100.26	15.32	0.00041	236231	299.69	119.87	16.48	0.00045	257642
D2_CP + 5%CL	226.66	90.67	13.85	0.00039	224042	253.69	101.48	15.50	0.00041	240980	302.37	120.95	17.23	0.00044	263590
D3_CP+ 10%CL	226.66	90.67	13.85	0.00039	224042	253.69	101.48	15.50	0.00041	240980	302.37	120.95	17.23	0.00044	263590
D4_CP+ 15%CL	199.07	79.63	12.16	0.00040	195266	238.11	95.25	14.55	0.00040	228357	271.11	108.44	15.45	0.00043	243919
D5_CP + 20%CL	186.59	74.64	12.83	0.00036	202489	228.11	91.24	13.94	0.00040	222281	248.14	99.26	15.16	0.00041	232126

Nota. De la Tabla XVII para diseño 280 kg/cm².

Se observa el módulo elástico del concreto siendo evaluadas las muestras a los 7, 14 y 28 días de curado. En 7 días con un concreto al 5% y concreto al 10% el módulo elástico fue similar, siendo este de 224042 Kg/cm²; luego, en 14 días con un concreto al 5% y concreto al 10% el módulo elástico fue similar, siendo este de 240980 Kg/cm²; mientras que en 28 días el valor fue 263590 kg/cm². Los valores obtenidos superaron a la muestra patrón, siendo sus valores de 213024, 236231 y 257642.00 kg/cm² para los 7, 14 y 28 días de curado.

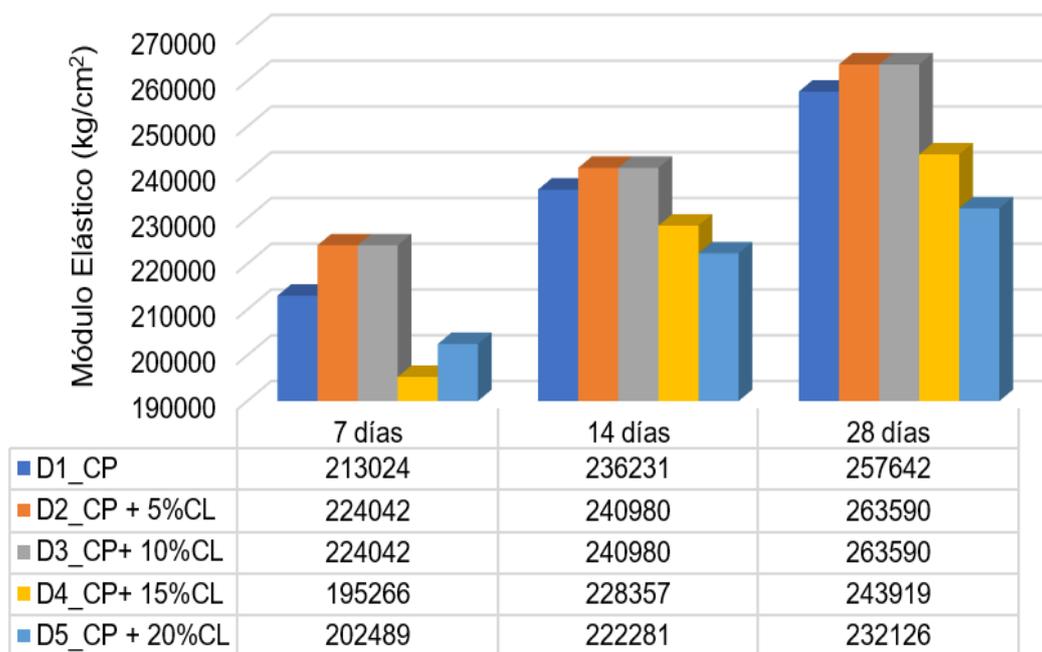


Fig.33. Determinación del módulo de elasticidad para diseño 280 kg/cm²

Nota. De la Fig. 33 para diseño 280 kg/cm².

Se evidencia el módulo elástico del diseño patrón y con adiciones porcentuales de cenizas de ladrillera. El diseño D1_CP obtuvo valores de 213024, 236231 y 257642 kg/cm² para los 7, 14 y 28 días de curado. Asimismo, para los diseños D2_CP + 5%CL y D3_CP+ 10%CL su modulo elástico se mantuvo constante, siendo estos de 224042, 240980 y 263590 kg/cm² para los 7, 14 y 28 días. Posteriormente, para el diseño D4_CP+ 15%CL el módulo elástico fue de 195266, 228357 y 243919 kg/cm² y finalmente, para el diseño D5_CP + 20%CL se alcanzó un módulo elástico de 202489, 222281 y 232126 kg/cm² para los 7, 14 y 28 días respectivamente.

Tabla XVIII

Determinación de la resistencia a la flexión del concreto para diseño 210 kg/cm²

Identificación	7 días						14 días						28 días					
	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm ²)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm ²)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm ²)
D01_CP	20045	450	150.08	150.08	2.67	27.21	23695	450	153.75	153.00	2.97	30.25	24110	450.00	150.00	150.00	3.21	32.78
D02_CP + 5%CL	21670	450	150.40	150.15	2.88	29.33	24510	450	150.75	151.25	3.20	32.62	28095	450.00	150.00	150.00	3.75	38.20
D03_CP + 10%CL	19045	450	149.95	150.15	2.54	25.85	22135	450	150.25	152.50	2.85	29.10	26720	450.00	150.00	150.00	3.56	36.33
D04_CP + 15%CL	18096	450	150.15	150.20	2.40	24.51	24735	450	150.00	150.00	3.30	33.63	20084	450.00	150.00	150.00	2.68	27.31
D05_CP + 20%CL	16254	450	150.05	150.18	2.16	22.04	21385	450	150.00	150.00	2.85	29.08	22435	450.00	150.00	150.00	2.99	30.50

Nota. De la Tabla XVIII para diseño 210 kg/cm².

Se determinó la flexión del concreto, siendo evaluado a los 7, 14 y 28 días de curado. Para 7 días la mayor resistencia a flexión se presentó en el concreto de 5% con 29.33 kg/cm²; luego, para 14 días la mayor resistencia se presentó en el concreto 15% con 33.63 kg/cm²; y finalmente para 28 días se presentó en el concreto 5% con 38.20 kg/cm². Todos los valores obtenidos superaron a la muestra patrón, siendo los valores de 27.21, 30.25 y 32.78 kg/cm² para los 7, 14 y 28 días de curado.

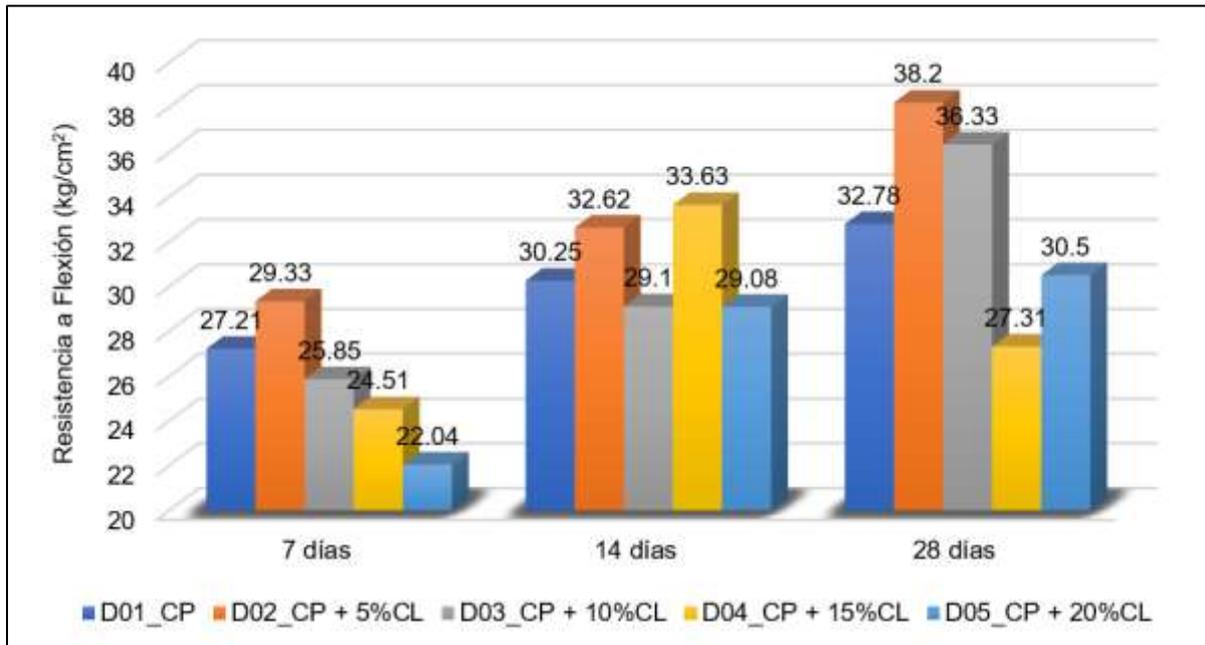


Fig.34. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto para diseño 210 kg/cm²

Nota. De la Fig. 34 para diseño 210 kg/cm².

Se muestra la resistencia a flexión del concreto patrón, siendo su valor de 27.21, 30.25 y 32.78 kg/cm² para los 7, 14 y 28 días de curado; no obstante, solo con la adición del 5% de ceniza de ladrillera se alcanza el máximo valor a flexión, siendo estos de 29.33, 32.62 y 38.2 kg/cm² para los 7, 14 y 28 días de curado; y finalmente, con la adición del 20% de cenizas los valores fueron los más reducidos, es decir obtuvo resistencias de 22.04, 29.08 y 30.50 kg/cm² para los 7, 14 y 28 días de curado.

Tabla XIXDeterminación de la resistencia a la flexión del concreto para diseño 280 kg/cm²

Identificación	7 días						14 días						28 días					
	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm ²)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm ²)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm ²)
D1_CP	29930	450	150	150	3.99	40.69	32150	450	150	150	4.29	43.71	33654	450	150	150	4.49	45.76
D2_CP + 5%CL	32513	450	150	150	4.34	44.21	32150	450	150	150	4.29	43.71	33654	450	150	150	4.49	45.76
D3_CP+ 10%CL	28216	450	150	150	3.76	38.36	29036	450	150	150	3.87	39.48	23658	450	150	150	3.15	32.17
D4_CP+ 15%CL	23942	450	150	150	3.19	32.55	25808	450	150	150	3.44	35.09	22645	450	150	150	3.02	30.79
D5_CP + 20%CL	25942	450	150	150	3.46	35.27	26357	450	150	150	3.51	35.84	28093	450	150	150	3.75	38.20

Nota. De la Tabla XIX para diseño 280 kg/cm².

Se determinó la flexión del concreto, considerando los 7, 14 y 28 días de curado. Para 7 días la mayor resistencia se presentó en el concreto 5% con 44.21 kg/cm²; luego, para 14 días la mayor resistencia se presentó en el concreto patrón y concreto 5% con 43.71 kg/cm² respectivamente; y finalmente, para 28 días la mayor resistencia se presentó en el concreto patrón y concreto 5% con 45.76 kg/cm² respectivamente.

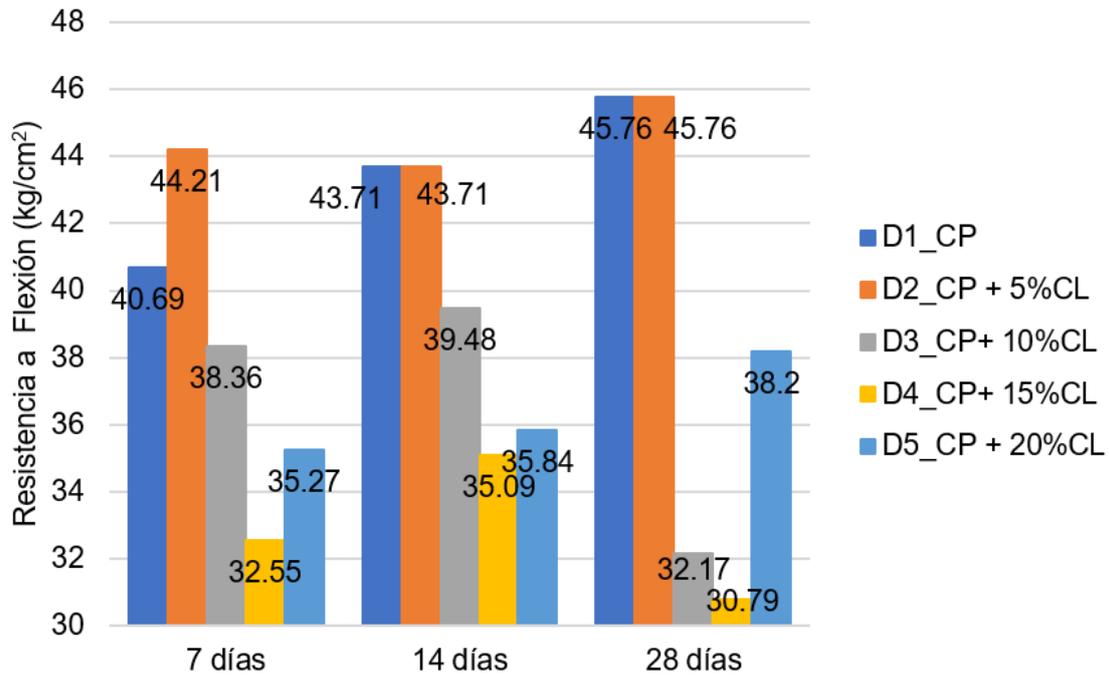


Fig. 353. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto para diseño 280 kg/cm²

Nota. De la Fig. 35 para diseño 280 kg/cm².

Se evidencia que la resistencia a flexión más alta se obtiene en el diseño D2_CP + 5%CL, puesto que los valores alcanzados fueron de 43.71 y 45.76 kg/cm² para los 14 y 28 días de curado. Estos valores fueron similares a la muestra patrón; sin embargo, a los 7 días la muestra con adición de ceniza alcanzó una resistencia superior al patrón; es decir 44.21 y 40.69 kg/cm² respectivamente.

Finalmente, el cuarto objetivo específico fue diagnosticar el uso mejorado de la cantidad añadida al mortero con ceniza ladrillera.

De acuerdo a los valores obtenidos para determinar las propiedades mecánicas del concreto adicionando parcialmente ceniza de ladrillera se determinó que el óptimo porcentaje es del 5% para el diseño 210 y 280 kg/cm²; ya que las muestras elaboradas con la adición del porcentaje mencionado obtuvieron los resultados más cercanos a la muestra patrón, dejando en evidencia que su incorporación resultaría ser altamente viable en la industria de la construcción, dado que, tiene un impacto favorable en las propiedades mecánicas del concreto. Añadiendo a lo expuesto, estos resultados se muestran en la Tabla XX y Tabla XXI para resaltar los mejores valores de compresión, flexión, tracción, modulo elástico del concreto:

Tabla XX

Óptimo porcentaje de CL respecto a la muestra patrón (D01_CP) para diseño 210 kg/cm²

Ensayo	Muestra	Periodo de Curado		
		7 días	14 días	28 días
Compresión (Kg/cm ²)	D01_CP	156.81	192.7	223.63
	D02_CP + 5%CL	167.23	186.8	211.38
Flexión (Kg/cm ²)	D01_CP	27.21	30.25	32.78
	D02_CP + 5%CL	29.33	32.62	38.20
Tracción (Kg/cm ²)	D01_CP	15.73	17.35	19.93
	D02_CP + 5%CL	20.02	18.68	19.51
Modulo elástico (Kg/cm ²)	D01_CP	179433	196285	221046
	D02_CP + 5%CL	196285	210599	225368

Tabla XXI

Óptimo porcentaje de CL respecto a la muestra patrón para diseño 280 kg/cm²

Ensayo	Muestra	Periodo de Curado		
		7 días	14 días	28 días
Compresión (Kg/cm²)	D1_CP	195.46	250.08	284.02
	D2_CP + 5%CL	226.05	211.38	282.58
Flexión (Kg/cm²)	D1_CP	40.69	43.71	45.76
	D2_CP + 5%CL	44.21	43.71	45.76
Tracción (Kg/cm²)	D1_CP	17.41	22.66	22.93
	D2_CP + 5%CL	20.06	22.78	23.50
Modulo elástico (Kg/cm²)	D1_CP	213024	236231	257642
	D2_CP + 5%CL	224042	240980	263590

3.2. Discusión

En el presente capítulo se abordará la discusión en base a la obtención de los resultados; por ende, se procederá a triangular la información (antecedentes, teorías e informes de tesis). Al mismo tiempo, se tuvo en cuenta los diferentes objetivos planteados en el estudio de investigación:

- **Estudiar el uso de las cualidades físicas del material cementante**

Szostak & Ludwik [63], en el marco de su investigación orientada a mejorar el comportamiento físico del concreto, mediante la utilización de agregados adecuados y la incorporación de cenizas, se siguieron los requerimientos establecidos por la NTP y el ASTM, logrando valores que se encuentran dentro de los parámetros establecidos por dichas normativas. Cabe destacar que, si bien la elección de los agregados depende de diversos factores, resulta fundamental asegurarse de que la cantera de donde se extraigan dichos materiales cumpla con las especificaciones técnicas normativas correspondientes. Así

mismo, de acuerdo a la investigación que se ha realizado el análisis granulométrico del árido fino empleado se encontró dentro de los rangos permitidos según la NTP 400.012 y ASTM C136, teniendo un módulo de fineza de 3.1%; y acorde con la normativa los valores no deben ser menores a 2.3% y mayores a 3.1%. Por su lado, se observó que la gradación del árido grueso estuvo dentro de los límites establecidos por la Normativa ya mencionada, siendo tamaño máximo de 3/4".

En relación a su asentamiento para muestras con CL se observó que para mezclas de diseño 210 kg/cm² se obtuvo un asentamiento constante de 4" que incluye la muestra patrón y las tres primeras adiciones; en tanto, en la última adición 20% de CL se evidencia una reducción en el SLUMP hasta 3.5". Por otro lado, con las muestras de diseño 280 kg/cm² se dieron resultados adversos al diseño 210 kg/cm²; ya que, en este caso, únicamente en la muestra patrón y mediante la adición de un 20% de CL, se logró obtener un asentamiento de 4 pulgadas, mientras que para las dosificaciones del 5%; 10%; 15% se produjo una reducción, siendo el valor de 3,5". Asimismo, los valores expuestos destacan que la incorporación de CL no tiene un impacto notorio en la trabajabilidad de la mezcla, dado que el asentamiento se mantuvo entre 3-4", que fue lo inicialmente considerado en el diseño. Sin embargo, Hamid & Rafiq [34] en su estudio, se determinó que el asentamiento observado del concreto se produjo por cortante al incorporar un 10% de CL, lo cual indica la rigidez de la mezcla debido al uso reducido de cemento. Esto pone de manifiesto que la presencia de CL en la mezcla de concreto aumenta la necesidad de agua, por lo tanto, se requieren aditivos para mejorar la funcionalidad de la mezcla de concreto.

La temperatura a la que se lleva a cabo la preparación de las mezclas de concreto está influenciada por las condiciones ambientales o a la zona in situ. Según los resultados obtenidos en este estudio, la temperatura más alta registrada durante la elaboración de una mezcla de concreto con la adición del 5% y 15% de CL, se obtuvo valores de 29°C y 27.5°C para diseños 210 kg/cm² y 280 kg/cm² respectivamente; mientras que la temperatura más baja fue de 23.5°C que corresponde al concreto patrón para diseño 280 kg/cm², considerando que la RNE E060 establece que la máxima temperatura a la que se puede elaborar una

mezcla de concreto es de 32°C; por lo que evidentemente ninguna de las mezclas elaboradas en la investigación excedió este límite. Entre tanto, Temiz & Tandirci [35] Se ha determinado que la inclusión de la CL no tiene un efecto adverso en la temperatura de las mezclas de concreto; muy por el contrario, exponen que la adición de la CL resulta ser un componente adecuado cuando se le incorpora porcentajes necesarios al concreto.

La proporción de aire en las mezclas frescas con adición de CL presentó variaciones; ya que, en el caso del diseño 210 kg/cm² se evidenció un mayor porcentaje en el concreto con adición del 20% de CL con un contenido de aire del 2.3% y con un menor contenido de aire de 1.6% que se presenta para el concreto patrón. Así mismo, en el diseño 280 kg/cm² se observa un mayor porcentaje en el concreto patrón con un contenido de aire del 1,8% y con un menor contenido de aire de 1.2% que se presenta para el concreto 20%. Los resultados expuestos hacen indicar que la presencia de CL eleva el contenido de aire solo para el diseño 210 kg/cm², ya que para diseños 280 kg/cm² la CL no generó lo mismo, por la misma disposición dentro de esta. Contrastando esto con la investigación de Du et al. [64] detallan que, la reactividad de los elementos alternos, en este caso la ceniza es esencial para el desarrollo de propiedades del concreto. Las cenizas generalmente tienen un alto contenido de carbono que absorbe el filtro de aire, que es una mezcla química que se usa en el concreto convencional para mejorar el contenido de aire para una durabilidad a largo plazo del elemento estructural.

- **Determinación de las características mecánicas del concreto patrón: $f'c= 210$ kg/cm² y $f'c= 280$ kg/cm²**

Respecto a las propiedades mecánicas, se obtuvieron mejores resultados en el diseño 280 kg/cm², ya que las resistencias obtenidas fueron las más cercanas al concreto patrón. Para el diseño 280 kg/cm² el concreto alcanzó una resistencia a la compresión de 195.46, 250.08 y 284.02 kg/cm² para los 7, 14 y 28 días de curado. Luego, en su resistencia a tracción obtuvieron valores de 17.41, 22.66 y 22.93 Kg/cm² para los 7, 14 y 28 días de curado, posteriormente en su modulo elástico alcanzó valores de 213024, 236231 y 257642 kg/cm² para los 7, 14 y 28 días de curado y finalmente, para su resistencia a flexión obtuvo valores de 40.69, 43.71 y 45.76 kg/cm² para los 7, 14 y 28 días de curado. Asimismo, para el diseño 210 kg/cm² el concreto alcanzó adecuados valores mecánicos, teniendo en cuenta los 7, 14 y 28 días de curado. En la resistencia a compresión obtuvo valores de 156.81, 192.7 y 223.63 kg/cm² respectivamente; luego, en su resistencia a tracción logró valores de 15.73, 17.35 y 19.93 Kg/cm² respectivamente; posteriormente, en su módulo elástico alcanzó valores de 179433, 196285 y 221046 kg/cm²; y finalmente, en su resistencia a flexión evidenció valores de 27.21, 30.25 y 32.78 kg/cm² respectivamente. Los resultados obtenidos guardan relación con la investigación aplicado por Ruan et al. [56] quien determinaron que las propiedades mecánicas del concreto sufrirán variaciones, puesto que dependerán en gran medida de cada uno de sus componentes, diseños de mezcla, entre otros factores. Al mismo tiempo, Arumugaprabu et al. [59] mencionan que la resistencia a compresión, tracción, modulo elástico y flexión, son las propiedades más importantes del concreto y que se debe tener en cuenta para obtener un material de construcción resistente, además de viable.

- **Determinar las características mecánicas del concreto patrón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, adicionando parcialmente la ceniza de ladrillera**

Respecto a las propiedades mecánicas, en el presente estudio, solo con adición del 5% y 10% CL se lograron los resultados más altos; sin embargo, en algunos casos estas cantidades porcentuales de CL no superaron a la muestra patrón durante los 28 días de curado. Para el diseño 210 kg/cm^2 obtuvo una resistencia a la compresión de $223,63 \text{ kg/cm}^2$; luego con la adición del 5% y 10% se obtuvo un valor de 211.38 y 182.72 kg/cm^2 ; asimismo, en la resistencia a tracción se alcanzó un valor de 19.93 Kg/cm^2 ; pero con la adición del 5% y 10% de CL se obtuvo un valor de 19.51 y 19.42 Kg/cm^2 respectivamente. Entre tanto en su modulo elástico alcanzó un valor de 221046 kg/cm^2 , pero con la adición del 5% y 10% de CL obtuvo un valor de 225368 y 200162 kg/cm^2 respectivamente; y finalmente, en la resistencia a flexión, el concreto patrón alcanzó un valor 32.78 kg/cm^2 y con adición del 5% y 10% de CL obtuvieron valores 38.20 y 36.33 kg/cm^2 respectivamente. Estos resultados guardan relación con lo aplicado por Khoshroo et al. [22] quien determinó que, con la adición 10% de CL como componente del concreto provoca una mejora en las propiedades mecánicas de este, demostrando que la combinación de puzolana natural y desechos de madera surgió un efecto muy positivo en el concreto, generando aumento de la resistencia a la compresión, flexión, modulo elástico y tracción. Así mismo, es consistente con lo determinado en Meko & Ighalo [28], pues empleando el 5% de CL, reflejaron que, la resistencia a compresión aumentó hasta un 282.46 kg/cm^2 ; asimismo, se pudo cuantificar los beneficios ambientales del reemplazo parcial de CL al mostrar una reducción del 2.19% en la utilización de material virgen.

Por otro lado, las propiedades mecánicas para el diseño 280 kg/cm^2 demostró los resultados deseados solo con la adición del 5% y 10% de CL a los 28 días de curado, ya que en adiciones del 15% y 20% las propiedades mecánicas fueron reduciéndose. En adiciones del 5% y 10% de CL obtuvieron una resistencia a la compresión de 282.58 y 182.72 kg/cm^2 respectivamente; luego, en su resistencia a tracción obtuvo valores de 23.50 y 20.08 Kg/cm^2 respectivamente. Posteriormente, en su módulo elástico con la adición del 5 y 10 de CL obtuvo valores de 263590 y 263590 kg/cm^2 respectivamente. Finalmente, en su resistencia a

flexión alcanzaron valores con el 5 y 10% de CL de 45.76 y 32.17 kg/cm² respectivamente. Estos resultados son consecuentes con la investigación de Ma et al. [29], pues precisa que cuando se adiciona el 10% de CL dio como resultado aumentos de 0.4 % y 4.9 % en la resistencia a la compresión del concreto. Al mismo tiempo, las CL contribuyó más a la mejora de las propiedades mecánicas del concreto tanto a los 28 como 91 días de curado; demostrando que la CL resulta ser viable para fabricar materiales de construcción como el concreto; además que es altamente sostenible con el medio ambiente.

- **Diagnosticar el uso mejorado de la cantidad añadida al mortero con ceniza ladrillera.**

Teniendo en cuenta la adición de CL en el concreto estructural, se determinó que tanto para el diseño 210 y 280 kg/cm², el porcentaje optimo fue del 5%, dado que alcanzó una resistencia a compresión de 211.38 y 282.58 kg/cm² respectivamente; asimismo, su resistencia a tracción fue de 19.51 y 23.50 Kg/cm² respectivamente, posteriormente, su modulo elástico fue de 225368 y 263590 kg/cm² respectivamente; y finalmente, su resistencia a flexión fue de 38.20 y 45.76 kg/cm². Ahora bien, es preciso señalar que a pesar que con la adición del 5% de CL se alcanzan optimas propiedades mecánicas, no logran superar al 100% las muestras patrones. No obstante, esta tendencia en los resultados se concuerda con lo expresado en el estudio de Celin et al. [25] pues en su investigación afirma que para un contenido del 5% de CL las propiedades mecánicas del concreto se deterioraron, lo que afectó negativamente las características de durabilidad, denotando de esta manera que, pueden existir efectos nocivos en el uso de cenizas en elementos estructurales; por lo que se debe estudiar mejor el material.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Se llevaron a cabo diversos ensayos para evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto elaborado con cemento Portland y CL, concluyendo lo siguiente:

- Las canteras seleccionadas fueron “La Victoria - Pátapo” para el agregado fino y “Pacherres - Pucalá” para el agregado grueso, para la elaboración de los diseños $f'c = 210$ y 280 Kg/cm^2 , cumpliendo con las normativas correspondientes y propiedades físicas de sus componentes.
- El desempeño mecánico del concreto patrón alcanzó su resistencia a los 28 días para los diseños de mezcla de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 ($f'c$), verificando que el material cementante es el adecuado para la realización y adición con proporciones de ceniza de ladrillera.
- En lo que respecta a las características mecánicas del concreto con adicionado parcialmente de cenizas el mejor comportamiento ha sido el 5% por el material cementicio, alcanzando a los 28 días resistencias ligeras a sus diversos esfuerzos sometidos de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 ($f'c$).
- Finalmente, el porcentaje óptimo de adición para los diseños 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 fue del 5% de CL; sin embargo, a pesar que no logró superar totalmente a la muestra patrón, pero obtuvo valores permitidos que establece la Normativa para la fabricación de elementos estructurales; y, por ende, permitirá mejorar las propiedades mecánicas del concreto; a su vez, la aplicación de nuevos materiales ayudaría en la sostenibilidad y economía en el sector de la construcción.

4.2. Recomendaciones

- Se sugiere llevar a cabo un análisis exhaustivo de las canteras disponibles en la región de investigación, con el objetivo de realizar investigaciones adicionales y determinar cuáles son las que se ajustan de manera óptima a los criterios establecidos por la Norma Técnica Peruana (NTP).
- Es recomendable analizar exhaustivamente las propiedades de los diversos materiales puzolánicos en todos los escenarios de temperaturas, con el fin de comprender cómo se comportarán al interactuar con el concreto en diferentes porcentajes.
- Se sugiere llevar a cabo la elaboración de la mezcla de acuerdo con el proceso definido en el ACI 211, con el propósito de satisfacer los requisitos y lograr una dosificación apropiada.
- Se sugiere utilizar fuentes de ladrilleras en una proporción de ceniza hasta el 5%, ya que las propiedades del concreto apenas experimentarán modificaciones y cumplirán dentro de los límites aceptables para su implementación en aplicaciones de concreto estructural.
- Se sugiere realizar en investigaciones futuras la aplicación de la ceniza de ladrillera en concreto con fines hidráulicos, defensas ribereñas, obras de pavimentos rígidos y sistemas estructurales de albañilería y duales (vigas, columnas y placas) con fines de mejorar el ámbito científico.

REFERENCIAS

- [1] H. Awang and S. Kwek, "Utilization of industrial waste materials for the production of lightweight aggregates: a review," *Journal of Sustainable Cement-Based Materials*, vol. 10, no. 6, pp. 353-381, 2021.
- [2] H. Al-kroom , M. Atyia , M. Mahdy and M. Elrahman , "The Effect of Finely-Grinded Crushed Brick Powder on Physical and Microstructural Characteristics of Lightweight Concrete," *Minerals*, vol. 12, no. 2, p. 159, 2022.
- [3] S. Shah, K. Mo, S. Yap, J. Yang and T. Ling, "Lightweight foamed concrete as a promising avenue for incorporating waste materials: A review," *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 164, no. 2021, p. 105103, 2021.
- [4] Ahmad, "Mechanical behaviour of self compacting concrete: Effect of wood ash and coal ash as partial cement replacement.," *Materials Today: Proceeding*, vol. 42, pp. 1470-1476, 2021.
- [5] A. Tahwia, M. Ellatief, A. Heneigel and M. Elrahman, "Characteristics of eco-friendly ultra-high-performance geopolymer concrete incorporating waste materials," *Ceramics International*, vol. 48, no. 14, pp. 19662-19674, 2022.
- [6] A. Sirico, P. Bernardi, C. Sciancalepore, F. Vecchi, A. Malcevschi, B. Belletti and D. Milanese, "Biochar from wood waste as additive for structural concrete," *Materiales de construcción y edificación*, vol. 303, p. 124500, 2021.
- [7] B. Milovanovic, N. Stirmer, I. Carevic and A. Baricevic, "Wood biomass ash as a raw material in concrete industry," *Gradjevinar*, vol. 71, no. 6, 2019.
- [8] M. Nalewajko, «The possibility of using waste materials in building materials,» *Economy and Environment*, vol. 71, n° 4, pp. 123-1365, 2019.
- [9] Y. Lan, Y. Hsiou, J. Lin and L. Yuan, "Using Intelligence Green Building Materials to Evaluate Color Change Performance," *sustainability*, vol. 12, no. 14, p. 5630, 2020.

- [10] C. Zheng, C. Lou, G. Du, X. Li, Z. Liu and L. Li, "Mechanical properties of recycled concrete with demolished waste concrete aggregate and clay brick aggregate," *Results in Physics*, vol. 9, pp. 1317-1322, 2019.
- [11] B. Liu, J. Qin, J. Shi, J. Jiang, X. Wu and Z. He, "New perspectives on utilization of CO₂ sequestration technologies in cement-based materials," *Construction and Building Materials*, vol. 272, p. 121660, 2021.
- [12] Y. Zhao, J. Gao, C. Liu, X. Chen and Z. Xu, "The particle-size effect of waste clay brick powder on its pozzolanic activity and properties of blended cement," *Journal of Cleaner Production*, vol. 242, p. 118521, 2020.
- [13] Y. Hussein, M. Elrahman, Y. Elsakhawy, B. Tayeh and A. Tahwia, "Development and performance of sustainable structural lightweight concrete containing waste clay bricks," *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 21, pp. 4344-4359, 2022.
- [14] W. Gutierrez and E. Justiniano, "Análisis y diseño de barreras acústicas con una capa de concreto estructural y otra de concreto con agregados de aserrín y viruta, en la sección vial de la Panamericana Norte, entre los km 31 y 35, distrito Puente Piedra," 2020.
- [15] P. Hurtado, "Andean and Spanish technology: Constructive characteristics of the adobe tower in the colonial church of San Cristobal de Huanuco, Peru," *Informes de la Construcción*, vol. 72, no. e350, pp. 1-10, 2020.
- [16] C. Mejia, "Incorporación de las cenizas de eucalipto para mejorar las propiedades físicas-mecánicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm² en VMT, Lima 2022," Lima, 2022.
- [17] E. Huanaco, "Propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando cenizas de eucalipto y cal para pavimentos rígidos, Urubamba, Cusco 2022," Lima, 2022.

- [18] R. Chinguel, "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto en adoquines tipo III, utilizando ceniza de hoja de eucalipto y microsílíce con ceniza de hoja de eucalipto, Lima 2019," Lima, 2020.
- [19] J. Solano, "Influencia de la ceniza de hojas de eucalipto en las propiedades del concreto simple para mortero en muros no portantes," Huancayo, 2020.
- [20] M. Segundo, "Evaluación de las propiedades del concreto empleando ceniza de cáscara de arroz como sustituto del cemento en porcentajes para las edificaciones en la ciudad de Chiclayo.," 2019.
- [21] S. Alharishawi, H. Abd and S. Abass, "Employment of recycled wood waste in lightweight concrete production," *Archives of Civil Engineering*, vol. 66, no. 4, pp. 675-688, 2020.
- [22] M. Khoshroo, A. Shirzadi , M. Shalchiyan and F. Nik, "Evaluation of Mechanical and Durability Properties of Concrete Containing Natural Chekneh Pozzolan and Wood Chips," *Iranian Journal of Science and Technology - Transactions of Civil Engineering*, vol. 44, no. 4, pp. 1159 - 1170, 2020.
- [23] S. H. Adnan, M. Nar, O. Hairi, J. Amizah, Z. Jamellodin and A. Nor, "The study on used of tropical wood sawdust as a replacement fine aggregates in concrete mix," *International Journal of Advanced Science and Technology*, vol. 29, no. 6, pp. 1542 - 1548, 2020.
- [24] J. Ahmad, "Mechanical behaviour of self compacting concrete: Effect of wood ash and coal ash as partial cement replacement," *Materials Today: Proceedings*, vol. 41, no. 2, pp. 1470-1476, 2021.
- [25] L. Celin, G. Baptista, G. de Castro, S. Neves, C. Fontes and A. Garcez, "Use of wood bottom ash in cementitious materials: a review," *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 23, pp. 4226-4243, 2023.

- [26] G. Cuenca, M. Cabrera, M. López, F. Agrela and J. Rosales, "Design of lightweight concrete with olive biomass bottom ash for use in buildings," *Journal of Building Engineering*, vol. 69, p. 106289, 2023.
- [27] E. Teixeira, A. Camões and F. Branco, "Valorisation of wood fly ash on concrete," *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 145, pp. 292-310, 2019.
- [28] B. Meko and J. Ighalo, "Utilization of Cordia Africana wood sawdust ash as partial cement replacement in C 25 concrete," *Cleaner Materials*, vol. 1, p. 100012, 2021.
- [29] W. Ma, Y. Wang, L. Huang, L. Yan and B. Kasal, "Natural and recycled aggregate concrete containing rice husk ash as replacement of cement: Mechanical properties, microstructure, strength model and statistical analysis," *Journal of Building Engineering*, vol. 66, p. 105917, 2023.
- [30] Q. Al-Kaseasbeh and M. Al-Qaralleh, "Valorization of hydrophobic wood waste in concrete mixtures: Investigating the micro and macro relations," *Results in Engineering*, vol. 17, p. 100877, 2023.
- [31] H. Gharibi, D. Mostofinejad and M. Teymouri, "Impacts of Conifer Leaves and Pine Ashes on Concrete Thermal Properties," *Construction and Building Materials*, vol. 377, p. 131144, 2023.
- [32] B. Skariah , J. Yang, K. Hung, J. Abdalla, R. Hawileh and E. Ariyachandra, "Biomass ashes from agricultural wastes as supplementary cementitious materials or aggregate replacement in cement/geopolymer concrete: A comprehensive review," *Journal of Building Engineering*, vol. 40, p. 102332, 2021.
- [33] V. Charitha, V. Athira, V. jittin, A. Bahurudeena and P. Nanthagopalan, "Use of different agro-waste ashes in concrete for effective upcycling of locally available resources," *Construction and Building Materials*, vol. 285, p. 122851,

2021.

- [34] Z. Hamid and S. Rafiq, "An experimental study on behavior of wood ash in concrete as partial replacement of cement," *Materials Today: Proceedings*, vol. 46, no. 9, pp. 3426-3429, 2021.
- [35] H. Temiz and E. Tandirci, "Investigation of mechanical and insulation properties of Sorel cement binding light concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 379, p. 131270, 2023.
- [36] V. Kannan and P. Raja, "Evaluation of the permeability of high strength concrete using metakaolin and wood ash as partial replacement for cement," *SN Applied Sciences*, vol. 3, no. 1, p. 90, 2021.
- [37] M. Shaker, M. Bhalala, Q. Kargar and B. Chang, "Evaluation of alternative home-produced concrete strength with economic analysis.," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 12, no. 17, p. 6746, 2020.
- [38] G. Aliaga, A. Arévalo and L. López, "Adición de ceniza de la cascarilla de arroz para mejorar las propiedades de resistencia del concreto en la región San Martín.," Tarapoto, 2020.
- [39] G. Marriage, "Meridian: New Zealand's first Green Star-rated building," *Materials for a Healthy, Ecological and Sustainable Built Environment*, pp. 331-343, 2018.
- [40] C. Vipulanandan and J. Liu, "Polymer Coatings for Concrete Surfaces: Testing and Modeling," *Handbook of Environmental Degradation of Materials*, pp. 621-653, 2018.
- [41] P. Billberg, «Understanding formwork pressure generated by fresh concrete,» *Understanding the Rheology of Concrete*, pp. 296-330, 2018.
- [42] P. Senthil and P. Yaashikaa, "Water," *Water in Textiles and Fashion*, pp. 1-20, 2019.

- [43] S. Zhuang, Q. Wang and M. Zhang, "Water absorption behaviour of concrete: Novel experimental findings and model characterization," *Journal of Building Engineering*, vol. 53, p. 104602, 2022.
- [44] B. Chattopadhyay, "Genetically-enriched microbe-facilitated self-healing nano-concrete," *Smart Nanoconcretes and Cement-Based Materials*, pp. 461-483, 2020.
- [45] N. Singh, "Properties of cement and concrete in presence of nanomaterials," *Smart Nanoconcretes and Cement-Based Materials*, pp. 9-39, 2020.
- [46] Ministerio de Producción, «reglamento técnico sobre cemento hidráulico utilizado en edificaciones y construcciones de concreto en general.,» 2020.
- [47] Q. Yuan, Z. Liu, K. Zheng and C. Ma, "Inorganic cementing materials," *Civil Engineering Materials*, pp. 17-57, 2021.
- [48] N. Mohanta and M. Murmu, "Alternative coarse aggregate for sustainable and eco-friendly concrete - A review," *Journal of Building Engineering*, vol. 59, p. 105079, 2022.
- [49] R. Mambeli, "Municipal solid waste ash," *Sustainable Concrete Made with Ashes and Dust from Different Sources*, pp. 93-177, 2022.
- [50] Z. Lu, Q. Tan, J. Lin and D. Wang, "Properties investigation of recycled aggregates and concrete modified by accelerated carbonation through increased temperature," *Construction and Building Materials*, vol. 341, p. 127813, 2022.
- [51] B. Han, X. Yu and J. Ou, "Challenges of Self-Sensing Concrete," *Self-Sensing Concrete in Smart Structures*, pp. 361-376, 2018.
- [52] A. Dawood, H. Khazraji and R. Falih, "Physical and mechanical properties of concrete containing PET wastes as a partial replacement for fine aggregates," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 14, p. e00482, 2021.

- [53] D. Niedźwiedzka and P. Lessing, "High-density and radiation shielding concrete," *Developments in the Formulation and Reinforcement of Concrete*, pp. 193-228, 2019.
- [54] M. Etxeberria, "The suitability of concrete using recycled aggregates (RAs) for high-performance concrete," *Advances in Construction and Demolition Waste Recycling*, pp. 253-284, 2020.
- [55] E. Mora, G. González, P. Romero and E. Castellón, "Control of water absorption in concrete materials by modification with hybrid hydrophobic silica particles," *Construction and Building Materials*, pp. 210-218, 2019.
- [56] S. Ruan, A. Mansour, Q. Zeng and X. Zhou, "Alkali-activated concrete via oven and microwave radiation curing," *Handbook of Advances in Alkali-Activated Concrete*, pp. 125-155, 2022.
- [57] M. Elchalakani, P. Ayough and B. Yang, "Experimental tests," *Single Skin and Double Skin Concrete Filled Tubular Structures*, pp. 29-166, 2022.
- [58] T. Fursa, M. Petrov, D. Dann and Y. Reutov, "Evaluating damage of reinforced concrete structures subjected to bending using the parameters of electric response to mechanical impact," *Composites Part B: Engineering*, vol. 158, pp. 34-45, 2019.
- [59] V. Arumugaprabu, T. Jo, M. Uthayakumar and R. Deepak, "Failure analysis in hybrid composites prepared using industrial wastes," *Failure Analysis in Biocomposites, Fibre-Reinforced Composites and Hybrid Composites*, pp. 229-244, 2019.
- [60] P. Awoyera, O. Babalola and O. Aluko, "The use of slags in recycled aggregate concrete," *The Structural Integrity of Recycled Aggregate Concrete Produced with Fillers and Pozzolans*, pp. 145-170, 2022.
- [61] İ. Akanyeti, Ö. Damdelen and A. Anvarov , "Geo-polymerization technique

- for brick production from coal ash and cigarette butts," *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 9, no. 6, pp. 12855-12868, 2020.
- [62] N. Fouladi, S. Hamidpour, M. Amin and M. Reza, "Application of biomass ash for brick manufacturing," *Advances in Bioenergy and Microfluidic Applications*, pp. 407-429, 2021.
- [63] B. Szostak and G. Ludwik , "Improvement of Strength Parameters of Cement Matrix with the Addition of Siliceous Fly Ash by Using Nanometric C-S-H Seeds," *Energies*, vol. 13, no. 24, p. 6734, 2020.
- [64] J. Du , Z. Liu, C. Christodoulatos, M. Conway, Y. Bao and W. Meng, "Utilization of off-specification fly ash in preparing ultra-high-performance concrete (UHPC): Mixture design, characterization, and life-cycle assessment," *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 180, p. 106136, 2022.
- [65] G. Pereira, J. Mendes, J. Oliveira, J. Marconcini and R. Mendes, "Effect of reinforcement percentage of eucalyptus fibers on physico-mechanical properties of composite hand lay-up with polyester thermosetting matrix," *Journal of Natural Fibers*, vol. 16, no. 6, pp. 806-816, 2019.

ANEXOS

ANEXO 01 CARTAS DE PRESENTACIÓN A FABRICAS DE LADRILLOS

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”



**FACULTAD DE INGENIERÍA, URBANISMO Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y
MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO CENIZA
DE LADRILLERA”.**

ALUMNO:

HURTADO BRAVO, ALDO HIRAM RAFAEL.

Código Universitario: 2141812531.

DNI: 73676451.

Celular: 986748732.

CURSO:

INVESTIGACIÓN II.

DOCENTE:

ING. MUÑOZ PÉREZ, SÓCRATES PEDRO.

SECCIÓN:

B.

2021 – II



Señor de Sipán

UNIVERSIDAD
SEÑOR DE SIPÁN

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Señor(a)(ita): ING. FRANK DE LA CRUZ VILCHEZ

GERENTE

LADRILLOS FORTALEZA S.A

Pimentel, miércoles, 29 de Setiembre del 2021

Asunto: Presento al estudiante de INGENIERÍA CIVIL del décimo ciclo, para que realice su ENSAYO PARA SU TESIS.

Estimado Señor(a)(ita):

Es grato dirigirme a usted para expresarle el saludo institucional a nombre de la Universidad Señor de Sipán, FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO y a la vez presentar al estudiante del 10mo ciclo de la Escuela académico Profesional de INGENIERIA CIVIL, HURTADO BRAVO ALDO HIRAM con código 2141812531, identificado con DNI: 73676451, quien se encuentra cursando la realización de su tesis “*Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando ceniza de ladrillera*” del curso de INVESTIGACIÓN II.

Esta actividad académica está consignada en el Plan de estudio y tiene la finalidad de que el estudiante pueda hacer visita a su empresa para que pueda hacer extracción del producto incinerado (ceniza) y hacer lectura de la temperatura, en escenario del entorno laboral relacionado a su investigación académica. Para ello, solicitamos su autorización para que el estudiante cumpla su trabajo en vuestra institución.

En espera de su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración y estima personal.

Cordialmente,



Mg. Victor Alexei Tuesta Mont

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

CAMPUS UNIVERSITARIO
Pnt. 5 Carretera a Pimentel
T. 074 481610



usisip

CENTROS EMPRESARIALES
Avenida La Florida 1004
T. 074 481621



usisip

ESCUELA DE POSGRADO
Calle Días Aguirre 933
T. 074 481625



Central 074 481610



DECLARACIÓN JURADA DE COMPROMISO Y RESPONSABILIDAD

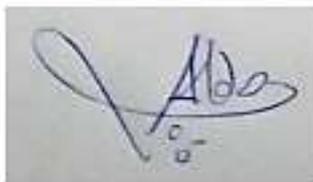
Yo HURTADO BRAVO ALDO HIRAM de nacionalidad peruana, con DNI N° 73676451, domiciliado en la Av. Las Américas #448, Pj. San Nicolás – Chiclayo, en mi condición de estudiante de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo de la Universidad SEÑOR DE SIPAN.

DECLARO BAJO JURAMENTO

Que deslindo toda responsabilidad sobre el contagio del virus COVID – 19 a la empresa LADRILLOS FORTALEZA S A, y de haber recibido la primera dosis contra COVID-19 adjunto mi carné de vacunación por el Ministerio de Salud.

Para mayor constancia y validez y en cumplimiento firmo y estampo mi huella dactilar al pie del presente documento para los fines legales correspondientes.

Chiclayo, 29 de setiembre del 2021.



Aldo H. Hurtado Bravo

DNI: 73676451

Código N°:2141812531



CARNÉ DE VACUNACION MAYORES DE 5 AÑOS

PERÚ Ministerio de Salud

Nombres: Aldo
Apellidos: Hurtado Bravo
Domicilio: _____
Tipo Doc: _____ N°: _____
Edad: _____ Distrito: _____
Provincia: _____
N° Celular: _____
Inst. Laboral: _____

BIOLOGICOS	DOSIS	FECHA	LOTE
Hepatitis B	1ra Dosis	/ /	
	2da Dosis	/ /	
	3ra Dosis	11/09/21	ENFERMERA
Antimamaria SR	Dosis única	/ /	CEP 44052
Influenza (Comorbilidad/Riesgo)	Dosis única	/ /	ASTRAZENECA
Contra COVID-19	1ra Dosis	29/9/21	210305
	2da Dosis	29/10/21	
Otros		/ /	



Señor de Sipán

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”



**FACULTAD DE INGENIERÍA, URBANISMO Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y
MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO CENIZA
DE LADRILLERA”.**

ALUMNO:

HURTADO BRAVO, ALDO HIRAM RAFAEL.

Código Universitario: 2141812531.

DNI: 73676451.

Celular: 986748732.

CURSO:

INVESTIGACIÓN II.

DOCENTE:

ING. MUÑOZ PÉREZ, SÓCRATES PEDRO.

SECCIÓN:

B.

2021 – II



Señor de Sipán

UNIVERSIDAD
SEÑOR DE SIPÁN

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Señor(a)(ita): ING. LUCIANA CRUZADO

LOPEZ RAMOS JOSÉ

GERENTE GENERAL

HERRI PERÚ S. A. C. 20600546113

Pimentel, _____, __ de Setiembre del 2021

Asunto: Presento al estudiante de INGENIERÍA CIVIL del décimo ciclo, para que realice su ENSAYO PARA SU TESIS.

Estimado Señor(a)(ita):

Es grato dirigirme a usted para expresarle el saludo institucional a nombre de la Universidad Señor de Sipán, FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO y a la vez presentar al estudiante del **10mo** ciclo de la Escuela académico Profesional de **INGENIERIA CIVIL**, **HURTADO BRAVO ALDO HIRAM** con código **2141812531**, identificado con DNI: **73676451**, quien se encuentra cursando la realización de su tesis *“Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando ceniza de ladrillera”* del curso de **INVESTIGACIÓN II**.

Esta actividad académica está consignada en el Plan de estudio y tiene la finalidad de que el estudiante pueda hacer visita a su empresa para que pueda hacer extracción del producto incinerado (ceniza) y hacer lectura de la temperatura, en escenario del entorno laboral relacionado a su investigación académica. Para ello, solicitamos su autorización para que el estudiante cumpla su trabajo en vuestra institución.

En espera de su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración y estima personal.

Cordialmente,



Mr. Victor Nenci Tuesta Mont

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

CAMPUS UNIVERSITARIO
Km. 8.5 en ruta a Pimentel
T. 074 481610

/ussipn

CENTROS EMPRESARIALES
Zona La Lata, Chiclayo, 1004
T. 074 481621

ussipn

ESCUELA DE POSGRADO
Calle Elias Aguirre 733
T. 074 481625

Central 074 481610



Señor de Sipán

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

DECLARACIÓN JURADA DE COMPROMISO Y RESPONSABILIDAD

Yo **HURTADO BRAVO ALDO HIRAM** de nacionalidad peruana, con DNI N° 73676451, domiciliado en la Av. Las Américas #448, Pj. San Nicolás – Chiclayo, en mi condición de estudiante de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo de la Universidad SEÑOR DE SIPÁN.

DECLARO BAJO JURAMENTO

Que deslindo toda responsabilidad sobre el contagio del virus COVID – 19 a la empresa **HERRI PERÚ S.A.C.**, y de haber recibido la primera dosis contra COVID-19 adjunto mi carné de vacunación por el Ministerio de Salud.

Para mayor constancia y validez y en cumplimiento firmo y estampo mi huella dactilar al pie del presente documento para los fines legales correspondientes.

Chiclayo, __ de setiembre del 2021.

Aldo H. Hurtado Bravo

DNI: 73676451

Código N°:2141812531



CARNÉ DE VACUNACION MAYORES DE 5 AÑOS

PERÚ Ministerio de Salud

Nombre: Aldo
 Apellidos: Hurtado Bravo
 Domicilio: _____
 Tipo Doc: _____ N°: _____
 Edad: _____ Distrito: _____
 Provincia: _____
 N° Celular: _____
 Inst. Laboral: _____

BIOLOGICOS	DOSIS	FECHA	LOTE
Hepatitis B	1ra Dosis	/ /	
	2da Dosis	/ /	
	3ra Dosis	<u>11/09/21</u>	<u>ENFERMERIA</u>
Antiamarilla	Dosis única	/ /	<u>ENFERMERIA</u>
SR	Dosis única	/ /	<u>CRP 48052</u>
Influenza (Comorbilidad/Riesgo)	Dosis única	/ /	<u>ASTRAZENECA</u>
Contra COVID-19	1ra Dosis	<u>25/9/21</u>	<u>210305</u>
	2da Dosis	<u>23/10/21</u>	
Otros		/ /	

ANEXO 02 Panel Fotográfico (Evidencia de Ejecución).

CANTERAS - LADRILLERA



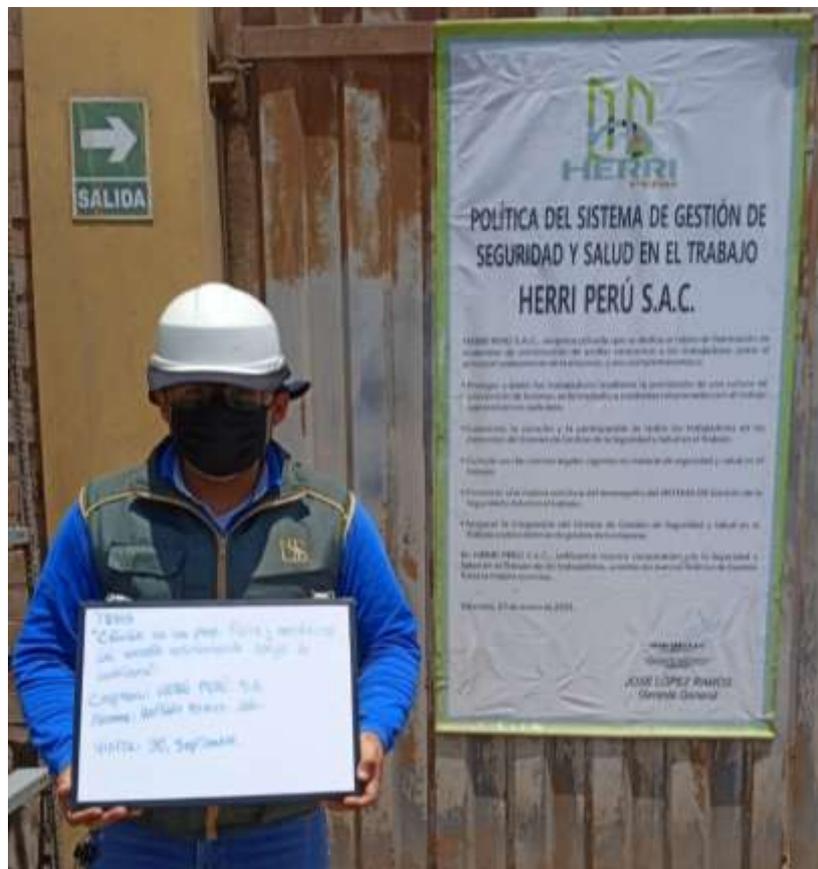
Fotografía 01 Cantera “La Victoria – Pátapo”.



Fotografía 02 Cantera “Pacherres – Pucalá”.



Fotografía 03 Cantera “Tres Tomas – Ferreñafe”.



Fotografía 04 Obtención de Ceniza de ladrillera Herry Perú.



Fotografía 05 Control de temperatura de quemado.



Fotografía 06 Peso Unitario – Arena y Piedra.



Fotografía 07 Peso Específico – Arena y Piedra.



Fotografía 08 Granulometría - Arena y Piedra.



Fotografía 09 Trituración de Ceniza de Ladrillera.



Fotografía 10 Arena Normaliza para Mortero de Cubos.



Fotografía 11 Cubos de Concreto (Optimización de Temperatura).



Fotografía 13 Maquina mezcladora (Trompo) para obtención de concreto.



Fotografía 14 Visualización y captura de Temperatura.



Fotografía 15 Realización y medición de Asentamiento.



Fotografía 16 Realización y Captura de Contenido de Aire.



Fotografía 17 Control y Medición de Peso Unitario del Concreto.



Fotografía 18 Resistencia a la Compresión Axial.



Fotografía 18 Resistencia de Modulo de Elasticidad – Relación de Poisson.



Fotografía 19 Resistencia a la Tracción – Compresión Diametral.



Fotografía 20 Resistencia a la Flexión con vigas simplemente apoyadas.

ANEXO 03 RESOLUCIÓN N° 0455-2021/FIAU-USS. – *Aprobación de Asesor de Tesis*

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

RESOLUCIÓN N° 0455-2021/FIAU-USS

Pimentel, 31 de mayo de 2021

VISTOS:

El Acta de reunión N°007-CIIC- 2021 del Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL remitida mediante carta N°0002-2021/FIAU-IC-USS de fecha 20 de mayo de 2021, y;

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la ley universitaria N° 30220 en su artículo 48° a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional creadas, por las instituciones universitaria públicas o privadas.";

Que, de conformidad con el Reglamento de investigación, en su artículo 34° a la letra dice: "El asesor del proyecto de investigación y del trabajo de investigación es designado mediante Resolución de Facultad".

Que, según documentos de Vistos el Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL propone Asesor especialista para las Tesis que se detallan en el anexo de la presente Resolución.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: DESIGNAR, como Asesor al docente que se detalla en el anexo de la presente Resolución para Proyecto de investigación a cargo de estudiantes del curso Investigación I del Programa de estudios de INGENIERÍA CIVIL.

ARTÍCULO 2°: DISPONER, que el Asesor, así como los aspirantes al Título profesional, deberán ajustarse a lo normado en el Reglamento de Grados y Títulos de la USS.

ARTÍCULO 3°: DEJAR SIN EFECTO, toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE
 Dr. Mario Fernando Barón Moscoso
Decano - Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
 MSc. María Inés de la Cruz
Secretaria Académica / Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.Cc: *Interesado, Archivo*



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

RESOLUCIÓN N° 0455-2021/FIAU-USS

Pimentel, 31 de mayo de 2021

ANEXO

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DE ESTUDIANTE	ASESOR
1	ALVINES ARBAIZA JOAN FERNANDO	Mag. RUIZ SAAVEDRA NEPTON DAVID
2	ANGELES VASQUEZ JESUS DAVID	Mag. SANCHEZ DIAZ ELVER
3	CARRION PENA JHERALDY FIORELA	Mag. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL
4	CHONLON GONZALES ANGEL AGUSTIN	Mag. IDROGO PEREZ CESAR ANTONIO
5	CORREA ZENA ANDY WILFREDO	Mag. MARIN BARDALES NOÉ HUMBERTO
6	FERNANDEZ DIAZ FRANKLIN JHANPIEER	Mag. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO
7	GUERRERO HUAMAN NIXON MICHAEL	Mag. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO
8	HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL	Dr. MUNOZ PEREZ SOCRATES PEDRO
9	MORANTE SANTAMARIA MARIA MAGALY	Dr. MUNOZ PEREZ SOCRATES PEDRO
10	MORI ILIQUIN YELTSIN	Mag. RUIZ SAAVEDRA NEPTON DAVID
11	PEREZ ALCANTARA YEJSEEL JUAN	Mag. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL
12	PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER	Mag. SANCHEZ DIAZ ELVER
13	REQUEJO RAMOS JEINER	Mag. IDROGO PÉREZ CÉSAR ANTONIO
14	SAAVEDRA TEZEN IVAN MOISES	Mag. MARIN BARDALES NOÉ HUMBERTO
15	SANTISTEBAN ESQUEN JOSE MARCELO	Mag. MARIN BARDALES NOÉ HUMBERTO
16	TORRES GUEVARA JHON ERIT	Mag. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO
17	TORRES PEDRAZA CLARCK NEIL	Mag. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL
18	YAJAHUANCA RONCAL ALEXIS MELACIO	Mag. SANCHEZ DIAZ ELVER
19	ALTAMIRANO TOCTO LUIS FERNANDO	Mag. IDROGO PÉREZ CÉSAR ANTONIO
20	BAILON FIORENTINI BRIAN LEONARDO	Mag. RUIZ SAAVEDRA NEPTON DAVID
21	CALDERON BURGA LUIS EBERTH	Mag. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO
22	CANELO GONZALES GEYNER	Mag. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL
23	CARLOS SANCHEZ JORGE LUIS	Mag. CHAVEZ DIAZ LUIS ALBERTO ERICK
24	CORONEL SANCHEZ YAN CARLOS	Mag. CHAVEZ DIAZ LUIS ALBERTO ERICK
25	CRUZ VARGAS JOSE NILSEN	Dr. MUNOZ PEREZ SOCRATES PEDRO
26	DIAZ MERINO LISETH	Mag. IDROGO PEREZ CESAR ANTONIO
27	DIAZ PINTO KEVIN HEINER	Mag. MARIN BARDALES NOÉ HUMBERTO
28	FLORES CHILON DEYSI LISETH	Mag. IDROGO PÉREZ CÉSAR ANTONIO
29	JULCA MENDOZA WILMER OMAR	Mag. RUIZ SAAVEDRA NEPTON DAVID
30	LLATAS DIAZ JOSE MIGUEL	Mag. CHAVEZ DIAZ LUIS ALBERTO ERICK
31	LOPEZ VALLEJOS VANESSA ARACELI	Mag. RUIZ SAAVEDRA NEPTON DAVID
32	RAFAEL MINOPE WILLIANS FRANKLIN	Mag. SANCHEZ DIAZ ELVER
33	RAMOS NEYRA GARY MIJAHIEL	Mag. MARIN BARDALES NOÉ HUMBERTO
34	REQUE LLONTOP RAUL ELJEZER	Mag. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO
35	SALAZAR HORNIA LENY ARASELY	Mag. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL
36	SANCHEZ DIAZ ELFERES	Mag. IDROGO PÉREZ CÉSAR ANTONIO
37	SCHREIBER ROBLES FAVIO OSMAR	Dr. MUNOZ PEREZ SOCRATES PEDRO
38	TESEN TESEN BERNARDO	Mag. MARIN BARDALES NOÉ HUMBERTO
39	VALLADOLID HERNANDEZ ALAN ERICK	Mag. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL
40	VASQUEZ RAMOS WILDER	Mag. MARIN BARDALES NOÉ HUMBERTO
41	VILCHERRRES LIZARRAGA PEDRO VICTOR RAUL	Mag. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO
42	YOCYA FIESTAS LUIS FERNANDO	Mag. TUESTA MONTEZA VICTOR ALEXCIS
43	BARBOZA CULQUI DEYVIS	Mag. MARIN BARDALES NOÉ HUMBERTO
44	GALVEZ AGREDA ANSHY DAMARLY OLAYA	Mag. MARIN BARDALES NOÉ HUMBERTO
45	GARCIA MELENDEZ MARTIN ALINDOR	Mag. MARIN BARDALES NOÉ HUMBERTO
46	GOMEZ ORMENO NELSON MANUEL	Mag. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO
47	GRANDA LALANGUI ALEX	Mag. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL
48	HUAMAN MANAYAY HELMER FELIX	Mag. IDROGO PÉREZ CÉSAR ANTONIO
49	LEON ALEJANDRIA YERSON STALIN	Mag. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL
50	LOPEZ ABANTO DANNER JOEL	Mag. MARIN BARDALES NOÉ HUMBERTO
51	LY DELGADO CHRISTOFER MANUEL	Mag. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO
52	MEDINA UGAZ LLOEL	Mag. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL
53	MONSALVE DIAZ JHON CARLOS	Dr. MUNOZ PEREZ SOCRATES PEDRO
54	PEREZ SANCHEZ CHARLIN BOY	Mag. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL
55	PEREZ VILLANUEVA JOSE ALEJANDRO	Mag. IDROGO PÉREZ CÉSAR ANTONIO
56	RUBIO GUEVARA JEINER	Mag. MARIN BARDALES NOÉ HUMBERTO
57	SALAZAR VALDERRAMA EXON JIMMY YAIR	Mag. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

RESOLUCIÓN N° 1193-2021/FIAU-USS

Pimentel, 17 de diciembre de 2021

VISTO:

El Acta de reunión N°024-CIC- 2021 del Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL remitida mediante Oficio N°0281-2021/FIAU-IC-USS de fecha 26 de noviembre de 2021, y;

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la Ley Universitaria N° 30220 en su artículo 48° que a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas.";

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 21° señala: "Los temas de trabajo de investigación, trabajo académico y tesis son aprobados por el Comité de Investigación y derivados a la Facultad o Escuela de Posgrado, según corresponda, para la emisión de la resolución respectiva. El periodo de vigencia de los mismos será de dos años, a partir de su aprobación. En caso un tema perdiera vigencia, el Comité de Investigación evaluará la ampliación de la misma.

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 24° señala: La tesis es un estudio que debe denotar rigurosidad metodológica, originalidad, relevancia social, utilidad teórica y/o práctica en el ámbito de la escuela profesional. Para el grado de doctor se requiere una tesis de máxima rigurosidad académica y de carácter original. Es individual para la obtención de un grado; es individual o en pares para obtener un título profesional. Asimismo, en su artículo 25° señala: "El tema debe responder a alguna de las líneas de investigación institucionales de la USS S.A.C."

Que, según documentos de Vistos el Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL acuerdan aprobar los temas de las Tesis a cargo de los estudiantes que se detallan en el anexo de la presente Resolución.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: APROBAR, el tema de la Tesis perteneciente a la línea de investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de los estudiantes del Programa de estudios de INGENIERÍA CIVIL según se detalla en el anexo de la presente Resolución.

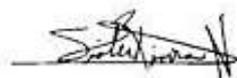
ARTÍCULO 2°: ESTABLECER, que la inscripción del Tema de la Tesis se realice a partir de emitida la presente resolución y tendrá una vigencia de dos (02) años.

ARTÍCULO 3°: DEJAR SIN EFECTO, toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE




Mg. Victor Alcen Tuesta Mastara
Decano (a) / Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.




MRA María Rocío Slater Rivera
Secretaria Académica / Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

Cc: Interesado, Archivo



44	GARCIA YNOÑAN JESUS ENRIQUE	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS MEDIANTE ADICIÓN DE BISCHOFITA PARA FINES DE CIMENTACIÓN
45	OLAZABAL VASQUEZ CLAUDIO DAVID	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BASALTO
46	LLAMO CUBAS JOSE RONY	COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO AUTOCOMPACTANTE CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y CON FIBRA DE CAUCHO RECICLADO
47	HURTADO BRAVO ALDO HIRAM	ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

RESOLUCIÓN N°1193-2021/FIAU-USS

Pimentel, 17 de diciembre de 2021

N°	AUTOR (ES)	TEMA DE TESIS
	RAFAEL	CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA
48	CORREA ZEÑA ANDY WILFREDO	ELABORACIÓN DE ECOCONCRETO USANDO RESIDUOS DE ACERO FUNDIDO EN REMPLAZO DEL AGREGADO FINO.
49	YOCYA FIESTAS LUIS FERNANDO	CORRECCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN ESTIMADA POR SATÉLITE UTILIZANDO REDES NEURONALES ARTIFICIALES EN LAS CUENCAS DE LAS VERTIENTES DEL PACIFICO NORTE
50	CALDERON BURGA LUIS EBERTH	EVALUACION DE LA RESISTENCIA MECANICA DEL CONCRETO, UTILIZANDO COMO AGREGADO FINO BLOQUES TRITURADOS DE ARCILLA RECICLADA
51	FLORES CHILON DEYSI LISETH	CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO USANDO ASERRÍN PULVERIZADO
52	LOPEZ VALLEJOS VANESSA ARACELI	ANÁLISIS DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA CON INCORPORACIÓN DE POLÍMERO DE ETILENO VINIL ACETATO (EVA)



RESOLUCIÓN DE DIRECTORIO N° 221-2019/PD-USS

Pimentel, 22 de Noviembre de 2019

VISTO: El Oficio N°0204-2019/SG-USS de fecha 22 de noviembre de 2019, remitido por el Secretario General y el Oficio de fecha N° 0398-2019/VRI-USS de fecha 20 de noviembre de 2019 remitido por la Vicerrectora de Investigación (e), y:

CONSIDERANDO:

Que, la Constitución Política del Perú en su Artículo 18° establece que "Cada Universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico. Las universidades se rigen por sus propios Estatutos en el marco de la Constitución y las Leyes".

Que, acorde con lo establecido en el Artículo 8° de la Ley Universitaria, Ley N° 30220, la autonomía inherente a las Universidades se ejerce de conformidad con lo establecido en la Constitución, la presente Ley y demás normativa aplicable. Esta autonomía se manifiesta en los siguientes regímenes: normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico. La Universidad Señor de Sipán desarrolla sus actividades dentro de su autonomía prevista en la Constitución Política del Estado y la Ley Universitaria N° 30220.

Que, el Estatuto de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, señala que:

- Inciso 5 del artículo 28 señala que el Directorio tiene las facultades de representación legal y de gestión necesarias para la administración y dirección de la sociedad con las limitaciones que establecen las leyes y el estatuto en forma enunciativa, las principales atribuciones y facultades del Directorio son: "Aprobar los reglamentos, manual de organización y funciones y cualquier otra normatividad de la universidad".
- Inciso 19: "Conocer y resolver todos los demás asuntos académicos y administrativos que no están encomendados específicamente a otras autoridades de la universidad."

Artículo 38 del citado Estatuto prescribe que el Consejo Universitario tiene las siguientes atribuciones;

Inciso 8: "Propone a directorio los reglamentos específicos para su aprobación"

Inciso 13: "Conocer y resolver todos los demás asuntos que no están encomendados a otras autoridades universitarias o ratificar los suscritos por el rector y otras que le encomiende o señale los reglamentos de la universidad".

Que, mediante Oficio N° 0398-2019/VRI-USS de fecha 20 de noviembre de 2019 la Vicerrectora de Investigación (e) de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, remite al Señor Rector, en su calidad de Presidente del Consejo Universitario, la propuesta de modificación de la Directiva sobre nivel de Similitud de productos acreditables en la Universidad Señor de Sipán S.A.C. Versión 01, y la Directiva de Repositorio Institucional de la Universidad Señor de Sipán S.A.C. Versión 01, a fin que sea presentada a Consejo Universitario para que proceda conforme a sus atribuciones prescritas en el Estatuto vigente de la Universidad Señor de Sipán S.A.C.



ADMISIÓN E INFORMES

074 481610 - 074 481632

CAMPUS USS

Km. 5, carretera a Pimentel

Chichlayo, Perú

www.uss.edu.pe



RESOLUCIÓN DE DIRECTORIO N° 221-2019/PD-USS

Que, mediante oficio N° N°0204-2019/SG-USS de fecha 22 de noviembre de 2019, el Secretario General remite el acuerdo de sesión de Consejo Universitario de fecha 22 de noviembre de 2019, en el cual el Consejo Universitario haciendo uso de sus atribuciones prescritas en el inciso 8 y 13 del artículo 38 del Estatuto de la Universidad Señor de Sipán S.A.C., acordó con opinión favorable proponer al Directorio: i) Aprobación de la modificación de la Directiva sobre nivel de Similitud de productos acreditables en la Universidad Señor de Sipán S.A.C versión 1.0, la cual a partir de la fecha se le denominará Directiva sobre nivel de Similitud de productos acreditables en la Universidad Señor de Sipán S.A.C. versión 2.0; y, ii) Aprobación de la modificación de la Directiva de Repositorio Institucional de la Universidad Señor de Sipán S.A.C. Versión 1.0, la cual a partir de la fecha se le denominará Directiva Repositorio Institucional de la Universidad Señor de Sipán S.A.C., versión 2.0.

Que, tomando como base lo antes expuesto y del análisis de la propuesta formulada por el Consejo Universitario y los anexos que lo acompañan, y al haberse cumplido con los procedimientos establecidos en nuestra normatividad y al estar habilitado, este colegiado, acuerda acoger la propuesta formulada por el Consejo Universitario de aprobar.

Estando a lo expuesto y de conformidad con la potestad que el confiere el Estatuto y los reglamentos vigentes:

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO: APROBAR la modificación de la Directiva sobre nivel de Similitud de Productos Acreditables en la Universidad Señor de Sipán S.A.C versión 1.0; la cual a partir de la fecha se le denominará Directiva sobre nivel de Similitud de productos acreditables en la Universidad Señor de Sipán S.A.C. versión 2.0.

ARTÍCULO SEGUNDO: APROBAR la modificación de la Directiva de Repositorio Institucional de la Universidad Señor de Sipán S.A.C. Versión 1.0, la cual a partir de la fecha se le denominará Directiva Repositorio Institucional de la Universidad Señor de Sipán S.A.C., versión 2.0.

ARTÍCULO TERCERO: EXHORTAR a los miembros de la parte académica como administrativa, a respetar y cumplir fielmente lo dispuesto en la presente resolución, con la finalidad de garantizar el correcto desarrollo de las Directivas aprobadas de la Universidad Señor de Sipán S.A.C.

ARTÍCULO CUARTO: DEJAR SIN EFECTO toda disposición emanada por la Universidad que se oponga a la presente Resolución.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE, CÚPLASE Y ARCHÍVESE.



Carmen Rosa Nuñez Campos
Dra. CARMEN ROSA NUÑEZ CAMPOS
Presidente del Directorio de la USS



ADMISIÓN E INFORMES
074 481610 - 074 481632
CAMPUS USS
Km. 5, carretera a Pimentel
Chiclayo, Perú

www.uss.edu.pe

Acta de originalidad de informe de investigación

Yo, Dr. Muñoz Pérez Sócrates Pedro, docente y revisor del Proyecto de Tesis aprobado mediante Resolución N° 0455-2021/FIAU-USS del estudiante **HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL**, Titulado: **ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE MADERA**, Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del 12% verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva de Similitud aprobada mediante Resolución de Directorio N° 221-2019/PD-USS de la Universidad Señor de Sipán.

Pimentel, 24 de diciembre 2021



Dr. Muñoz Pérez Sócrates Pedro

ACTA DE SEGUNDO CONTROL DE ORIGINALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Mg. Chávez Cotrina Carlos Ovidio, coordinador de investigación y Responsabilidad Social/Jefe de Unidad de posgrado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil he realizado el segundo control de originalidad de la investigación, el mismo que está dentro de los porcentajes establecidos para el nivel de posgrado según la Directiva de similitud vigente de USS; además certifico que la versión que hace entrega es la versión final del informe titulado: Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera Elaborado por el estudiante Hurtado Bravo Aldo Hiram Rafael.

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del 22%, verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud TURNITING.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva de Similitud aprobada mediante Resolución de Directorio N° 221-2019/PD-USS de la Universidad Señor de Sipán.

Pimentel, 07 de octubre 2023



**Mg. Chávez Cotrina Carlos Ovidio del coordinador de Investigación/jefe
de Investigación EPG**

DNI N° 16776030



NOMBRE DEL TRABAJO

Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionalmente parcialmente ce

AUTOR

Aldo Hiram Rafae Hurtado Bravo

RECuento DE PALABRAS

19310 Words

RECuento DE CARACTERES

91698 Characters

RECuento DE PÁGINAS

83 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.5MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 7, 2023 8:32 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 7, 2023 8:33 AM GMT-5

● **22% de similitud general**

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

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 18% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

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



RESOLUCIÓN DE DIRECTORIO N° 038-2023/PD-USS

Pimentel, 14 de abril de 2023

VISTO: El Oficio N° 0024-2023/VRI-USS, y el acta de Sesión de Consejo Universitario de fecha 31 de marzo de 2023, y;

CONSIDERANDO:

Que, la Constitución Política del Perú en su artículo 18° establece que, "Cada Universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico. Las Universidades se rigen por sus propios Estatutos en el marco de la Constitución y las Leyes".

Que, acorde con el artículo 8° de la Ley Universitaria N° 30220, la autonomía inherente a las Universidades, se ejerce de conformidad con lo establecido en la Constitución, la presente Ley y demás normativa aplicable. Esta autonomía se manifiesta en los siguientes regímenes: normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico; en tal sentido, la actividad académica de la Universidad Señor de Sipán se rige por la autonomía prevista en la Constitución Política del Perú, la Ley Universitaria N° 30220 y normas que regulan los procedimientos administrativos, para alcanzar los fines establecidos en su Estatuto.


M. Sc. Edgar Frank Acosta Vázquez
Presidente del Directorio
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.



Que, el Estatuto de la Universidad Señor de Sipán S.A.C. en su artículo 28 señala que el Directorio tiene las facultades de representación legal y de gestión necesarias para la administración y dirección de la sociedad con las limitaciones que establecen las leyes y el estatuto en forma enunciativa, las principales atribuciones y facultades del Directorio son:

Inciso 3: "Aprobar las políticas institucionales".

Inciso 5: "Aprobar los reglamentos, Manual de Organización y Funciones y cualquier otra normatividad de la Universidad."

Inciso 19: "Conocer y Resolver todos los demás asuntos académicos y administrativos que no están encomendados específicamente a otras autoridades de la Universidad."

Que, mediante oficio N° 024-2023/VRI-USS, el Vicerrector de Investigación solicita la **APROBACIÓN DE LA DIRECTIVA PARA EL DESARROLLO DE LOS CURSOS DE INVESTIGACIÓN Y TESIS PREGRADO-POSGRADO VERSIÓN 2**, la cual obra anexa a la presente resolución.

Que, con fecha 31 de marzo 2023 el Consejo Universitario revisó la propuesta formulada por el Vicerrector de Investigación, acordando con opinión favorable, remitir al Directorio **LA DIRECTIVA PARA EL DESARROLLO DE LOS CURSOS DE INVESTIGACIÓN Y TESIS PREGRADO-POSGRADO VERSIÓN 2**, la cual obra adjunta a la presente resolución.



Señor de Sipán



Universidad
Señor de Sipán

RESOLUCIÓN DE DIRECTORIO N° 038-2023/PD-USS

Que, este colegiado habiendo revisado la propuesta por el Consejo Universitario y haciendo uso de su atribución prescrita en los incisos 3, 5 y 19 del artículo 28° del Estatuto de la USS, acuerda **APROBAR LA DIRECTIVA PARA EL DESARROLLO DE LOS CURSOS DE INVESTIGACIÓN Y TESIS PREGRADO-POSGRADO VERSIÓN 2**

Estando a lo expuesto y de conformidad con la potestad que le confiere el Estatuto y los reglamentos vigentes.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO APROBAR LA DIRECTIVA PARA EL DESARROLLO DE LOS CURSOS DE INVESTIGACIÓN Y TESIS PREGRADO-POSGRADO VERSIÓN 2, la cual obra anexa a la presente resolución.

ARTÍCULO SEGUNDO: EXHORTAR a las áreas académicas y administrativas a cumplir fielmente con la Directiva aprobada en la presente Resolución.

ARTÍCULO TERCERO: DEJAR SIN EFECTO toda disposición emanada por la Universidad que se oponga a la presente Resolución.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE, CÚMPLASE Y ARCHÍVESE




Mg. Richard Frank Acuña Núñez
Presidente del Directorio

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN SAC.

RFAN/eapr

ANEXO 07 Coeficiente de validación estadística - Alfa de Cronbach.

Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

Donde:

α = Alfa de Cronbach

K = Número de Ítems

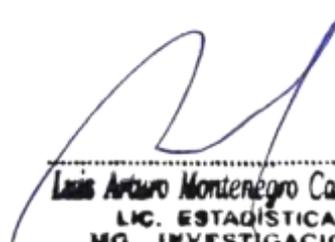
V_i = Varianza de cada Ítem

V_t = Varianza total

Luego el instrumento tiene una consistencia interna de:

Alfa de Cronbach	N de elementos
,930	10

Entonces podemos indicar que el instrumento es altamente confiable pues el valor encontrado se aproxima a 1.



Luis Arturo Montenegro Camacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 262

ANEXO 08 Análisis estadístico; Validez y confiabilidad del instrumento Aiken.

Validez y Confiabilidad del Instrumento Realizado sobre el Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera

Claridad					
F'c= 210 y 280 kg/cm2					
	Compresión	Flexión	tracción	Modulo de Elasticidad	
JUEZ 01	1	1	0	1	1
JUEZ 02	1	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	0	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1	1

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

S = Suma de valoración de todos los expertos por items.
 n = Numero de expertos que participaron en el estudio.
 c = Numero de niveles de la escala de valoración utilizada.

	Compresión	Flexión	tracción	Modulo de Elasticidad	
(S)	5	5	3	5	5
(N)	5				
(C)	2				
V de Aiken	1	1	0.6		1

Claridad	
V de Aiken por criterio	0.9

Contexto					
F'c= 210 y 280 kg/cm2					
	Compresión	Flexión	tracción	Modulo de Elasticidad	
JUEZ 01	1	1	1	1	1
JUEZ 02	1	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1	0	0
JUEZ 04	1	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1	0

	Compresión	Flexión	tracción	Modulo de Elasticidad	
(S)	5	5	5	3	3
(N)	5				
(C)	2				
V de Aiken	1	1	1	0.6	0.6

Contexto	
V de Aiken por criterio	0.9



Congruencia

F'c= 210 y 280 kg/cm2

	Compresión	Flexión	tracción	Modulo de Elasticidad
JUEZ 01	1	1	0	1
JUEZ 02	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1

	Compresión	Flexión	tracción	Modulo de Elasticidad
(S)	5	5	4	5
(N)	5			
(C)	2			
V de Aiken	1	1	0.8	1

Congruencia

V de Aiken por criterio	0.92
-------------------------	------

Dominio del constructo

F'c= 210 y 280 kg/cm2

	Compresión	Flexión	tracción	Modulo de Elasticidad
JUEZ 01	1	1	1	1
JUEZ 02	1	1	0	1
JUEZ 03	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	0

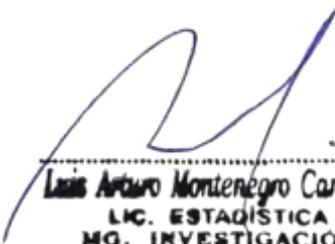
	Compresión	Flexión	tracción	Modulo de Elasticidad
(S)	5	5	4	4
(N)	5			
(C)	2			
V de Aiken	1	1	0.8	0.8

Dominio del constructo

V de Aiken por criterio	0.9
-------------------------	-----



En las Tablas se observa que el instrumento utilizado para la investigación sobre el "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera" es válido (este coeficiente tiene valores en el rango de 0 a 1, a medida que va aumentando el valor de computado, el ítem tendrá una mayor validez de contenido)



.....
Luis Arturo Montenegro Camacho
LIC. ESTADÍSTICA
MG. INVESTIGACIÓN
DR. EDUCACIÓN
COESPE 262

Colegiatura N° 72920
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
Baca Tavera Carlos	Ingeniero Civil	Prueba de Compresión, Flexión, Tracción y Modulo Elástico	
Título de la Investigación: Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera.			

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
Modulo 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
	F'c= 210kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción		X	X			X	X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	
	F'c= 280kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción		X	X			X	X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	

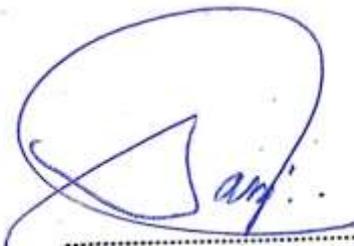
Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir ()

No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Baca Tavera Carlos

Especialidad: Ingeniero Civil



.....
CARLOS BACA TAVARA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 72920

Juez
Experto

Colegiatura N° 286483
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
Angello Stehano Rueda Andrade	Ingeniero Civil	Prueba de Compresión, Flexión, Tracción y Modulo Elástico	
Título de la Investigación: Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera.			

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
Modulo 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
	F'c= 210kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X			X
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	
	F'c= 280kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X			X
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir ()

No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Rueda Andrade Angello
Stephano

Especialidad: Ingeniero Civil


ANGELLO STEPHANO RUEDA ANDRADE
 INGENIERO CIVIL
CIP: 286483

Juez
Experto

Colegiatura N° 246904
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
Ruiz Perales Miguel Angel	Ingeniero Civil	Prueba de Compresión, Flexión, Tracción y Modulo Elástico	
Título de la Investigación: Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera.			

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
Modulo 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
	F'c= 210kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	
	F'c= 280kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir ()

No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Ruiz Perales Miguel Angel

Especialidad: Ingeniero Civil



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP 246904

Juez
Experto

Colegiatura N° 89776
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
Montero Bances Juan Carlos	Ingeniero Civil	Prueba de Compresión, Flexión, Tracción y Modulo Elástico	
Título de la Investigación: Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera.			

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
Modulo 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
	F'c= 210kg/cm²	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción		X	X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	
	F'c= 280kg/cm²	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción		X	X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir ()

No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Montero Bances Juan Carlos.

Especialidad: Ingeniero Civil



Juan Carlos Montero Bances
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 89776

Juez
Experto

Colegiatura N° 90904
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
Diaz Alcalde Enrique Ernesto	Ingeniero Civil	Prueba de Compresión, Flexión, Tracción y Modulo Elástico	
Título de la Investigación: Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera.			

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
Modulo 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
	F'c= 210kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción		X	X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	
	F'c= 280kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción		X	X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir ()

No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Diaz Alcalde Enrique Ernesto.

Especialidad: Ingeniero Civil



Enrique Ernesto Díaz Alcalde
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 90904

Juez
Experto

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Pimentel, 24 de Julio de 2022

Quien suscribe:

Sr. Wilson Olaya Aguilar

Representante Legal - Empresa LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y SUELOS LEMS W & C E.I.R.L.

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado:

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA

Por el presente, el que suscribe, Wilson Olaya Aguilar representante legal de coordinación del laboratorio UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN, AUTORIZO al estudiante: Hurtado Bravo Aldo Hiram Rafael., identificado con DNI N° 73676451, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y autor del trabajo de investigación denominado ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como plantillas para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de investigación, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.



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

Atentamente.

Wilson Olaya Aguilar: DNI N°41437114

Tec. Coordinador de Laboratorio / Talleres

ANEXO 09 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS C_P, 5%, 10%, 15%, 20% (f'c 210 y 280 kg/cm²) - COSTOS DE LABORATORIO

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIO								
Proyecto:	Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera.							
Solicitante:	Bach. Hurtado Bravo Aldo Hiram Rafael							
Ubicación:	Pimentel - Chiclayo - Lambayeque.							
Partida:	Realización de testigos cilíndricos y prismáticos.							
Especificaciones:	Diseño de mezcla f'c 210 kg/cm ² - C_P.							
Cuadrilla:	2 operario + 3 Peones. Acarreo: 1 peon.							
Rendimiento:	25.00 m ³ /día							
Fecha:		Unidad:	m ³		Costo Unitario:		263.27	
Descripción	Und	Cuad.	Cant.	P.U	P.P	P.T	%	I.U
MANO DE OBRA								
Operario	H.H	2	0.64	S/ 26.22	S/ 16.78			47
Peon	H.H	3	0.96	S/ 18.65	S/ 17.90			47
Operador de EQ Liviano	H.H	1	0.32	S/ 27.35	S/ 8.75			47
Costo de Mano de Obra:					S/ 43.44			
MATERIALES								
Cemento Portland tipo I	bls	9.73	6.02	S/ 28.70	S/ 172.91			21
Piedra chancada (3/4")	m ³	0.53	0.33	S/ 70.00	S/ 22.97			4
Arena Fina	m ³	0.52	0.32	S/ 45.00	S/ 14.49			17
Agua	m ³	0.186	0.58	S/ 6.13	S/ 3.53			30
Gasolina 90 octanos (Gfo. REPSOL)	gln		0.20	S/ 18.79	S/ 3.76			
Costo de Materiales:					S/ 217.66			
MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS								
Mezcladora de Tambor 23HP 11-12 p3	HM	2	0.32	S/ 60.00	S/ 38.40			48
Herramienta Manuales	%MO		0.05	S/ 43.44	S/ 2.17			37
Costo de Maquinaria, equipo y/o herramienta:					S/ 2.17			
TOTAL					S/ 263.27			

*Precio de molienda por kilogramos de ceniza de ladrillera + flete

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIO								
Proyecto:	Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera							
Solicitante:	Bach. Hurtado Bravo Aldo Hiram Rafael							
Ubicación:	Pimentel - Chiclayo - Lambayeque							
Partida:	Realización de testigos cilíndricos y prismáticos.							
Especificaciones:	Diseño de mezcla f'c 210 kg/cm ² + 5%							
Cuadrilla:	2 operario + 3 Peones Acarreo: 1 peon							
Rendimiento:	25.00 m ³ /día							
Fecha:		Unidad:	m ³		Costo Unitario:		276.09	
Descripción	Und	Cuad.	Cant.	P.U	P.P	P.T	%	I.U
MANO DE OBRA								
Operario	H.H	2	0.64	S/ 26.22	S/ 16.78			47
Peon	H.H	3	0.96	S/ 18.65	S/ 17.90			47
Operador de EQ Liviano	H.H	1	0.32	S/ 27.35	S/ 8.75			47
Costo de Mano de Obra:						S/ 43.44		
MATERIALES								
Cemento Portland tipo I	bls	9.73	5.72	S/ 28.70	S/ 172.91			21
Ceniza de Ladrillera 5%	kg		12.82	S/ 1.00	S/ 12.82			
Piedra chancada (3/4")	m ³	0.53	0.33	S/ 70.00	S/ 22.97			4
Arena Fina	m ³	0.52	0.32	S/ 45.00	S/ 14.49			17
Agua	m ³	0.186	0.58	S/ 6.13	S/ 3.53			30
Gasolina 90 octanos (Gfo. REPSOL)	gln		0.20	S/ 18.79	S/ 3.76			
Costo de Materiales:						S/ 230.48		
MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS								
Mezcladora de Tambor 23HP 11-12 p3	HM	2	0.32	S/ 60.00	S/ 38.40			48
Herramienta Manuales	%MO		0.05	S/ 43.44	S/ 2.17			37
Costo de Maquinaria, equipo y/o herramienta:						S/ 2.17		
TOTAL					S/ 276.09			

*Precio de molienda por kilogramos de ceniza de ladrillera + flete

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIO								
Proyecto:	Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera.							
Solicitante:	Bach. Hurtado Bravo Aldo Hiram Rafael							
Ubicación:	Pimentel - Chiclayo - Lambayeque.							
Partida:	Realización de testigos cilíndricos y prismáticos.							
Especificaciones:	Diseño de mezcla f'c 210 kg/cm ² + 10%.							
Cuadrilla:	2 operario + 3 Peones. Acarreo: 1 peon.							
Rendimiento:	25.00 m ³ /día							
Fecha:		Unidad:	m ³		Costo Unitario:		288.91	
Descripción	Und	Cuad.	Cant.	P.U	P.P	P.T	%	I.U
MANO DE OBRA								
Operario	H.H	2	0.64	S/ 26.22	S/ 16.78			47
Peon	H.H	3	0.96	S/ 18.65	S/ 17.90			47
Operador de EQ Liviano	H.H	1	0.32	S/ 27.35	S/ 8.75			47
Costo de Mano de Obra:						S/ 43.44		
MATERIALES								
Cemento Portland tipo I	bls	9.73	5.42	S/ 28.70	S/ 172.91			21
Ceniza de Ladrillera 10%	kg		25.64	S/ 1.00	S/ 25.64			
Piedra chancada (3/4")	m ³	0.53	0.33	S/ 70.00	S/ 22.97			4
Arena Fina	m ³	0.52	0.32	S/ 45.00	S/ 14.49			17
Agua	m ³	0.186	0.58	S/ 6.13	S/ 3.53			30
Gasolina 90 octanos (Gfo. REPSOL)	gln		0.20	S/ 18.79	S/ 3.76			
Costo de Materiales:						S/ 243.30		
MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS								
Mezcladora de Tambor 23HP 11-12 p3	HM	2	0.32	S/ 60.00	S/ 38.40			48
Herramienta Manuales	%MO		0.05	S/ 43.44	S/ 2.17			37
Costo de Maquinaria, equipo y/o herramienta:						S/ 2.17		
TOTAL						S/ 288.91		

*Precio de molienda por kilogramos de ceniza de ladrillera + flete

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIO								
Proyecto:	Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera.							
Solicitante:	Bach. Hurtado Bravo Aldo Hiram Rafael							
Ubicación:	Pimentel - Chiclayo - Lambayeque.							
Partida:	Realización de testigos cilíndricos y prismáticos.							
Especificaciones:	Diseño de mezcla f'c 210 kg/cm ² + 15%							
Cuadrilla:	2 operario + 3 Peones. Acarreo: 1 peon.							
Rendimiento:	25.00 m ³ /día							
Fecha:		Unidad:	m ³		Costo Unitario:		301.74	
Descripción	Und	Cuad.	Cant.	P.U	P.P	P.T	%	I.U
MANO DE OBRA								
Operario	H.H	2	0.64	S/ 26.22	S/ 16.78			47
Peon	H.H	3	0.96	S/ 18.65	S/ 17.90			47
Operador de EQ Liviano	H.H	1	0.32	S/ 27.35	S/ 8.75			47
Costo de Mano de Obra:						S/ 43.44		
MATERIALES								
Cemento Portland tipo I	bls	9.73	5.12	S/ 28.70	S/ 172.91			21
Ceniza de Ladrillera 15%	kg		38.47	S/ 1.00	S/ 38.47			
Piedra chancada (3/4")	m ³	0.53	0.33	S/ 70.00	S/ 22.97			4
Arena Fina	m ³	0.52	0.32	S/ 45.00	S/ 14.49			17
Agua	m ³	0.186	0.58	S/ 6.13	S/ 3.53			30
Gasolina 90 octanos (Gfo. REPSOL)	gln		0.20	S/ 18.79	S/ 3.76			
Costo de Materiales:						S/ 256.13		
MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS								
Mezcladora de Tambor 23HP 11-12 p3	HM	2	0.32	S/ 60.00	S/ 38.40			48
Herramienta Manuales	%MO		0.05	S/ 43.44	S/ 2.17			37
Costo de Maquinaria, equipo y/o herramienta:						S/ 2.17		
TOTAL						S/ 301.74		

*Precio de molienda por kilogramos de ceniza de ladrillera + flete

ANALISIS DE COSTOS UNITARIO								
Proyecto:	Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera							
Solicitante:	Bach. Hurtado Bravo Aldo Hiram Rafael							
Ubicación:	Pimentel - Chiclayo - Lambayeque.							
Partida:	Realización de testigos cilíndricos y prismáticos.							
Especificaciones:	Diseño de mezcla f'c 210 kg/cm ² + 20%							
Cuadrilla:	2 operario + 3 Peones. Acarreo: 1 peon.							
Rendimiento:	25.00 m ³ /día							
Fecha:		Unidad:	m ³		Costo Unitario:		314.56	
Descripción	Und	Cuad.	Cant.	P.U	P.P	P.T	%	I.U
MANO DE OBRA								
Operario	H.H	2	0.64	S/ 26.22	S/ 16.78			47
Peon	H.H	3	0.96	S/ 18.65	S/ 17.90			47
Operador de EQ Liviano	H.H	1	0.32	S/ 27.35	S/ 8.75			47
Costo de Mano de Obra:						S/ 43.44		
MATERIALES								
Cemento Portland tipo I	bls	9.73	4.82	S/ 28.70	S/ 172.91			21
Ceniza de Ladrillera 20%	kg		51.29	S/ 1.00	S/ 51.29			
Piedra chancada (3/4")	m ³	0.53	0.33	S/ 70.00	S/ 22.97			4
Arena Fina	m ³	0.52	0.32	S/ 45.00	S/ 14.49			17
Agua	m ³	0.186	0.58	S/ 6.13	S/ 3.53			30
Gasolina 90 octanos (Gfo. REPSOL)	gln		0.20	S/ 18.79	S/ 3.76			
Costo de Materiales:						S/ 268.95		
MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS								
Mezcladora de Tambor 23HP 11-12 p3	HM	2	0.32	S/ 60.00	S/ 38.40			48
Herramienta Manuales	%MO		0.05	S/ 43.44	S/ 2.17			37
Costo de Maquinaria, equipo y/o herramienta:						S/ 2.17		
TOTAL						S/ 314.56		

*Precio de molienda por kilogramos de ceniza de ladrillera + flete

ANALISIS DE COSTOS UNITARIO								
Proyecto:	Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera.							
Solicitante:	Bach. Hurtado Bravo Aldo Hiram Rafael							
Ubicación:	Pimentel - Chiclayo - Lambayeque.							
Partida:	Realización de testigos cilíndricos y prismáticos.							
Especificaciones:	Diseño de mezcla f'c 280 kg/cm ² - C_P							
Cuadrilla:	2 operario + 3 Peones Acarreo: 1 peon							
Rendimiento:	25.00 m ³ /día							
Fecha:		Unidad:	m ³		Costo Unitario:		324.66	
Descripción	Und	Cuad.	Cant.	P.U	P.P	P.T	%	I.U
MANO DE OBRA								
Operario	H.H	2	0.64	S/ 26.22	S/ 16.78			47
Peon	H.H	3	0.96	S/ 18.65	S/ 17.90			47
Operador de EQ Liviano	H.H	1	0.32	S/ 27.35	S/ 8.75			47
Costo de Mano de Obra:						S/ 43.44		
MATERIALES								
Cemento Portland tipo I	bls	13.34	8.26	S/ 28.70	S/ 237.07			21
Piedra chancada (3/4")	m ³	0.51	0.32	S/ 70.00	S/ 22.11			4
Arena Fina	m ³	0.45	0.28	S/ 45.00	S/ 12.54			17
Agua	m ³	0.189	0.59	S/ 6.13	S/ 3.59			30
Gasolina 90 octanos (Gfo. REPSOL)	gln		0.20	S/ 18.79	S/ 3.76			
Costo de Materiales:						S/ 279.05		
MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS								
Mezcladora de Tambor 23HP 11-12 p3	HM	2	0.32	S/ 60.00	S/ 38.40			48
Herramienta Manuales	%MO		0.05	S/ 43.44	S/ 2.17			37
Costo de Maquinaria, equipo y/o herramienta:						S/ 2.17		
TOTAL						S/ 324.66		

*Precio de molienda por kilogramos de ceniza de ladrillera + flete

ANALISIS DE COSTOS UNITARIO								
Proyecto:	Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera.							
Solicitante:	Bach. Hurtado Bravo Aldo Hiram Rafael							
Ubicación:	Pimentel - Chiclayo - Lambayeque.							
Partida:	Realización de testigos cilíndricos y prismáticos.							
Especificaciones:	Diseño de mezcla f'c 280 kg/cm ² + 5%.							
Cuadrilla:	2 operario + 3 Peones. Acarreo: 1 peon.							
Rendimiento:	25.00 m ³ /día							
Fecha:		Unidad:	m ³		Costo Unitario:		342.24	
Descripción	Und	Cuad.	Cant.	P.U	P.P	P.T	%	I.U
MANO DE OBRA								
Operario	H.H	2	0.64	S/ 26.22	S/ 16.78			47
Peon	H.H	3	0.96	S/ 18.65	S/ 17.90			47
Operador de EQ Liviano	H.H	1	0.32	S/ 27.35	S/ 8.75			47
Costo de Mano de Obra:						S/ 43.44		
MATERIALES								
Cemento Portland tipo I	bis	13.34	7.85	S/ 28.70	S/ 237.07			21
Ceniza de Ladrillera 5%	kg		17.58	S/ 1.00	S/ 17.58			
Piedra chancada (3/4")	m ³	0.51	0.32	S/ 70.00	S/ 22.11			4
Arena Fina	m ³	0.45	0.28	S/ 45.00	S/ 12.54			17
Agua	m ³	0.189	0.59	S/ 6.13	S/ 3.59			30
Gasolina 90 octanos (Gfo. REPSOL)	gln		0.20	S/ 18.79	S/ 3.76			
Costo de Materiales:						S/ 296.63		
MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS								
Mezcladora de Tambor 23HP 11-12 p3	HM	2	0.32	S/ 60.00	S/ 38.40			48
Herramienta Manuales	%MO		0.05	S/ 43.44	S/ 2.17			37
Costo de Maquinaria, equipo y/o herramienta:						S/ 2.17		
TOTAL						S/ 342.24		

*Precio de molienda por kilogramos de ceniza de ladrillera + flete

ANALISIS DE COSTOS UNITARIO								
Proyecto:	Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera.							
Solicitante:	Bach. Hurtado Bravo Aldo Hiram Rafael							
Ubicación:	Pimentel - Chiclayo - Lambayeque.							
Partida:	Realización de testigos cilíndricos y prismáticos.							
Especificaciones:	Diseño de mezcla f'c 280 kg/cm ² + 10%.							
Cuadrilla:	2 operario + 3 Peones. Acarreo: 1 peon.							
Rendimiento:	25.00 m ³ /día							
Fecha:		Unidad:	m ³		Costo Unitario:		359.82	
Descripción	Und	Cuad.	Cant.	P.U	P.P	P.T	%	I.U
MANO DE OBRA								
Operario	H.H	2	0.64	S/ 26.22	S/ 16.78			47
Peon	H.H	3	0.96	S/ 18.65	S/ 17.90			47
Operador de EQ Livivano	H.H	1	0.32	S/ 27.35	S/ 8.75			47
Costo de Mano de Obra:						S/ 43.44		
MATERIALES								
Cemento Portland tipo I	bis	13.34	7.43	S/ 28.70	S/ 237.07			21
Ceniza de Ladrillera 10%	kg		35.16	S/ 1.00	S/ 35.16			
Piedra chancada (3/4")	m ³	0.51	0.32	S/ 70.00	S/ 22.11			4
Arena Fina	m ³	0.45	0.28	S/ 45.00	S/ 12.54			17
Agua	m ³	0.189	0.59	S/ 6.13	S/ 3.59			30
Gasolina 90 octanos (Gfo. REPSOL)	gln		0.20	S/ 18.79	S/ 3.76			
Costo de Materiales:						S/ 314.21		
MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS								
Mezcladora de Tambor 23HP 11-12 p3	HM	2	0.32	S/ 60.00	S/ 38.40			48
Herramienta Manuales	%MO		0.05	S/ 43.44	S/ 2.17			37
Costo de Maquinaria, equipo y/o herramienta:						S/ 2.17		
					TOTAL	S/ 359.82		

*Precio de molienda por kilogramos de ceniza de ladrillera + flete

ANALISIS DE COSTOS UNITARIO									
Proyecto:	Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera.								
Solicitante:	Bach. Hurtado Bravo Aldo Hiram Rafael								
Ubicación:	Pimentel - Chiclayo - Lambayeque.								
Partida:	Realización de testigos cilíndricos y prismáticos.								
Especificaciones:	Diseño de mezcla f'c 280 kg/cm ² + 15%.								
Cuadrilla:	2 operario + 3 Peones. Acarreo: 1 peon.								
Rendimiento:	25.00 m ³ /día								
Fecha:		Unidad:	m ³		Costo Unitario:			377.40	
Descripción	Und	Cuad.	Cant.	P.U	P.P	P.T	%	I.U	
MANO DE OBRA									
Operario	H.H	2	0.64	S/ 26.22	S/ 16.78			47	
Peon	H.H	3	0.96	S/ 18.65	S/ 17.90			47	
Operador de EQ Livivano	H.H	1	0.32	S/ 27.35	S/ 8.75			47	
Costo de Mano de Obra:						S/ 43.44			
MATERIALES									
Cemento Portland tipo I	bls	13.34	7.02	S/ 28.70	S/ 237.07			21	
Ceniza de Ladrillera 15%	kg		52.74	S/ 1.00	S/ 52.74				
Piedra chancada (3/4")	m ³	0.51	0.32	S/ 70.00	S/ 22.11			4	
Arena Fina	m ³	0.45	0.28	S/ 45.00	S/ 12.54			17	
Agua	m ³	0.189	0.59	S/ 6.13	S/ 3.59			30	
Gasolina 90 octanos (Gfo. REPSOL)	gln		0.20	S/ 18.79	S/ 3.76				
Costo de Materiales:						S/ 331.79			
MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS									
Mezcladora de Tambor 23HP 11-12 p3	HM	2	0.32	S/ 60.00	S/ 38.40			48	
Herramienta Manuales	%MO		0.05	S/ 43.44	S/ 2.17			37	
Costo de Maquinaria, equipo y/o herramienta:						S/ 2.17			
TOTAL						S/ 377.40			

*Precio de molienda por kilogramos de ceniza de ladrillera + flete

ANALISIS DE COSTOS UNITARIO									
Proyecto:	Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera.								
Solicitante:	Bach. Hurtado Bravo Aldo Hiram Rafael								
Ubicación:	Pimentel - Chiclayo - Lambayeque.								
Partida:	Realización de testigos cilíndricos y prismáticos,								
Especificaciones:	Diseño de mezcla f'c 280 kg/cm ² + 20%								
Cuadrilla:	2 operario + 3 Peones. Acarreo: 1 peon.								
Rendimiento:	25.00 m ³ /día								
Fecha:		Unidad:	m ³		Costo Unitario:			394.98	
Descripción	Und	Cuad.	Cant.	P.U	P.P	P.T	%	I.U	
MANO DE OBRA									
Operario	H.H	2	0.64	S/ 26.22	S/ 16.78			47	
Peon	H.H	3	0.96	S/ 18.65	S/ 17.90			47	
Operador de EQ Livivano	H.H	1	0.32	S/ 27.35	S/ 8.75			47	
					Costo de Mano de Obra:		S/ 43.44		
MATERIALES									
Cemento Portland tipo I	bls	13.34	6.61	S/ 28.70	S/ 237.07			21	
Ceniza de Ladrillera 20%	kg		70.32	S/ 1.00	S/ 70.32				
Piedra chancada (3/4")	m ³	0.51	0.32	S/ 70.00	S/ 22.11			4	
Arena Fina	m ³	0.45	0.28	S/ 45.00	S/ 12.54			17	
Agua	m ³	0.189	0.59	S/ 6.13	S/ 3.59			30	
Gasolina 90 octanos (Gfo. REPSOL)	gln		0.20	S/ 18.79	S/ 3.76				
					Costo de Materiales:		S/ 349.37		
MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS									
Mezcladora de Tambor 23HP 11-12 p3	HM	2	0.32	S/ 60.00	S/ 38.40			48	
Herramienta Manuales	%MO		0.05	S/ 43.44	S/ 2.17			37	
					Costo de Maquinaria, equipo y/o herramienta:		S/ 2.17		
					TOTAL		S/ 394.98		

*Precio de molienda por kilogramos de ceniza de ladrillera + flete

LEMS W&C

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES - Pimentel

**"Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural
adicionando parcialmente ceniza de ladrillera"**

SOLICITANTE: BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL

PROYECTO: Tesis. "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera".

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

Ensayos Agregados	A. Fino	A. Grueso	P.Unitario	P. Parcial
Granulometría	1	1	10	20
Peso Unitario Suelto	1	1	10	20
Peso Unitario Compactado	1	1	10	20
% Humedad	1	1	10	20
% Absorción	1	1	15	30
P.E. Masa	1	1	15	30

S/. 140.00

N° de Diseño		210	280
Patrón	1		
Escoria 5%	1		
Escoria 10%	1		
Escoria 15%	1		
Escoria 20%	1	N° f'c	N° Diseño
	5	2	10

N° de Probetas x ensayo				
Edad	7	14	28	N° Probetas
Cantidad	3	3	3	9

Concreto Fresco	N° Diseño	P.Unitario	P. Parcial
Slump	10	5	50
Temperatura	10	5	50
P.U.C.f'	10	10	100
%Aire atrapado	10	20	200

S/. 400.00

Concreto Endurecido	N° Diseño	N° Probetas	P.Unitario	P. Parcial
Compresión	10	9	7.5	675
Tracción	10	9	7.5	675
Flexión	10	9	7.5	675
Modulo de Elast.	10	9	15	1350

S/. 3,375.00

GASTOS GENERALES	Día	N° Probetas	P.Unitario	P. Parcial
Mezcladora	2	1	S/60.00	S/120.00
Flete de Cemento	1	1	S/50.00	S/50.00
Cemento	1	84 bls	S/28.70	S/2,410.80
Ayudantes	2	1	S/150.00	S/300.00
Agregados + Flete	1	1	S/400.00	S/440.00
Moldes + Moldes de Cubos	1	1	S/300.00	S/300.00
Flete para Ceniza	2	1	S/15.00	S/30.00
Molino de Ceniza	1	42 KG	S/10.00	S/570.00
Movilidad	120	1	S/12.00	S/1,590.00
Eliminación desmante	1	1	S/100.00	S/100.00

S/. 5,910.80

TOTAL A PAGAR	S/. 9,825.80
Carpeta de Titulación	S/. 1,700.00
	S/. 11,526

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
Wilson Olaya Aguilar
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



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

LEMS W&C

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES - Pimentel

"Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera"

SOLICITANTE: BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
PROYECTO: Tesis. "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera".
UBICACIÓN: Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

f'c (kg/cm2)	a/c	Slump (Pulgadas)	Tamaño agregado (pulgadas)	Dosificaci ón en volumen	Materiales por m3			
					Cemento (bolsas)	Arena (m3)	Piedra (m3)	Agua (m3)
140	0.61	4	3/4	1: 2,5: 3,5	7.01	0.51	0.64	0.184
175	0.51	3	1/2	1: 2,5: 2,5	8.43	0.54	0.55	0.185
210	0.45	3	1/2	1: 2: 2	9.73	0.52	0.53	0.186
245	0.38	3	1/2	1: 1,5: 1,5	11.50	0.50	0.51	0.187
280	0.38	3	1/2	1: 1: 1,5	13.34	0.45	0.51	0.189

1 bls/cemento 42.50 kg
1 vld 20 lt 0.02

POR DISEÑO		PROBETAS						TOTAL 36+144= 180
VOLUMEN DE TESTIGOS		PATRÓN	5%	10%	15%	20%	50%	
Cilindro	0.0053 m3	27	27	27	27	27	108	
Prisma	0.0119 m3	9	9	9	9	9	36	
TOTAL	0.0172 m3	36	36	36	36	36	144	

DISEÑOS	MATER.	DOSIF.	VOLUMEN DE CONCRETO M3					TOT. CEN.	PESO DEL CEMENTO
			0.62 m3 CANT. PATRÓN	0.62 m3 CANT. 5%	0.62 m3 CANT. 10%	0.62 m3 CANT. 15%	0.62 m3 CANT. 20%	2.48 m3 PESO DE CENIZA	
210	Cemento	9.73 bls	6.03 bls	243.63 kg	230.80 kg	217.98 kg	205.16 kg		256.45 kg
	TOTAL - Ceniza en Kg			12.82 kg	25.64 kg	38.47 kg	51.29 kg		128.22 kg
	Arena	0.52 m3							26.00 vld
	Piedra	0.53 m3							26.50 vld
	W - agua	0.19 m3							9.30 lt
280	Cemento	13.34 bls	8.27 bls	334.02 kg	316.44 kg	298.86 kg	281.28 kg		351.60 kg
	TOTAL - Ceniza en Kg			17.58 kg	35.16 kg	52.74 kg	70.32 kg		175.80 kg
	Arena	0.45 m3							22.50 vld
	Piedra	0.51 m3							25.50 vld
	W - agua	0.19 m3							9.45 lt
TOTAL - CENIZA								304.02 kg	

ANEXO 10 DISEÑO DE CONCRETO

ESTUDIO DE CANTERA



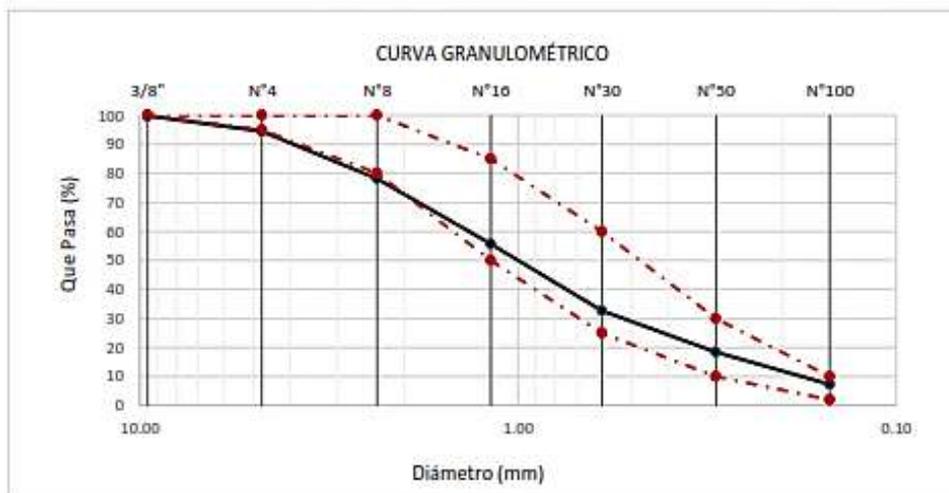
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : Bach. HURTADO BRAVO, ALDO
Proyecto : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 10 de Setiembre del 2022
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria - Pátapo

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.2	0.2	99.8	100
Nº 4	4.750	5.3	5.5	94.5	95 - 100
Nº 8	2.360	16.3	21.8	78.2	80 - 100
Nº 16	1.180	22.6	44.4	55.6	50 - 85
Nº 30	0.600	23.0	67.4	32.6	25 - 60
Nº 50	0.300	14.2	81.6	18.4	10 - 30
Nº 100	0.150	11.1	92.7	7.3	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.14



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



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



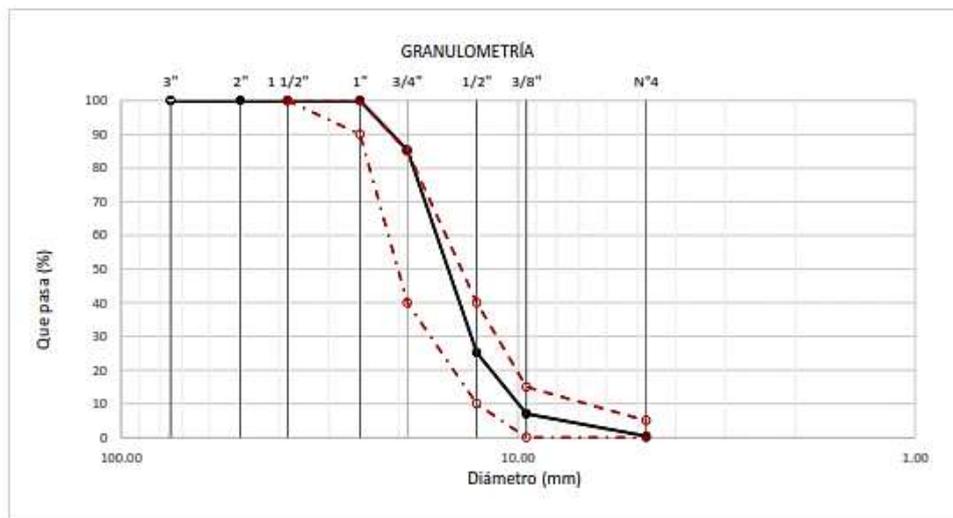
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. HURTADO BRAVO, ALDO.
 Proyecto : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 10 de Setiembre del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pacheres

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO 56
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	14.7	14.7	85.3	40 - 85
1/2"	12.70	60.1	74.8	25.2	10 - 40
3/8"	9.52	18.2	93.0	7.0	0 - 15
N°4	4.75	6.6	99.6	0.4	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

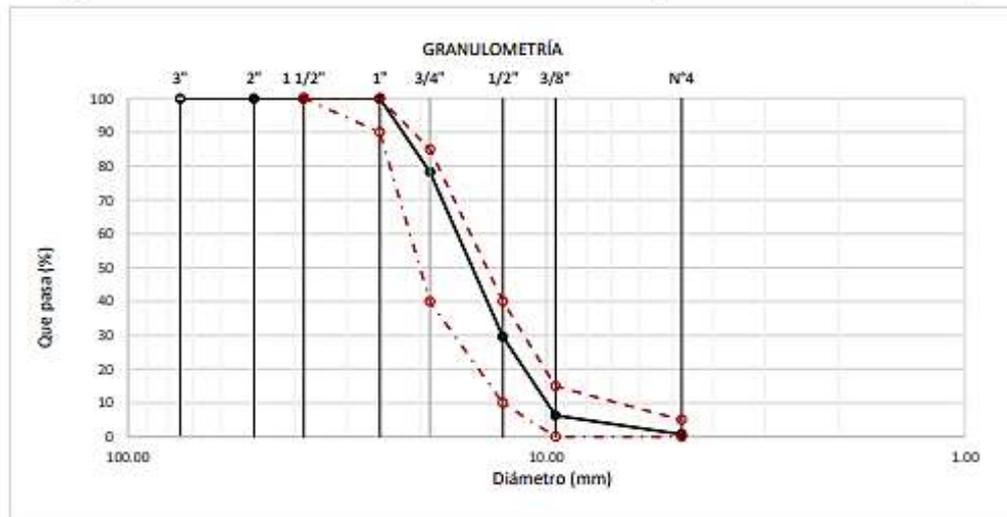
Solicitante : Bach. HURTADO BRAVO, ALDO.
 Proyecto : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 10 de Setiembre del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : La Victoria - Patapo

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	21.7	21.7	78.3	40 - 85
1/2"	12.70	48.7	70.4	29.6	10 - 40
3/8"	9.52	23.3	93.7	6.3	0 - 15
N°4	4.75	5.6	99.3	0.7	0 - 5

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"
------------------------------	-------------



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



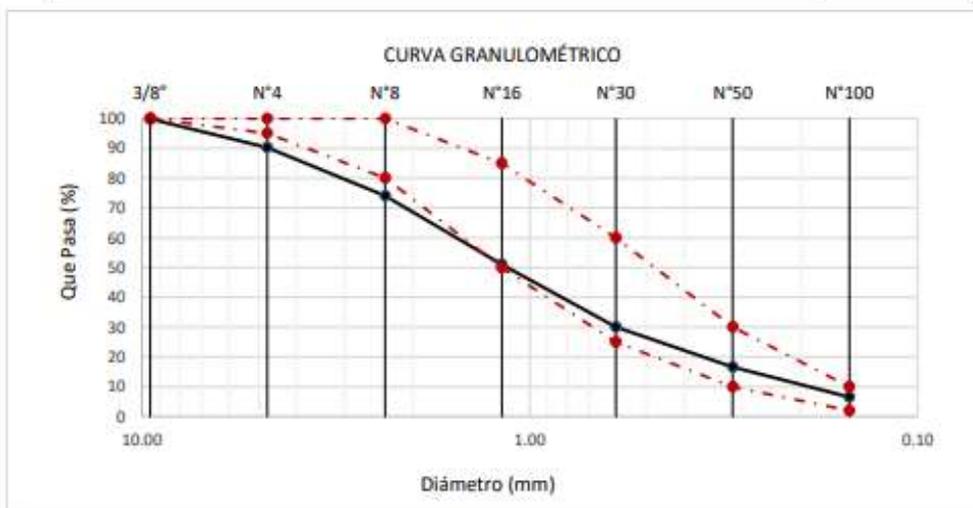
LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : Bach. HURTADO BRAVO, ALDO
Proyecto : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 10 de Setiembre del 2022
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012
Muestra : Arena Gruesa **Cantera** : Pacherras - Zaña

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.1	0.1	99.9	100
Nº 4	4.750	9.6	9.7	90.3	95 - 100
Nº 8	2.360	16.3	26.0	74.0	80 - 100
Nº 16	1.180	22.9	48.9	51.1	50 - 85
Nº 30	0.600	21.1	70.0	30.0	25 - 60
Nº 50	0.300	13.4	83.4	16.6	10 - 30
Nº 100	0.150	10.1	93.5	6.5	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.32



Observaciones:
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

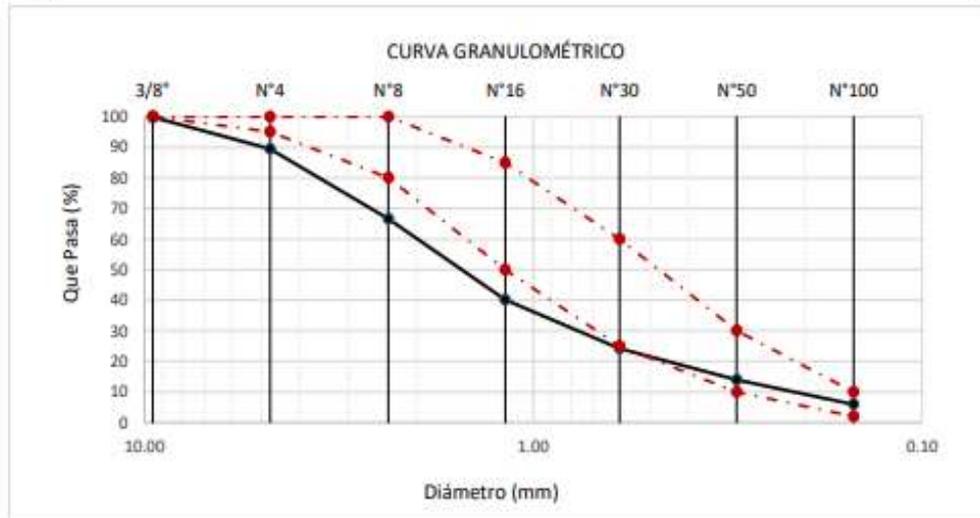
LEMS W&C EIRL
Wilson Olaya Aguilar
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

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

Solicitante : Bach. HURTADO BRAVO, ALDO
Proyecto : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 10 de Setiembre del 2022
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa **Cantera** : Tres Tomas - Ferreñafe

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.1	0.1	99.9	100
Nº 4	4.750	10.3	10.5	89.5	95 - 100
Nº 8	2.360	22.9	33.3	66.7	80 - 100
Nº 16	1.180	26.5	59.8	40.2	50 - 85
Nº 30	0.600	16.0	75.8	24.2	25 - 60
Nº 50	0.300	10.3	86.1	13.9	10 - 30
Nº 100	0.150	8.0	94.1	5.9	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.60



Observaciones:
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



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



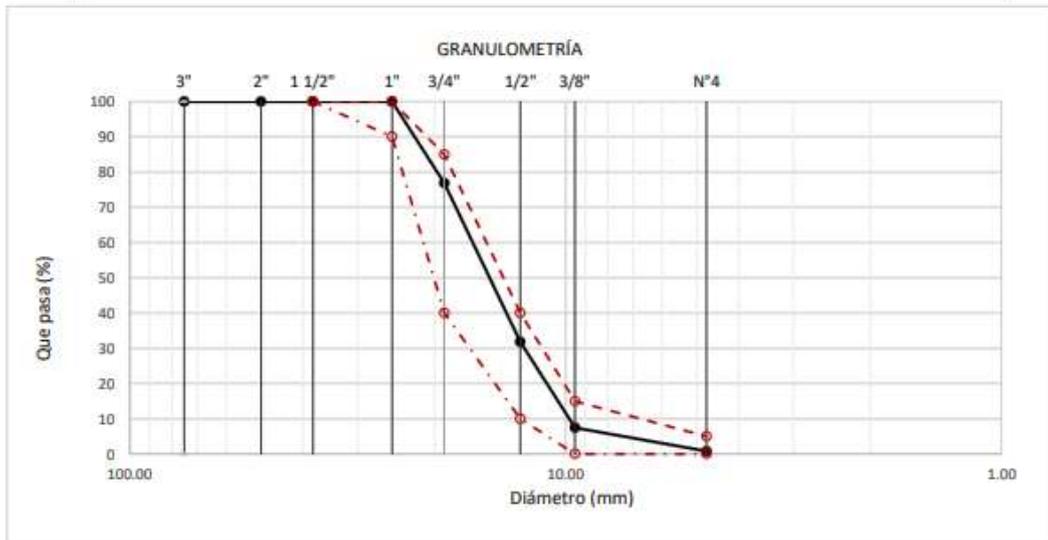
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : Bach. HURTADO BRAVO, ALDO.
 Proyecto : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 10 de Setiembre del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
					56
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	23.2	23.2	76.8	40 - 85
1/2"	12.70	45.0	68.2	31.8	10 - 40
3/8"	9.52	24.4	92.6	7.4	0 - 15
N°4	4.75	6.6	99.2	0.8	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : Bach. HURTADO BRAVO, ALDO.
 Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 09 de Setiembre del 2022.
 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)	1390.87
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1389.20
Contenido de Humedad	(%)	0.12
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1515.39
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1513.57
Contenido de Humedad	(%)	0.12

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Solicitante : Bach. HURTADO BRAVO, ALDO.
Proyecto / Obra : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
Ubicación : Dist. Chidayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 10 de Setiembre del 2022

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

Cantera : La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.490
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.624

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : Bach. HURTADO BRAVO, ALDO.
 Proyecto / Obra : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 10 de Setiembre del 2022.

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 Cantera: Pacherras

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.685
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.945

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : Bach. HURTADO BRAVO, ALDO.

Proyecto / Obra : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".

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

Fecha de ensayo : 09 de Setiembre del 2022.

Ensayo : CEMENTOS: Adiciones minerales del cemento y concreto: Puzolana natural cruda o calcinada y ceniza volante. Método de ensayo, 2ª Edición.

Contenido de Humedad

Referencia : NTP 334.127:2012

Muestra : Ceniza de Ladrillera Aserrin Calcinado y otros

Contenido de Humedad (%)	1.07
--------------------------	------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : Bach. HURTADO BRAVO, ALDO.
 Proyecto / Obra : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 10 de Setiembre del 2022

NORMA : CEMENTOS: Adiciones minerales del cemento y concreto: Puzolana natural cruda o calcinada y ceniza volante. Método de ensayo, 2ª Edición.

REFERENCIA : NTP 334.127: 2012

Muestra : Ceniza de Ladrillera Aserrin calcinado, otros

DENSIDAD	(gr/cm ³)	2.180
----------	-----------------------	-------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

RNP Servicios 50808599

Solicitante Bach. HURTADO BRAVO, ALDO
Proyecto Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
Ubicación Dist. Chiclayo, Prov. Pimental, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura 29 de Agosto del 2022
Fecha de emisión Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Ensayo CUBOS DE CONCRETO. Análisis del grado óptimo de temperatura de calcinación.
Referencia ASTM C618 REV A 2012C

En función: **TEMPERATURA ÓPTIMA DE INCINERACIÓN** ASTM C618 REV A 2012C

ENSAYOS PREVIOS		Días - Compresión			PROMEDIO	RESISTENCIA
PC= Porción de Ceniza		7	14	28		
PC_1=	600.00 °C 20%	3	3	3	9	Promedio 1= Resistencia 1
PC_2=	680.00 °C 20%	3	3	3	9	Promedio 2= Resistencia 2
PC_3=	760.00 °C 20%	3	3	3	9	Promedio 3= Resistencia 3
PC_4=	840.00 °C 20%	3	3	3	9	Promedio 4= Resistencia 4
					36	

Para los resultados al someter a la **ruptura** los cubos de concreto se obtiene un promedio de su resistencia del grado de temperatura

NO ES NECESARIO	PC	Temperatura	Porcentaje	Días			PROMEDIO	RESISTENCIA
				7	14	28		
	PC_1=	600.00 °C	20%			3	3	Promedio 1= Resistencia 1
	PC_2=	680.00 °C	20%			3	3	Promedio 2= Resistencia 2
	PC_3=	760.00 °C	20%			3	3	Promedio 3= Resistencia 3
	PC_4=	840.00 °C	20%			3	3	Promedio 4= Resistencia 4

TOTAL DE CUBOS= 36

VOLUMEN DEL CUBO	Ejemplo	COMPUESTOS		
		Agregado fino	Cemento	Agua
ALTIMA: 0.05 m LARGO: 0.05 m ANCHO: 0.05 m	Volumen: 200.00 gr 20% 40.00 gr de ceniza, 160.00 gr de cemento			
	Volumen del cubo: 0.00013 m³ 20% 0.00001 m³ de ceniza, 0.00010 m³ de cemento			

NOTA:
1. Ensayo para saber a que temperatura óptima que se quemará la ceniza.
2. Al finalizar el ensayo previo se podrá obtener cuanto necesario de madera para adquirir 500 kg de ceniza

ENSAYO A LA CENIZA: TEMPERATURA ÓPTIMA DE INCINERACIÓN ASTM C618 REV A 2012C

MORTERO PATRÓN

Cemento Portland	500.00 gr
Arena Normalizada	1,375.00 gr
Agua	450.00 ml
Ø promedio de la muestra	205.00 mm
Ø promedio del model cono	98.21 mm
% Fluidez	108.74 %

FECHAS PARA ROPTURA

INICIO	31/08/2022	7/09/2022
7 días	7/09/2022	15/09/2022
14 días	14/09/2022	22/09/2022
28 días	28/09/2022	6/10/2022

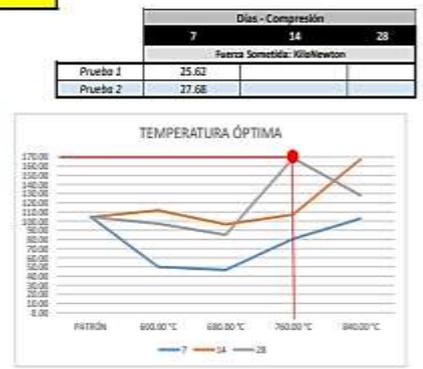
MORTERO TEMPERATURA ÓPTIMA

	600° C	680° C	760° C	840° C
Cemento Portland	400.00 gr	400.00 gr	400.00 gr	400.00 gr
Ceniza de ensayo	300.00 gr	100.00 gr	100.00 gr	300.00 gr
Arena Normalizada	1,375.00 gr	1,375.00 gr	1,375.00 gr	1,375.00 gr
Agua	380.00 ml	400.00 ml	370.00 ml	370.00 ml
Ø promedio de la muestra	200.00 mm	215.80 mm	196.75 mm	197.00 mm
Ø promedio del model cono	98.21 mm	98.21 mm	98.21 mm	98.21 mm
% Fluidez	103.65 %	118.92 %	100.34 %	100.59 %

FECHAS PARA ROPTURA

INICIO	2/09/2022
7 días	9/09/2022
14 días	16/09/2022
28 días	30/09/2022

PC= Porción de Ceniza	Días - Compresión	Fuera sometida: KiloNewton			PROMEDIO	Fuera sometida: kilogramo		
		7	14	28		7	14	28
CONCRETO PATRÓN	Prueba 1	25.62	17.84	21.66	PATRÓN	104.90	104.34	104.68
	Prueba 2	27.68	21.46	27.23	690.00 °C	50.01	111.84	97.27
	Prueba 3	23.85	37.44	28.10	680.00 °C	46.73	96.47	85.14
PC_1=	Prueba 1	12.37	25.87	24.6	760.00 °C	80.73	107.30	168.73
	Prueba 2	12.27	27.58	26.02	840.00 °C	102.79	167.74	128.09
	Prueba 3	12.14	28.81	20.72				
PC_2=	Prueba 1	11.60	18.46	25.87				
	Prueba 2	12.52	28.61	16.41				
	Prueba 3	10.25	23.68	20.34				
PC_3=	Prueba 1	17.45	21.99	28.38				
	Prueba 2	20.72	27.06	56.83				
	Prueba 3	21.21	29.88	38.29				
PC_4=	Prueba 1	24.99	41.38	25.79				
	Prueba 2	25.62	41.01	42.07				
	Prueba 3	24.99	40.99	26.35				



Solicitante : Bach. Hurtado Bravo Aldo Hiram Rafael.

Proyecto / Obra : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".

Ubicación : Distrito de Chiclayo Prov. De Chiclayo, Depar. Lambayeque.

Fecha de apertura : 29/09/2022

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad a la resistencia de concreto de cemento Portland NTP 334.066 2018

Referencia : CEMENTOS. Arena normalizada. Requisitos NTP 334.097 2017

Diseño	TEMPERATURA °c	Índice de actividad puzolánica con Cemento Portland (kg/cm ²)		
		7 Días	14 Días	28 Días
DM-01	PATRÓN	104.9	104.34	104.68
DM-02	600 °c	50.01	111.84	97.27
DM-03	680 °c	46.73	96.47	85.14
DM-04	780 °c	80.73	107.30	168.73
DM-05	840 °c	102.79	167.74	128.09

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Peticionario : Bach. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM
 Proyecto : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICA Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA."
 Ubicación : Distrito de Chiclayo Prov. de Chiclayo, Depar. Lambayeque
 Fecha de recepción : 04/10/2022

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

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA
 2.- Peso específico 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.488	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.530	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	2	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.7	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Módulo de fineza	3.14	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.686	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.710	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.9	%
6.- Contenido de humedad	0.1	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.2	99.8
Nº 04	5.3	94.5
Nº 08	16.3	78.2
Nº 16	22.6	55.6
Nº 30	23.0	32.6
Nº 50	14.2	18.4
Nº 100	11.1	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"	0.0	100.0
3/4"	14.7	85.3
1/2"	60.1	25.2
3/8"	18.2	7.0
Nº 04	6.6	0.4
Fondo	0.4	0.0



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Peticionario : Bach. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM
 Proyecto : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICA Y MECÁNICAS DEL
 CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE
 LADRILLERA."

Fecha de recepción : 44838
 Referencia de pago : Pimentel, 24 de Junio del 2016 (Fact. N° 001-0011180).

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 : 2455 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 155 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 74 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 8.7 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.746

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	369	Kg/m ³	: Tipo I - QHUNA
Agua	275	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	913	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	899	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.48	2.44	31.7	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

	1.0	2.31	2.64	31.7	Lts/pe ³
--	-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Peticionario : Bach. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM
 Proyecto : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICA Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA."
 Ubicación : Distrito de Chiclayo Prov. de Chiclayo, Depar. Lambayeque
 Fecha de recepción : 06/10/2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA
 2.- Peso específico 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa 2.488 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.530 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 2 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 2 Kg/m³
 5.- % de absorción 1.7 %
 6.- Contenido de humedad 0.4 %
 7.- Módulo de fineza 3.14

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres

1.- Peso específico de masa 2.686 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.710 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 2 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.9 %
 6.- Contenido de humedad 0.1 %
 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.2	99.8
Nº 04	5.3	94.5
Nº 08	16.3	78.2
Nº 16	22.6	55.6
Nº 30	23.0	32.6
Nº 50	14.2	18.4
Nº 100	11.1	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"	0.0	100.0
3/4"	14.7	85.3
1/2"	60.1	25.2
3/8"	18.2	7.0
Nº 04	6.6	0.4
Fondo	0.4	0.0



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Peticionario : Bach. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM
 Proyecto : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICA Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA."

Fecha de recepción : 44840
 Referencia de pago : Pimentel, 24 de Junio del 2016 (Fact. N° 001-0011180).
 DISEÑO DE MEZCLA FINAL F'c = 280 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2476 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 155 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 56 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 10.4 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.622

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	443	Kg/m ³	:	Tipo I - QHUNA
Agua	275	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	856	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	902	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.93	2.04	26.4	Lts/pie ³

Proporción en volumen :					
	1.0	1.81	2.21	26.4	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 11 DISEÑO DE CONCRETO FRESCO



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycsrl.com

Solicitante : Bach. Hurtado Bravo Aldo Hiram Rafael.

Proyecto / Obra : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".

Ubicación : Distrito de Chiclayo Prov. De Chiclayo, Depar. Lambayeque.

Fecha de apertura : 29/09/2022

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 vaclado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	Concreto Patrón	210	29/09/2022	26.0
DM-02	Concreto 5%	210	29/09/2022	29.0
DM-03	Concreto 10%	210	29/09/2022	26.5
DM-04	Concreto 15%	210	29/09/2022	25.0
DM-05	Concreto 20%	210	29/09/2022	25.0
DM-06	Concreto Patrón	280	06/10/2022	23.5
DM-07	Concreto 5%	280	06/10/2022	25.0
DM-08	Concreto 10%	280	06/10/2022	26.0
DM-09	Concreto 15%	280	06/10/2022	27.5
DM-10	Concreto 20%	280	06/10/2022	26.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL

Proyecto / Obra : TESIS "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural adicionando parcialmente ceniza de ladrillera"

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

Fecha de Ensayo : Jueves, 29 de Setiembre del 2022.

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 vaclado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM - 01	Concreto Patrón	210	29/09/2022	4	10.16
DM - 02	Concreto 5%	210	29/09/2022	4	10.16
DM - 03	Concreto 10%	210	29/09/2022	4	10.16
DM - 04	Concreto 15%	210	29/09/2022	4	10.16
DM - 05	Concreto 20%	210	29/09/2022	3.5	8.89
DM - 06	Concreto Patrón	280	06/10/2022	4	10.16
DM - 07	Concreto 5%	280	06/10/2022	3.5	8.89
DM - 08	Concreto 10%	280	06/10/2022	3.5	8.89
DM - 09	Concreto 15%	280	06/10/2022	3.5	8.89
DM - 10	Concreto 20%	280	06/10/2022	4	10.16

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
0

Proyecto / Obra : TESTS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL
CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE
I ADRII I FRA"

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

Fecha de Ensayo : ***, ** de *** del 2022.

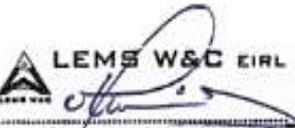
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
DM - 01	Concreto Patrón	210	29/09/2022	2344
DM - 02	Concreto 5%	210	29/09/2022	1999
DM - 03	Concreto 10%	210	29/09/2022	1967
DM - 04	Concreto 15%	210	29/09/2022	1964
DM - 05	Concreto 20%	210	29/09/2022	2303
DM - 06	Concreto Patrón	280	06/10/2022	2006
DM - 07	Concreto 5%	280	06/10/2022	2004
DM - 08	Concreto 10%	280	06/10/2022	1975
DM - 09	Concreto 15%	280	06/10/2022	1975
DM - 10	Concreto 20%	280	06/10/2022	2059

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL

Proyecto : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA"

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

Fecha de apertura : ***, ** de *** del 2022.

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

Referencia : NTP 339.080

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaclado (Días)	Contenido de aire - Método por presión (%)		
				Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
DM - 01	Concreto Patrón	210	29/09/2022	9:40 a. m.	Medido "B"	1.6
DM - 02	Concreto 5%	210	29/09/2022	10:30 a. m.	Medido "B"	1.6
DM - 03	Concreto 10%	210	29/09/2022	11:10 a. m.	Medido "B"	2.2
DM - 04	Concreto 15%	210	29/09/2022	1:00 p. m.	Medido "B"	1.6
DM - 05	Concreto 20%	210	29/09/2022	2:40 p. m.	Medido "B"	2.3
DM - 06	Concreto Patrón	280	06/10/2022	9:40 a. m.	Medido "B"	1.6
DM - 07	Concreto 5%	280	06/10/2022	10:30 a. m.	Medido "B"	1.6
DM - 08	Concreto 10%	280	06/10/2022	11:10 a. m.	Medido "B"	1.7
DM - 09	Concreto 15%	280	06/10/2022	1:00 p. m.	Medido "B"	1.6
DM - 10	Concreto 20%	280	06/10/2022	2:40 p. m.	Medido "B"	1.2

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 12 ENSAYO DE CONCRETO ENDURECIDO



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

Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL

Proyecto / Obra : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LEDRILLERA".

Ubicación : Distrito de Chiclayo Prov. De Chiclayo, Depar. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 29/09/2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diametro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Concreto Patrón	210	29/09/2022	06/10/2022	7	27396	15.36	165	148
02	Concreto Patrón	210	29/09/2022	06/10/2022	7	30336	15.27	163	166
03	Concreto Patrón	210	29/09/2022	06/10/2022	7	28866	15.31	164	157
04	Concreto 5%	210	29/09/2022	06/10/2022	7	30657	15.27	163	167
05	Concreto 5%	210	29/09/2022	06/10/2022	7	30553	15.26	163	167
06	Concreto 5%	210	29/09/2022	06/10/2022	7	30605	15.26	163	167
07	Concreto 10%	210	29/09/2022	06/10/2022	7	26153	15.30	164	142
08	Concreto 10%	210	29/09/2022	06/10/2022	7	23460	15.31	164	128
09	Concreto 10%	210	29/09/2022	06/10/2022	7	24807	15.30	164	135
10	Concreto 15%	210	29/09/2022	06/10/2022	7	23134	15.26	163	127
11	Concreto 15%	210	29/09/2022	06/10/2022	7	21167	15.27	163	116
12	Concreto 15%	210	29/09/2022	06/10/2022	7	22161	15.26	163	121
13	Concreto 20%	210	29/09/2022	06/10/2022	7	19116	15.26	163	104
14	Concreto 20%	210	29/09/2022	06/10/2022	7	19655	15.24	163	108
15	Concreto 20%	210	29/09/2022	06/10/2022	7	19367	15.26	163	106

16	Concreto Patrón	210	29/09/2022	13/10/2022	14	34693	15.36	185	187
17	Concreto Patrón	210	29/09/2022	13/10/2022	14	36574	15.33	185	198
18	Concreto Patrón	210	29/09/2022	13/10/2022	14	35633	15.34	185	193
19	Concreto 5%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	34819	15.25	183	191
20	Concreto 5%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	33592	15.28	183	183
21	Concreto 5%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	34205	15.27	183	187
22	Concreto 10%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	30167	15.32	184	164
23	Concreto 10%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	28929	15.36	185	156
24	Concreto 10%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	29548	15.34	185	160
25	Concreto 15%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	26628	15.25	183	146
26	Concreto 15%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	27557	15.31	184	150
27	Concreto 15%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	27093	15.28	183	148
28	Concreto 20%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	22763	15.34	185	123
29	Concreto 20%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	24218	15.30	184	132
30	Concreto 20%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	23490	15.32	184	127

31	Concreto Patrón	210	29/09/2022	27/10/2022	28	41718	15.29	184	227
32	Concreto Patrón	210	29/09/2022	27/10/2022	28	40279	15.27	183	220
33	Concreto Patrón	210	29/09/2022	27/10/2022	28	40999	15.28	183	224
34	Concreto 5%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	39266	15.28	183	214
35	Concreto 5%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	39768	15.58	191	209
36	Concreto 5%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	39517	15.43	187	211
37	Concreto 10%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	33450	15.52	189	177
38	Concreto 10%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	34133	15.18	181	189
39	Concreto 10%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	33792	15.35	185	183
40	Concreto 15%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	28130	15.52	189	149
41	Concreto 15%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	30437	15.65	192	158
42	Concreto 15%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	29284	15.59	191	154
43	Concreto 20%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	26151	15.41	187	140
44	Concreto 20%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	26805	15.65	192	139
45	Concreto 20%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	26478	15.53	189	140

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL

Proyecto / Obra : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LEORILLERA".

Ubicación : Distrito de Chiclayo Prov. De Chiclayo, Depar. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 07/10/2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Concreto Patrón	280	07/10/2022	14/10/2022	7	36222	15.25	183	198
02	Concreto Patrón	280	07/10/2022	14/10/2022	7	34101	15.23	182	187
03	Concreto Patrón	280	07/10/2022	14/10/2022	7	36604	15.24	182	201
04	Concreto 5%	280	07/10/2022	14/10/2022	7	39647	15.29	184	216
05	Concreto 5%	280	07/10/2022	14/10/2022	7	41013	15.25	183	225
06	Concreto 5%	280	07/10/2022	14/10/2022	7	43507	15.27	183	238
07	Concreto 10%	280	07/10/2022	14/10/2022	7	40667	15.30	184	221
08	Concreto 10%	280	07/10/2022	14/10/2022	7	43951	15.25	183	241
09	Concreto 10%	280	07/10/2022	14/10/2022	7	42319	15.27	183	231
10	Concreto 15%	280	07/10/2022	14/10/2022	7	35639	15.26	183	195
11	Concreto 15%	280	07/10/2022	14/10/2022	7	37063	15.22	182	204
12	Concreto 15%	280	07/10/2022	14/10/2022	7	36351	15.24	182	199
13	Concreto 20%	280	07/10/2022	14/10/2022	7	33626	15.24	182	184
14	Concreto 20%	280	07/10/2022	14/10/2022	7	34519	15.24	182	189
15	Concreto 20%	280	07/10/2022	14/10/2022	7	34072	15.24	182	187

16	Concreto Patrón	280	17/08/2021	21/10/2022	14	46499	15.26	183	254
17	Concreto Patrón	280	17/08/2021	21/10/2022	14	45040	15.27	183	246
18	Concreto Patrón	280	17/08/2021	21/10/2022	14	45770	15.27	183	250
19	Concreto 5%	280	17/08/2021	21/10/2022	14	46006	15.28	183	251
20	Concreto 5%	280	17/08/2021	21/10/2022	14	46643	15.28	183	254
21	Concreto 5%	280	17/08/2021	21/10/2022	14	46324	15.28	183	253
22	Concreto 10%	280	17/08/2021	21/10/2022	14	42947	15.26	183	235
23	Concreto 10%	280	17/08/2021	21/10/2022	14	45779	15.26	183	250
24	Concreto 10%	280	17/08/2021	21/10/2022	14	44363	15.26	183	243
25	Concreto 15%	280	17/08/2021	21/10/2022	14	43087	15.29	184	235
26	Concreto 15%	280	17/08/2021	21/10/2022	14	43872	15.28	183	239
27	Concreto 15%	280	17/08/2021	21/10/2022	14	43479	15.28	183	237
28	Concreto 20%	280	17/08/2021	21/10/2022	14	40947	15.28	183	223
29	Concreto 20%	280	17/08/2021	21/10/2022	14	42359	15.22	182	233
30	Concreto 20%	280	17/08/2021	21/10/2022	14	41653	15.25	183	228

31	Concreto Patrón	280	17/08/2021	04/11/2022	28	55288	15.62	192	289
32	Concreto Patrón	280	17/08/2021	04/11/2022	28	54252	15.72	194	280
33	Concreto Patrón	280	17/08/2021	04/11/2022	28	54770	15.67	193	284
34	Concreto 5%	280	17/08/2021	04/11/2022	28	54114	15.38	186	291
35	Concreto 5%	280	17/08/2021	04/11/2022	28	56409	15.83	197	287
36	Concreto 5%	280	17/08/2021	04/11/2022	28	55262	15.60	191	289
37	Concreto 10%	280	17/08/2021	04/11/2022	28	52166	15.66	193	271
38	Concreto 10%	280	17/08/2021	04/11/2022	28	50875	15.45	187	271
39	Concreto 10%	280	17/08/2021	04/11/2022	28	51520	15.56	190	271
40	Concreto 15%	280	17/08/2021	04/11/2022	28	48608	15.41	186	261
41	Concreto 15%	280	17/08/2021	04/11/2022	28	50285	15.43	187	269
42	Concreto 15%	280	17/08/2021	04/11/2022	28	49447	15.42	187	265
43	Concreto 20%	280	17/08/2021	04/11/2022	28	46756	15.35	185	253
44	Concreto 20%	280	17/08/2021	04/11/2022	28	43943	15.20	181	242
45	Concreto 20%	280	17/08/2021	04/11/2022	28	45350	15.27	183	248

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

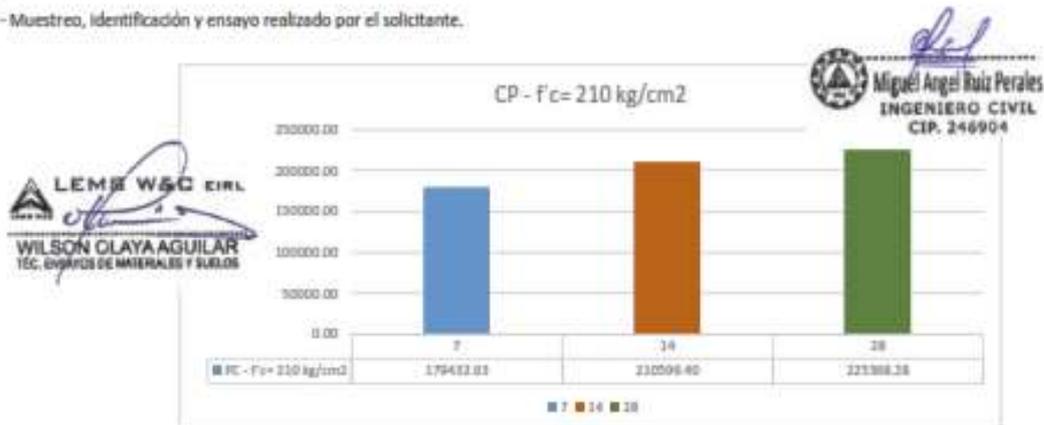
Solicitud de Ensayo : **2208A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : **ALDO HIRAM RAFAEL HURTADO BRAVO**
 Proyecto / Obra : **Testis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLERA"**
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque**
 Fecha de apertura : **Lunes, 22 de agosto del 2022**
 Inicio de Ensayo : **Jueves, 06 de octubre del 2022**
 Fin de Ensayo : **Jueves, 27 de octubre del 2022**

Ensayo : **COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²DM1 - sustitución (F)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)**

Referencia : **ASTM C-409**

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_s (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_s) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ²	29/09/2022	06/10/2022	7	127.70	51	10.03058	0.000312	156514	179432.03
PC - f'c= 210 kg/cm ²	29/09/2022	06/10/2022	7	166.13	66	13.05161	0.000319	198574	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	29/09/2022	06/10/2022	7	158.08	63	12.42085	0.000327	183210	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	29/09/2022	13/10/2022	14	190.00	76	14.92494	0.000336	213718	210599.40
PC - f'c= 210 kg/cm ²	29/09/2022	13/10/2022	14	200.29	80	13.76893	0.000359	214561	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	29/09/2022	13/10/2022	14	195.14	78	13.41205	0.000368	203519	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	29/09/2022	27/10/2022	28	228.47	91	15.69232	0.000383	227329	225368
PC - f'c= 210 kg/cm ²	29/09/2022	27/10/2022	28	220.01	88	15.15321	0.000373	225374	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	29/09/2022	27/10/2022	28	224.53	90	15.42277	0.000383	223402	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

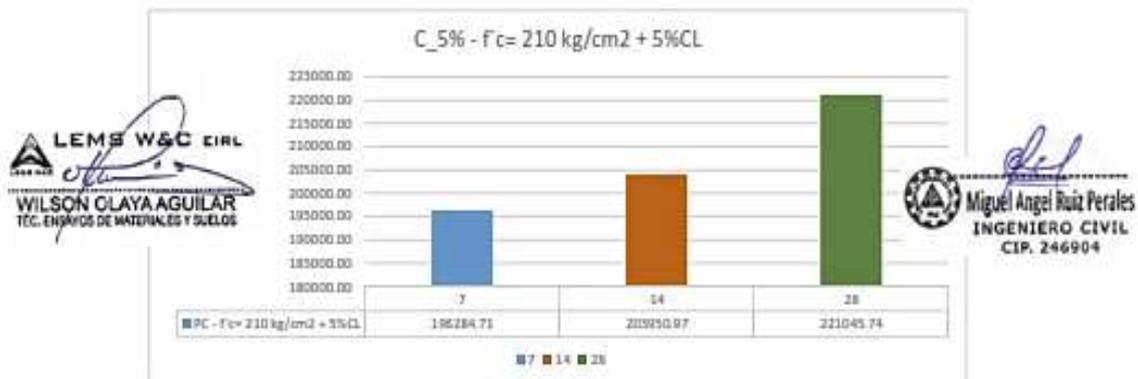


Solicitud de Ensayo : 2208A-22/LEMS W&C
Solicitante : ALDO HIRAM RAFAEL HURTADO BRAVO
Proyecto / Obra : Tests: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLERA"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 22 de agosto del 2022
Inicio de Ensayo : Jueves, 06 de octubre del 2022
Fin de Ensayo : Jueves, 27 de octubre del 2022

Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (210kg/cm²) DM1 - sustitución (P) 05% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
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	e unitaria ϵ_1 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CL	29/09/2022	06/10/2022	7	167.89	67	13.18915	0.000327	194388	196284.71
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CL	29/09/2022	06/10/2022	7	167.32	67	13.14647	0.000319	199997	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CL	29/09/2022	06/10/2022	7	167.61	67	13.16544	0.000327	194269	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CL	29/09/2022	13/10/2022	14	190.68	76	13.10912	0.000359	204265	203950.97
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CL	29/09/2022	13/10/2022	14	183.41	73	14.40800	0.000342	201616	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CL	29/09/2022	13/10/2022	14	187.04	75	12.83598	0.000351	205971	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CL	29/09/2022	27/10/2022	28	215.04	86	14.77169	0.000366	225353	221046
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CL	29/09/2022	27/10/2022	28	217.22	87	14.96245	0.000382	216863	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CL	29/09/2022	27/10/2022	28	216.41	87	14.86707	0.000375	220919	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



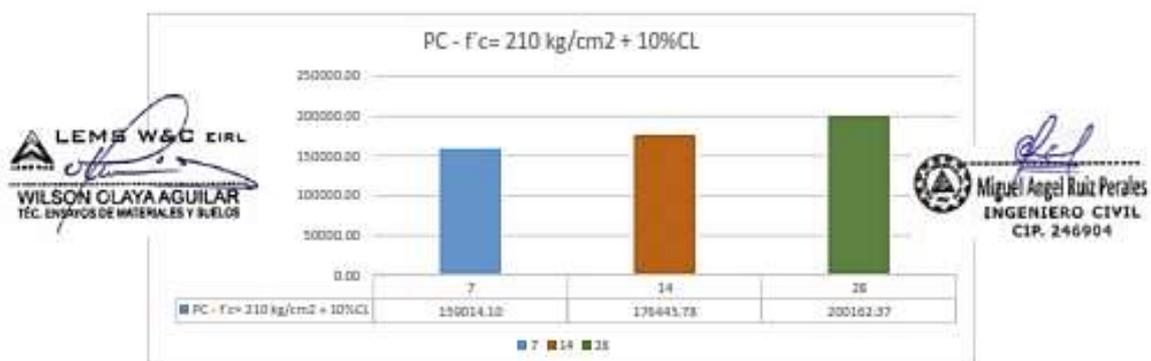
Solicitud de Ensayo : **2208A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : **ALDO HIRAM RAFAEL HURTADO BRAVO**
 Proyecto / Obra : **Tests: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLERA"**
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque**
 Fecha de apertura : **Lunes, 22 de agosto del 2022**
 Inicio de Ensayo : **Jueves, 06 de octubre del 2022**
 Fin de Ensayo : **Jueves, 27 de octubre del 2022**

Ensayo : **COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (210kg/cm²) DM1 - sustitución (P) 10% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)**

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	ϵ unitaria ϵ_2 (S1)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CL	29/09/2022	06/10/2022	7	143.23	57	11.24943	0.000327	166018	159014.10
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CL	29/09/2022	06/10/2022	7	128.48	51	10.09224	0.000319	153569	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CL	29/09/2022	06/10/2022	7	135.85	54	10.67083	0.000327	157455	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CL	29/09/2022	13/10/2022	14	165.21	66	11.35792	0.000359	176973	176445.78
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CL	29/09/2022	13/10/2022	14	158.43	63	12.44456	0.000342	174104	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CL	29/09/2022	13/10/2022	14	161.82	65	11.12138	0.000351	178200	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CL	29/09/2022	27/10/2022	28	183.19	73	12.58206	0.000359	196108	200162
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CL	29/09/2022	27/10/2022	28	186.44	75	12.83917	0.000365	196109	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CL	29/09/2022	27/10/2022	28	185.06	74	12.71062	0.000344	208269	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



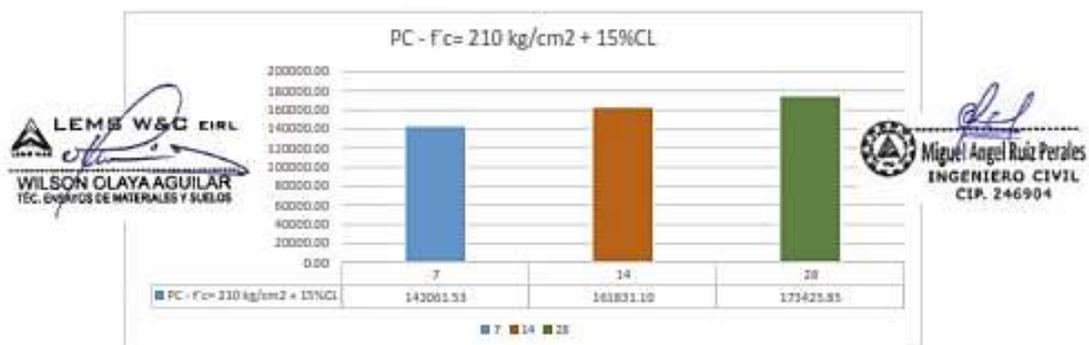
Solicitud de Ensayo : **2208A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : **ALDO HIRAM RAFAEL HURTADO BRAVO**
 Proyecto / Obra : **Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLERA"**
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque**
 Fecha de apertura : **Lunes, 22 de agosto del 2022**
 Inicio de Ensayo : **Jueves, 06 de octubre del 2022**
 Fin de Ensayo : **Jueves, 27 de octubre del 2022**

Ensayo : **COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (210kg/cm²) DM1 - sustitución (P) 15% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)**

Referencia : **ASTM C-469**

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria $\epsilon_1 (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CL	29/09/2022	06/10/2022	7	126.69	51	9.95470	0.000327	146836	142061.33
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CL	29/09/2022	06/10/2022	7	116.03	46	9.11526	0.000319	138684	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CL	29/09/2022	06/10/2022	7	121.36	49	9.53261		140665	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CL	29/09/2022	13/10/2022	14	145.83	58	10.02584	0.000359	156216	161831.10
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CL	29/09/2022	13/10/2022	14	150.92	60	11.85648	0.000342	165887	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CL	29/09/2022	13/10/2022	14	148.37	59	10.20013	0.000351	163389	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CL	29/09/2022	27/10/2022	28	154.05	62	10.58320	0.000359	164928	173426
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CL	29/09/2022	27/10/2022	28	166.25	67	11.44992	0.000365	174858	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CL	29/09/2022	27/10/2022	28	160.37	64	11.01449	0.000344	180491	

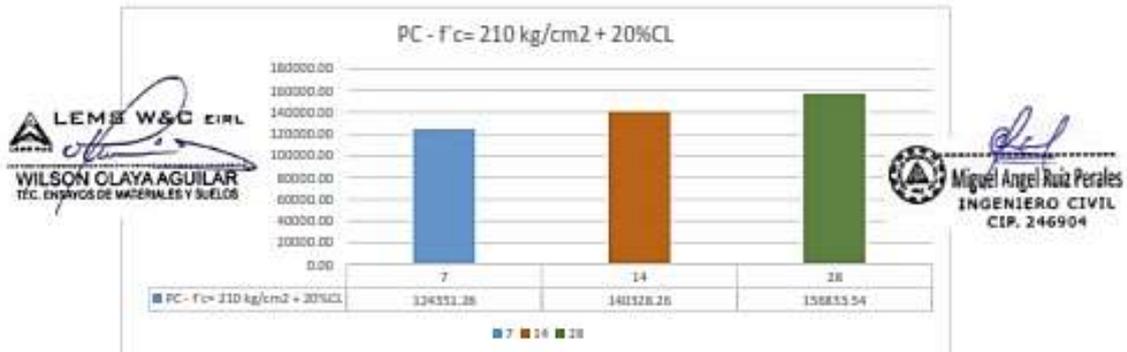
-Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : **Z208A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : **ALDO HIRAM RAFAEL HURTADO BRAVO**
 Proyecto / Obra : **Tests: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLERA"**
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque**
 Fecha de apertura : **Lunes, 22 de agosto del 2022**
 Inicio de Ensayo : **Jueves, 06 de octubre del 2022**
 Fin de Ensayo : **Jueves, 27 de octubre del 2022**
 Ensayo : **COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (210kg/cm²) DM1 - sustitución (P) 20% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)**
 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	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 20%CL	29/09/2022	06/10/2022	7	104.70	42	8.22366	0.000327	121358	124351.26
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 20%CL	29/09/2022	06/10/2022	7	107.64	43	8.45604	0.000319	128655	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 20%CL	29/09/2022	06/10/2022	7	106.17	42	8.34222	0.000327	123040	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 20%CL	29/09/2022	13/10/2022	14	124.66	50	8.56927	0.000359	133534	140328.26
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 20%CL	29/09/2022	13/10/2022	14	132.63	53	10.41948	0.000342	145801	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 20%CL	29/09/2022	13/10/2022	14	128.64	51	8.84316	0.000351	141049	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 20%CL	29/09/2022	27/10/2022	28	143.22	57	9.83673	0.000359	153327	156834
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 20%CL	29/09/2022	27/10/2022	28	146.41	59	10.08555	0.000365	153991	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 20%CL	29/09/2022	27/10/2022	28	145.01	58	9.96114	0.000344	163182	

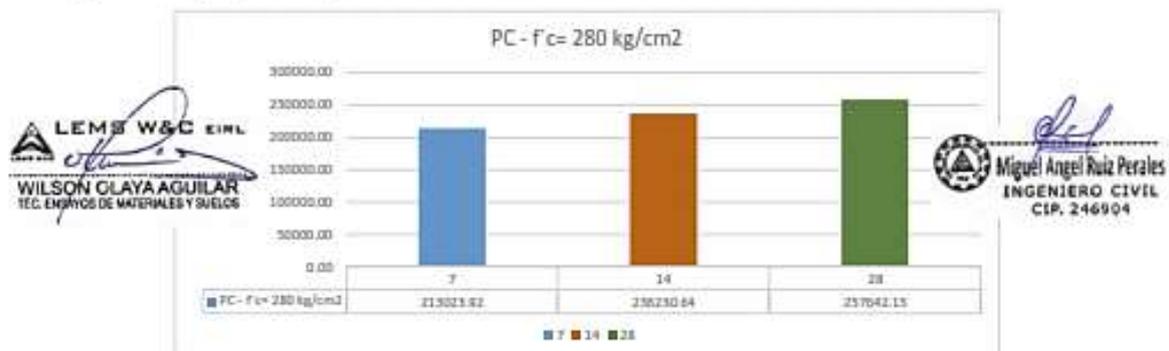
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 2208A-22/LEMS W&C
 Solicitante : ALDO HIRAM RAFAEL HURTADO BRAVO
 Proyecto / Obra : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLERA"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 22 de agosto del 2022
 Inicio de Ensayo : Viernes, 14 de octubre del 2022
 Fin de Ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_s (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_s) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm ²)	e unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
PC - f'c= 280 kg/cm ²	07/10/2022	14/10/2022	7	198.37	79	15.58416	0.000336	223139	213023.92
PC - f'c= 280 kg/cm ²	07/10/2022	14/10/2022	7	186.75	75	12.83523	0.000357	201191	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	07/10/2022	14/10/2022	7	200.46	80	13.77723	0.000359	214741	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	07/10/2022	21/10/2022	14	254.63	102	15.53886	0.000415	236694	236230.64
PC - f'c= 280 kg/cm ²	07/10/2022	21/10/2022	14	246.66	99	15.07196	0.000406	234683	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	07/10/2022	21/10/2022	14	230.66	100	15.31541	0.000408	237315	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	07/10/2022	04/11/2022	28	302.78	121	16.63784	0.000453	258938	257642
PC - f'c= 280 kg/cm ²	07/10/2022	04/11/2022	28	296.33	119	16.32599	0.000443	258576	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	07/10/2022	04/11/2022	28	299.95	120	16.48192	0.000455	255413	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



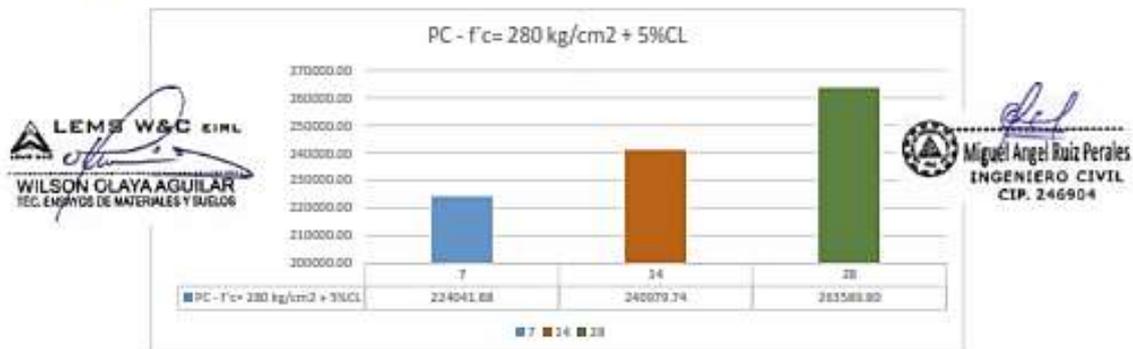
Solicitud de Ensayo : **Z208A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : **ALDO HIRAM RAFAEL HURTADO BRAVO**
 Proyecto / Obra : **TEMA: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLERA"**
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque**
 Fecha de apertura : **Lunes, 22 de agosto del 2022**
 Inicio de Ensayo : **Viernes, 14 de octubre del 2022**
 Fin de Ensayo : **Viernes, 04 de noviembre del 2022**

Ensayo : **COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (280kg/cm²) DM1 - sustitución (P) 5% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)**

Referencia : **ASTM C-469**

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_s (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_s) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria $\epsilon_1 (S_1)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 5%CL	07/10/2022	14/10/2022	7	217.12	87	13.26450	0.000389	216829	224041.88
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 5%CL	07/10/2022	14/10/2022	7	224.61	90	13.72190	0.000389	224291	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 5%CL	07/10/2022	14/10/2022	7	238.26	95	14.53923	0.000400	231006	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 5%CL	07/10/2022	21/10/2022	14	251.95	101	15.39287	0.000408	238537	240979.74
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 5%CL	07/10/2022	21/10/2022	14	255.44	102	15.60682	0.000406	243039	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 5%CL	07/10/2022	21/10/2022	14	253.69	101	15.49985	0.000406	241363	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 5%CL	07/10/2022	04/11/2022	28	296.35	119	18.09575	0.000432	263142	263590
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 5%CL	07/10/2022	04/11/2022	28	308.11	123	16.97624	0.000452	264459	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 5%CL	07/10/2022	04/11/2022	28	302.64	121	16.63121	0.000447	263169	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



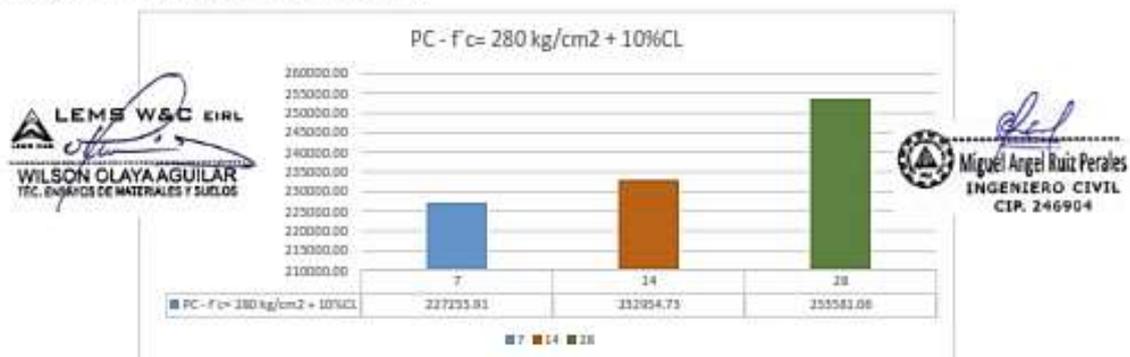
Solicitud de Ensayo : **2208A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : **ALDO HIRAM RAFAEL HURTADO BRAVO**
 Proyecto / Obra : **Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLERA"**
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque**
 Fecha de apertura : **Lunes, 22 de agosto del 2022**
 Inicio de Ensayo : **Viernes, 14 de octubre del 2022**
 Fin de Ensayo : **Viernes, 04 de noviembre del 2022**

Ensayo : **COMPRESSION (Metodo estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (280kg/cm²) DM1 - sustitución (P) 10% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)**

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	ϵ unitaris $\epsilon_1 (S_1)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CL	07/10/2022	14/10/2022	7	222.82	89	13.61493	0.000389	222509	227255.91
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CL	07/10/2022	14/10/2022	7	240.70	96	14.70678	0.000406	229012	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CL	07/10/2022	14/10/2022	7	231.76	93	14.16085	0.000391	230247	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CL	07/10/2022	21/10/2022	14	235.19	94	14.37111	0.000398	229177	232954.73
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CL	07/10/2022	21/10/2022	14	250.71	100	15.33910	0.000406	238534	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CL	07/10/2022	21/10/2022	14	242.95	97	14.84326	0.000406	231153	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CL	07/10/2022	04/11/2022	28	285.68	114	17.44329	0.000432	253676	255581.06
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CL	07/10/2022	04/11/2022	28	277.88	111	15.31080	0.000430	252025	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CL	07/10/2022	04/11/2022	28	282.15	113	15.50654	0.000432	255042	

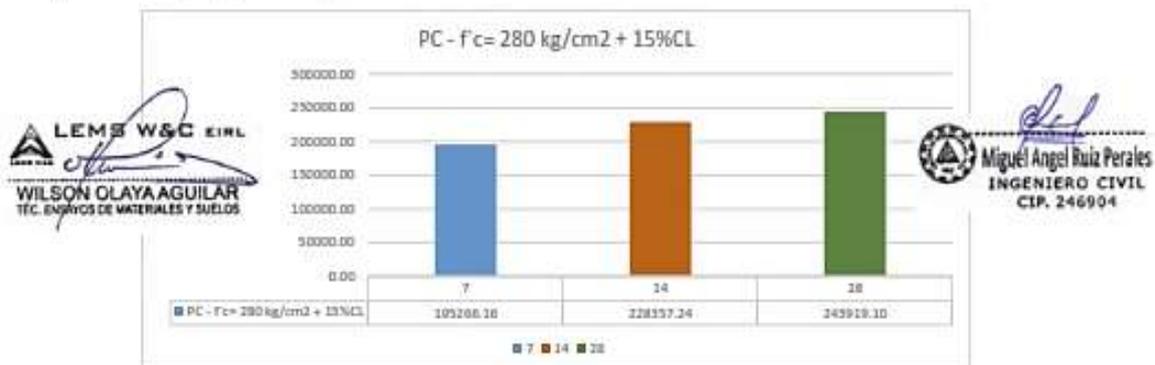
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : **2208A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ALDO HIRAM RAFAEL HURTADO BRAVO
 Proyecto / Obra : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLERA"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 22 de agosto del 2022
 Inicio de Ensayo : Viernes, 14 de octubre del 2022
 Fin de Ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022
 Ensayo : COMPRESION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (200kg/cm²) DM1 - sustitución (P) 15% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 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	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 15%CL	07/10/2022	14/10/2022	7	195.17	78	11.92551	0.000389	194900	195266.16
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 15%CL	07/10/2022	14/10/2022	7	202.97	81	12.40135	0.000406	193118	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 15%CL	07/10/2022	14/10/2022	7	199.07	80	12.16359	0.000391	197781	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 15%CL	07/10/2022	21/10/2022	14	235.97	94	14.41906	0.000398	229937	228357.24
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 15%CL	07/10/2022	21/10/2022	14	240.26	96	14.68096	0.000406	228584	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 15%CL	07/10/2022	21/10/2022	14	238.11	95	14.54817	0.000406	226551	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 15%CL	07/10/2022	04/11/2022	28	266.20	106	16.25263	0.000432	236375	243919
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 15%CL	07/10/2022	04/11/2022	28	274.66	110	15.13496	0.000430	249097	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 15%CL	07/10/2022	04/11/2022	28	272.47	109	14.97240	0.000432	240285	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

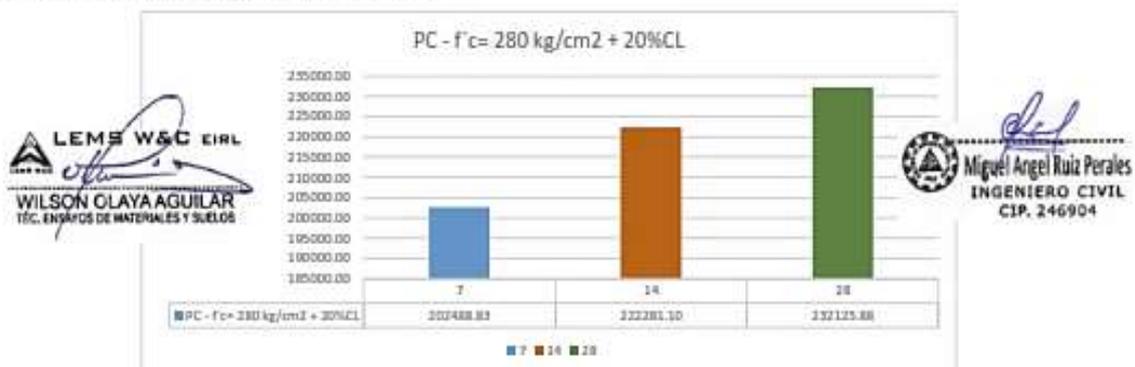


Solicitud de Ensayo : **2208A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ALDO HIRAM RAFAEL HURTADO BRAVO
 Proyecto / Obra : Tests: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLERA"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 22 de agosto del 2022
 Inicio de Ensayo : Viernes, 14 de octubre del 2022
 Fin de Ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022

Ensayo : COMPRESION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (280kg/cm²) DM1 - sustitución (F) 20% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 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	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 20%CL	07/10/2022	14/10/2022	7	184.15	74	12.65679	0.000351	202782	202488.83
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 20%CL	07/10/2022	14/10/2022	7	189.04	76	12.99292	0.000357	203660	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 20%CL	07/10/2022	14/10/2022	7	186.39	75	12.82693	0.000357	201025	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 20%CL	07/10/2022	21/10/2022	14	224.24	90	13.69977	0.000398	218514	222281.10
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 20%CL	07/10/2022	21/10/2022	14	231.98	93	14.17561	0.000398	226039	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 20%CL	07/10/2022	21/10/2022	14	228.11	91	13.93384	0.000398	222290	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 20%CL	07/10/2022	04/11/2022	28	256.06	102	15.63334	0.000415	237855	232125.88
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 20%CL	07/10/2022	04/11/2022	28	240.02	96	14.69335	0.000407	227831	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 20%CL	07/10/2022	04/11/2022	28	248.35	99	15.16519	0.000415	230691	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
 Proyecto / Obra : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : ** de *** del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Kg/cm ²)	T promedio (Kg/cm ²)
01	Concreto Patrón	210	29/09/2022	6/10/2022	7	44370	100	204	13.8	15.73
02	Concreto Patrón	210	29/09/2022	6/10/2022	7	56360	100	203	17.6	
03	Concreto Patrón	210	29/09/2022	6/10/2022	7	50365	100	204	15.7	
04	Concreto Patrón	210	29/09/2022	13/10/2022	14	56310	101	208	17.1	17.35
05	Concreto Patrón	210	29/09/2022	13/10/2022	14	58400	100	210	17.6	
06	Concreto Patrón	210	29/09/2022	13/10/2022	14	57355	101	209	17.4	
07	Concreto Patrón	210	29/09/2022	27/10/2022	28	67410	100	205	20.9	19.93
08	Concreto Patrón	210	29/09/2022	27/10/2022	28	62380	100	209	19.0	
09	Concreto Patrón	210	29/09/2022	27/10/2022	28	64895	100	207	19.9	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
 Proyecto / Obra : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : ** de *** del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Kg/cm ²)	T promedio (Kg/cm ²)
01	Concreto 5%	210	29/09/2022	6/10/2022	7	50990	101	205	15.7	20.02
02	Concreto 5%	210	29/09/2022	6/10/2022	7	39220	100	205	12.1	
03	Concreto 5%	210	29/09/2022	6/10/2022	7	104370	101	205	32.2	
04	Concreto 5%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	57570	102	207	17.4	18.68
05	Concreto 5%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	64950	100	207	19.9	
06	Concreto 5%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	61260	101	207	18.7	
07	Concreto 5%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	59630	102	206	18.1	17.59
08	Concreto 5%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	55150	100	205	17.1	
09	Concreto 5%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	57390	101	206	17.6	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
 Proyecto / Obra : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : ** de *** del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Concreto 10%	210	29/09/2022	06/10/2022	7	44180	101	207	13.5	13.98
02	Concreto 10%	210	29/09/2022	06/10/2022	7	46930	100	206	14.5	
03	Concreto 10%	210	29/09/2022	06/10/2022	7	45555	100	207	14.0	
04	Concreto 10%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	42160	101	208	12.8	14.74
05	Concreto 10%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	54400	100	207	16.7	
06	Concreto 10%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	48280	101	208	14.7	
07	Concreto 10%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	68590	101	202	21.5	19.42
08	Concreto 10%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	56240	100	206	17.4	
09	Concreto 10%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	62415	100	204	19.4	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
 Proyecto / Obra : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : ** de *** del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Kg/cm ²)	T promedio (Kg/cm ²)
01	Concreto 15%	210	29/09/2022	6/10/2022	7	44550	100	203	14.0	14.55
02	Concreto 15%	210	29/09/2022	6/10/2022	7	38460	100	210	11.6	
03	Concreto 15%	210	29/09/2022	6/10/2022	7	86810	100	305	18.1	
04	Concreto 15%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	48020	100	209	14.6	16.21
05	Concreto 15%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	57120	100	204	17.8	
06	Concreto 15%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	52570	100	207	16.2	
07	Concreto 15%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	66560	100	208	20.3	19.51
08	Concreto 15%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	61090	101	206	18.7	
09	Concreto 15%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	63825	101	207	19.5	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
 Proyecto / Obra : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : ** de *** del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Kg/cm ²)	T promedio (Kg/cm ²)
01	Concreto 20%	210	29/09/2022	6/10/2022	7	36810	100	210	11.1	10.15
02	Concreto 20%	210	29/09/2022	6/10/2022	7	29660	101	205	9.2	
03	Concreto 20%	210	29/09/2022	6/10/2022	7	33235	100	208	10.2	
04	Concreto 20%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	52830	100	205	16.4	15.40
05	Concreto 20%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	46980	100	207	14.4	
06	Concreto 20%	210	29/09/2022	13/10/2022	14	49905	100	206	15.4	
07	Concreto 20%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	50880	100	207	15.6	6.38
08	Concreto 20%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	59920	100	207	1.8	
09	Concreto 20%	210	29/09/2022	27/10/2022	28	55400	100	207	1.7	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
 Proyecto / Obra : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : ** de *** del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm ²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
01	Concreto Patrón	280	7/10/2022	14/10/2022	7	58540	101	205	18.0	17.41
02	Concreto Patrón	280	7/10/2022	14/10/2022	7	54210	101	204	16.8	
03	Concreto Patrón	280	7/10/2022	14/10/2022	7	56375	101	205	17.4	
04	Concreto Patrón	280	7/10/2022	21/10/2022	14	86810	101	205	26.7	22.93
05	Concreto Patrón	280	7/10/2022	21/10/2022	14	61910	100	205	19.2	
06	Concreto Patrón	280	7/10/2022	21/10/2022	14	74360	101	205	22.9	
07	Concreto Patrón	280	7/10/2022	4/11/2022	28	84970	101	202	26.4	22.66
08	Concreto Patrón	280	7/10/2022	4/11/2022	28	78580	101	202	24.4	
09	Concreto Patrón	280	7/10/2022	4/11/2022	28	81775	101	300	17.1	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
 Proyecto / Obra : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : ** de *** del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T	
									(Kg/cm ²)	T promedio (Kg/cm ²)
01	Concreto 5%	280	7/10/2022	14/10/2022	7	59920	100	204	18.7	20.06
02	Concreto 5%	280	7/10/2022	14/10/2022	7	69920	100	207	21.4	
03	Concreto 5%	280	7/10/2022	14/10/2022	7	64920	100	206	20.1	
04	Concreto 5%	280	7/10/2022	21/10/2022	14	59970	100	205	18.6	22.78
05	Concreto 5%	280	7/10/2022	21/10/2022	14	87010	100	205	26.9	
06	Concreto 5%	280	7/10/2022	21/10/2022	14	73490	100	205	22.8	
07	Concreto 5%	280	7/10/2022	4/11/2022	28	95950	100	203	30.0	23.50
08	Concreto 5%	280	7/10/2022	4/11/2022	28	54730	101	202	17.0	
09	Concreto 5%	280	7/10/2022	4/11/2022	28	75340	101	203	23.5	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
 Proyecto / Obra : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : ** de *** del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T	T promedio
									(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
01	Concreto 10%	280	7/10/2022	14/10/2022	7	53030	100	205	16.4	15.96
02	Concreto 10%	280	7/10/2022	14/10/2022	7	50020	100	205	15.5	
03	Concreto 10%	280	7/10/2022	14/10/2022	7	51525	100	205	16.0	
04	Concreto 10%	280	7/10/2022	21/10/2022	14	62690	102	205	19.2	19.66
05	Concreto 10%	280	7/10/2022	21/10/2022	14	65910	101	205	20.2	
06	Concreto 10%	280	7/10/2022	21/10/2022	14	64300	102	205	19.6	
07	Concreto 10%	280	7/10/2022	4/11/2022	28	58110	102	202	18.0	20.08
08	Concreto 10%	280	7/10/2022	4/11/2022	28	70980	101	202	22.1	
09	Concreto 10%	280	7/10/2022	4/11/2022	28	64545	101	202	20.1	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
 Proyecto / Obra : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : ** de *** del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

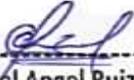
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T	T promedio
									(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
01	Concreto 15%	280	7/10/2022	14/10/2022	7	53010	100	207	16.3	15.56
02	Concreto 15%	280	7/10/2022	14/10/2022	7	48400	100	207	14.8	
03	Concreto 15%	280	7/10/2022	14/10/2022	7	50705	100	207	15.6	
04	Concreto 15%	280	7/10/2022	21/10/2022	14	67990	100	206	20.9	18.85
05	Concreto 15%	280	7/10/2022	21/10/2022	14	54240	101	204	16.8	
06	Concreto 15%	280	7/10/2022	21/10/2022	14	61115	101	205	18.8	
07	Concreto 15%	280	7/10/2022	4/11/2022	28	63150	100	203	19.8	21.80
08	Concreto 15%	280	7/10/2022	4/11/2022	28	76170	100	203	23.8	
09	Concreto 15%	280	7/10/2022	4/11/2022	28	69660	100	203	21.8	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
 Proyecto / Obra : Tesis "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : ** de *** del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
		f'c (kg/cm ²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
01	Concreto 20%	280	7/10/2022	14/10/2022	7	40850	101	205	12.5	12.66
02	Concreto 20%	280	7/10/2022	14/10/2022	7	41760	101	205	12.8	
03	Concreto 20%	280	7/10/2022	14/10/2022	7	41305	101	205	12.7	
04	Concreto 20%	280	7/10/2022	21/10/2022	14	51800	100	207	15.9	14.40
05	Concreto 20%	280	7/10/2022	21/10/2022	14	41420	100	204	12.9	
06	Concreto 20%	280	7/10/2022	21/10/2022	14	46610	100	206	14.4	
07	Concreto 20%	280	7/10/2022	4/11/2022	28	51890	101	204	16.0	15.77
08	Concreto 20%	280	7/10/2022	4/11/2022	28	49790	100	203	15.6	
09	Concreto 20%	280	7/10/2022	4/11/2022	28	50840	101	204	15.8	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

DISEÑO DE CONCRETO F'c: 210



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

Solicitud de Ensayo : 0109A-22/LEMS W&C
Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : ****, ** de **** del 2022.
Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _c (Mpa)	M _k (Kg/cm ²)
01	Concreto Patrón	29/09/2022	06/10/2022	7	19330	450	150	150	0	2.56	26.15
02	Concreto patrón	29/09/2022	06/10/2022	7	20760	450	150	150	0	2.77	28.23
03	Concreto Patrón	29/09/2022	06/10/2022	7	20045	450	150	150	0	2.67	27.25
04	Concreto Patrón	29/09/2022	13/10/2022	14	22930	450	155	155	0	2.77	28.26
05	Concreto patrón	29/09/2022	13/10/2022	14	24460	450	153	151	0	3.17	32.28
06	Concreto Patrón	29/09/2022	13/10/2022	14	23695	450	154	153	0	2.96	30.21
07	Concreto Patrón	29/09/2022	27/10/2022	28	24730	450	150	150	0	3.30	33.62
08	Concreto patrón	29/09/2022	27/10/2022	28	23490	450	150	150	0	3.13	31.94
09	Concreto Patrón	29/09/2022	27/10/2022	28	24110	450	150	150	0	3.21	32.78

Nota:

P : Carga Máxima.
 L : Luz libre entre apoyos.
 b : Ancho promedio de la Viga.
 h : Altura promedio de la Viga.
 a : Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : ****, ** de **** del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

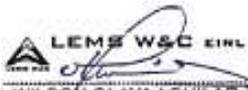
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Concreto 5%	29/09/2022	06/10/2022	7	21230	450	150	150	0	2.82	28.79
02	Concreto 5%	29/09/2022	06/10/2022	7	22110	450	150	150	0	2.93	29.86
03	Concreto 5%	29/09/2022	06/10/2022	7	21670	450	150	150	0	2.88	29.33
04	Concreto 5%	29/09/2022	13/10/2022	14	23070	450	152	152	0	2.99	30.44
05	Concreto 5%	29/09/2022	13/10/2022	14	25950	450	150	151	0	3.41	34.82
06	Concreto 5%	29/09/2022	13/10/2022	14	24510	450	151	151	0	3.20	32.61
07	Concreto 5%	29/09/2022	27/10/2022	28	27580	450	150	150	0	3.68	37.50
08	Concreto 5%	29/09/2022	27/10/2022	28	28610	450	150	150	0	3.81	38.90
09	Concreto 5%	29/09/2022	27/10/2022	28	28095	450	150	150	0	3.75	38.20

Nota:

P : Carga Máxima.
 L : Luz libre entre apoyos.
 b : Ancho promedio de la Viga.
 h : Altura promedio de la Viga.
 a : Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : ****, ** de **** del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Concreto 10%	29/09/2022	06/10/2022	7	19230	450	150	150	0	2.56	26.10
02	Concreto 10%	29/09/2022	06/10/2022	7	18860	450	150	150	0	2.51	25.60
03	Concreto 10%	29/09/2022	06/10/2022	7	19045	450	150	150	0	2.54	25.85
04	Concreto 10%	29/09/2022	13/10/2022	14	21300	450	151	155	0	2.67	27.21
05	Concreto 10%	29/09/2022	13/10/2022	14	22970	450	150	151	0	3.04	31.02
06	Concreto 10%	29/09/2022	13/10/2022	14	22135	450	150	153	0	2.85	29.07
07	Concreto 10%	29/09/2022	27/10/2022	28	27600	450	150	150	0	3.68	37.53
08	Concreto 10%	29/09/2022	27/10/2022	28	25840	450	150	150	0	3.45	35.13
09	Concreto 10%	29/09/2022	27/10/2022	28	26720	450	150	150	0	3.56	36.33

Nota:

P : Carga Máxima.
 L : Luz libre entre apoyos.
 b : Ancho promedio de la Viga.
 h : Altura promedio de la Viga.
 a : Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : **, ** de ** del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Concreto 15%	29/09/2022	06/10/2022	7	17753	450	150	150	0	2.37	24.13
02	Concreto 15%	29/09/2022	06/10/2022	7	18439	450	150	150	0	2.44	24.90
03	Concreto 15%	29/09/2022	06/10/2022	7	18096	450	150	150	0	2.40	24.51
04	Concreto 15%	29/09/2022	13/10/2022	14	25410	450	150	150	0	3.39	34.55
05	Concreto 15%	29/09/2022	13/10/2022	14	24060	450	150	150	0	3.21	32.71
06	Concreto 15%	29/09/2022	13/10/2022	14	24735	450	150	150	0	3.30	33.63
07	Concreto 15%	29/09/2022	27/10/2022	28	19849	450	150	150	0	2.65	26.99
08	Concreto 15%	29/09/2022	27/10/2022	28	20320	450	150	150	0	2.71	27.63
09	Concreto 15%	29/09/2022	27/10/2022	28	20084	450	150	150	0	2.68	27.31

Nota:

P : Carga Máxima.
 L : Luz libre entre apoyos.
 b : Ancho promedio de la Viga.
 h : Altura promedio de la Viga.
 a : Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : ****, ** de **** del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Concreto 20%	29/09/2022	06/10/2022	7	15774	450	150	150	0	2.09	21.30
02	Concreto 20%	29/09/2022	06/10/2022	7	16733	450	150	150	0	2.23	22.78
03	Concreto 20%	29/09/2022	06/10/2022	7	16254	450	150	150	0	2.16	22.04
04	Concreto 20%	29/09/2022	13/10/2022	14	21880	450	150	150	0	2.92	29.75
05	Concreto 20%	29/09/2022	13/10/2022	14	20890	450	150	150	0	2.79	28.40
06	Concreto 20%	29/09/2022	13/10/2022	14	21385	450	150	150	0	2.85	29.08
07	Concreto 20%	29/09/2022	27/10/2022	28	23280	450	150	150	0	3.10	31.65
08	Concreto 20%	29/09/2022	27/10/2022	28	21590	450	150	150	0	2.88	29.35
09	Concreto 20%	29/09/2022	27/10/2022	28	22435	450	150	150	0	2.99	30.50

Nota:

P : Carga Máxima.
 L : Luz libre entre apoyos.
 b : Ancho promedio de la Viga.
 h : Altura promedio de la Viga.
 a : Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

DISEÑO DE CONCRETO 280



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

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : ***, ** de **** del 2022.
Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Concreto Patrón	07/10/2022	14/10/2022	7	29350	450	150	150	0	3.91	39.91
02	Concreto Patrón	07/10/2022	14/10/2022	7	30510	450	150	150	0	4.07	41.48
03	Concreto Patrón	07/10/2022	14/10/2022	7	29930	450	150	150	0	3.99	40.69
04	Concreto Patrón	07/10/2022	21/10/2022	14	33790	450	150	150	0	4.51	45.94
05	Concreto Patrón	07/10/2022	21/10/2022	14	30510	450	150	150	0	4.07	41.48
06	Concreto Patrón	07/10/2022	21/10/2022	14	32150	450	150	150	0	4.29	43.71
07	Concreto Patrón	07/10/2022	04/11/2022	28	36510	450	150	150	0	4.87	49.64
08	Concreto Patrón	07/10/2022	04/11/2022	28	30798	450	150	150	0	4.11	41.87
09	Concreto Patrón	07/10/2022	04/11/2022	28	33654	450	150	150	0	4.49	45.76

Nota:

P : Carga Máxima.
L : Luz libre entre apoyos.
b : Ancho promedio de la Viga.
h : Altura promedio de la Viga.
a : Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : ***, ** de **** del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.078-2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vacado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Concreto 5%	07/10/2022	14/10/2022	7	30640	450	150	150	0	4.09	41.66
02	Concreto 5%	07/10/2022	14/10/2022	7	34386	450	150	150	0	4.58	46.75
03	Concreto 5%	07/10/2022	14/10/2022	7	32513	450	150	150	0	4.34	44.21
04	Concreto 5%	07/10/2022	21/10/2022	14	33790	450	150	150	0	4.51	45.94
05	Concreto 5%	07/10/2022	21/10/2022	14	30510	450	150	150	0	4.07	41.48
06	Concreto 5%	07/10/2022	21/10/2022	14	32150	450	150	150	0	4.29	43.71
07	Concreto 5%	07/10/2022	04/11/2022	28	36510	450	150	150	0	4.87	49.64
08	Concreto 5%	07/10/2022	04/11/2022	28	30798	450	150	150	0	4.11	41.87
09	Concreto 5%	07/10/2022	04/11/2022	28	33654	450	150	150	0	4.49	45.76

Nota:

P : Carga Máxima.
 L : Luz libre entre apoyos.
 b : Ancho promedio de la Viga.
 h : Altura promedio de la Viga.
 a : Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : **, ** de **** del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Concreto 10%	07/10/2022	14/10/2022	7	28840	450	150	150	0	3.85	39.21
02	Concreto 10%	07/10/2022	14/10/2022	7	27593	450	150	150	0	3.68	37.52
03	Concreto 10%	07/10/2022	14/10/2022	7	28216	450	150	150	0	3.76	38.36
04	Concreto 10%	07/10/2022	21/10/2022	14	29890	450	150	150	0	3.99	40.64
05	Concreto 10%	07/10/2022	21/10/2022	14	28181	450	150	150	0	3.76	38.32
06	Concreto 10%	07/10/2022	21/10/2022	14	29036	450	150	150	0	3.87	39.48
07	Concreto 10%	07/10/2022	04/11/2022	28	26550	450	150	150	0	3.54	36.10
08	Concreto 10%	07/10/2022	04/11/2022	28	20766	450	150	150	0	2.77	28.23
09	Concreto 10%	07/10/2022	04/11/2022	28	23658	450	150	150	0	3.15	32.17

Nota:

P : Carga Máxima.
 L : Luz libre entre apoyos.
 b : Ancho promedio de la Viga.
 h : Altura promedio de la Viga.
 a : Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : ***, ** de **** del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Concreto 15%	07/10/2022	14/10/2022	7	25490	450	150	150	0	3.40	34.66
02	Concreto 15%	07/10/2022	14/10/2022	7	22393	450	150	150	0	2.99	30.45
03	Concreto 15%	07/10/2022	14/10/2022	7	23942	450	150	150	0	3.19	32.55
04	Concreto 15%	07/10/2022	21/10/2022	14	26280	450	150	150	0	3.50	35.73
05	Concreto 15%	07/10/2022	21/10/2022	14	25335	450	150	150	0	3.38	34.45
06	Concreto 15%	07/10/2022	21/10/2022	14	25808	450	150	150	0	3.44	35.09
07	Concreto 15%	07/10/2022	04/11/2022	28	24780	450	150	150	0	3.30	33.69
08	Concreto 15%	07/10/2022	04/11/2022	28	20511	450	150	150	0	2.73	27.89
09	Concreto 15%	07/10/2022	04/11/2022	28	22645	450	150	150	0	3.02	30.79

Nota:

P : Carga Máxima.
 L : Luz libre entre apoyos.
 b : Ancho promedio de la Viga.
 h : Altura promedio de la Viga.
 a : Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0109A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : BACH. HURTADO BRAVO ALDO HIRAM RAFAEL
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO PARCIALMENTE CENIZA DE LADRILLERA"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : ***, ** de **** del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de septiembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 17 de octubre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

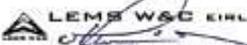
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _y (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Concreto 20%	07/10/2022	14/10/2022	7	26980	450	150	150	0	3.60	36.68
02	Concreto 20%	07/10/2022	14/10/2022	7	24904	450	150	150	0	3.32	33.86
03	Concreto 20%	07/10/2022	14/10/2022	7	25942	450	150	150	0	3.46	35.27
04	Concreto 20%	07/10/2022	21/10/2022	14	26830	450	150	150	0	3.58	36.48
05	Concreto 20%	07/10/2022	21/10/2022	14	25885	450	150	150	0	3.45	35.19
06	Concreto 20%	07/10/2022	21/10/2022	14	26357	450	150	150	0	3.51	35.84
07	Concreto 20%	07/10/2022	04/11/2022	28	29320	450	150	150	0	3.91	39.86
08	Concreto 20%	07/10/2022	04/11/2022	28	26865	450	150	150	0	3.58	36.53
09	Concreto 20%	07/10/2022	04/11/2022	28	28093	450	150	150	0	3.75	38.20

Nota:

P : Carga Máxima.
 L : Luz libre entre apoyos.
 b : Ancho promedio de la Viga.
 h : Altura promedio de la Viga.
 a : Distancia promedio entre línea de falla y el apoyo más cercano.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 13 CERTIFICADOS DE LABORATORIO

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

Peticionario : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
 Atención : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
 Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Ubicado en la Av. Circunvalación s/n. Mz. B. Lt. 1
 Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.
 Tipo de equipo : Medidor contenido de aire de concreto fresco "Washington"
 Capacidad del equipo : 0% - 10% de aire
 División de escala : 0,1% de 0% hasta 6%; 0,2% de 6% a 8% y 0,5% de 8% hasta 10%
 Marca : ELE - INTERNATIONAL
 Capacidad del recipiente : 1/4 de pie cúbico
 Modelo : 34-3265
 Nº de serie : H190611
 Procedencia : USA
 Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20,0°C / 72%
 Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20,0°C / 72%
 Método de calibración : Norma ASTM C-231
 Patrón de referencia : 02 canister marca ELE - INTERNATIONAL, modelo 34-3267/10, con números
 de serie 080312 y 070312, certificado de calibración CSA-2026-21 y
 CSA-2027-21 respectivamente; cada uno de 5% de capacidad con respecto
 a un volumen de 1/4 de pie cúbico.
 Número de páginas : 2
 Fecha de calibración : 2022-05-17

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
 Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
 El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-05-23	 Vladimir Tello Torre <small>TECNICO DE LABORATORIO</small>	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA INGENIERO CIVIL Rg. del CIP N° 84288

CCMA-022-2022

Página 1 de 2

Av. Circunvalación s/n Mz. B Lt. 1 Urb. Praderas de Huachipa Lurigancho - Chosica Telf.: (01) 540 7661 e-mail: servicios@celda.com.pe



Resultados de medición

Con 01 canister (patrón)

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

Con 02 canister (patrón)

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

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

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

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

El equipo se encuentra calibrado.



CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS
RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 026 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	PRENSA DE MURETES
Capacidad	20000 kgf
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	PERÚ
Identificación	LF-026
Indicación	DIGITAL
Marca	HIGH WEIGHT
Modelo	315A
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	10 kgf
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2022-01-21

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 026 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

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	26.1 °C	26.1 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE-038 - 21 A
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE 038-21B

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.



☎ 977.997.385 - 913.028.621
☎ 913.028.622 - 913.028.623
☎ 913.028.624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 026 - 2022

Área de Metrología
 Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	F_4 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	2000	1990	2000	2000	1996
20	4000	4001	4021	4001	4008
30	6000	6042	6042	6042	6042
40	8000	8044	8044	8044	8044
50	10000	10046	10046	10046	10046
60	12000	12048	12048	12048	12048
70	14000	14050	14050	14050	14050
80	16000	16052	16052	16052	16052
90	18000	18054	18054	18054	18054
100	20000	20057	20057	20057	20057
Retorno a Cero		100.0	100.0	120.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U ($k=2$) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
2000	0.39	0.50	1.00	0.50	0.66
4000	0.36	0.50	2.56	0.25	1.20
6000	-0.35	0.00	1.41	0.17	0.79
8000	-0.27	0.00	1.10	0.13	0.65
10000	-0.23	0.00	0.91	0.10	0.57
12000	-0.20	0.00	0.79	0.08	0.52
14000	-0.18	0.00	0.71	0.07	0.49
16000	-0.16	0.00	0.65	0.06	0.47
18000	-0.15	0.00	0.60	0.06	0.46
20000	-0.14	0.00	0.57	0.05	0.44

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERD (ϵ_c) = 0.60 %



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.

☎ 977 997 385 - 913 028 621
 ☎ 913 028 622 - 913 028 623
 ☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
 ✉ comercial@calibratec.com.pe
 🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
 EQUIPOS E INSTRUMENTOS
 RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 023 - 2022

Área de Metrología
 Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	0117-2022	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo	PRENSA MULTIUSOS	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad	5000 kgf	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Marca	FORNEY	
Modelo	7691F	
Número de Serie	2491	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	OHAUS	
Modelo	DEFENDER 300	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0.1 kgf	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2022-01-21	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-01-22

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



☎ 977.997.385 - 913.028.621
 ☎ 913.028.622 - 913.028.623
 ☎ 913.028.624

☎ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
 ✉ comercial@calibratec.com.pe
 🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 023 - 2022

Área de Metrología
 Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

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	27.8 °C	27.8 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE-038-21 B

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 $\pm 2,0^{\circ}\text{C}$.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 977-997 385 - 913 028 621
 ☎ 913 028 622 - 913 028 623
 ☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
 ✉ comercial@calibratec.com.pe
 🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LF - 023 - 2022**

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	500	500.6	499.3	499.3	499.7
20	1000	1002.0	1000.2	1000.6	1000.8
30	1500	1501.6	1499.9	1500.7	1500.6
40	2000	2003.1	2001.9	2004.8	2003.3
50	2500	2501.4	2499.5	2500.4	2500.5
60	3000	3001.9	2999.4	3000.4	3000.4
70	3500	3502.1	3499.7	3501.7	3500.8
80	4000	4002.3	4000.0	4001.0	4000.8
90	4500	4502.8	4500.2	4501.2	4501.1
100	5000	5003.7	5000.4	5001.4	5001.3
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U ($k=2$) (%)
	Exactitud η (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad ν (%)	Resol. Relativa a (%)	
500	0.07	0.26	-0.02	0.02	0.36
1000	-0.08	0.18	-0.03	0.01	0.35
1500	-0.04	0.11	-0.03	0.01	0.34
2000	-0.17	0.14	-0.07	0.01	0.35
2500	-0.02	0.08	-0.04	0.00	0.34
3000	-0.01	0.08	-0.01	0.00	0.34
3500	-0.02	0.07	0.01	0.00	0.34
4000	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
4500	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
5000	-0.03	0.07	0.02	0.00	0.34

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.

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. Expediente | 0117-2022 |
| 2. Solicitante | LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L. |
| 3. Dirección | CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE |
| 4. Equipo 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.

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

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

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

5. Fecha de Calibración **2022-01-21**

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALMAGÁ TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Área de Metrología
 Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021

10. Observaciones

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



☎ 977 997 385 - 913 028 621
 ☎ 913 028 622 - 913 028 623
 ☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
 ✉ comercial@calibratec.com.pe
 🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LM - 033 - 2022

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición Nº	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 2,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0	
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7	
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2	
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3	
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0	
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1	
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
9	1000.00	6	-1	2000.01	8	7	
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1	
Diferencia Máxima			8	Diferencia Máxima			8
Error Máximo Permissible			200	Error Máximo Permissible			300

ENSAYO DE EXCENRICIDAD



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		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6
3	0.10	0.10	6	-1	1000.00	1000.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8
Error máximo permissible									200

* Valor entre 0 y 10e

☎ 977-997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913.028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

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. ΔL: Carga adicional. E₀: Error en cero.
l: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. 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



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS CHICLAYO LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
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	2022-01-21

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología

2022-01-22

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

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 III" 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
METROIL	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0687-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0688-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0726-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

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



☎ 977.997.385 - 913.028.621
☎ 913.028.622 - 913.028.623
☎ 913.028.624

☎ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
☎ comercial@calibratec.com.pe
📍 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS
RUC: 20606479680

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

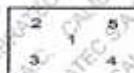
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición Nº	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			$\pm 3,000$	Error Máximo Permissible			$\pm 3,000$

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	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									$\pm 3,000$

* Valor entre 0 y 10e

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.
LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS
RUC: 20606479680

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LM - 032 - 2022

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

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

** error máximo permisible

Legenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E₀: Error en cero.
l: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_c: Error corregido.

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

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



☎ 977.997.385 - 913.028.621
☎ 913.028.622 - 913.028.623
☎ 913.028.624

☑ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
☑ comercial@calibratec.com.pe
☑ CALIBRATEC SAC


CALIBRATEC S.A.C.
 LABORATORIO DE METROLOGIA

**CALIBRACIÓN DE
 EQUIPOS E INSTRUMENTOS**

RUC: 20606479680

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
 CA - LF-025 - 2022**

Área de Metrología
 Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

<p>1. Expediente</p> <p>2. Solicitante</p> <p>3. Dirección</p> <p>4. Equipo</p> <p>Capacidad</p> <p>Marca</p> <p>Modelo</p> <p>Número de Serie</p> <p>Clase</p> <p>Procedencia</p> <p>Identificación</p> <p>Indicador</p> <p>Marca</p> <p>Modelo</p> <p>Número de Serie</p> <p>División de Escala / Resolución</p> <p>5. Fecha de Calibración</p>	<p>0117-2022</p> <p>LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.</p> <p>CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE</p> <p>CORTE DIRECTO</p> <p>500 kgf</p> <p>ORION</p> <p>CD.02</p> <p>15011001</p> <p>NO INDICA</p> <p>PERÚ</p> <p>NO INDICA</p> <p>DIGITAL</p> <p>CON TRONIX</p> <p>NO INDICA</p> <p>NO INDICA</p> <p>0.01 kgf</p> <p>2022-01-21</p>	<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>CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</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</p>
--	--	---

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología


 MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
 ☎ 913 028 622 - 913 028 623
 ☎ 913 028 624

☎ Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
 ✉ comercial@calibratec.com.pe
 🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF -025 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.6 °C	26.6 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	CELDA DE CARGA DE 500 kg MARCA KELL	CF-0040-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
 EQUIPOS E INSTRUMENTOS
 RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA - LF - 025 - 2022

Área de Metrología
 Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	Patrón de Referencia				
%	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	F_4 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	50	50.00	50.00	50.10	50.0
20	100	100.15	100.15	100.20	100.2
30	150	150.10	150.10	150.20	150.1
40	200	200.00	200.00	200.10	200.0
50	250	250.10	250.10	250.15	250.1
60	300	300.10	300.10	300.20	300.1
70	350	350.10	350.10	350.20	350.1
80	400	400.15	400.15	400.25	400.2
90	450	450.15	450.15	450.25	450.2
100	500	500.20	500.20	500.30	500.2
Retorno a Cero	0.0	0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa σ (%)	
50	-0.07	0.20	0.00	0.02	0.43
100	-0.17	0.05	0.00	0.01	0.41
150	-0.09	0.07	0.00	0.01	0.41
200	-0.02	0.05	0.00	0.01	0.41
250	-0.05	0.02	0.00	0.00	0.41
300	-0.04	0.03	0.00	0.00	0.41
350	-0.04	0.03	0.00	0.00	0.41
400	-0.05	0.02	0.00	0.00	0.41
450	-0.04	0.02	0.00	0.00	0.41
500	-0.05	0.02	0.00	0.00	0.41

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.

FIN DEL DOCUMENTO

☎ 977-997 385 - 913 028 621
 ☎ 913 028 622 - 913 028 623
 ☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
 ✉ comercial@calibratec.com.pe
 🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS
RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente 0117-2022
2. Solicitante LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo HORNO
- Alcance Máximo 300 °C
- Marca QL
- Modelo NO INDICA
- Número de Serie NO INDICA
- Procedencia NO INDICA
- Identificación LT-012
- 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.

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

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

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

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	TERMOSTATO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión
2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

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	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o informe de calibración
MSG - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-038	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LTT21-0008
METROIL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	T-1774-2021

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.



☎ 977.997.385 - 913.028.621
☎ 913.028.622 - 913.028.623
☎ 913.028.624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.1 °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		



☎ 977-997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

Área de Metrología
 Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	18.1
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	19.9
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	20.0

- 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.



☎ 977.997.385 - 913.028.621
 ☎ 913.028.622 - 913.028.623
 ☎ 913.028.624

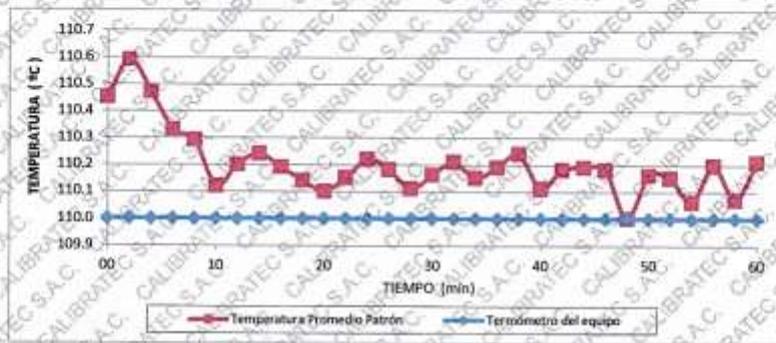
📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
 ✉ comercial@calibratec.com.pe
 🏢 CALIBRATEC SAC

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LT - 012 - 2022**

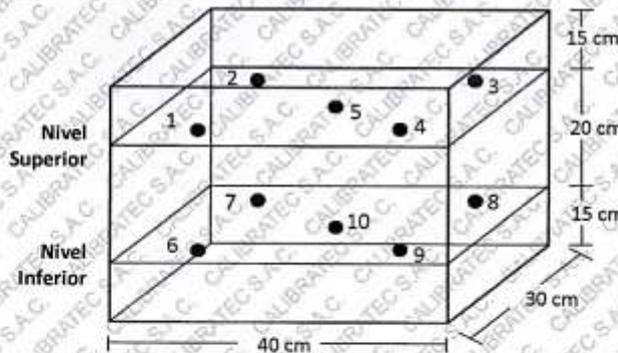
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

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



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



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

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



12. Incertidumbre

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

Fin del documento

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS
RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	0117-2022	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e 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	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad	2000 kN	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Marca	AyA INSTRUMENT	
Modelo	STYE-2000B	
Número de Serie	131214	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	STYE-2000B	
Número de Serie	131214	
Resolución	0.01 / 0.1 kN (*)	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2022-01-21	

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Área de Metrología
 Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	62 % HR	62 % HR

9. Patrones de referencia

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

10. Observaciones

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



☎ 977.997.385 - 913.028.621
 ☎ 913.028.622 - 913.028.623
 ☎ 913.028.624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
 ✉ comercial@calibratec.com.pe
 🏢 CALIBRATEC SAC

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

 CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA - LF - 024 - 2022

 Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	Patrón de Referencia				
%	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	F_4 (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	100	100.0	99.0	100.0	99.8
20	200	199.0	200.5	201.3	200.2
30	300	298.8	300.4	299.3	299.7
40	400	397.4	399.4	398.8	398.6
50	500	495.8	501.8	502.4	500.5
60	600	597.1	597.4	597.9	597.7
70	700	696.1	696.7	695.7	696.6
80	800	798.9	799.1	799.5	799.1
90	900	898.6	900.1	896.6	898.5
100	1000	1001.0	1002.9	1000.5	1001.3
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
100	0.21	1.00	-1.30	0.10	0.81
200	-0.08	1.15	0.25	0.05	0.75
300	0.12	0.53	0.07	0.03	0.63
400	0.34	0.50	0.10	0.03	0.61
500	-0.11	1.31	-0.06	0.02	0.85
600	0.39	0.13	-0.18	0.02	0.58
700	0.49	0.14	-0.14	0.01	0.59
800	0.11	0.07	0.02	0.01	0.58
900	0.17	0.38	0.16	0.01	0.60
1000	-0.13	0.25	0.20	0.01	0.58

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE 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.

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Procedimiento por
CITEC CALIDAD Sergio José Pizarro
FAU 2013084033 Final
Fecha: 20/03/2022 10:27:05-0300

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



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web:

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento:wtenwa22bp

Pág. 1 de 1

ANEXO 14 FICHA TECNICA DEL CEMENTO PORLANT TIPO I - QHUNA

CEMENTO PORTLAND TIPO I MÁS PUNCHE, MENOS BOLSAS



Cemento Portland TIPO I, es un cemento de uso general, fabricado mediante la molienda de clinker y yeso en adecuadas proporciones, asegurando de esa manera un producto de calidad, para construcciones donde se requieran propiedades de avance y durabilidad en obra. Cumple con los requisitos de las normas técnicas NTP 334.009 y ASTM C 150.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

PROPIEDADES FÍSICAS	CEMENTO QHUNA TIPO 1	REQUISITO DE NORMA 334.009 - ASTM C 150
Superficie Específica (cm^2/gr)	3620	Mínimo 2800
Retenido 45 μm (%)	8.4	No Especifica
Contenido de Aire (%)	6.0	Máx. 12.0
Densidad (g/ml)	3.14	No Especifica
Pérdida Por Ignición (%)	2.47	Máx. 3.5
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
1 DÍA Mpa (kg/cm^2)	10.0 (102)	NE
3 DÍAS Mpa (kg/cm^2)	20.2 (206)	12.0 (122)
7 DÍAS Mpa (kg/cm^2)	27.9 (285)	19.0 (194)
28 DÍAS Mpa (kg/cm^2)	47.7 (487)	28.0 (286)
TIEMPO DE FRAGUADO		
Fraguado Inicial (Minutos)	122'	Mínimo 45'
Fraguado Final (Minutos)	245'	Máximo 375'

CUADRO COMPARATIVO DE RESISTENCIAS



CEMENTO PORTLAND TIPO I

MÁS PUNCHE, MENOS BOLSAS



APLICACIONES

- Para uso en obras de construcción en general, proporciona altas resistencias.
- Para preparación de concretos en cimientos, sobre cimientos, zapatas, vigas, columnas y techado de edificaciones.
- Para uso en la construcción de todo tipo de elementos o estructuras de concreto, simple o armado.
- Usado en la fabricación de ladrillos o bloques de alta resistencia, alcantarillados o adoquines.
- Para asentar ladrillos, tarrajear, enchapes de mayólicas, pisos cerámicos y otros materiales.

RECOMENDACIONES

- Usar agregados y materiales de propiedades conocidas, certificados y de buena calidad.
- Preparar la mezcla sobre una superficie limpia, libre de materiales ajenos a la preparación.
- Es recomendable realizar el curado con agua o un agente curador químico al momento del vaciado, esto para lograr una eficiente hidratación del cemento con el objetivo de optimizar el desarrollo de la resistencia a la compresión.
- Para asegurar la conservación del cemento, se recomienda almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes o pisos y protegidas de la humedad.
- Evitar apilar las bolsas en más de 10, para evitar la compactación de las mismas.
- Controlar la cantidad de agua de la mezcla, cuidando que no exceda la relación agua/cemento, determinada en el diseño.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

Este producto, seco o húmedo puede causar irritación o quemadura a los ojos y la piel, por ende, evitar el contacto directo.



Usar lentes de protección, guantes y botas de jébe, así como respiradores de polvo apropiados cuando se abra la bolsa o se ejecute el trabajo.



Cubra sus brazos y piernas adecuadamente, para evitar irritación.



Mantener fuera del alcance de los niños.



Pacasmayo

Fabricapor Cementos Pacasmayo SAA.

Dirección

Chiclayo - Lima - Piura

Página Web

www.cementospacasmayo.com.pe