

**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
TESIS
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS
Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN
PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL**

Autoras

Bach. Chapoñan Carpio Vanessa Carlota
<https://orcid.org/0000-0003-2493-9138>
Bach. Puican Roque María Fernanda
<https://orcid.org/0000-0001-8482-7547>

Asesor

Mg. Sánchez Diaz Elver
<https://orcid.org/0000-0001-9499-1252>

Línea de Investigación

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

Sublínea de Investigación

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

Pimentel – Perú

2024



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos egresadas del Programa de Estudios de la Escuela de Profesional de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN

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 auténtico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Chapoñan Carpio Vanessa Carlota	DNI: 77030921	
Puican Roque María Fernanda	DNI: 74556633	

Pimentel, 15 de septiembre del 2024.

21% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

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

Fuentes principales

- 18%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 13%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE
CARBÓN**

Aprobación del jurado



DR. CORONADO ZULOETA OMAR
Presidente del Jurado de Tesis



MG. SALINAS VASQUEZ NNESTOR RAUL
Secretario del Jurado de Tesis



DR. IDROGO PEREZ CESAR ANTONIO
Vocal del Jurado de Tesis

ÍNDICE

Resumen	8
Abstract.....	9
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MATERIALES Y MÉTODOS	18
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
3.1 Resultados.....	26
3.2 Discusiones	38
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
4.1 Conclusiones	42
4.2 Recomendaciones.....	43
REFERENCIAS	44
ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I Propiedades físicas de agregados naturales	18
Tabla II Diseño de concreto con adición con diferentes porcentajes de ceniza en 1m ³	19
Tabla III Muestras patrón - 210 kg/cm ²	21
Tabla IV Reparto de Especímenes con Adición de CC de Diseño 210 kg/cm ²	22
Tabla V Propiedades físicas CC.....	27
Tabla VI Propiedades químicas DESTACABLES DE CC.....	27
Tabla VII Concentración de las fases cristalinas en la muestra – Difracción de rayo x.....	34
Tabla VIII Resultados obtenidos microscopía electrónica de barrido (SEM - EDS)	35
Tabla IX Concentración de las fases cristalinas en la muestra concreto CC	36
Tabla X Resultados obtenidos (SEM - EDS)	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Ceniza de carbón a temperatura 600°C.	19
Fig. 2. Recolección de carbón.	23
Fig. 3. Diagrama de proceso de flujo de investigación.	24
Fig. 4. Resistencia a compresión e índice de actividad puzolánica con CC.....	26
Fig. 5. Temperatura y Slump del concreto fresco con adición de CC	28
Fig. 6. Peso unitario del concreto fresco con adición de CC.....	29
Fig. 7. Resistencia a compresión del concreto con adición de CC	30
Fig. 8. Resistencia a flexión del concreto con adición de CC	31
Fig. 9. Resistencia a tracción del concreto con adición de CC	32
Fig. 10. Módulo de elasticidad del concreto con adición de CC.....	33
Fig. 11. Difractograma de la muestra y fases cristalinas identificadas	34
Fig. 12. Zona de análisis – 1500X	35
Fig. 13. Difractograma de la muestra y fases cristalinas identificadas	36
Fig. 14. Zonas analizadas de la muestra, a) Zona de Análisis 20X, b) Zona de Análisis 23X y c) Zona de Análisis 25X.....	37

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN

Resumen

Los desechos generados por la industria están aumentando a un ritmo alarmante y causando amenazas a la sostenibilidad del medio ambiente, sin embargo, la utilización estratégica de residuos en la industria de la construcción tiene el potencial de resolver los problemas de eliminación de residuos, también puede reducir la demanda de los agregados. En esa perspectiva, se buscó evaluar lo efectivo de la adición de ceniza de carbón (CC) en las propiedades mecánicas del concreto y características microestructurales del concreto. Se realizó el diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación de CC en 5, 10 y 15% respectivamente, se evaluará en 7, 14 y 28 días de curado. Los resultados demuestran que el concreto en estado fresco presentó una reducción en su trabajabilidad en un máximo del 25% con una aplicación de CC al 15%, el peso unitario aumenta en un máximo de 4.20%, respecto al concreto patrón, en las propiedades mecánicas con incorporación de 5% CC se evidenciaron valores sobresalientes en la resistencia a compresión, flexión, tracción y módulo elástico, teniendo aumento de 15.40, 6.74, 16.87 y 10.52%, respectivamente, superando concreto patrón, asimismo, ensayos composición química concreto modificado, (DRX) se encuentra SiO_2 con 35.61%, Polybasite con 12.98% y (SEM-EDS) se encuentra S-3032. Concluyendo que la incorporación CC tiene mejor mejora significativamente las propiedades mecánicas del concreto.

Palabras clave: propiedades mecánicas, ceniza de carbón, resistencia a compresión, tracción.

Abstract

Waste generated by industry is increasing at an alarming rate and causing threats to environmental sustainability; however, the strategic utilization of waste in the construction industry has the potential to solve waste disposal problems; it can also reduce the demand for aggregates. In that perspective, we sought to evaluate the effectiveness of coal ash (CC) addition on the mechanical properties of concrete and microstructural characteristics of concrete. A mix design $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ was carried out with the incorporation of CC at 5, 10 and 15%, respectively, to be evaluated at 7, 14 and 28 days of curing. The results show that the concrete in fresh state presented a reduction in its workability in a maximum of 25% with an application of 15% CC, the unit weight increases in a maximum of 4.20%, with respect to the standard concrete, in the mechanical properties with the incorporation of 5% CC outstanding values were evidenced in the resistance to compression, flexion, traction and elastic modulus, having increases of 15. In addition, chemical composition tests of modified concrete (DRX) showed SiO_2 with 35.61%, Polybasite with 12.98% and (SEM-EDS) S-3032. Concluding that the incorporation of CC has better significantly improved the mechanical properties of the concrete.

Keywords: mechanical properties, coal ash, compressive strength, tensile strength.

I. INTRODUCCIÓN

En el país de Polonia, Smarzewski [1], afirma que los investigadores están tratando de mejorar cada vez más la resistencia del concreto, debido que están presentado el fraguado a menor tiempo, por lo tanto, este material es importante por sus diversas propiedades y funciones que lo posicionan como elemento constructivo. En Riad, según Ali et al. [2], el impacto de la producción del cemento, se puede minimizar reemplazándolo con materiales cementosos como cenizas de carbón, que pueden reducir efectivamente la huella del cemento y a la vez combatir su deficiencia de las propiedades que tiene el concreto.

En Arabia Saudita, Amin et al. [3] indica, la importancia del elemento en el campo de la construcción se basa en las diversas propiedades y funciones que lo posicionan como elemento constructivo, debido a que este material se usa con mucha frecuencia, pero está presentando algunas problemáticas que son tensión, flexión y entre otros. Por otro lado, Alvarado y Roque [4], afirman que los proveedores de servicios de construcción están buscando formas de mejorar el costo y la durabilidad del concreto, pero con el tiempo muchos intentos han fallado debido que el enfoque es incorrecto debido a los materiales combinados.

En Lima, Valverde y Vargas [5], señalan que el cambio de clima afecta a la resistencia del concreto está disminuyendo su temperatura a causa del aumento rápido de sus grietas y disminuyendo su trabajabilidad, por lo cual se deberá emplear un material natural o sintético para aumentar su resistencia del concreto. En Ancash, teniendo en cuenta a García y Quito [6], puntualiza que el concreto, es un material ampliamente utilizado en todo tipo de edificaciones de ingeniería civil y ha sido buscado para mejorar sus propiedades mecánicas adicionado diferentes elementos de desecho para su reutilización.

En lima, Osorio [7], indica que el elemento del concreto es un material indispensable para las edificaciones ya que presenta resistencia y durabilidad, pero su aumento de precio está afectando al sector de la construcción, por lo cual se está investigado elementos de menor precio y que no afecte al medio ambiente. En Huancayo, Juleymy et al. [8], nos dice que, el concreto es muy importante para los proyectos de infraestructura, pero hoy en día se viene presentando deficiencia, de tal modo que se busca materiales que puedan reemplazar

parcial o completamente al cemento y asimismo ayudar con el aumento de su resistencia.

De acuerdo con Montero [9], en la ciudad de Chiclayo, el material de construcción que hoy en día es el concreto está produciendo deficiencia, por lo tanto, se debe conocer las propiedades adecuadas para aumentar la falta de desempeño ante una carga o fisura y buscar nuevas alternativas para su aplicación. Además, Torres [10], da a conocer que, en la ciudad de Lambayeque, el concreto es primordial para las edificaciones, de tal manera que con lleva a indagar incorporaciones para disminuir su problemática de rendimiento, resistencia, trabajabilidad y sin afectar al medio ambiente. Asimismo, Coronel y Altamirano [11], en la ciudad de Pimentel, el concreto es un elemento que contamina y consume gran cantidad de agua para su elaboración, de tal manera que se debe buscar alternativas para disminuir su impacto ambiental y aumentar sus propiedades como estipula la normativa.

Según Hilal et al. [12], en su investigación: tuvo como objeto de estudio determinar el comportamiento fresco y endurecido del hormigón elaborado con cenizas de carbón (CA) 10%, 20% y 30%, como sustitución fraccionada del cemento. tuvo como metodología de tipo experimental. Como resultados determinaron con 10%CC tiene una mejora de 8.2%, 2.3% en su resistencia a compresión, tracción respectivamente, con 20%CC y 30%CC tiene influencias negativas en las propiedades en fresco del concreto. Por otro lado, concluye la adición de CA mejoró significativamente la resistencia y la absorción de agua del concreto.

Khaskheli et al. [13], en su investigación: tuvo como objetivo de estudio evaluar ceniza de carbón por sustitución parcial al cemento. tuvo como metodología de tipo experimental, con 5%, 10% y 15% CC, fue evaluada a 7, 14, 28 días curado de concreto. Como resultado demostraron el 5%CC en su ensayo a compresión, tracción y flexión, alcanza mayor resistencia teniendo un aumento en 15.2%, 8.4% y 4.2% respectivamente, mientras que, 10% y 15% aumentan su resistencia mínima, superando al diseño patrón. Se concluye que la adición de CC si mejora la propiedad del concreto.

Devananth et al. [14], en su investigación: tuvo como objetivo de estudio determinar el agregado fino sustituido por cenizas de carbón en diferentes proporciones de 20%, 30% y 30%CC. La metodología usada es experimental. Los resultados con la incorporación 20% de

ceniza de carbón, revela que el aumento de resistencia a compresión aumentó entre el 13,2% y la resistencia a la tracción tuvo un crecimiento máximo del 12,43% a los 28 días de curado del hormigón. Concluyendo que la adición de CC favorece al diseño y pueden ser usados en elementos estructurales ligeros y no portantes.

Khongpermgonson et al. [15], en su investigación: tuvieron como objetivo de este trabajo es evaluar el efecto del uso de cenizas de carbón como sustituto puzolánico del cemento Portland ordinario (OPC) en las propiedades del hormigón de alta resistencia. Como metodología tipo cuasi-experimental, se sustituye 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón en el diseño de mezcla de hormigón, para evaluar asentamiento, resistencia a compresión y módulo de elasticidad. Los resultados evidenciaron con 10%CC en ensayo a compresión y modulo elástico aumento de 20.1% y 12.3%, al 15% CC aumenta su resistencia en 12% y 8.2% respectivamente, superando diseño patrón. Concluye el concreto de la investigación es apto para estructuras de cargas ligeras, como cementos de bajos recursos.

Kumar y Singh. [16], en su investigación: tuvieron como objetivo estudio evaluar la adición de 10% ceniza de carbón en diseño mezcla de concreto, para evaluar la propiedad de concreto. Como método utilizado fue experimental, se evalúa propiedades de concreto a 28 días de curado. Como resultados evidenciaron la adición de 10% CC teniendo un incremento su resistencia a compresión en 13.45%, superando al concreto patrón. Por ellos, concluyeron que la CC una media razonable para la construcción de concreto en países con desarrollo.

Majhi y nakay [17], tuvo como objetivo de estudio el efecto de las cenizas de carbón en las propiedades del concreto sustituyéndolas parcialmente por árido fino natural y cemento. como método fue de tipo experimental, se realizó diseño con 0%, 20%, 30%, 40%, de cenizas volantes de carbón, se evaluaron en los ensayos mecánicos se evaluó a 28 días de curado. Los resultados demostraron con 20% CC tiene un aumento en su resistencia a compresión, flexión y tracción respectivamente, aumenta en 9,6%, 4.1%, 6.2% respectivamente, asimismo, la adición de 30, 40% CC se reduce en un 10.5%, 10.7%, 9.6% respectivamente, respecto al control patrón a 28 días de curado. Concluye la adición de hasta 20%CC en sustitución de cemento permite mejorar las propiedades del concreto.

Según Abbas et al. [18] , tuvo como objetivo de estudio el reciclaje de cenizas de fondo de carbón sin tratar con valor agregado para mitigar la reacción álcali-sílice en el concreto: un enfoque sostenible, como objetivo es el uso del carbón en los agregados en el concreto. La metodología empleada fue experimental. Los resultados con 10% y 20% CCA a los 28 días de curado alcanza una resistencia favorable resistencia a compresión, además 30% y 40% disminuye su resistencia en todas las edades ensayadas. Concluye que las probetas utilizadas al añadir el 10% y 20% de CBA alcanza una resistencia del 75% favorable para el concreto, mientras que al 40 % de CBA tuvo una disminución de resistencia al 0,09 y 0,17% a los 14 y 28 días.

Según el autor Ahmad [19] , en su investigación, tuvo como objetivo de estudio el efecto de ceniza de carbón como sustituto parcial del cemento. La metodología usada fue experimental, evaluada en su resistencia a compresión, tracción, a 28 días de curado. Los resultados detallan que debe utilizar el porcentaje de 10% como sustituto del cemento porque tuvo resistencia optima de ceniza que mejora la propiedad de concreto. Se concluyó que añadiendo los dos componentes que se reemplazar al cemento tuvieron resultados favorables a su tracción y compresión de un concreto convencional.

En India, según Ankur y Singh [20], tuvo como objetivo de estudio el comportamiento de morteros de cemento y hormigones que contienen cenizas de fondo de carbón: una revisión exhaustiva, como tal objetivo tiene utilizar como reemplazo del cemento Portland (PC). Resultados los materiales con la CBA con el porcentaje de 10% y 25% a los 28 días y 90 días, dio como resultado 1.6 y 3.3 veces mayor que un concreto convencional. Se concluye que el concreto alcanzo resultados favorables utilizando aumento de contenido de las cenizas de carbón y, asimismo, las emisiones de CO₂ asociado con la mezcla de concreto a base de CBA disminuye un aproximado del 22,9% cuando se reemplaza el 20% de PC por CBA.

En la ciudad de Chimbote, Cerna [21], tuvieron objetivo de estudio evaluar el concreto utilizando cenizas de carbón y cáscara de arroz. Como método fue de tipo experimental, sustituyendo 10, 15 y 20% CC y 5%, 9%, 6% y 20% CCA en diseño de mezcla. Los resultados obtenidos con la adición de 10%CC y 5%CCA en ensayo a compresión con 241.23 kg/cm²,

tracción con 43.12 kg/cm² superando al control patrón, asimismo con incorporaciones 20% y 9% son superiores mínimos respecto al concreto patrón. concluyeron que el 10% de carbón cumplió con la normativa correspondiente alcanzando una resistencia favorable.

Huaras, Ventura [22], tuvieron como objetivo de estudio evaluar concreto f'c 210kg/cm² con cenizas de carbón natural, con finalidad describir las consecuencias que tendría la resistencia sustituyendo las cenizas de carbón por un material de construcción, como lo es el cemento. Sus resultados fueron una alta proporción de 42.10% de silicio y 31.62% de óxido de aluminio, lo que afectó el curado de las probetas, frenándolo hasta en 2 días, y rediseñó la mezcla 5% del cemento se aproxima a un 97%, el 10 % está más cerca del 89 % y el 15 % está más cerca del 72 % en la mezcla de concreto de base de diseño. Concluyeron que se diagnostica que el 5 por ciento de carbón es más favorable para la sustitución del cemento.

En la ciudad de Lima, Matías y Rixe [23], en su investigación: tuvieron como objetivo estudio evaluar ceniza de carbón adicionado en concreto. El método fue experimental. Los resultados es al adicionar la ceniza ichu el 5 por ciento periodos de 28 días obtuvo su resistencia 212.24 kg/cm, la resistencia añadiendo la ceniza de carbón con los porcentajes de 5,7.5 y 10 se obtuvo que el periodo de 28 días tiene una resistencia de 49.72, 50.60, 51.28 y 51.14 kg/cm² respectivamente. Se concluyeron

En la ciudad de Chiclayo, Angaspilco et al. [24], tuvieron como objetivo de estudio el uso de cenizas de carbón para mejorar la resistencia del concreto, tiene como objetivo de estudio evaluar la óptima resistencia del concreto incorporada ceniza de carbón. Además, como resultado se describe que a los 28 días se obtuvo con el 2,5 %,5%,10% y 15% de cenizas fue de 223, 231, 200 y 192 kg/cm². Se concluye 2.5%CC sobresale en adición al concreto, también utilizamos 10% de ceniza de carbón tiene una mejora significativa respecto al control patrón, si mejora al concreto.

En la ciudad de Chiclayo de acuerdo con Burga et al. [25], tuvieron como objetivo de estudio mejor resistencia sustituyendo cenizas de altas temperaturas, cenizas volantes, cenizas de cascara de arroz, ceniza de carbón. La metodología usada experimental,

adicionando 10, 15 y 20% CC, a 14 y 28 días de curado. Los resultados con 10%CC alcanza una 95,3 MPa ensayo a compresión. Asimismo, 15%CC alcanzó 81 MPa ensayo a tracción, seguido de 20%CC con 67,96 MPa ensayo a flexión. Concluyeron CC obtuvo el mejor estado de fresco, el aumentando de la exudación, segregación y una mejor trabajabilidad con los porcentajes de 10% y 15%.

En Chiclayo, coronel y Altamirano [26], tuvieron como objetivo de estudio realizar una comparación de resistencia, adicionando ceniza de carbón altas temperaturas. La metodología usada fue experimental, como adición 25% y 26% ceniza de carbón, en 7, 14, 28 días curado. Los resultados demostraron el óptimo porcentaje empleo el 26% su resistencia es 321.2 kg/cm² y la mejor temperatura 700°C alcanza un 560.84 kg/cm² con un 25% del cemento. concluyeron que el uso de ceniza de carbón adicionado en el diseño requeridos, mejora su propiedad mecánica.

Teoría relacionada, Ventura [27], maniesta la granulometría es la separación dimensiones de partículas de cualquier agregado y a través del análisis que se realizara en los tamices para verificar si cumple las dimensiones de los agregados. Asimismo, Alvarado y Roque [4], el peso unitario puede ser suelto o compactado en los agregados se debe calcular el contenido de vacío de agregado. Asimismo, se evalúa la densidad total, es la solución de dividir el peso del agregado en seco y el volumen incluye los vacíos de aire y los de absorción ASTM C-29 Garcia [28]. Deduce que el Peso específico y absorción va determinar la calidad del agregado [29].

Según Aldana y Pilcon [30], absorción es el aumento del peso del agregado debido al agua en los poros de material, pero sin incluirlo el agua en la superficie del exterior. Nunton y Portocarrero [31] indica que el Módulo de Fineza es la sumatoria de los porcentajes retenido y acumulados en los tamices. Vásquez [32] sugiere que el TMN del agregado es el porcentaje puede ser de 5% al 15% de la masa. Garcia [28], concreto es un material compuesto con diferentes componentes (agregados, agua y cemento) así también lo aclara la norma E.060, conocido por su alta resistencia a la compresión.

La demanda construcción tiene un gran impacto en el alcance económico, se

denomina consumidores más importantes de recursos naturales, y grandes cantidades de demanda de materiales primas en todo el mundo [33]. En este contexto, Centrarse en el uso de residuos y materiales derivados para reemplazar los agregados tiene un gran alcance y existe recursos naturales es cada vez más impactante para apoyar el concepto de producción ecológico [34].

Propiedades de concreto según Cervantes [35] la consistencia en sus características es determinar su trabajabilidad, consistencia más fácil es la colocación en el elemento en las mezclas: mezclas secas, mezclas plásticas y mezclas fluidas. Aldana y Pilcon [30], la trabajabilidad de concreto es fácilmente se de preparar la mezcla, y evaluar edad de curado además la capacidad de flujo, de paso y de llenado, incluyendo la consistencia. Asimismo, Nunton y Portocarrero [31] revelan que el Peso unitario se va deber al tipo de concreto puede ser pesado o convencional por la mezcla se puede usar para el pesado: limonita, barita, magnetita, ferrofósforo o ilmenita. Por ello, Garcia [28] , manifiesta que los ensayos a compresión es el máximo impulso que puede soportar por dicho material sin romperse, se utiliza para el índice de calidad para su medida de resistencia. Vásquez [32], manifiesta que la resistencia a flexión se mide por cargas céntricas, además, el ensayo a tracción se mide en carga de rotura, los ensayos se expresan como módulo de rotura.

Difracción de rayo X (DRX), el que examina los materiales que incluye aleaciones y materiales minerales, por ello la investigación integra analizar difusión obtenida de una difractograma que identifica elementos en la estructura y composición de las muestras, que define o establece las dimensiones de variables en el concreto a partir de una difractograma [36]. Además, Microscopia electrónica de Barrido (SEM-EDS), analiza materiales en imágenes de alta resolución, sintetiza características químicas y morfológicas de materiales en análisis, facilita la visualización de los elementos por que detecta contestación en la muestra al impacto de has de electrones [36].

Este estudio se justificará técnicamente porque ayudará a mejorar las propiedades del concreto incorporando las cenizas de carbón, asimismo se justificará tecnológicamente porque se va observar la reacción del concreto incorporando las cenizas de carbón para disminuir las grietas, aumenta la tenacidad y mejoramiento de resistencia, también se justificará socialmente porque se ayudara al mejoramiento de la problemática de varias deficiencia de estructuras ocasionadas por el concreto mejorando notoriamente su condición y apariencia para la comunidad, como penúltimo punto se justifica ambiental porque se va emplear las cenizas de carbón para reducir la contaminación del concreto por su expulsión de CO_2 a la atmósfera y por último se justifica económicamente porque ayudara a la reducción de costo del concreto y aumentar su calidad adicionando las cenizas del carbón.

Como formulación de problema se plantea ¿Cómo influye la incorporación de ceniza de carbón en las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto?, para ello como hipótesis general se formuló: La incorporación de ceniza de carbón mejora significativamente las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto.

Los objetivos que presentamos se clasifican en dos: **Objetivo General**, Evaluar las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto incorporando cenizas de carbón, para ello se definieron los **Objetivos Específicos: OE1**. Determinar la temperatura óptima de quemado de la ceniza de carbón para determinar el índice de actividad puzolánica, **OE2**. Analizar las propiedades física y químicas de la ceniza de carbón, **OE3**. Determinar las propiedades físicas del concreto fresco convencional y con adición de ceniza de carbón al 5, 10 y 15%, respecto al peso del cemento. **OE4**. Evaluar las propiedades mecánicas del concreto $f'c$ 210kg/cm², adicionado ceniza de carbón 5, 10 y 15%, **OE5**. Analizar las características microestructurales del concreto experimental $f'c$ 210 kg/cm², con adición CC en porcentajes optimo a los 28 días de curado.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Cemento. Para este estudio se emplea el Cemento Portland Tipo I, tiene un peso específico de 3.10 gr/cm³, se evaluó según la norma (ASTM C-150).

Agregados. La presente investigación experimental utiliza materiales granulares de la región de Lambayeque ubicado en Perú, agregado fino cantera la victoria y agregado grueso cantera Tres tomas – Ferreñafe. Se muestra resultados en la tabla I.

TABLA I
PROPIEDADES FÍSICAS DE AGREGADOS NATURALES

Definición	Agregado fino	Agregado grueso	Unidad	Normas
Módulo de finura	3.01	---	%	ASTM C33
Tamaño máximo nominal	---	3/4	Pulg.	ASTM C33
Peso específico	2628	2730	kg/m ³	ASTM C127-128
Pesos unitario suelto	1568	1334	kg/m ³	ASTM C29
Peso unitario compactado	1781	1525	kg/m ³	ASTM C29
Contenido de humedad	1.80	0.50	%	ASTM C566
Absorción	1.83	0.69	%	ASTM C127-128

Nota: Caracterización física de los agregados, para determinar el diseño de mezcla patrón, con el método del ACI 211.

Ceniza de carbón. El carbón es un residuo predominante de zona de Motupe en el norte del Perú. La investigación se basa en utilizar ceniza de carbón evaluada en diferentes temperaturas (550, 600, 650, 700 °C) sometida en horno artesanal por 3 horas, la ceniza optima de carbón de 600°C, se trituro en la máquina ángeles para obtener una gradación similar al de cemento, este material paso por el tamiz N°100 y retenido de tamiz N°200 respectivamente, se utiliza como adición en el concreto, respecto al peso del cemento, se evaluaron bajo los parámetros de la norma (ASTM C 618).



Fig. 1. Ceniza de carbón a temperatura 600°C.

Diseño de mezcla de concreto. Se elaboró con los lineamientos del ACI 211, donde se realizó un concreto convencional $f'c$ 210 kg/cm², y luego se incorporó ceniza de carbón en porcentajes de 5, 10 y 15%, respecto al peso del cemento, respetando la relación a/c del concreto patrón.

TABLA II

DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN CON DIFERENTES PORCENTAJES DE CENIZA EN 1M3

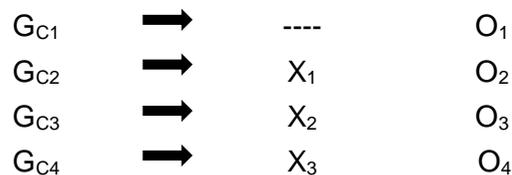
Descripción	Diseño $f'c$ 210 kg/cm ²			
	0%	5%	10%	15%
Relación a/c	0.53	0.53	0.53	0.53
Cemento	411.3	411.3	411.3	411.3
Agua	219.9	219.9	219.9	219.9
AF	822.9	806.7	790.5	774.3
AG	888.3	870.9	853.4	835.9
CC		20.57	41.13	61.70

Nota: Cantidad de materiales para un concreto estándar y aplicando porcentajes de ceniza de carbón como adición por el peso del cemento.

Tipo de investigación. Este proyecto pertenece al tipo de investigación tipo aplicada, desarrollan preguntas generadas para detallar el comportamiento del concreto microestructural, se emplea el conocimiento y los resultados de la investigación que indica a la comprensión práctica de manera coherente, organizada y sistemática [37].

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, se desarrolla la recopilación y análisis de dato que se desarrollaron en el laboratorio, se argumenta o se exponen las hipótesis, mide las variables, analiza y estudia datos para obtener estimaciones de los factores de investigación [38].

Diseño de investigación. La investigación es experimental de nivel cuasi experimental, porque se interviene de manera directa en el objeto de estudio, con el propósito de probar hipótesis causal mediante la manipulación mínima de una variable independiente, cuando por razones lógicas o éticas, no sea posible asignar aleatoriamente unidades de estudio a los grupos [39].



Donde:

G_C : Grupo control.

G_{C2-4} : Grupo experimental.

O_{1-4} : Observación de resultados

X_{1-3} : Incorporación de ceniza de carbón en aplicaciones de 5, 10 y 15%.

Variables, operacionalización

Variable dependiente: Propiedades mecánicas y microestructurales del concreto.

Variable independiente: Ceniza de carbón.

Población de estudio. La investigación está conformada por un diseño de concreto 210 kg/cm², con un total de estudio de 124 testigos de concreto.

Muestra. Está conformado por muestras para ensayos de resistencia a compresión, tracción y modulo elástico, en muestras cilíndricas (150 mm x 300mm) y flexión por vigas (150 x 150 x 530 mm), al concreto patrón y experimental.

El estudio determina el conjunto de 124 especímenes de concreto de 210 kg/cm², donde 31 muestras son de concreto patrón, 93 muestras experimentales con incorporación de CC al 5, 10 y 15%, como se detalla en la **tabla II**.

TABLA III
MUESTRAS PATRÓN - 210 KG/CM²

Ensayos	Curado (Días)	Cantidad de muestras
Compresión	7	3
	14	3
	28	3
Flexión	7	3
	14	3
	28	3
Tracción	7	3
	14	3
	28	3
Modulo elástico	28	4
Total		31

Nota: Cantidad de muestras de concreto convencional, para ensayos de propiedades mecánicas.

TABLA IV
REPARTO DE ESPECÍMENES CON ADICIÓN DE CC DE DISEÑO 210 KG/CM²

Ensayos a evaluar	Ceniza Carbón	Tiempo de curado			Subtotal
		7días	14días	28 días	
Compresión	5%	3	3	3	9
	10%	3	3	3	9
	15%	3	3	3	9
Flexión	5%	3	3	3	9
	10%	3	3	3	9
	15%	3	3	3	9
Tracción	5%	3	3	3	9
	10%	3	3	3	9
	15%	3	3	3	9
Módulo elástico	5%	-	-	4	4
	10%	-	-	4	4
	15%	-	-	4	4
Total					93

Nota: Cantidad de muestras de concreto experimental, con aplicaciones porcentuales, respecto al peso del cemento de ceniza de carbón, para ensayos de propiedades mecánicas.

Muestreo. El método de muestreo dado en esta investigación no es probabilístico ya que considera la cantidad muestra cilíndricas, prismática según estándares del estudio. Asimismo, la supervisión es bajo juicio humano, para tener una buena visibilidad y resultados en los ensayos mecánicos [40].

Criterios selección. Se determina mediante Inclusión: agregados, cemento, agua potable, ceniza de carbón que sea proveniente de la región de Lambayeque, y Exclusión: se excluye las muestras de agregados, cemento, agua potable, cenizas naturales y medioambientales obtenido fuera de la región de Lambayeque.

Técnicas de recolección de datos.

Observación, permitió ver la realidad del problema que presenta el concreto patrón, de tal manera posibilita examinar o contemplar detenidamente de cada ensayo realizado, y de esta forma anotar los resultados de un modo específico en los formatos estandarizados por la NTP.

Guía de observación de datos, es un elemento que permitió anotar todos los procesos, procedimientos y resultados obtenidos del concreto con incorporación de cenizas de carbón, permitiendo recolectar todos los valores obtenidos de los ensayos realizados.

Instrumentos de recolección de datos. Resultados obtenidos de diversos ensayos de laboratorio SENEGMA, se utilizó formatos de laboratorio, materiales calibrados, ensayos evaluados por el técnico de laboratorio de concreto, donde se realizó:

- Pruebas físicas al agregado y ceniza de carbón (Granulometría, contenido de humedad, peso específico, absorción, peso unitario suelto y compactado).
- Diseño de mezcla de concreto.
- Pruebas físicas del concreto fresco (Slump, Temperatura y peso unitario).
- Pruebas mecánicas del concreto endurecido (Resistencia a compresión, flexión, tracción y módulo elástico).

Procedimiento de análisis de datos. La investigación muestra el alcance según los objetivos establecidos, en ese sentido, el análisis del estudio respalda los resultados finales obtenidos, también se verifica su validez.

Proceso de flujo de ceniza de carbón

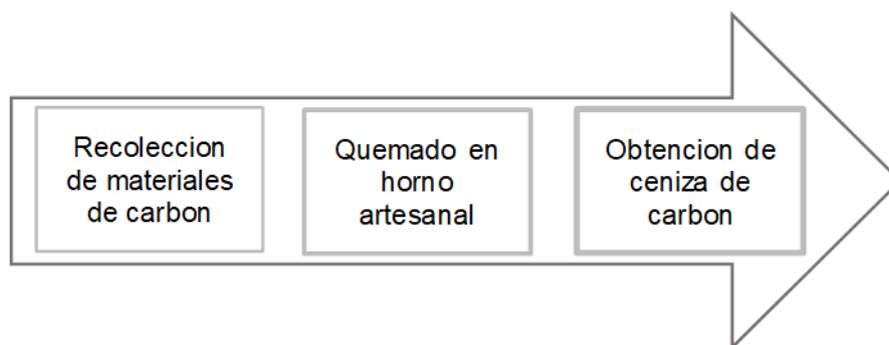


Fig. 2. Recolección de carbón.

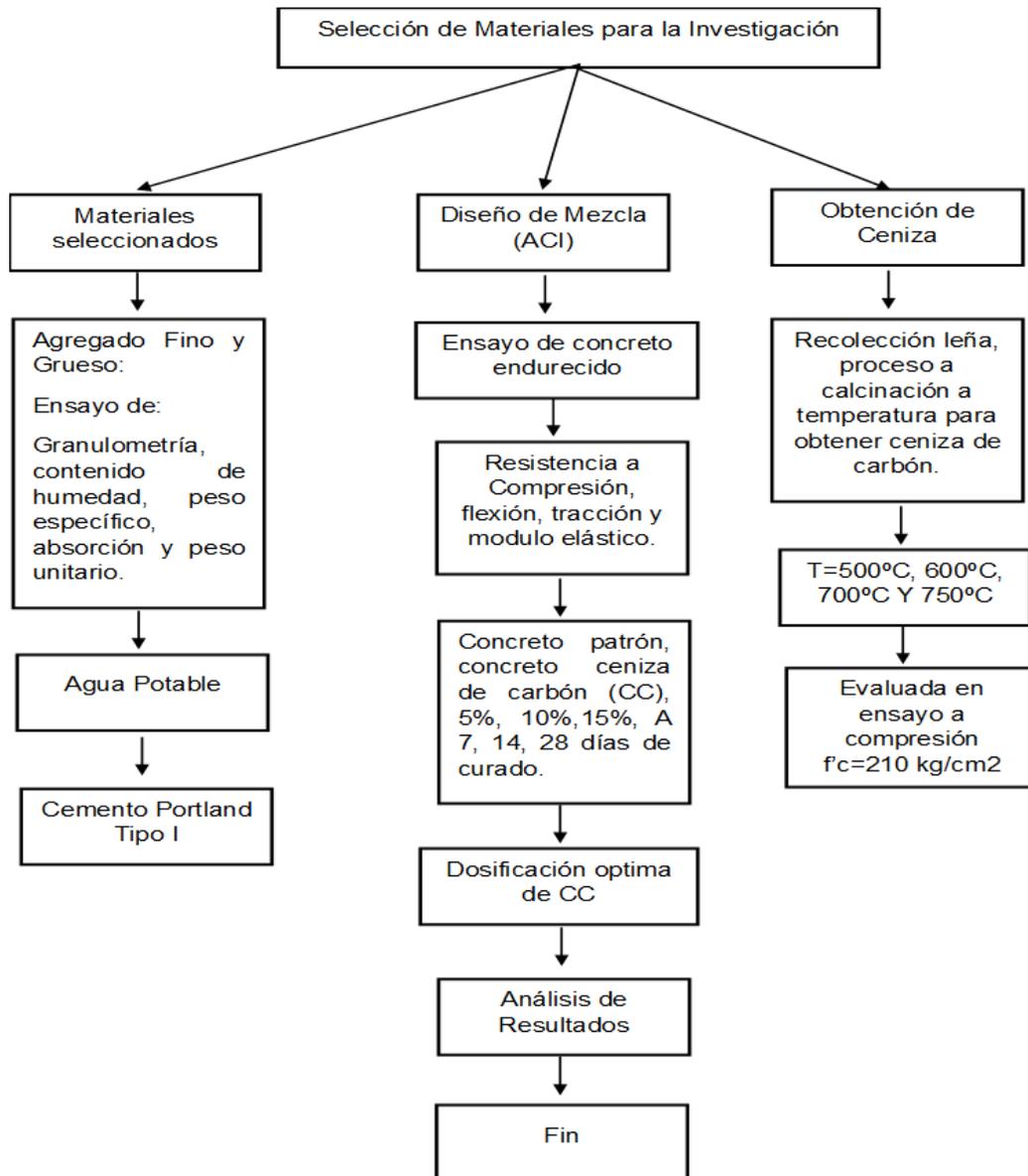


Fig. 3. Diagrama de proceso de flujo de investigación.

El estudio emplea diseño de mezcla, método ACI. [41], para una muestra patrón, después para las muestras de CC en aplicaciones de 5, 10 y 15%, para un concreto con resistencia $f'c$ 210 kg/cm^2 , la evaluación de las propiedades de los agregados pétreos se evaluaron de acuerdo a la norma (ASTM C-33) [42], se utiliza cemento portland tipo I de acuerdo a las parámetros de la norma (ASTM C-595 , ASTM C-150) [43], la cantidad de agua utilizada se toma como especificación de (ASTM C-1602 - ASTM C-1602M) [44]. Para el contenido de humedad de cenizas especificaciones de (ASTM C-618) [45], Pe de la ceniza de carbón (ASTM C 188-95) [46], cálculo de actividad puzolana (NTP 334.066) [47], se hizo con el objetivo de encontrar la temperatura óptima de calcinación.

Los ensayos de propiedades mecánicas del concreto, se realizaron evaluó la resistencia a compresión según norma (ASTM C-39) [48], en muestras cilíndricas (150mm x 300mm), para el ensayo a flexión se realizan probeta prismática en un molde de madera de alto 150mm, ancho 150mm y largo 450mm, según norma (ASTM C-78) [49], carga al tercio medio, para ensayo a tracción acorde a la norma (C-496) [50], se realizaron probeta cilíndrica de (150mm x 300mm), para ensayo módulo elástico se basó en la norma (ASTM C-39) es el 40% de resistencia a compresión, lo cual se hicieron en probetas cilíndrica de (150mm x 300mm).

Criterios éticos. Todo estudio de investigación debe tener en cuenta ámbito de ingeniera teniendo como referencia el código ético de ingeniería la cual señala los parámetros para una buena práctica profesional. Por ello, las fases de la actividad científica, investigación científica y honestidad intelectual deben basarse principalmente teniendo en cuenta Artículo 5, Artículo 6 y Artículo 8 definidos en el Código conducta para la investigación de la USS S.A.C. Se aplique, se someterá a evaluación de comité institucional de Ética de investigación.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

Referente al OE1. Temperatura óptima de quemado de la ceniza de carbón para determinar el índice de actividad puzolánica. Se determina mediante la resistencia a compresión en cubos de mortero, donde se sustituye el cemento con un 20% de CC, este procedimiento se realizó en 4 temperaturas de quemado, en un tiempo de curado de 7, 14, 28 días, siguiendo los lineamientos de la NTP 334.066.

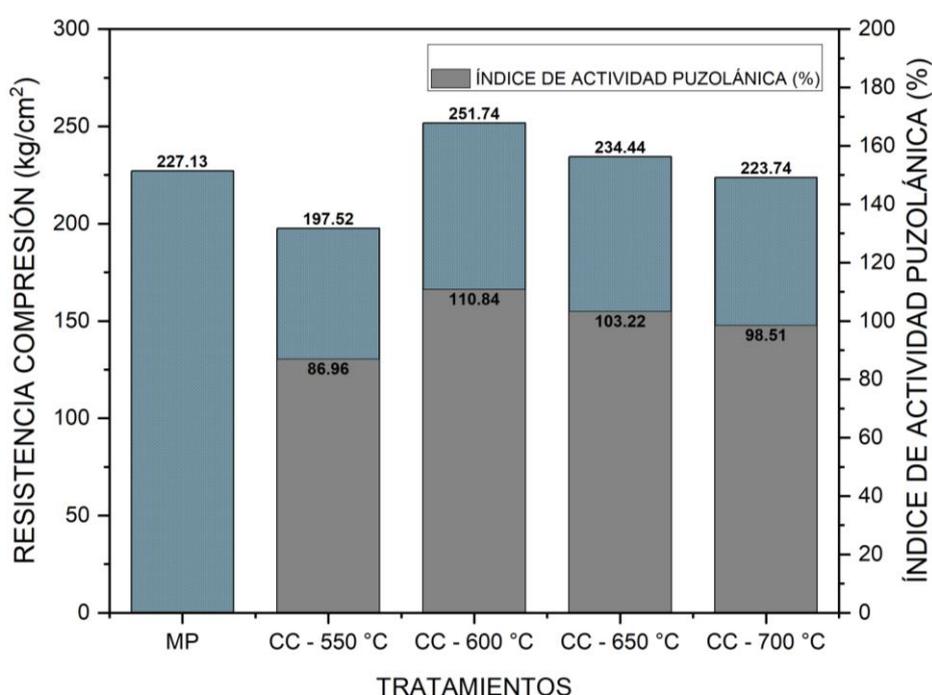


Fig. 4. Resistencia a compresión e índice de actividad puzolánica con CC

Nota: Se evidencia los resultados de diferentes temperaturas de quemado de la ceniza de carbón, donde se determinó la resistencia a compresión y el índice de actividad puzolánica, la Temperatura de 550, 600, 650 y 700 °C, alcanzaron un índice de actividad puzolánica de 86.96, 110.84, 103.22 y 98.51%, respectivamente, respecto a la resistencia del mortero patrón; la temperatura óptima de quemado fue a 600 °C, porque alcanzó un mayor índice.

Referente al OE2. Analizar las propiedades físicas y químicas de la ceniza de carbón. Se determinaron las propiedades físicas y químicas de la ceniza de algarrobo, siguiendo los lineamientos de la NTP y ASTM.

TABLA V
PROPIEDADES FÍSICAS CC

Formula general	Unidad	Resultados	Normas
Densidad	gr/cm ³	2.28	ASTM 188-95
Humedad	%	2.45	ASTM C29
Peso unitario suelto	kg/m ³	203	ASTM C29
Peso unitario compacto	kg/m ³	253	ASTM C29
Finura (% pasa #325)	%	31.72	NTP 400.012
Peso específico	kg/m ³	1634	ASTM C-127,128
Absorción	%	4.68	NTP 400.022

Nota: En la tabla V se evidencian los resultados físicos, que fueron ensayos a la ceniza de carbón de algarrobo.

TABLA VI
PROPIEDADES QUÍMICAS DESTACABLES DE CC

Parámetro (mg/kg)	LCM*	CCA (mg/kg)
Silicio – Si	0.104	48587.74
Calcio – Ca	0.124	18995.29
Aluminio – Al	0.023	9754.22
Hierro – Fe	0.023	4857.28
Magnesio – Mg	0.019	4250.58
Potasio – K	0.051	3987.56

Nota: Se evidencian las propiedades químicas de la ceniza de carbón de algarrobo, donde el componente químico con mayor porcentaje es la sílice, seguido del calcio y aluminio esto permite distinguir a la ceniza como material puzolánico.

En relación al OE3, propiedades físicas del concreto fresco f'c 210 kg/cm², adicionado ceniza de carbón 5, 10 y 15%. Se determinan los resultados de los ensayos del concreto en estado fresco, donde se determinó su temperatura, slump y peso unitario con los lineamientos de la NTP.

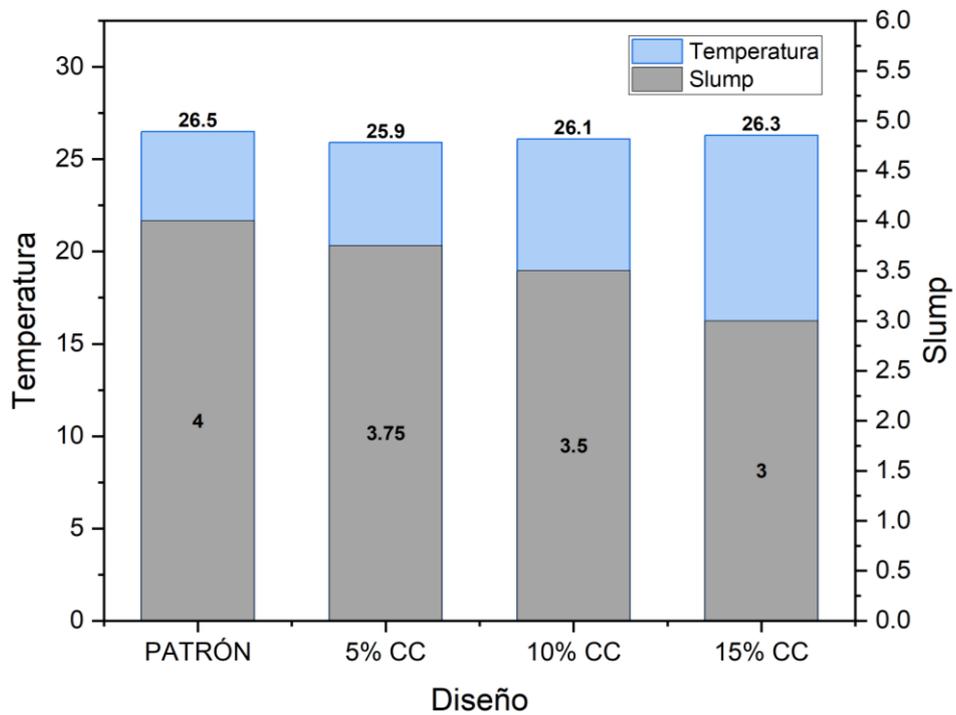


Fig. 5. Temperatura y Slump del concreto fresco con adición de CC

Nota: Se evidencian los resultados de los ensayos de Temperatura y Slump del concreto fresco con aplicaciones de CC al 5, 10 y 15%, se distingue que la trabajabilidad con aplicación de CC disminuye gradualmente respecto al concreto patrón, en un rango de 6.25 – 25%, la temperatura se mantiene en un margen similar al del concreto convencional.

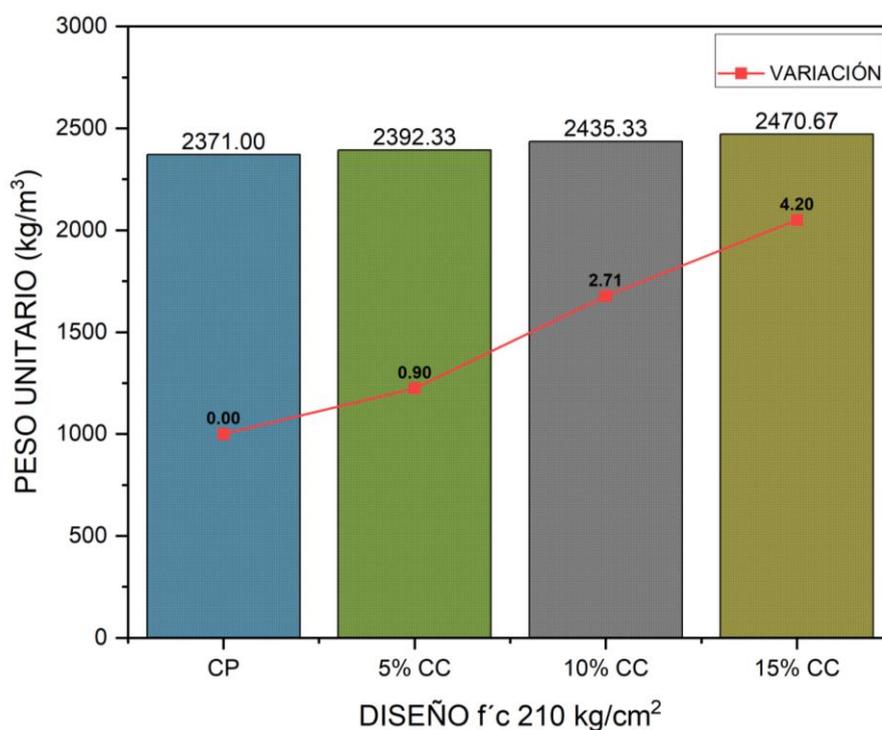


Fig. 6. Peso unitario del concreto fresco con adición de CC

Nota: Se evidencian los resultados del ensayo de peso unitario del concreto fresco con aplicaciones de CC al 5, 10 y 15%, se distingue que el peso unitario con aplicación de CC aumenta gradualmente respecto al concreto patrón, en un rango de 0.9 – 4.2%.

En relación al OE4, propiedades mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm², adicionado ceniza de carbón 5, 10 y 15%. Se determinan los resultados promedios del ensayo de resistencia a compresión, flexión, tracción y módulo elástico del concreto estándar y experimental, estos fueron evaluados en tiempos de curado de 7, 14 y 28 días, con los lineamientos de la NTP.

Resistencia a compresión del concreto. Se determinan los resultados del diseño estándar y experimental del concreto $f'c$ 210 kg/cm², con adición de ceniza de carbón al 5, 10 y 15%, con lineamientos de la ASTM C39.

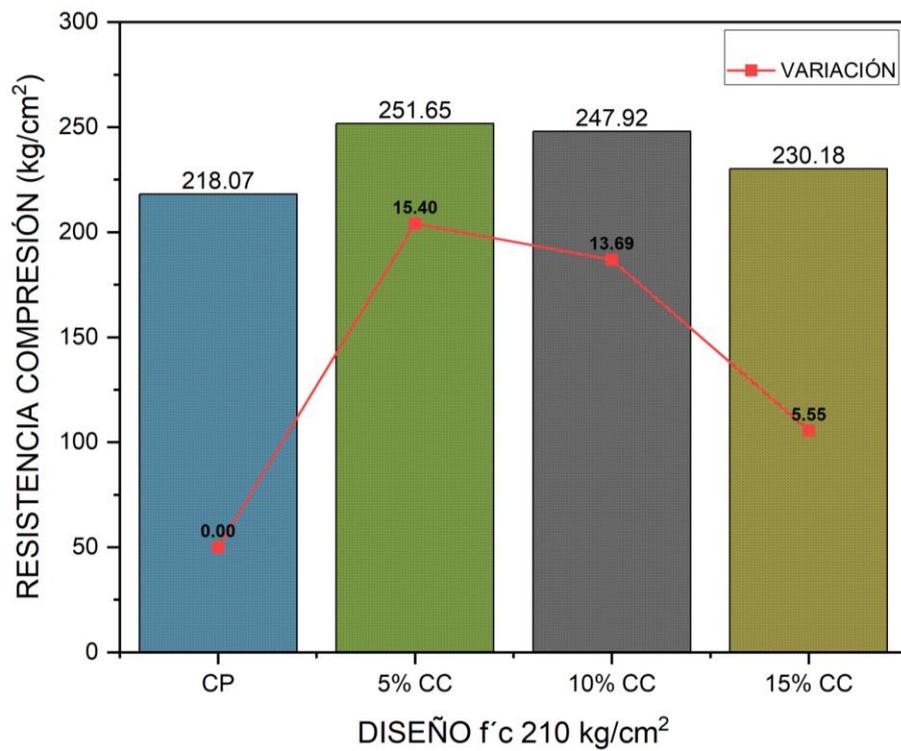


Fig. 7. Resistencia a compresión del concreto con adición de CC

Nota: Se evidencia la resistencia a compresión del concreto a los 28 días de curado, con aplicaciones de CC al 5, 10 y 15%, teniendo un aumento de 15.40, 13.69 y 5.5%, respectivamente, respecto al concreto convencional, donde la mejor aplicación es la adición del 5% de Ceniza de carbón.

Resistencia a flexión del concreto. Se determinan los resultados del diseño estándar y experimental del concreto $f'c$ 210 kg/cm², con adición de ceniza de carbón al 5, 10 y 15%, con lineamientos de la ASTM C78.

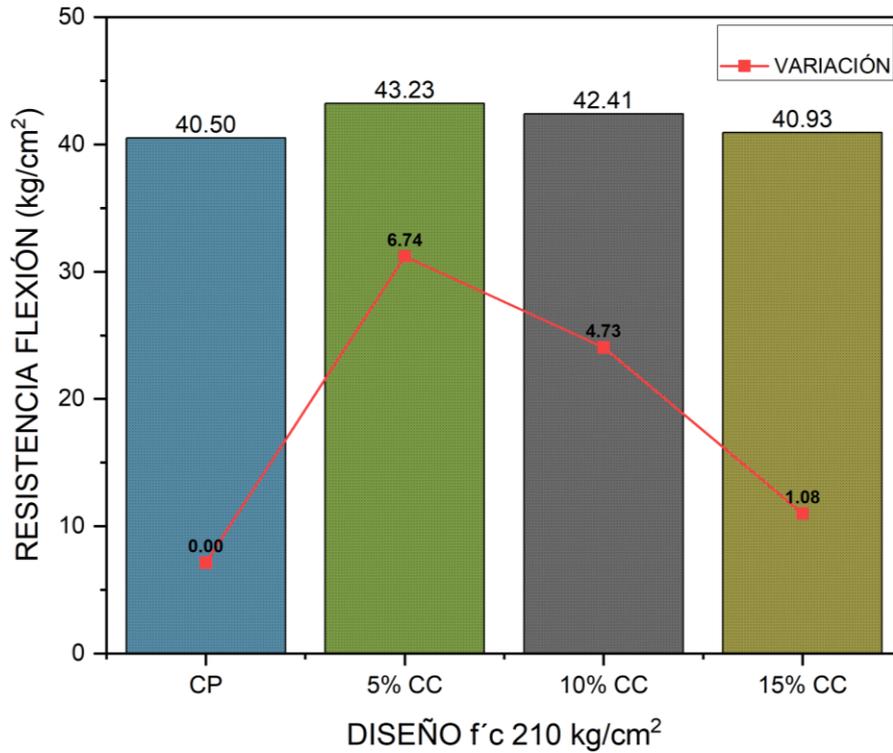


Fig. 8. Resistencia a flexión del concreto con adición de CC

Nota: Se evidencia la resistencia a flexión del concreto a los 28 días de curado, con aplicaciones de CC al 5, 10 y 15%, teniendo un aumento de 6.74, 4.73 y 1.08%, respectivamente, respecto al concreto convencional, donde la mejor aplicación es la adición del 5% de Ceniza de carbón.

Resistencia a tracción del concreto. Se determinan los resultados del diseño estándar y experimental del concreto $f'c$ 210 kg/cm², con adición de ceniza de carbón al 5, 10 y 15%, con lineamientos de la ASTM C496.

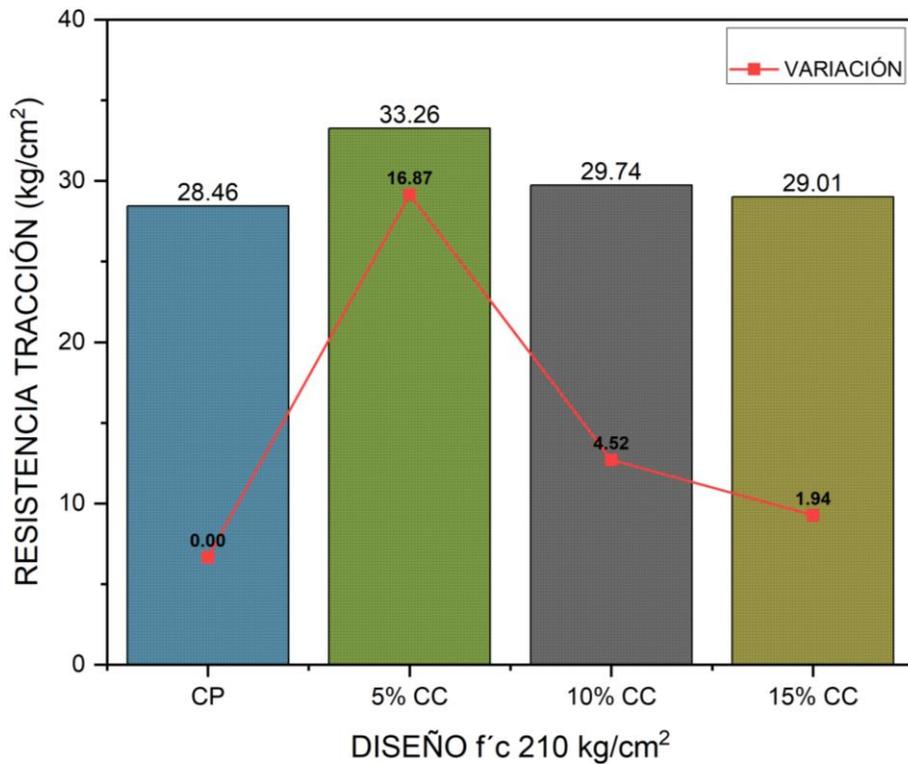


Fig. 9. Resistencia a tracción del concreto con adición de CC

Nota: Se evidencia la resistencia a tracción del concreto a los 28 días de curado, con aplicaciones de CC al 5, 10 y 15%, teniendo un aumento de 16.87, 4.52 y 1.94%, respectivamente, respecto al concreto convencional, donde la mejor aplicación es la adición del 5% de Ceniza de carbón.

Módulo de elasticidad del concreto. Se determinan los resultados del diseño estándar y experimental del concreto $f'c$ 210 kg/cm², con adición de ceniza de carbón al 5, 10 y 15%, con lineamientos de la ASTM C469.

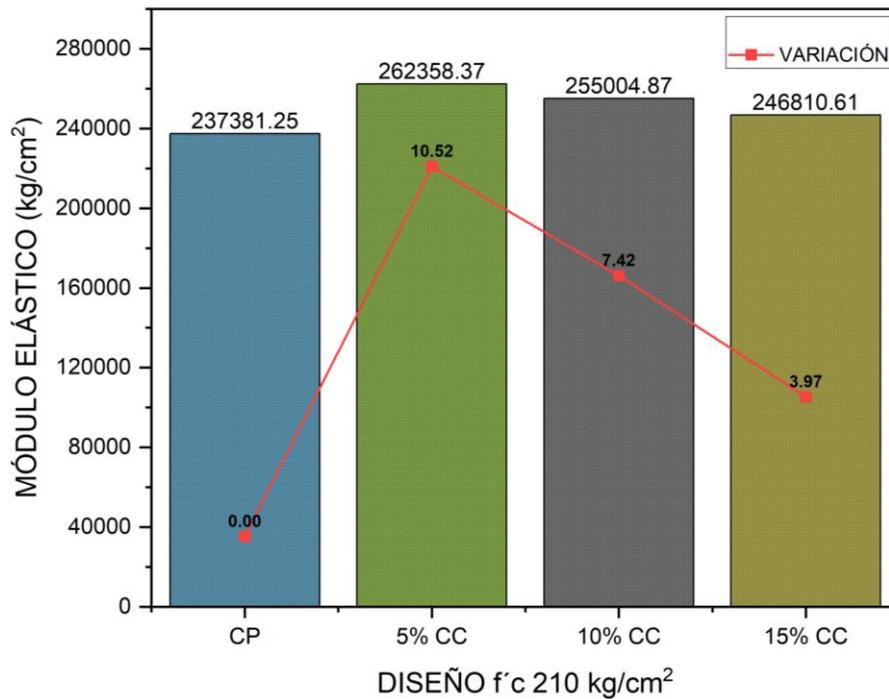


Fig. 10. Módulo de elasticidad del concreto con adición de CC

Nota: Se evidencia el módulo de elasticidad del concreto a los 28 días de curado, con aplicaciones de CC al 5, 10 y 15%, teniendo un aumento de 10.52, 7.42 y 3.97%, respectivamente, respecto al concreto convencional, donde la mejor aplicación es la adición del 5% de Ceniza de carbón.

En relación al OE5. Analizar las características microestructurales del concreto experimental de $f'c$ 210 kg/cm², con adición CC en su porcentaje óptimo a los 28 días de curado, en la tabla VII, se muestra la difracción de rayo X (DRX) de la muestra del concreto patrón, según la cuantificación cristalinidad de fases obtenida.

TABLA VII

CONCENTRACIÓN DE LAS FASES CRISTALINAS EN LA MUESTRA – DIFRACCIÓN DE RAYO X

Nombre del componente identificado	Fórmula Química	Unidad	Resultado
SiO ₂ (Quartz)	Si3.00 O6.00	%	26.94
Calcite	Ca5.62 Mg0.38 C6.00 O18.00	%	28.05
Albite	Na1.96 Ca0.04 Si5.96 Al2.04 O16.00	%	40.80
SiO ₂ (Quartz)	O6.00 Si3.00	%	4.21

Nota: Demostraron los componentes químicos, se encontró mayormente óxido de Silicio (SiO₂) con 26.94%, Calcite con 28.05%, Albite con 40.80% y Quartz con 4.21%.

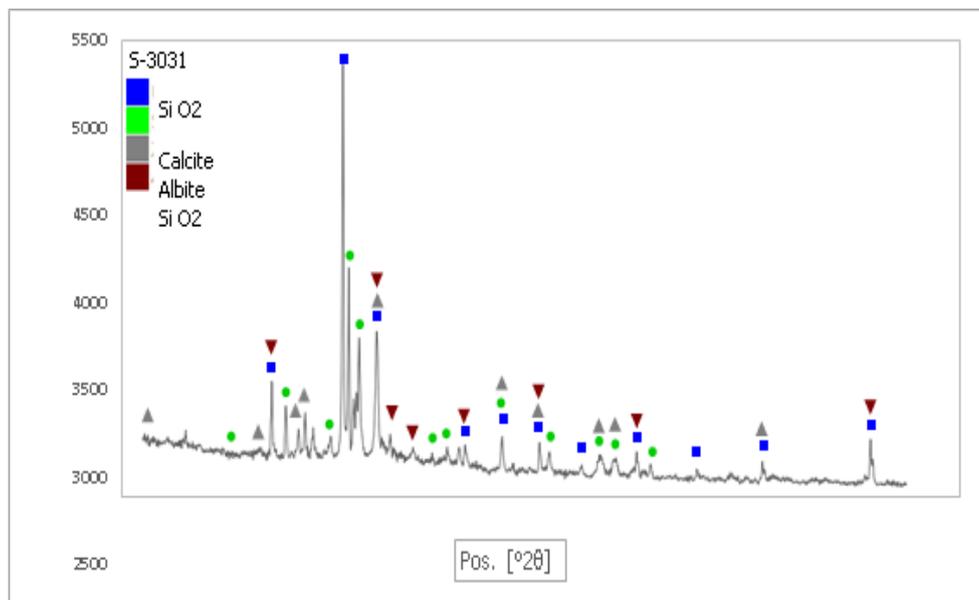


Fig. 11. Difractograma de la muestra y fases cristalinas identificadas

Nota: Se evidencia que la sílice sobresale sobre el resto de componentes con mayor porcentaje de óxido.

En la **tabla VIII** se muestra microscopía electrónica de barrido SEM-EDS, el patrón de concreto a 28 días curado, según las fases obtenida.

TABLA VIII
RESULTADOS OBTENIDOS MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (SEM - EDS)

Código de laboratorio	Elementos	Unidad	Área 1	Área 2	Punto 1
S-3031	O	%	44.08	45.55	39.38
	Al	%	3.28	2.13	4.12
	Si	%	9.85	6.8	6.23
	K	%	1.83	---	---
	Ca	%	37.82	45.52	41.34
	Fe	%	3.14	---	8.93

Nota: En la tabla VIII se muestra el concreto patrón y su ensayo de SEM-EDS a 28 días de curado, según microscopía electrónica de barrido de las fases obtenidas, la muestra contiene elementos O, Al, Si, k, Ca, Fe, identificadas en el Área 1 y el elemento con mayor presencia es O con 44.08%, el Área 2 el elemento O con 45.55% y Área 3 el elemento Ca 41.34%.

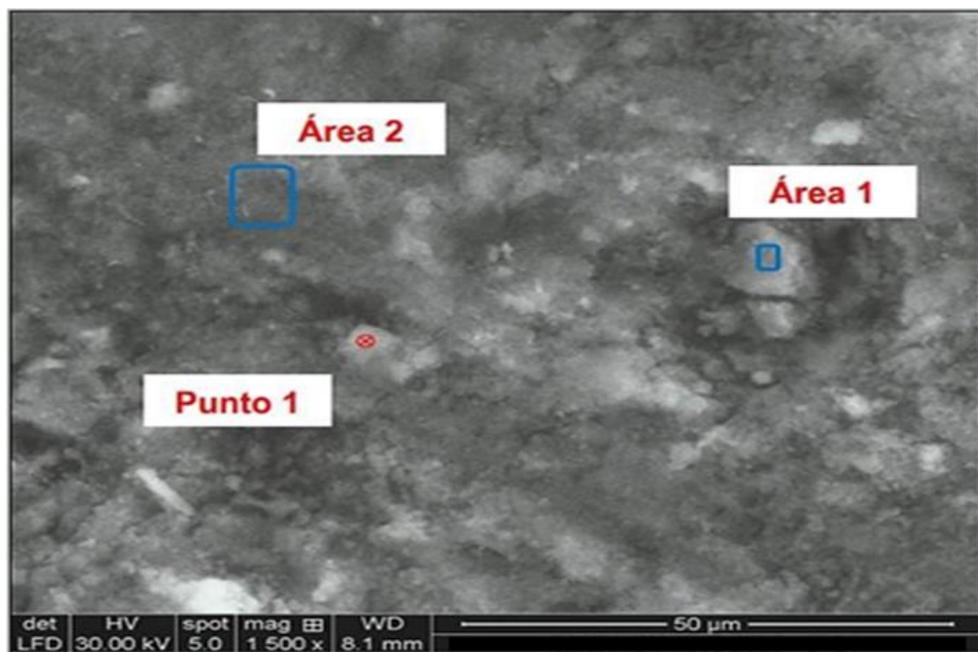


Fig. 12. Zona de análisis – 1500X

Nota: Presencia de elementos químicos de la muestra de concreto a los 28 días de curado, estos se evidencian en el área 1 y 2.

En la **tabla IX** se muestra concreto experimental con óptimo de 5% ceniza de carbón en difracción de rayo X (DRX) a 28 días curada, según la cuantificación cristalinidad de fases identificadas de la muestra.

TABLA IX
CONCENTRACIÓN DE LAS FASES CRISTALINAS EN LA MUESTRA CONCRETO CC

Nombre del componente identificado	Fórmula Química	Unidad	Resultado
SiO ₂ (Quartz)	Si3.00 O6.00	%	35.61
Polybasite	Ag248.00 Sb30.38 As1.62 Cu8.00 S176.00	%	12.98
1505182	O20.00 N16.00 C76.00 H72.00	%	25.15
7216456	Si6.00 W72.00 La18.00 K23.94 O416.94 H90.00 N72.00 C180.00	%	3.42
4321934	Ni2.00 Cl2.00	%	5.53
9009646	Li3.44 K4.56 C4.00 O12.00	%	17.3

Nota: En la tabla IX, se demuestra el componente mal alto, donde el SiO₂ presenta 35.61%, Polybasite con 12.98%, se encontró componentes identificados con códigos de 1505182 con 25.15%, 7216456 con 3.42%, 4321934 con 5.53%, 9009646 con 17.3%, de esta manera se logró identificar en concreto modificado con ceniza de carbón.

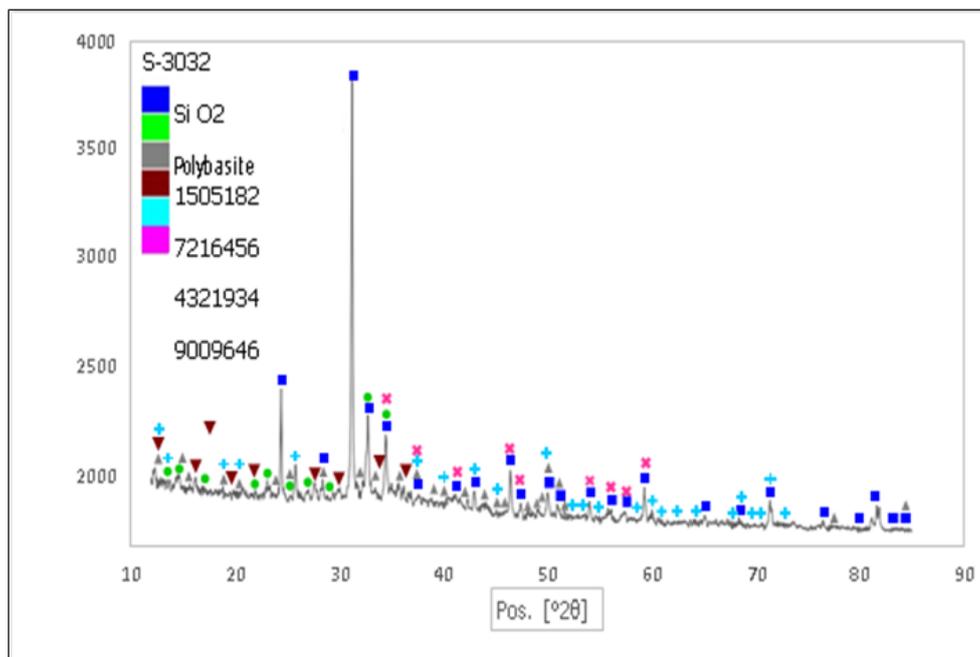


Fig. 13. Diffractograma de la muestra y fases cristalinidad identificadas.

En la **tabla X** se muestra concreto experimental con óptimo de 5% ceniza de carbón en Microscopía electrónica de barrido (SEM-EDS) a 28 días curada, según la cuantificación cristalinas de fases identificadas de la muestra.

TABLA X
RESULTADOS OBTENIDOS (SEM - EDS)

Código de laboratorio	Elemento	Unidad	Área 1	Área 2	Área 3
S-3032	Oxígeno, O	%	45.98	53.79	47.19
	Sodio, Na	%	3.11	2.42	3.06
	Magnesio, Mg	%	4.78	--	4.71
	Aluminio, Al	%	10.74	4.07	8.65
	Silicio, Si	%	20.95	15.52	24.42
	Potasio, K	%	1.97	1.39	--
	Calcio, Ca	%	1.59	21.21	5.49
	Hierro, Fe	%	10.88	1.60	6.48

Nota: En la tabla X, los resultados obtenidos representan las zonas analizadas en la muestra, a Área 1 de 22X, área 2 de 23X y área 1 de 24X, identificadas en Área 1 el elemento con mayor presencia es O con 45.98%, Área 2 el elemento O con 53.79 % y Área 3 el elemento 47.19 %.

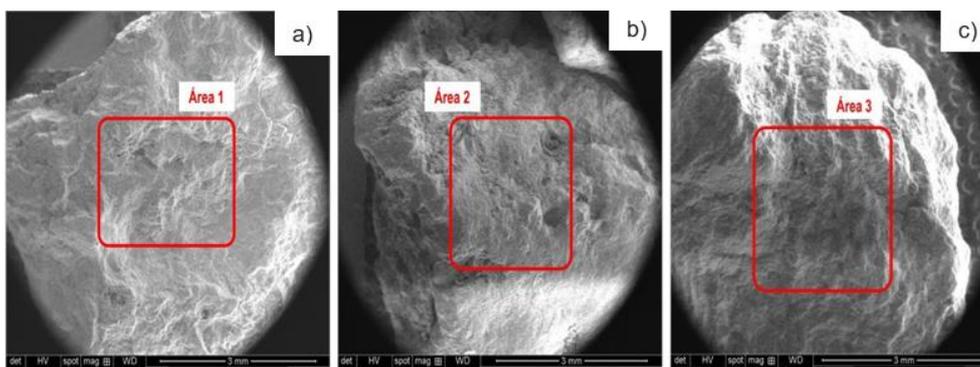


Fig. 14. Zonas analizadas de la muestra, a) Zona de Análisis 20X, b) Zona de Análisis 23X y c) Zona de Análisis 25X.

3.2 Discusiones

Según el objetivo general. La investigación presenta un incremento en las propiedades mecánicas del concreto cuando se adiciona ceniza de carbón en porcentajes 5, 10 y 15%, es así como se mejora el concreto con la incorporación de los residuos antes mencionado. Abbas et al. [18] , en su investigación utiliza adición ceniza de carbón 10% y 20%, teniendo un impacto de mejora en su resultado del concreto, evidenciando que con 10% CC un aumento en las propiedades mecánicas, asimismo, Ahmad [19] , realiza su experimento con 10% CC donde presenta incremento las propiedades mecánicas del concreto, teniendo un alternativa e impacto de recursos naturales que se pueda usar en el concreto.

Respecto al primer objetivo específico. En los resultados del índice de actividad puzolánica del concreto, la temperatura de quemado óptima de CC es a 600 °C, evaluada en cubos de mortero, con adición de ceniza en un 20% de CC, respecto al peso del cemento en un tiempo de combustión durante 6h, se evaluó mediante ensayo a compresión en cubos, teniendo un mayor índice de actividad puzolánica de 110.84%, resultado que tiene similitud con Phuong et a. [51], demostraron que la ceniza de carbón especialmente a 573 °C cambia algunas propiedades mecánicas de cubos de mortero, teniendo un aumento 12.8%, debido a su alta actividad puzolánica 95%.

Respecto al segundo objetivo específico. Los resultados físicos de CC evidencian su densidad 2.28 gr/cm³, humedad de 2.45%, PUS de 203 kg/m³, PUC de 253 kg/m³, Finura de 31.72, Pe de 1.634 kg/m³ y absorción de 4.68%, teniendo similitud de resultado con Gonzales y Sánchez [52] donde evidencian sus resultados de ceniza de carbón con una densidad 2.38 gr/cm³, humedad de 5.1%, finura de 31.68, Pe de 1.654% y absorción de 4.58%, por otro lado, en el ensayo químico se muestran resultados de la ceniza en la Tabla VI

Propiedades químicas DESTACABLES DE CC, los resultados sobresalientes calcio (Ca) de 18995.29 mg/kg, Aluminio (Al) con 9754.22 mg/kg, Silicio (Si) de 48587.74, tiene una similitud de resultados con Gonzales y Sánchez [52] donde el elemento óxido con mayor porcentaje está en calcio (Ca) de 1745.24 mg/kg, Aluminio (Al) con 9645.21 mg/kg, Silicio (Si) de

47945.64 respectivamente.

Respecto al tercer objetivo específico. Se muestra los resultados de las propiedades físicas del concreto, teniendo asentamiento de 3.75", con una temperatura 25.9 °C, peso unitario con 2392.33 kg/m³ con un incremento de 0.90% para un concreto con incorporación de 5% CC, además comparamos nuestros resultados con Arteaga y Caccha [53], se evidenció que existe una concordancia en sus resultados, teniendo un asentamiento de 4", temperatura 25.4 °C, peso Unitario con 2492.74 kg/m³, por otro lado, coincidimos con lo que manifiesta Aliaga y Rixe [23], demostró un asentamiento 4", temperatura 26.1°C, peso unitario con 2542.58 kg/m³, cuyos resultados si tienen similitud a nuestros resultados obtenidos.

Respecto al cuarto objetivo específico: Los resultados de la resistencia a la compresión óptimo de CC f'c 210 kg/cm² se da en 5% CC a 28 días de curado, obteniendo un resultado de 251.65 kg/cm², teniendo un incrementado de 15.4%, seguido de 10% y 15% CC con 13.69% y 5.55% respectivamente, superando al control patrón de 218.07 kg/cm², resultados con similitud con Devananth et al. [14], demostró al utilizar ceniza de carbón en 20, 30 y 50%, teniendo resultados óptimos con 20% CC tiene un aumento en su resistencia a compresión de 13.2% respecto a concreto patrón a 28 días de curado, asimismo, Kumar y Singh [16], demostraron que al aplicar 10% CC tuvieron un aumento en resistencia a compresión de 13.45%, superando al control patrón. De esa manera se evidencia la similitud de los resultados con diferentes autores descritos.

Los resultados de la resistencia a flexión óptimo de CC f'c 210 kg/cm², se da al 5% CC a 28 días de curado, obteniendo un resultado de 43.23 kg/cm² teniendo un incremento de 6.74%, seguido de 10% y 15% CC con un 4.73 y 1.08% respectivamente, superando al control patrón de 40.50 kg/cm², teniendo similitud con los resultados de Majhi y Nakay [17], en su investigación utilizo ceniza de carbón al 20, 30, 40 y 50%, teniendo resultados que con 20% de CC tiene un aumento en su resistencia a flexión 9,6%, respecto al control patrón a 28 días de curado.

Los resultados de la resistencia a tracción óptimo de CC $f'c$ 210 kg/cm², se da al incorporar 5% CC a 28 días de curado, obteniendo un resultado de 43.23 kg/cm² teniendo un incremento de 16.87%, seguido de 10 y 15% CC con incrementos de 4.52 y 1.94%, respectivamente, superando al concreto patrón de 28.46 kg/cm², resultados con similitud con Devananth et al. [14], en su investigación utiliza ceniza de carbón de 20, 30 y 50%, con 20% CC tiene un aumento de resistencia a tracción de 12.43% respecto a concreto patrón a 28 días de curado, asimismo, Khaskheli et al. [13], manifestaron en su investigación con 5% CC, donde se proporciona la mayor resistencia, teniendo un aumento en resistencia a tracción 4.61%, superando al concreto patrón, cuyos resultados si guardan similitud con la presente investigación.

Los resultados obtenidos en el ensayo del módulo elástico del concreto a 28 días de curado, se evidenciaron que al aplicar 5% CC con incrementos de 10.52%, con las aplicaciones de 10 y 15% incrementó 7.42 y 3.97%, respectivamente, resultados que tiene similitud con Khongpermgoson et al. [15], demostraron al adicionar ceniza de carbón en 5, 10 y 20%, al aplicar el 10% CC aumenta su módulo de elasticidad en 45%.

Se determinó el porcentaje óptimo de diseño de concreto 210 kg/cm², la adición de 5% CC, sobresaliente en su ensayo a compresión, flexión, tracción y módulo elástico con incrementos en su resistencia en un 15.40, 6,74, 16.87 y 10.52%, respectivamente, superando al diseño patrón a 28 días de curado, según Khongpermgoson et al. [15], muestra que con adicionar ceniza de carbón al 5%, aumenta su resistencia a compresión, tracción y módulo elástico en 20%, además, analizando que los resultados del estudio, se asemeja el incremento de resistencia del concreto.

Respecto al objetivo específico 5. Las características microestructurales del concreto patrón y experimental, evidenciaron que en el ensayo de DRX se encuentra SiO₂ con 26.94%, calcito con 28.05%, albite con 40.80% y SEM – EDS, se encuentra en el área 2 con un índice más alto el Oxígeno de 45.55%, asimismo, el concreto modificado en el DRX con SiO₂ con 35.61%, Polybasite con 13.14% y SEM – EDS se encuentra Oxígeno de 52.18% superior a nuestro diseño patrón. Resultados que tiene similitud con la investigación de Ming-Gin et al [54], demostraron que la composición química de DRX contenían principalmente CC, sus componentes son el SiO₂ (22.04%), Al₂O₃ (0,19%), Polybasito (13,36%) y Fe₂O₃ (5,72%), Calcito (28.05%), además, Nur et al. [55], demostraron en su ensayo químico que las cenizas volantes son principalmente un material amorfo, con presencia de fase cristalina de cuarzo (SiO₂) en un 24,3% y cenizas de fondo en un 31,1%, según datos de difracción de rayos X (DRX), para la fase de mullita (3AlO₃.2SiO₂), el valor y las cenizas de fondo muestran resultados de 24,9% y 14,5%, respectivamente. Analizando los resultados del estudio tiene similitud de resultados microestructurales encontrados en diseño de concreto con CC.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

OE1: La temperatura de quemado óptima de la ceniza de carbón fue de 600°C donde se sustituye el cemento con un 20% de CC, teniendo un incremento en su ensayo a compresión en cubos de 10.83% y un índice de actividad puzolánica del 110.84%.

OE2: Las propiedades físicas de la ceniza de carbón resultaron con una densidad de 2.28 g/cm³, humedad de 2.45%, PUS de 203 kg/m³, PUC de 253 kg/m³, finura de 31.72%, PE de 1.634 kg/m³ y absorción de 4.68%. Por otro lado, con respecto a sus propiedades químicas se evidenció los resultados más sobresalientes, es el silicio (Si) de 48587.74 mg/kg, calcio (Ca) de 18995.29 mg/kg, Aluminio (Al) con 9754.22 mg/kg, cumpliendo positivamente los parámetros de la norma, lo cual permite distinguir a la ceniza como material puzolánico.

OE3: Las propiedades físicas del concreto fresco f'c 210 Kg/cm² en el caso de la temperatura, slump y peso unitario sus valores varían de 25.9°C – 26.5°C, -6.25% – -25.0% y 0.90% – 4.20% respectivamente, señalando que el asentamiento disminuyó a mayor aplicación de CC, esto hizo que la mezcla de concreto se menos trabajable.

OE4: Las propiedades mecánicas del concreto de f'c 210 Kg/cm² en estado endurecido, en la resistencia a compresión, flexión, tracción y módulo elástico se evidencia que el diseño óptimo es el CP + 5% CC con un incremento del 15.40%, 6.74%, 16.87% y 10.52% respectivamente.

OE5: Las características microestructurales del concreto experimental f'c 210 kg/cm² con un diseño óptimo de CP + 5.0% CC, con respecto a la DRX se evidenció que el componente más alto, donde el SiO₂ presenta 35.61% y Polybasite con 12.98%, a su vez se encontró componentes identificados con códigos de 1505182 con 25.15%, 7216456 con 3.42%, de esta manera se logró identificar en concreto modificado con ceniza de carbón. Y sobre el SEM-EDS se evidenció que los resultados obtenidos representan las zonas analizadas en la muestra, identificadas en Área 1 el elemento con mayor presencia es O con 45.98%, Área 2 el elemento O con 53.79 y Área 3 el elemento 47.19 %.

4.2 Recomendaciones

Se recomienda la temperatura de calcinación CC en 600°C, en tiempo máximo de 180 minutos, con el fin de obtener un material trabajable, si se sobrepasa el tiempo de calcinación baja sus componentes, además, se sugiere evaluar las propiedades extendiendo a temperaturas superiores de la investigación si alcanza la resistencia deseada.

Se recomienda para realizar siempre el desempeño físico y químico de la ceniza a mayor temperatura y tamizar por la malla 325 para obtener resultado de mejor calidad, así emplear en el concreto.

Se recomienda que se adicione algún aditivo, para que la trabajabilidad del concreto no se reduzca, y de esta manera no afecte en su manipulación al aplicar en el ámbito constructivo en la elaboración de elementos estructurales.

Este estudio se sugiere utilizar la adición del 5% CC al diseño f'c 210 kg/cm² a los 28 días de curado, tiene una superioridad de resistencia al concreto patrón, se recomienda evaluar las propiedades extendiendo el tiempo de curado para verificar si alcanza su resistencia para hacer comparaciones a futuro.

Se recomienda realizar análisis microestructurales del concreto con ceniza de Carbón, teniendo la muestra pulverizada mecánicamente, pasar por la malla 200, para obtener una mejor visualización mediante el ensayo de microscopía electrónica de barrido, y así identificar los componentes químicos que aporta al concreto.

REFERENCIAS

- [1] P. Smarzewski, «Flexural Toughness of High-Performance Concrete with Basalt and Polypropylene Short Fibres,» *Avances en ingeniería civil*, vol. 2018, pp. 1-18, 2019.
- [2] K. Ali, M. Azab, A. Deifalla, K. Elhadi, A. Elhag, A. Raza y N. Sad, «Mechanical, Durability, and Microstructural Evaluation of Coal Ash Incorporated Recycled Aggregate Concrete: An Application of Waste Effluents for Sustainable Construction,» *Buildings*, vol. 12, nº 10, pp. 1-20, 2022.
- [3] M. Amin, M. Faraz, M. Ishfaq, k. Khan, K. Shahzada, y N. Wahab, «Evaluation of Mechanical and Microstructural Properties and Global Warming Potential of Green Concrete with Wheat Straw Ash and Silica Fume,» *Materials*, vol. 15, nº 9, 2022.
- [4] J. D. Alvarado Romero y B. A. Roque Ballarta, «Uso de polvo de grafito como aditivo en el concreto f'c 210 kg/cm² a fin de mejorar las propiedades mecánicas del concreto,» 2020.
- [5] E. A. Valverde Contreras y J. A. Vargas López, «Influencia de la temperatura en las propiedades mecánicas del concreto con aditivos,» 2020.
- [6] A. S. Garcia Quilca y L. E. Quito Cabello, «Influencia de la ceniza de carbón vegetal en las propiedades del Concreto f'c = 210 kg/cm² en el barrio centenario, Huaraz, Ancash – 2021,» 2021.
- [7] M. Osorio Palma, «Influencia de cenizas de carbón de madera de eucalipto en la resistencia de concreto estructural f'c 210 Kg/cm² en Pasco 2021,» 2021.
- [8] G. C. Juleymy Shelo, J. Mancha Caso y L. Romero Yacolca, «Efecto de la incorporación de ceniza de hoja de eucalipto en las propiedades mecánicas del concreto y físicas del mortero Huancayo 2021,» 2021.
- [9] S. Y. Montero Flores, «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.
- [10] k. K. Torres Delgado, «Evaluación de Las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero para una resistencia de f'c=280 kg/cm² en Chiclayo- Lambayeque,» 2019.
- [11] Y. C. Coronel Sánchez y L. F. Altamirano Tocto, «Cenizas y fibras utilizadas en la elaboración de concreto ecológico: una revisión de la literatura,» *Revista Del Instituto De investigación De La Facultad De Minas, Metalurgia Y Ciencias geográficas*, vol. 25, nº 49, p. 321–329, 2022.
- [12] N. H. Nahla , A. R. Noor and H. F. Rabar , "Fresh Behavior and Hardened Properties of Self-Compacting Concrete Containing Coal Ash and Fly Ash as Partial Replacement of Cement," Iraq, 2020.

- [13] Z. H. Khaskheli, A. Buriro, N. B. M. Noor, S. A. Mangi, Zuhairuddin and N. S. Ghadzali, "Coal bottom ash as supplementary cementitious material in concrete with and without paper pins," 2020.
- [14] R. Devananth , V. Karthikeyan , S. Sujatha, J. Anto and K. Ramakrishanan, "Experimental investigation on partial replacement of fine aggregate by the effect of Coal bottom ash in concrete," *Materials Science and Engineering*, vol. 983, 2020.
- [15] P. Khongpermgoon, K. Boonlao, N. Ananthanet, T. Thitithananon, C. Jaturapitakkul, W. Tangchirapat and C. C. Ban, "The mechanical properties and heat development behavior of high strength concrete containing high fineness coal bottom ash as a pozzolanic binder," *Construction and Building Materials*, 2020.
- [16] P. Kumar and N. Singh, "Influencia de los agregados de hormigón reciclado y las cenizas de fondo de carbón en diversas propiedades del hormigón autocompactante de alto volumen de cenizas volantes," india , 2020.
- [17] R. K. Majhi and A. N. Nayak, "Properties of Concrete Incorporating Coal Fly Ash and Coal Bottom Ash," india, 2019.
- [18] S. Abbas, U. Arshad, W. Abbass, M. Nehdi y A. Ahmed, «Reciclaje de cenizas de fondo de carbón sin tratar con valor agregado para mitigar la reacción álcali-sílice en el concreto: un enfoque sostenible,» *Sustainability*, vol. 12, nº 24, 2020.
- [19] J. Ahmad Bhat, «Mechanical behaviour of self compacting concrete: Effect of wood ash and coal ash as partial cement replacement,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 42, nº 2, pp. 1470-1476, 2021.
- [20] N. Ankur y N. Singh, «Performance of cement mortars and concretes containing coal bottom ash: A comprehensive review,» *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 149, 2021.
- [21] C. A. Cerna Miranda, «Resistencia del concreto sustituyendo el cemento por cenizas de cáscara de arroz y cenizas de carbón,» 2019.
- [22] E. Y. Ventura Obregon, «Resistencia del concreto f'c 210kg/cm2 con cenizas de carbon vegetal,» 2019.
- [23] J. K. Matias Aliaga y R. Rixe Soto, «Comparación de sustitución de cenizas de Ichu y ceniza de carbón en las propiedades del concreto F'C 210 KG/CM2 para edificaciones, Pasco 2022,» 2022.
- [24] M. Angaspilco Llamo, J. C. Bocanegra Avellaneda, L. J. Torres Zavaleta y C. D. Villanueva Meza, «Uso de cenizas de carbón para mejorar la resistencia a la compresión del concreto,» *Revista Ciencia Nor@ndina*, vol. 4, nº 2, p. 47–60., 2021.
- [25] J. J. Burga Carrasco, R. Cordova Guerrero, J. C. Castro Palma, K. E. Bonilla Bances y S. E. Ramos Castillo, «Uso del aditivo mineral como modificador de las propiedades mecánicas en el concreto: una revisión,» *Métodos & Materiales*, vol. 11, 2021.

- [26] Y. Coronel Sánchez y L. F. Altamirano Tocto , «Cenizas y fibras utilizadas en la elaboración de concreto ecológico: una revisión de la literatura,» *Revista Del Instituto De investigación De La Facultad De Minas, Metalurgia Y Ciencias geográficas*, vol. 25, nº 49, p. 321–329, 2021.
- [27] E. Y. Ventura Obregon, «Resistencia del concreto $f'c$ 210kg/cm² con cenizas de carbon vegetal,» 2019.
- [28] M. A. García Ruiz, «Influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresion del concreto en comparacion del concreto convencional, Tarapoto - 2020,» 2020.
- [29] R. E. Cervantes Abarca, «Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto estructural elaborado en obras autoconstruidas en el distrito de La Victoria, Chiclayo 2020,» 2020.
- [30] L. F. Aldana Cutipa y E. C. Pilco Mamani, «Análisis comparativo de la resistencia del concreto en muros de contención por esclerómetro y rotura de cilindros en el distrito de Ciudad Nueva, Tacna-2020,» 2020.
- [31] J. N. Nunton Carrasco y J. P. Portocarrero Bustamante, «Una revisión del comportamiento mecánico del concreto con adición de fibras de acero de neumáticos reciclados,» *Revista Científica y Tecnológica*, vol. 24, nº 02, pp. 1-18, 2021.
- [32] M. A. Vasquez Garcia, «Influencia de la adición de caucho granulado en 5%, 10% y 15% en la resistencia a compresión y flexión del concreto para la utilización en obras de ingeniería, Lima 2020,» Lima, 2020.
- [33] S.-Y. Chung, P. Sikora, D. J. Kim, M. E. El Madawy and M. Abd Elrahman , "Effect of different expanded aggregates on durability-related characteristics of lightweight aggregate concrete," 2021.
- [34] F. Moutassem , "Ultra-Lightweight EPS Concrete: Mixing Procedure and Predictive Models for Compressive Strength," 2020.
- [35] R. E. Cervantes Abarca, "Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto estructural elaborado en obras autoconstruidas en el distrito de La Victoria, Chiclayo 2020," 2020.
- [36] Y. A. Tapia salazar and F. D. Zurita Cruz , "Incorporacion de vidrio granular como sustituto de agregado fino para mejorar las propiedades mecanicas y microestructurales del concreto," Peru , 2024.
- [37] G. Baena, *Metodología de Investigación*, 3era edición ed., Mexico: Grupo editorial patria, 2017.
- [38] M. Borja Suárez , «Metodología de la investigación científica para ingenieros,» Chiclayo, 2016.
- [39] S. Carrasco, *Metodología de la Investigación Científica*, Lima: San Marcos EIRL TDA, 2019, p. 476.
- [40] E. D. Cabezas, D. Andrade and J. Torres, *Introducción a la metodología de la investigación científica*, 1era edición ed., Sangolquí: Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2018.

- [41] ACI 318, «Requisitos de Reglamento de Construcción para Concreto Estructural,» ASTM INTERNACIONAL, 2019.
- [42] ASTM international c 33, "Especificaciones estandar para elaboración de hormigones," 2015.
- [43] ASTM INTERNACIONAL C 150M - 12, "Estandar especificado de cemento portland," 2016.
- [44] ASTM international C 1602M, "Especificación estándar para Agua de mezcla utilizada en la producción de hormigón de cemento hidráulico," 2021.
- [45] ASTM C 618, , "Ceniza volante de carbón y puzolana natural cruda o calcinada para su uso en hormigón," ASTM INTERNATIONAL , 2020.
- [46] ASTM international, C 188 - 95, "Metodo de prueba estandar para la dencidad del cemento hidraulico," 2020.
- [47] NTP 334.066, CEMENTOS, "Método de ensayo para determinar el índice de actividad puzolánica utilizando cemento Pórtland," 2018.
- [48] ASTM C 39, «Compresion cilindros de concreto,» ASTM INTERNATIONAL, 2022.
- [49] ASTM C 78 , «Método de ensayo normalizado para determinar la resistencia a la flexion del Hormigón (usado una viga simple con carga en los tercios),» 2016.
- [50] ASTM C 496 - 96, international , "Método de Ensayo Estándar para Esfuerzo de Tensión por partidura en Especimenes cilindricos de concreto," 2014.
- [51] D. T. Phuong , N. Lam and V. M. Duc , "Study on particle size distribution of aggregate from coal ash for heat-resistant concrete," 2020.
- [52] J. G. Gonzales Bardales and J. M. Sanchez Camacho , "“Evaluación de los Efectos de la Ceniza de Carbón como Material Aglomerante en las Propiedades Mecánicas de Adoquines de Concreto,Pucallpa 2022”," Peru, 2022.
- [53] S. C. Arteaga Conislla and M. F. Caccha Reyes, "Comparación en la adición de cenizas de la cascarilla de arroz y café para mejorar las propiedades del concreto F’C 210kg/cm² en edificaciones, Ica 2021," lima, 2022.
- [54] L. Ming-Gin , C. L. Fang and . L. Shang-Lien, "Effect of coal ash and rice husk ash partial replacement in ordinary Portland cement on pervious concrete," 2021.
- [55] L. R. Nur , A. M. Syakirah , C. A. Roshazita , M. I. Norlia , H. Nurhidayah , S. Salmi , S. Shamshinar , A. R. Mustaqqim and H. Elena , "Waste to concrete material: Potential Study of Chemical Characterization of Coal Fly Ash and Bottom Ash," 2023.
- [56] Z. H. Khaskheli, A. Buriro, B. M. Noor, Nurazuwa, S. A. Mangi, Zuhairuddin y N. S. Ghadzali, «Coal bottom ash as supplementary cementitious material in concrete with and without paper pins,» pakistan, 2020.
- [57] P. Khongpermgoson, K. Boonlao, N. Ananthanet, T. Thititananon, C. Jaturapitakkul, W. Tangchirapat and C. C. Prohibición, "Las propiedades mecánicas y el comportamiento de

desarrollo de calor del hormigón de alta resistencia que contiene cenizas de carbón de alta finura como aglutinante puzolánico," malacia , 2020.

- [58] H. Zahid , M. N. Nurazuwa and A. M. Sajjad , "COAL BOTTOM ASH AS SUPPLEMENTARY CEMENTITIOUS MATERIAL IN CONCRETE WITH AND WITHOUT PAPER PINS," 2020.
- [59] R. Devanath, V. Karthikeyan , S. Sujatha , j. Anto and k. Ramakrishanan , "Experimental investigation on partial replacement of fine aggregate by the effect of Coal bottom ash in concrete," india, 2020.
- [60] N. Collantes Quiñones and N. Julca Cruz , "Comportamiento mecánico del concreto incorporando cenizas de carbón y fibras de coco," Peru, 2024.
- [61] M. Quiñones Lizana , «Influencia de la ceniza de carbón y de cascarilla de arroz en la propiedad física y mecánica del concreto,» Peru , 2024.

ANEXOS

Anexo 1. Acta de revisión de similitud de la investigación	50
Anexo 2. Acta de aprobación del asesor	51
Anexo 3. Correo de recepción del manuscrito remitido por la revista	52
Anexo 4. Operacionalización de variables.....	53
Anexo 5. Matriz de consistencia.....	55
Anexo 6. Declaración jurada de uso de laboratorio	56
Anexo 7. Informes de laboratorio de ensayos puzolánicos de la ceniza	57
Anexo 8. Informe de laboratorio de ensayo químico de la ceniza.....	72
Anexo 9. Informes de laboratorio de ensayos físicos de la ceniza.....	74
Anexo 10. Informes de laboratorio de ensayos del agregado fino	76
Anexo 11. Informes de laboratorio de ensayos del agregado grueso	79
Anexo 12. Informes de laboratorio de los diseños de mezcla.....	82
Anexo 13. Informes de laboratorio de ensayos físicos del concreto	82
Anexo 14. Informes de laboratorio de ensayos mecánicos del concreto	98
Anexo 15. Informes de laboratorio de características microestructurales	138
Anexo 16. Certificados de calibración de equipos	149
Anexo 17. Validez y confiabilidad por 5 jueces expertos	161
Anexo 18. Análisis estadístico.....	171
Anexo 19. Análisis económico	183
Anexo 20. Panel fotográfico	185

ANEXO 1. ACTA DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN

	ACTA DE SEGUNDO CONTROL DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN	Código:	F3.PP2-PR.02
		Versión:	02
		Fecha:	18/04/2024
		Hoja:	1 de 1

Yo, Dr. Salinas Vásquez Néstor Raúl (Coordinador de Investigación), he realizado el segundo control de originalidad de la investigación, el mismo que está dentro de los porcentajes establecidos para el nivel de Pregrado según la Directiva de similitud vigente en USS; además certifico que la versión que hace entrega es la versión final del informe titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN** elaborado por las estudiantes **CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA – PUICAN ROQUE MARIA FERNANDA.**

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del **21%**, verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud TURNITIN.

Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva sobre índice de similitud de los productos académicos y de investigación vigente.

Pimentel, 29 de octubre de 2024.

Dr. Salinas Vásquez Néstor Raúl
NOMBRE Y FIRMA DEL
COORDINADOR

ANEXO 2. ACTA DE APROBACION DEL ASESOR



ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo Mg. Sánchez Díaz Elver, quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, con numero de resolución, N° 0385-2024/FIAU - USS, del proyecto de investigación titulado "Evaluación de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto Incorporando Cenizas De Carbón", desarrollado por el(los) estudiante(s): Chapoñan Carpio Vanessa Carlota, María Fernanda Puican Roque, del programa de estudios de la escuela profesional de ingeniería civil, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con el trámite pertinentes.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Mg. Sánchez Díaz Elver	DNI: 71940770	
------------------------	---------------	--

Pimentel, 24 de julio del 2024

ANEXO 3. CORREO DE RECEPCIÓN DEL MANUSCRITO REMITIDO POR LA REVISTA

[RP] Envío recibido Externo Recibidos x 🖨 📧

 **Jenny Torres Olmedo** <epnjournal@epn.edu.ec> 14 oct 2024, 2:53 (hace 1 día) ★ ↶ ⋮
para mí ▾

María Fernanda Puican Roque:

Gracias por enviarnos su manuscrito "Evaluación de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto Incorporando Cenizas de Carbón." a Revista Politécnica. Gracias al sistema de gestión de revistas online que usamos podrá seguir su progreso a través del proceso editorial identificándose en el sitio web de la revista:

URL del manuscrito: https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/authorDashboard/submission/2297
Nombre de usuario/a: proquemariafern

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactar con nosotros/as. Gracias por tener en cuenta esta revista para difundir su trabajo.

Jenny Torres Olmedo

Revista Politécnica
página: <http://revistapolitecnica.epn.edu.ec>
teléfono: (+593) 2 2976 300 ext 5220

↶ Responder ↷ Reenviar

2297 / **Puican Roque et al.** / Evaluación de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto Incorporando Ce Biblioteca de envío

Flujo de trabajo **Publicación**

Envío **Revisión** **Editorial** **Producción**

Archivos de envío 🔍 Buscar

▶  14664	Manuscrito sin Autor.docx	octubre 14, 2024	Texto del artículo
---	---------------------------	------------------	--------------------

Descargar todos los archivos

Discusiones previas a la revisión Añadir discusión

Nombre	De	Última respuesta	Respuestas	Cerrado
▶ Comentarios para el editor/a	proquemariafern	-	0	<input type="checkbox"/>
	2024-10-14 02:46			

ANEXO 4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Operacionalización de variable independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumentos	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Ceniza de Carbón (CC)	Puzolanas obtenidas de los residuos naturales sin uso	Se buscará establecer la adición en los porcentajes de CC en diseño de mezcla de concreto.	Índice de actividad puzolánica	Compresión en cubos	kg/cm ²	Observación y ficha de recolección de datos	kg/cm ²	Independiente	Intervalo
			Propiedades químicas	ICP – OES	mg/Kg		mg/Kg		
				Índice de finura	%		%		
				Peso unitario	Kg/cm ³		Kg/cm ³		
			Características físicas	Humedad	%		%		
				Densidad	gr/cm ³		gr/cm ³		
				Absorción	%		%		
				5%	Kg		Kg		
				10%	Kg		Kg		
				15%	Kg		Kg		

Operacionalización de variable dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumentos	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades mecánicas y microestructurales del concreto	La resistencia del concreto depende de varios componentes y método de producción	Son propiedades mecánicas de 4 diseños, concreto patrón, 5%, 10%, 15% de CC.	Propiedades físicas	Slump	in	Observación y ficha de recolección de datos	in	Dependiente	De razón
				Temperatura	°C		°C		
			Peso unitario	kg/cm3	kg/cm3				
			Compresión	kg/cm2	kg/cm2				
			Flexión	kg/cm2	kg/cm2				
			Tracción	kg/cm2	kg/cm2				
			Módulo de elasticidad	kg/cm2	kg/cm2				
			Propiedades microestructurales	Difracción de rayos X	%		%		
Microscopia electrónica de barrido		%	%						

ANEXO 5. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Matriz de consistencia de investigación científica

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN					
Título	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores
¿Cómo influye la incorporación de ceniza de carbón en las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto?	OG: Evaluar las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto incorporando cenizas de carbón.		VARIBLE INDEPENDIENTE Ceniza de carbón	1. Índice de actividad puzolánica, propiedades químicas y características físicas de la ceniza de carbón.	a) Índice de actividad puzolánica: Compresión en cubos (Kg/cm ²). b) Propiedades químicas: ICP – OES (mg/Kg). c) Características físicas: Índice de finura (%), Peso unitario (Kg/cm ³), Humedad (%), Densidad (gr/cm ³), Absorción (%).
	OE1: Determinar la temperatura óptima de quemado de la ceniza de carbón para determinar el índice de actividad puzolánica. OE2: Analizar las propiedades físicas y químicas de la ceniza de carbón. OE3: Determinar las propiedades físicas del concreto fresco convencional y con adición de ceniza de carbón al 5, 10 y 15%, respecto al peso del cemento. OE4: Evaluar las propiedades mecánicas del concreto f'c 210kg/cm ² , adicionado ceniza de carbón 5, 10 y 15%, OE5. Analizar las características microestructurales del concreto experimental de f'c 210 kg/cm ² , con adición CC en porcentajes optimas a 28 días de curado.	La incorporación de ceniza de carbón mejora significativamente las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto.	VARIBLE DEPENDIENTE Propiedades mecánicas y microestructurales del concreto	2. Determinar las propiedades físicas, mecánicas y microestructurales del concreto patrón y modificado con ceniza de carbón en porcentajes de 5, 10 y 15%.	a) Propiedades físicas: Slump (in), Temperatura (°C), Peso unitario (Kg/cm ³). b) Propiedades mecánicas: Compresión (Kg/cm ²), Flexión (Kg/cm ²), Tracción (Kg/cm ²), Módulo de elasticidad (Kg/cm ²). c) Propiedades microestructurales: Difracción de rayos X (%), Microscopia electrónica de barrido (%).

ANEXO 6. DECLARACIÓN JURADA DE USO DE LABORATORIO

DECLARACIÓN JURADA

El que suscribe **SR. VICENTE LEONIDAS MURGA VÁSQUEZ**, identificado con **DNI 17432465**, representante Legal de la Empresa **SERVICIO DE EXPLORACION GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**, declaró bajo juramento que las Pruebas y Ensayos realizados en el Laboratorio **SERVICIO DE EXPLORACION GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**, se han realizado de conformidad con las Normas Técnicas y Standares establecidos para este tipo de trabajo. Por lo que los ensayos realizados para la Tesis: **EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON**, a cargo de las Bachilleres **CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA** con **DNI 77030921** Y **PUICAN ROQUE MARIA FERNANDA** con **DNI 74556633**, se han realizado por nuestra Empresa bajo estas consideraciones.

En señal de aceptación suscribe la presente.

Ferreñafe, 01 de noviembre del 2023.



SR. VICENTE LEONIDAS MURGA VÁSQUEZ
Representante Legal



ANEXO 7. INFORMES DE LABORATORIO DE ENSAYOS PUZOLÁNICOS DE LA CENIZA

		SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA									
RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN CUBOS DE MORTERO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE ACTIVIDAD PUZOLÁNICA EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND / N.T.P. 334.066.2018											
AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA PROYECTO TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN" UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE CEMENTO : Cemento Portland tipo I DESCRIPCIÓN : Cubos de Mortero Patrón											
N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (KN)	Cubo		Area (cm ²)	Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión		
					Largo (cm)	Ancho (cm)			(Kg/cm ²)	%	
01. Muestra patrón	09/09/23	16/09/23	7	37.76	5.10	5.00	25.50	3,850.76	151.01	67.00	
02. Muestra patrón	09/09/23	16/09/23	7	38.11	5.00	5.10	25.50	3,886.20	152.40	66.81	
03. Muestra patrón	09/09/23	16/09/23	7	37.56	5.00	5.00	25.00	3,830.00	153.20	67.22	
											
 Jhan Murga Sosa TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL C I P 246904			Ferreñafe, 16 de Setiembre del 2023					



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFAE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN CUBOS DE MORTERO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE ACTIVIDAD PUZOLÁNICA EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND /
N.T.P. 334.066.2018**

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

PROYECTO TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

DESCRIPCIÓN : Cubos de Mortero Patrón

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (KN)	Cubo		Area (cm ²)	Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
					Largo (cm)	Ancho (cm)			(Kg/cm ²)	%
01. Muestra patrón	09/09/23	23/09/23	14	47.93	4.90	5.00	24.50	4,887.75	199.50	88.51
02. Muestra patrón	09/09/23	23/09/23	14	49.02	4.90	5.10	24.99	4,998.25	200.01	87.69
03. Muestra patrón	09/09/23	23/09/23	14	49.59	5.10	5.00	25.50	5,056.65	198.30	87.01


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904

Ferreñafe, 23 de Setiembre del 2023



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN CUBOS DE MORTERO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE ACTIVIDAD PUZOLÁNICA EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND / N.T.P. 334.066.2018

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
CEMENTO : Cemento Portland tipo I
DESCRIPCIÓN : Cubos de Mortero Patrón

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (KN)	Cubo		Area (cm ²)	Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
					Largo (cm)	Ancho (cm)			(Kg/cm ²)	%
01. Muestra patrón	09/09/23	07/10/23	28	56.37	5.00	5.10	25.50	5,747.70	225.40	100.0
02. Muestra patrón	09/09/23	07/10/23	28	55.92	5.00	5.00	25.00	5,702.50	228.10	100.0
03. Muestra patrón	09/09/23	07/10/23	28	54.76	4.90	5.00	24.50	5,583.55	227.90	100.0
(Empty row with a diagonal line across it)										


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904

Ferreñafe, 07 de Octubre del 2023

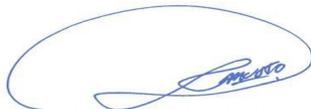


**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN CUBOS DE MORTERO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE ACTIVIDAD PUZOLÁNICA EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND / N.T.P. 334.066.2018

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
CEMENTO : Cemento Portland tipo I
DESCRIPCIÓN : Cubos de Mortero D.P. + 550°C

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (KN)	Cubo		Area (cm ²)	Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
					Largo (cm)	Ancho (cm)			(Kg/cm ²)	%
01. D. P. + 550°C - M1	09/09/23	16/09/23	7	33.03	5.00	5.10	25.50	3,368.04	132.08	67.04
02. D. P. + 550°C - M2	09/09/23	16/09/23	7	32.34	5.00	4.90	24.50	3,297.70	134.60	67.96
03. D. P. + 550°C - M3	09/09/23	16/09/23	7	32.62	5.10	4.90	24.99	3,326.17	133.10	67.39


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904

Ferrenafe, 16 de Setiembre del 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN CUBOS DE MORTERO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE ACTIVIDAD PUZOLÁNICA EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND /
N.T.P. 334.066.2018**

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
CEMENTO : Cemento Portland tipo I
DESCRIPCIÓN : Cubos de Mortero D.P. + 550°C

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (KN)	Cubo		Area (cm ²)	Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
					Largo (cm)	Ancho (cm)			(Kg/cm ²)	%
01. D. P. + 550°C - M1	09/09/23	23/09/23	14	45.88	4.90	5.10	24.99	4,678.38	187.21	95.03
02. D. P. + 550°C - M2	09/09/23	23/09/23	14	47.09	5.10	5.00	25.50	4,801.65	188.30	95.07
03. D. P. + 550°C - M3	09/09/23	23/09/23	14	46.99	5.10	5.00	25.50	4,791.45	187.90	95.14


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904

Ferreñafe, 23 de Setiembre del 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN CUBOS DE MORTERO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE ACTIVIDAD PUZOLÁNICA EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND /
N.T.P. 334.066.2018**

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
CEMENTO : Cemento Portland tipo I
DESCRIPCIÓN : Cubos de Mortero D.P. + 550°C

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (KN)	Cubo		Area (cm ²)	Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
					Largo (cm)	Ancho (cm)			(Kg/cm ²)	%
01.D. P. + 550°C - M1	09/09/23	07/10/23	28	47.33	5.00	4.90	24.50	4,826.75	197.01	100.0
02. D. P. + 550°C - M2	09/09/23	07/10/23	28	48.56	5.00	5.00	25.00	4,951.50	198.06	100.0
03. D. P. + 550°C - M3	09/09/23	07/10/23	28	46.50	4.90	4.90	24.01	4,741.98	197.50	100.0
(Empty row with diagonal line)										


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904

Ferreñafe, 07 de Octubre del 2023



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN CUBOS DE MORTERO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE ACTIVIDAD PUZOLÁNICA EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND / N.T.P. 334.066.2018

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
CEMENTO : Cemento Portland tipo I
DESCRIPCIÓN : Cubos de Mortero D.P. + 600°C

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (KN)	Cubo		Area (cm ²)	Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
					Largo (cm)	Ancho (cm)			(Kg/cm ²)	%
01. D. P. + 600°C - M1	09/09/23	16/09/23	7	38.69	5.00	4.90	24.50	3,944.99	161.02	64.15
02. D. P. + 600°C - M2	09/09/23	16/09/23	7	39.99	5.00	5.00	25.00	4,078.00	163.12	65.65
03. D. P. + 600°C - M3	09/09/23	16/09/23	7	39.90	5.10	4.90	24.99	4,068.37	162.08	64.63


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904

Ferreñafe, 16 de Setiembre del 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN CUBOS DE MORTERO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE ACTIVIDAD PUZOLÁNICA EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND /
N.T.P. 334.066.2018**

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
: PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

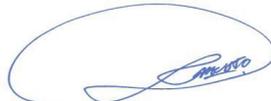
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

DESCRIPCIÓN : Cubos de Mortero D.P. + 600°C

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (KN)	Cubo		Area (cm ²)	Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
					Largo (cm)	Ancho (cm)			(Kg/cm ²)	%
01. D. P. + 600°C - M1	09/09/23	23/09/23	14	51.34	5.00	5.00	25.00	5,235.00	209.40	83.42
02. D. P. + 600°C - M2	09/09/23	23/09/23	14	53.04	5.00	5.10	25.50	5,408.55	212.10	84.07
03. D. P. + 600°C - M3	09/09/23	23/09/23	14	51.59	5.10	4.90	24.99	5,260.40	210.50	83.56


Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904

Ferreñafe, 23 de Setiembre del 2023



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN CUBOS DE MORTERO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE ACTIVIDAD PUZOLÁNICA EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND / N.T.P. 334.066.2018

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
CEMENTO : Cemento Portland tipo I
DESCRIPCIÓN : Cubos de Mortero D.P. + 600°C

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (KN)	Cubo		Area (cm ²)	Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
					Largo (cm)	Ancho (cm)			(Kg/cm ²)	%
01.D. P. + 600°C - M1	09/09/23	07/10/23	28	60.31	4.90	5.00	24.50	6,149.75	251.01	100.0
02. D. P. + 600°C - M2	09/09/23	07/10/23	28	63.09	5.10	5.00	25.50	6,433.65	252.30	100.0
03. D. P. + 600°C - M3	09/09/23	07/10/23	28	64.25	5.10	5.10	26.01	6,551.92	251.90	100.0
(Empty row with a diagonal line across it)										


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904

Ferreñafe, 07 de Octubre del 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN CUBOS DE MORTERO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE ACTIVIDAD PUZOLÁNICA EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND / N.T.P. 334.066.2018

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
: PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

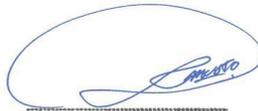
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

DESCRIPCIÓN : Cubos de Mortero D.P. + 650°C

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (KN)	Cubo		Area (cm ²)	Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
					Largo (cm)	Ancho (cm)			(Kg/cm ²)	%
01. D. P. + 650°C - M1	09/09/23	16/09/23	7	38.13	5.00	4.90	24.50	3,888.15	158.70	67.79
02. D. P. + 650°C - M2	09/09/23	16/09/23	7	40.32	5.00	5.10	25.50	4,111.88	161.25	68.56
03. D. P. + 650°C - M3	09/09/23	16/09/23	7	39.76	5.10	5.00	25.50	4,054.76	159.01	67.95
 										


Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904

Ferreñafe, 16 de Setiembre del 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN CUBOS DE MORTERO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE ACTIVIDAD PUZOLÁNICA EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND /
N.T.P. 334.066.2018**

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
CEMENTO : Cemento Portland tipo I
DESCRIPCIÓN : Cubos de Mortero D.P. + 650°C

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (KN)	Cubo		Area (cm ²)	Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
					Largo (cm)	Ancho (cm)			(Kg/cm ²)	%
01. D. P. + 650°C - M1	09/09/23	23/09/23	14	49.49	5.00	4.90	24.50	5,047.00	206.00	88.00
02. D. P. + 650°C - M2	09/09/23	23/09/23	14	50.90	5.00	5.00	25.00	5,190.00	207.60	88.26
03. D. P. + 650°C - M3	09/09/23	23/09/23	14	50.24	4.90	5.10	24.99	5,123.20	205.01	87.01
(Empty row with diagonal line)										


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904

Ferreñafe, 23 de Setiembre del 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN CUBOS DE MORTERO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE ACTIVIDAD PUZOLÁNICA EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND /
N.T.P. 334.066.2018**

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
: PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

DESCRIPCIÓN : Cubos de Mortero D.P. + 650°C

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (KN)	Cubo		Area (cm ²)	Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
					Largo (cm)	Ancho (cm)			(Kg/cm ²)	%
01.D. P. + 650°C - M1	09/09/23	07/10/23	28	56.24	5.00	4.90	24.50	5,735.21	234.09	100.0
02. D. P. + 650°C - M2	09/09/23	07/10/23	28	58.82	5.00	5.10	25.50	5,997.86	235.21	100.0
03. D. P. + 650°C - M3	09/09/23	07/10/23	28	57.37	5.00	5.00	25.00	5,850.25	234.01	100.0


Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904

Ferreñafe, 07 de Octubre del 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN CUBOS DE MORTERO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE ACTIVIDAD PUZOLÁNICA EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND / N.T.P. 334.066.2018

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
: PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

DESCRIPCIÓN : Cubos de Mortero D.P. + 700°C

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (KN)	Cubo		Area (cm ²)	Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
					Largo (cm)	Ancho (cm)			(Kg/cm ²)	%
01. D. P. + 700°C - M1	09/09/23	16/09/23	7	40.11	5.10	5.10	26.01	4,090.33	157.26	70.27
02. D. P. + 700°C - M2	09/09/23	16/09/23	7	38.91	5.00	5.00	25.00	3,967.50	158.70	70.69
03. D. P. + 700°C - M3	09/09/23	16/09/23	7	37.59	4.90	5.00	24.50	3,833.03	156.45	70.19
(Empty row with a diagonal line across it)										


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904

Ferreñafe, 16 de Setiembre del 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN CUBOS DE MORTERO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE ACTIVIDAD PUZOLÁNICA EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND / N.T.P. 334.066.2018

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

DESCRIPCIÓN : Cubos de Mortero Patrón D.P. + 700°C

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (KN)	Cubo		Area (cm ²)	Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
					Largo (cm)	Ancho (cm)			(Kg/cm ²)	%
01. D. P. + 700°C - M1	09/09/23	23/09/23	14	50.09	5.00	4.90	24.50	5,108.25	208.50	93.16
02. D. P. + 700°C - M2	09/09/23	23/09/23	14	52.31	5.00	5.10	25.50	5,334.60	209.20	93.18
03. D. P. + 700°C - M3	09/09/23	23/09/23	14	50.98	4.90	5.10	24.99	5,198.17	208.01	93.32


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904

Ferrenafe, 23 de Setiembre del 2023



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidaservas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN CUBOS DE MORTERO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE ACTIVIDAD PUZOLÁNICA EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND / N.T.P. 334.066.2018

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

DESCRIPCIÓN : Cubos de Mortero D.P. + 700°C

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (KN)	Cubo		Area (cm ²)	Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
					Largo (cm)	Ancho (cm)			(Kg/cm ²)	%
01.D. P. + 700°C - M1	09/09/23	07/10/23	28	53.77	5.00	4.90	24.50	5,483.10	223.80	100.0
02. D. P. + 700°C - M2	09/09/23	07/10/23	28	53.94	5.00	4.90	24.50	5,500.50	224.51	100.0
03. D. P. + 700°C - M3	09/09/23	07/10/23	28	54.63	4.90	5.10	24.99	5,570.27	222.90	100.0
(Empty row with diagonal line)										


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904

Ferreñafe, 07 de Octubre del 2023

ANEXO 8. INFORME DE LABORATORIO DE ENSAYO QUÍMICO DE LA CENIZA



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS



REPORTE DE ANÁLISIS N° 099 - FIQA

1. DATOS DE TESIS : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
2. TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN
2. DATOS DE LA MUESTRA
- Número de muestras : 1
 - Nombre de la muestra : CENIZA DE CARBÓN DE ALGARROBO (CCA)
3. RESULTADOS DE ANÁLISIS

PARÁMETRO (mg/kg)	LCM*	CCA (mg/kg)
Plata - Ag	0.019	<LCM
Aluminio - Al	0.023	9754.22
Arsénico - As	0.005	<LCM
Boro - B	0.026	3.58
Bario - Ba	0.004	88.97
Berilio - Be	0.003	<LCM
Bismuto - Bi	0.016	<LCM
Calcio - Ca	0.124	18995.29
Cadmio - Cd	0.002	<LCM
Cerio - Ce	0.004	<LCM
Cobalto - Co	0.002	4.56
Cromo - Cr	0.003	<LCM
Cobre - Cu	0.018	188.78
Hierro - Fe	0.023	4857.28
Potasio - K	0.051	3987.56
Litio - Li	0.005	<LCM
Magnesio - Mg	0.019	4250.56
Manganeso - Mn	0.003	13.33
Molibdeno - Mo	0.002	0.28
Sodio - Na	0.026	259.89
Niquel - Ni	0.006	5.58
Fósforo - P	0.024	155.28
Plomo - Pb	0.004	<LCM
Azufre - S	0.091	598.56
Antimonio - Sb	0.005	<LCM
Selenio - Se	0.007	<LCM



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS



Silicio - Si	0.104	48587.74
Estaño - Sn	0.007	0.29
Estroncio - Sr	0.003	55.38
Titanio - Ti	0.004	<LCM
Talio - Tl	0.003	<LCM
Uranio - U	0.004	<LCM
Vanadio - V	0.004	0.98
Zinc - Zn	0.018	32.58
Mercurio - Hg	0.003	<LCM
<i>Metodología</i>	<i>EPA 200.5 para la determinación de metales</i>	

*LCM (Límite Cuantificable Mínimo)

4. ALCANCE

- Las muestras de CENIZA DE CARBÓN DE ALGARROBO (CCA) fue secada, molida y tamizada (tamiz 50), para luego someter a digestión ácida (HCl / HNO₃), de esa forma proceder a lectura por ICP-OES (marca TELEDYNE LEEMAN LABS /modelo PRODIGY 7).

Firma		Firma	 Cristian David Visconde Beltrán INGENIERO QUÍMICO REG. CIP 114477
Analista	Marilyn Catherine Quinteros Vilchez	V°B°	Ing. Cristian David Visconde Beltrán
Fecha de Reporte	09 de octubre del 2024		

ANEXO 9. INFORMES DE LABORATORIO DE ENSAYOS FÍSICOS DE LA CENIZA



SEINGETOP
INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

INFORME DE ENSAYO

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
: PUICAN ROQUE MARIA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZA DE CARBON"
MUESTRA : CENIZA CARBON
PRESENTACION : BOLSA SELLADA
DE MUESTRA
FECHA INGRESO : 05 DE OCTUBRE DEL 2024
MUESTRA : RECIBIDO EN LABORATORIO

ANÁLISIS DE MUESTRA

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
DENSIDAD	g/cm ³	2.28
HUMEDAD	%	2.45
PESO UNITARIO SUELTO	kg/m ³	203
PESO UNITARIO COMPACTO	kg/m ³	253

DENSIDAD: ASTM 188-95

HUMEDAD: Balanza de humedad - Ohaus

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTO: ASTM C29

OBSERVACION: Este informe no debe reproducirse total ni parcial sin la autorización de laboratorio SEINGETOP S.A.C. Los resultados solo corresponden a la muestra recibida en nuestras instalaciones.

FERREÑAFE 09 DE OCTUBRE DEL 2024

Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque

E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965

Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

INFORME DE ENSAYO

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
: PUICAN ROQUE MARIA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZA DE CARBON"
MUESTRA : CENIZA CARBON
PRESENTACION : BOLSA SELLADA
DE MUESTRA
FECHA INGRESO : 05 DE OCTUBRE DEL 2024
MUESTRA : RECIBIDO EN LABORATORIO

ANÁLISIS DE MUESTRA

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
FINURA (% pasa #325)	%	31.72
INDICE PUZOLANICA	%	78.21
PESO ESPECIFICO	kg/m ³	1.634
ABSORCION	%	4.68

FINURA: NTP 400.012

INDICE PUZOLANICO: ASTM C 311

PESO ESPECIFICO: ASTM C-127.128

ABSORCION: NTP 400.022

OBSERVACION: Este informe no debe reproducirse total ni parcial sin la autorización de laboratorio SEINGETOP S.A.C. Los resultados solo corresponden a la muestra recibida en nuestras instalaciones.

FERREÑAFE 09 DE OCTUBRE DEL 2024

Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904

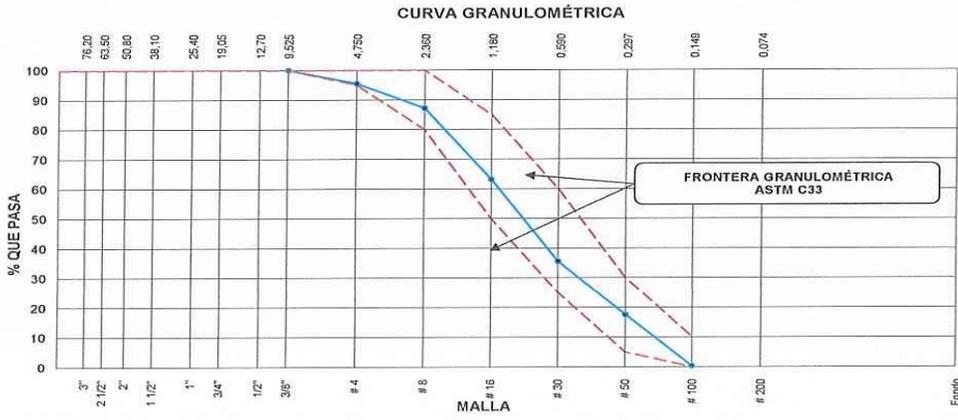
ANEXO 10. INFORMES DE LABORATORIO DE ENSAYOS DEL AGREGADO FINO



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001093-2009/DSD-INDECOPI
 Email: iconidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
PROCEDENCIA : Arena Zarandeada La Victoria Palapo
FECHA : 07 DE OCTUBRE DEL 2023

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	35.7	4.48	4.48	95.52	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	66.5	8.36	12.84	87.16	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	191.1	24.02	36.86	63.14	50.00	85.00
# 30	600 µm	219.5	27.59	64.45	35.55	25.00	60.00
# 50	300 µm	142.5	17.91	82.36	17.64	5.00	30.00
# 100	150 µm	138.2	17.37	99.74	0.26	0.00	10.00
Fondo	-	2.1	0.26	100.00	0.00	-	-
						MF	3.01
						TMN	---



Jhan Murga Sosa

Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



Miguel Angel Ruiz Perales

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE Nº 50090112
LABORATORIO SEGENMA

PESO UNITARIO Y VACIOS

(MTC E-203 / ASTM C-29)

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

PROCEDENCIA : Arena Zarandeada La Victoria Patapo

FECHA : 07 Octubre del 2023

1. AGREGADO FINO

1. Contenido de Humedad

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	181.4	180.7
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1055.5	1074.2
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1040.5	1058.6
Peso del agua contenida (gr)	15.0	15.6
Peso de la muestra seca (gr)	859.1	877.9
Contenido de Humedad (%)	1.7	1.8
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.8	

1. Peso Unitario Suelto

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	3450.6	3453.8	3451.7
Peso del recipiente (gr)	181.0	181.0	181.0
Peso de la muestra (gr)	3269.6	3272.8	3270.7
Volumen (m³)	2086.0	2086.0	2086.0
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)	1567	1569	1568
Peso Unitario Suelto Seco	1568		

2. Peso Unitario Compacto

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	3912.5	3909.7	3907.4
Peso del recipiente (gr)	195.6	195.6	195.6
Peso de la muestra (gr)	3716.9	3714.1	3711.8
Volumen (m³)	2086.0	2086.0	2086.0
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)	1.782	1.780	1.779
Peso Unitario Suelto Seco	1.781		



Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN

(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

PROCEDENCIA : Arena Zarandeada La Victoria Patapo

FECHA : 07 Octubre del 2023

1. AGREGADO FINO

DATOS			1	2	3	4
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	gr.	229.3	225.8	228.7	
2	Peso Frasco + agua	gr.	364.52	366.47	365.19	
3	Peso Frasco + agua + A (gr)	gr.	593.8	592.3	596.8	
4	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	gr.	507.41	508.52	511.44	
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	gr.	86.4	83.8	85.4	
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	gr.	224.90	222.50	224.10	
7	Vol de masa = E - (A - F) (gr)		82.0	80.5	80.8	

RESULTADOS					PROMEDIO
8	Pe bulk (Base seca) o Peso específico de masa= F/E	2602	2656	2625	2628
9	Pe bulk (Base saturada) o Peso específico SSS= A/E	2.653	2.696	2.679	2.676
10	Pe aparente (Base Seca) o Peso específico aparente= F/G	2.742	2.766	2.773	2.760
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.965	1.488	2.030	1.83



Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904

ANEXO 11. INFORMES DE LABORATORIO DE ENSAYOS DEL AGREGADO GRUESO



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUIGAN ROQUE MARÍA FERNANDA

PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

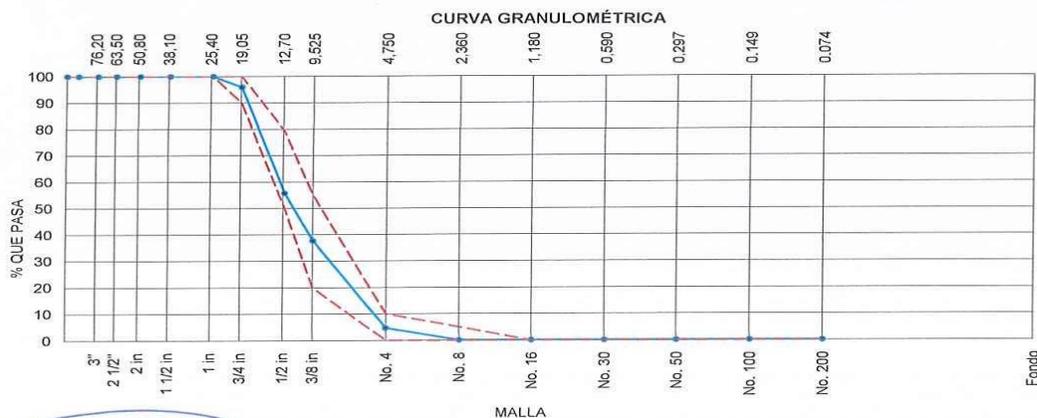
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

PROCEDENCIA : Grava Triturada - Tres tomas (chancada)

FECHA : 07 DE OCTUBRE DEL 2023

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100,00 mm				100,00	100,00	100,00
3 1/2 in	90,00 mm				100,00	100,00	100,00
3 in	75,00 mm				100,00	100,00	100,00
2 1/2 in	63,00 mm				100,00	100,00	100,00
2 in	50,00 mm				100,00	100,00	100,00
1 1/2 in	37,50 mm				100,00	100,00	100,00
1 in	25,00 mm				100,00	100,00	100,00
3/4 in	19,00 mm	226,8	4,03	4,03	95,97	90,00	100,00
1/2 in	12,50 mm	2265,4	40,22	44,24	55,76	50,00	79,00
3/8 in	9,50 mm	1018,1	18,07	62,32	37,68	20,00	55,00
No. 4	4,75 mm	1860,5	33,03	95,35	4,65	0,00	10,00
No. 8	2,36 mm	260,2	4,62	99,97	0,03	0,00	5,00
No. 16	1,18 mm					0,00	0,00
No. 30	600 µm					0,00	0,00
No. 50	300 µm					0,00	0,00
No. 100	150 µm					0,00	0,00
No. 200	75 µm				0,03	0,00	0,00
< No. 200	< No. 200	1,9	0,03	100,00	0,00	-	-
						MF	7,06
						TMN	3/4 in



Jhan Murga Sosa

Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



Miguel Angel Ruiz Perales

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

PESO UNITARIO Y VACIOS
(MTC E-203 / ASTM C-29)

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO :
TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL
 CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
PROCEDENCIA : Grava Triturada Tres tomas (chancada)
FECHA : 07 Octubre del 2023

1. AGREGADO GRUESO

1. Contenido de Humedad

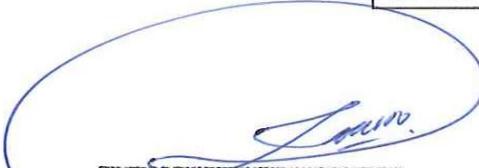
Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	185.0	185.4
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1455.3	1505.1
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1447.5	1500.1
Peso del agua contenida (gr)	7.8	5.0
Peso de la muestra seca (gr)	1262.5	1314.7
Contenido de Humedad (%)	0.6	0.4
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.5	

1. Peso Unitario Suelto

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	2964.5	2960.4	2966.1
Peso del recipiente (gr)	181.0	181.0	181.0
Peso de la muestra (gr)	2783.5	2779.4	2785.1
Volumen (m³)	2086.0	2086.0	2086.0
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)	1334	1332	1335
Peso Unitario Suelto Seco	1334		

1. Peso Unitario Compactado

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	3370.4	3372.5	3345.1
Peso del recipiente (gr)	181.0	181.0	181.0
Peso de la muestra (gr)	3189.4	3191.5	3164.1
Volumen (m³)	2086.0	2086.0	2086.0
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m³)	1529	1530	1517
Peso Unitario Compactado Seco	1525		



Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN

(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

PROCEDENCIA : Grava Triturada Tres tomas (chancada)

FECHA : 07 Octubre del 2023

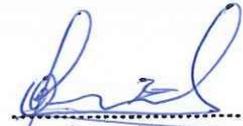
1. AGREGADO GRUESO

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr.	1481.5	1482.1	1481.7	
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del ag	gr.	942.1	943.5	942.7	
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	942.1	943.5	942.7	
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca (horno)	gr.	1471.6	1471.50	1471.6	
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	1471.6	1471.50	1471.6	

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2728	2732	2730	2730
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.747	2.752	2.749	2.749
10	Peso específico aparente		2.779	2.787	2.782	2.783
11	Porcentaje de absorción		0.67	0.72	0.69	0.69

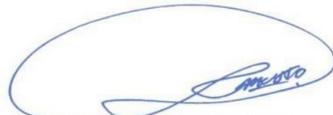


Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904

ANEXO 12. INFORMES DE LABORATORIO DE LOS DISEÑOS DE MEZCLA

	SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA																																								
AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN" UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE																																									
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c = 210 Kg/cm²																																									
COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA:																																									
Cemento : Cemento Portland - Tipo I Agregado Fino : Arena Zarandeada La Victoria - Patapo Agreg. Grueso : Grava Triturada Tres Tomas (chancada) Asentamiento : 3" - 4"	CODIGO DE DISEÑO : D-210 FECHA : 07/10/2023																																								
Características de los agregados	Valores de diseño																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Definición</th> <th>Agregado Fino</th> <th>Agregado Grueso</th> <th>Cemento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Especifico kg/m³</td> <td style="text-align: center;">2628</td> <td style="text-align: center;">2730</td> <td style="text-align: center;">3150</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto</td> <td style="text-align: center;">1568</td> <td style="text-align: center;">1334</td> <td style="text-align: center;">1500</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Varillado</td> <td style="text-align: center;">1781</td> <td style="text-align: center;">1525</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Módulo de fineza</td> <td style="text-align: center;">3.01</td> <td style="text-align: center;">-----</td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Humedad Natural</td> <td style="text-align: center;">1.80</td> <td style="text-align: center;">0.50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Absorción</td> <td style="text-align: center;">1.83</td> <td style="text-align: center;">0.69</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tamaño Máximo Nominal</td> <td style="text-align: center;">----</td> <td style="text-align: center;">3/4"</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento	Peso Especifico kg/m ³	2628	2730	3150	Peso Unitario Suelto	1568	1334	1500	Peso Unitario Varillado	1781	1525		Módulo de fineza	3.01	-----		% Humedad Natural	1.80	0.50		% Absorción	1.83	0.69		Tamaño Máximo Nominal	----	3/4"		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Agua</th> <th>R a/mc (*)</th> <th>Cemento</th> <th>Aire atrapado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">218</td> <td style="text-align: center;">0.53</td> <td style="text-align: center;">411</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </tbody> </table>	Agua	R a/mc (*)	Cemento	Aire atrapado	218	0.53	411	2
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento																																						
Peso Especifico kg/m ³	2628	2730	3150																																						
Peso Unitario Suelto	1568	1334	1500																																						
Peso Unitario Varillado	1781	1525																																							
Módulo de fineza	3.01	-----																																							
% Humedad Natural	1.80	0.50																																							
% Absorción	1.83	0.69																																							
Tamaño Máximo Nominal	----	3/4"																																							
Agua	R a/mc (*)	Cemento	Aire atrapado																																						
218	0.53	411	2																																						
Volumen absolutos m³/m³ de mezcla																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Agua</th> <th>Cemento</th> <th>Aire</th> <th>Aditivos 1</th> <th>Aditivos 2</th> <th>Pasta</th> <th>Agregados</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0.2180</td> <td style="text-align: center;">0.1227</td> <td style="text-align: center;">0.0200</td> <td style="text-align: center;">0.0000</td> <td style="text-align: center;">0.0000</td> <td style="text-align: center;">0.3607</td> <td style="text-align: center;">0.6393</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">Relacion agregados en mezcla</td> <td style="text-align: center;">ag. f/ ag. gr.</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td style="text-align: center;">49.0%</td> <td style="text-align: center;">51.0%</td> </tr> </tbody> </table>		Agua	Cemento	Aire	Aditivos 1	Aditivos 2	Pasta	Agregados	0.2180	0.1227	0.0200	0.0000	0.0000	0.3607	0.6393	Relacion agregados en mezcla					ag. f/ ag. gr.							49.0%	51.0%												
Agua	Cemento	Aire	Aditivos 1	Aditivos 2	Pasta	Agregados																																			
0.2180	0.1227	0.0200	0.0000	0.0000	0.3607	0.6393																																			
Relacion agregados en mezcla					ag. f/ ag. gr.																																				
					49.0%	51.0%																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Volumen absoluto de agregados</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0.6393</td> <td style="text-align: center;">m³</td> </tr> </tbody> </table>	Volumen absoluto de agregados		0.6393	m ³	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Arena</td> <td style="text-align: center;">49.0%</td> <td style="text-align: center;">0.3132</td> <td style="text-align: center;">m³</td> <td style="text-align: center;">823</td> <td style="text-align: center;">kg/m³</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Grueso</td> <td style="text-align: center;">51.0%</td> <td style="text-align: center;">0.3260</td> <td style="text-align: center;">m³</td> <td style="text-align: center;">890</td> <td style="text-align: center;">kg/m³</td> </tr> </tbody> </table>	Arena	49.0%	0.3132	m ³	823	kg/m ³	Grueso	51.0%	0.3260	m ³	890	kg/m ³																								
Volumen absoluto de agregados																																									
0.6393	m ³																																								
Arena	49.0%	0.3132	m ³	823	kg/m ³																																				
Grueso	51.0%	0.3260	m ³	890	kg/m ³																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Pesos los elementos kg/m³ de mezcla</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Secos</th> <th>Corregidos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento</td> <td style="text-align: center;">411.3</td> <td style="text-align: center;">411.3</td> </tr> <tr> <td>Agr. fino</td> <td style="text-align: center;">823.2</td> <td style="text-align: center;">822.9</td> </tr> <tr> <td>Agr. grueso</td> <td style="text-align: center;">890.0</td> <td style="text-align: center;">888.3</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td style="text-align: center;">218.0</td> <td style="text-align: center;">219.9</td> </tr> <tr> <td>Colada kg/m³</td> <td style="text-align: center;">2343</td> <td style="text-align: center;">2343</td> </tr> </tbody> </table>	Pesos los elementos kg/m ³ de mezcla				Secos	Corregidos	Cemento	411.3	411.3	Agr. fino	823.2	822.9	Agr. grueso	890.0	888.3	Agua	218.0	219.9	Colada kg/m ³	2343	2343	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Aporte de agua de los agreg.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ag. fino</td> <td style="text-align: center;">0.2</td> </tr> <tr> <td>Ag. grueso</td> <td style="text-align: center;">1.7</td> </tr> <tr> <td>Agua libre</td> <td style="text-align: center;">1.9</td> </tr> <tr> <td>Agua efectiva</td> <td style="text-align: center;">220</td> </tr> </tbody> </table>	Aporte de agua de los agreg.		Ag. fino	0.2	Ag. grueso	1.7	Agua libre	1.9	Agua efectiva	220									
Pesos los elementos kg/m ³ de mezcla																																									
	Secos	Corregidos																																							
Cemento	411.3	411.3																																							
Agr. fino	823.2	822.9																																							
Agr. grueso	890.0	888.3																																							
Agua	218.0	219.9																																							
Colada kg/m ³	2343	2343																																							
Aporte de agua de los agreg.																																									
Ag. fino	0.2																																								
Ag. grueso	1.7																																								
Agua libre	1.9																																								
Agua efectiva	220																																								
Volumenes aparentes con humedad natural de acopio																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Cemento</th> <th>Fino</th> <th>Grueso</th> <th>Agua (lt)</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>En m³</td> <td style="text-align: center;">0.274</td> <td style="text-align: center;">0.525</td> <td style="text-align: center;">0.666</td> <td style="text-align: center;">219.9</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>En pie³</td> <td style="text-align: center;">9.68</td> <td style="text-align: center;">18.53</td> <td style="text-align: center;">23.52</td> <td style="text-align: center;">219.9</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)			En m ³	0.274	0.525	0.666	219.9			En pie ³	9.68	18.53	23.52	219.9																					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)																																					
En m ³	0.274	0.525	0.666	219.9																																					
En pie ³	9.68	18.53	23.52	219.9																																					
Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>En peso por kg de cemento</th> <th>Cemento (kg)</th> <th>Ag. Fino (kg)</th> <th>Ag. Grueso (kg)</th> <th>Agua (lt)</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2.00</td> <td style="text-align: center;">2.16</td> <td style="text-align: center;">0.53</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso x bolsa cemento</td> <td style="text-align: center;">42.5</td> <td style="text-align: center;">85.0</td> <td style="text-align: center;">91.8</td> <td style="text-align: center;">22.7</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>En volumen por bolsa de cemento</th> <th>Cemento (bolsa)</th> <th>Ag. Fino (pie³)</th> <th>Ag. Grueso (pie³)</th> <th>Agua (lt)</th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1.9</td> <td style="text-align: center;">2.4</td> <td style="text-align: center;">22.7</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)				1	2.00	2.16	0.53			Peso x bolsa cemento	42.5	85.0	91.8	22.7			En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)				1	1.9	2.4	22.7			 Jhan Murga Sosa TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS					
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)																																					
	1	2.00	2.16	0.53																																					
Peso x bolsa cemento	42.5	85.0	91.8	22.7																																					
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)																																					
	1	1.9	2.4	22.7																																					
Observaciones																																									
 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL C I P 246904																																									



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c = 210 Kg/cm²

COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA:

Cemento : Cemento Portland - Tipo I

Agregado Fino : Arena Zarandeada La Victoria - Patapo

Agreg. Grueso : Grava Triturada Tres Tomas (chancada)

Variable 1 : Ceniza de Carbón
 Dosis 5%

Asentamiento : 3" - 4"

CODIGO DE DISEÑO : D-210

FECHA : 07/10/2023

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2628	2730	3150
Peso Unitario Suelto	1568	1334	1500
Peso Unitario Varillado	1781	1525	
Módulo de fineza	3.01	-----	
% Humedad Natural	1.8	0.5	
% Absorción	1.83	0.69	
Tamaño Máximo Nominal	----	3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/mc (*)	Cemento	Aire atrapado
218	0.53	411	2

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla						
Agua	Cemento	Aire	Aditivos 1	Aditivos 2	Pasta	Agregados
0.2180	0.1227	0.0200	0.0126	0.0000	0.3733	0.6267
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.					49.0%	51.0%

Volumen absoluto de agregados		Arena	Grueso
0.6267	m ³	49.0% 0.3071 m ³	51.0% 0.3196 m ³
			807 kg/m ³
			873 kg/m ³

Pesos los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	411.3	411.3
Agr. fino	807.0	806.7
Agr. grueso	872.5	870.9
Agua	218.0	219.9
Ceniza de Carbón 5 %	20.57	20.57
Colada kg/m ³	2329	2329

Aporte de agua de los agreg.	
Ag. fino	0.2
Ag. grueso	1.7
Agua libre	1.9
Agua efectiva	220

Factor Cemento	
9.7 bolsas x m ³	

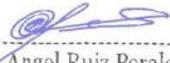
Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Ceniza de Carbón 5 %
En m ³	0.274	0.514	0.653	219.9	0.1013
En pie ³	9.68	18.17	23.05	219.9	3.58

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Ceniza de Carbón 5 %
	1	1.96	2.12	0.53	0.05
Peso x bolsa cemento	42.5	83.4	90.0	22.7	2.125
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Variable 1 (pie ³)
	1	1.9	2.4	22.7	0.37


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Observaciones


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c = 210 Kg/cm²

COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA:

Cemento : Cemento Portland - Tipo I

Agregado Fino : Arena Zarandeada La Victoria - Patapo

Agreg. Grueso : Grava Triturada Tres Tomas (chancada)

Variable 1 : Ceniza de Carbón
Dosis 10%

Asentamiento : 3" - 4"

CODIGO DE DISEÑO : D -210

FECHA : 07/10/2023

Características de los agregados

Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2628	2730	3150
Peso Unitario Suelto	1568	1334	1500
Peso Unitario Varillado	1781	1525	
Módulo de fineza	3.01	-----	
% Humedad Natural	1.8	0.5	
% Absorción	1.83	0.69	
Tamaño Máximo Nominal	----	3/4"	

Valores de diseño

Agua	R a/mc (*)	Cemento	Aire atrapado
218	0.53	411	2

Volumen absolutos m³/m³ de mezcla

Agua	Cemento	Aire	Aditivos 1	Aditivos 2	Pasta	Agregados
0.2180	0.1227	0.0200	0.0252	0.0000	0.3859	0.6141
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.					49.0%	51.0%

Volumen absoluto de agregados

0.6141	m ³
--------	----------------

Arena	49.0%	0.3009	m ³	791	kg/m ³
Grueso	51.0%	0.3132	m ³	855	kg/m ³

Pesos los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	411.3	411.3
Agr. fino	790.8	790.5
Agr. grueso	855.0	853.4
Agua	218.0	219.9
Ceniza de Carbón 10 %	41.13	41.13
Colada kg/m ³	2316	2316

Aporte de agua de los agreg.

Ag. fino	0.2
Ag. grueso	1.6
Agua libre	1.9
Agua efectiva	220

Factor Cemento

9.7 bolsas x m³

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Ceniza de Carbón 10 %
En m ³	0.274	0.504	0.640	219.9	0.2026
En pie ³	9.68	17.80	22.59	219.9	7.16

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Ceniza de Carbón 10 %
	1	1.92	2.07	0.53	0.10
Peso x bolsa cemento	42.5	81.7	88.2	22.7	4.250
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Variable 1 (pie ³)
	1	1.8	2.3	22.7	0.74


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Observaciones




Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO – FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c = 210 Kg/cm²

COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA:

Cemento : Cemento Portland - Tipo I CODIGO DE DISEÑO : D -210
Agregado Fino : Arena Zarandeada La Victoria - Patapo FECHA : 07/10/2023
Agreg. Grueso : Grava Triturada Tres Tomas (chancada)
Variable 1 : Ceniza de Carbón
 Dosis 15%
Asentamiento : 3" - 4"

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2628	2730	3150
Peso Unitario Suelto	1568	1334	1500
Peso Unitario Variado	1781	1525	
Módulo de fineza	3.01	----	
% Humedad Natural	1.8	0.5	
% Absorción	1.83	0.69	
Tamaño Máximo Nominal	----	3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/mc (*)	Cemento	Aire atrapado
218	0.53	411	2

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla							
Agua	Cemento	Aire	Aditivos 1	Aditivos 2	Pasta	Agregados	
0.2180	0.1227	0.0200	0.0378	0.0000	0.3985	0.6015	
Relacion agregados en mezcla					ag. f/ ag. gr.	49.0%	51.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.6015	m ³

Arena	49.0%	0.2947	m ³	775	kg/m ³
Grueso	51.0%	0.3068	m ³	837	kg/m ³

Pesos los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	411.3	411.3
Agr. fino	774.6	774.3
Agr. grueso	837.5	835.9
Agua	218.0	219.8
Ceniza de Carbón 15 %	61.70	61.70
Colada kg/m ³	2303	2303

Aporte de agua de los agreg.	
Ag. fino	0.2
Ag. grueso	1.6
Agua libre	1.8
Agua efectiva	220

Factor Cemento
9.7 bolsas x m ³

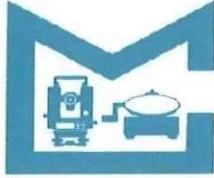
Volumenes aparentes con humedad natural de acopio						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Ceniza de Carbón 15 %	
En m3	0.274	0.494	0.627	219.8	0.3039	
En pie3	9.68	17.44	22.13	219.8	10.73	

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio						
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Ceniza de Carbón 15 %	
		1	1.88	2.03	0.53	0.15
Peso x bolsa cemento	42.5	80.0	86.4	22.7	6.375	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Variable 1 (pie3)	
	1	1.8	2.3	22.7	1.11	


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Observaciones _____


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

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

Autores : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

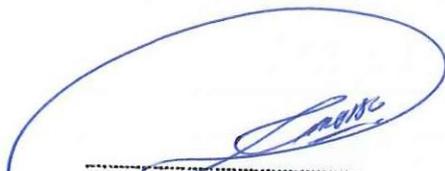
Proyecto Tesis : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Patron	210	09/10/2023	4	10.16

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque

E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965

Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

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

Autores : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

Proyecto Tesis : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

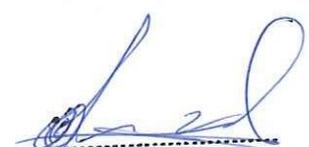
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Diseño fc 210 Kg/cm ² - Ceniza de Carbón 5%	210	24/10/2023	3 3/4	9.53

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP 246904



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque

E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965

Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

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

Autores : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

Proyecto Tesis : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Carbón 10%	210	26/10/2023	3 1/2	8.89

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque

E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965

Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

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

Autores : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

Proyecto Tesis : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Carbón 15%	210	28/10/2023	3	7.62

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904



SEINGETOP
INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA
Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón. N.T.P. 339.184

Autores : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
Proyecto Tesis : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Patron	210	09/10/2023	26.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por los Autores.


Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS





Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marías N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque

E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965

Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón. N.T.P. 339.184

Autores : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

Proyecto Tesis : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Carbón 5%	210	24/10/2023	25.9

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por los Autores.

Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque

E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965

Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón. N.T.P. 339.184

Autores : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

Proyecto Tesis : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Carbón 10%	210	26/10/2023	26.1

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por los Autores.


Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque

E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965

Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón. N.T.P. 339.184

Autores : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

Proyecto Tesis : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Carbón 15%	210	28/10/2023	26.3

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por los Autores.

Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904



SEINGETOP
INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA
Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

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

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE
CARBÓN"
Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
Fecha : 09 DE OCTUBRE DEL 2023
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

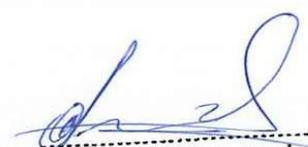
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	DENSIDAD (Kg/m ³)
N°		f'c (kg/cm ²)	(Días)	
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Patron	210	09/10/2023	2372
02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Patron	210	09/10/2023	2377
02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Patron	210	09/10/2023	2364

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los Autores.


Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS





Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque

E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965

Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

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

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Fecha : 24 DE OCTUBRE DEL 2023

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

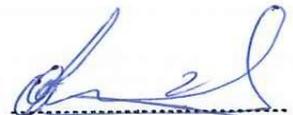
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	DENSIDAD (Kg/m ³)
N°		f'c (kg/cm ²)	(Días)	
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Carbón 5%	210	24/10/2023	2392
02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Carbón 5%	210	24/10/2023	2389
02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Carbón 5%	210	24/10/2023	2396

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los Autores


Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque

E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965

Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

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

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO GENIZAS DE
CARBÓN"
Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
Fecha : 26 DE OCTUBRE DEL 2023
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

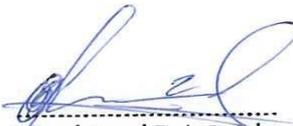
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	DENSIDAD (Kg/m ³)
N°		f'c (kg/cm ²)	(Días)	
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Carbón 10%	210	26/10/2023	2442
02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Carbón 10%	210	26/10/2023	2430
02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Carbón 10%	210	26/10/2023	2434

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los Autores


Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP 246904



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

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

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
Fecha : 28 DE OCTUBRE DEL 2023
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	DENSIDAD
N°		f'c (kg/cm ²)	(Días)	(Kg/m ³)
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Carbón 15%	210	28/10/2023	2472
02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Carbón 15%	210	28/10/2023	2466
02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Carbón 15%	210	28/10/2023	2474

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los Autores


Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904

ANEXO 14. INFORMES DE LABORATORIO DE ENSAYOS MECÁNICOS DEL CONCRETO

 SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES Ca. BRITALDO GONZALES N° 103 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001003-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPH #947009077 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA										
RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL ESTANDAR DE CONCRETO MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22										
AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN" UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE CEMENTO : Cemento Portland tipo I DESCRIPCIÓN : Probeta Patron F'c DE DISEÑO : 210 Kg/cm ²										
N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm ²)	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm ²)		(Kg/cm ²)	%
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	09/10/23	16/10/23	7	210	265.8	15.00	176.7	27,104	153.38	73.04
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	09/10/23	16/10/23	7	210	264.5	15.00	176.7	26,972	152.63	72.68
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	09/10/23	16/10/23	7	210	266.2	15.00	176.7	27,145	153.61	73.15
 Jhan Murga Sosa TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS										
  Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL C I P 246904										
Ferreñafe, 16 de Octubre de 2023										



**SERVICIOS DE EXPLORACION GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

CA. BRITALDO GONZALES N° 103 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009677 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTANDAR DE CONCRETO
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

AUTOR : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

TESIS :
"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

DESCRIPCIÓN : Probeta Patron

F'c DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm ²)	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm ²)		(Kg/cm ²)	%
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	09/10/23	23/10/23	14	210	348.4	15.00	176.7	35,527	201.04	95.73
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	09/10/23	23/10/23	14	210	347.8	15.00	176.7	35,466	200.70	95.57
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	09/10/23	23/10/23	14	210	348.2	15.00	176.7	35,507	200.93	95.68
/										


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904

Ferrefaefe, 23 de Octubre de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPT
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

AUTOR : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

TESIS :
"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

DESCRIPCIÓN : Probeta Patron

F'c DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaclado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm ²)	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm ²)		(Kg/cm ²)	%
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	09/10/23	06/11/23	28	210	380.5	15.00	176.7	38,802	219.58	104.56
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	09/10/23	06/11/23	28	210	374.5	15.00	176.7	38,189	216.10	102.91
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	09/10/23	06/11/23	28	210	378.7	15.00	176.7	38,617	218.53	104.06
/										


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904

Ferrefaife, 6 de Noviembre de 2023



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasnvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO
 MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
CEMENTO : Cemento Portland tipo I
DESCRIPCIÓN : Ceniza de Carbón 5%
F'c DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm ²)	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm ²)		(Kg/cm ²)	%
01.- P-001 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/23	31/10/23	7	210	309.2	15.00	176.7	31,530	178.42	84.96
02.- P-002 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/23	31/10/23	7	210	311.5	15.00	176.7	31,764	179.75	85.59
03.- P-003 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/23	31/10/23	7	210	308.7	15.00	176.7	31,479	178.13	84.83

Ferreñafe, 31 de Octubre de 2023


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perates
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL ESTANDAR DE CONCRETO
 MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

AUTOR : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

DESCRIPCIÓN : Ceniza de Carbón 5%

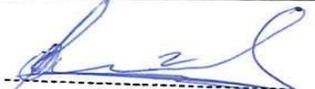
F'c DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm ²)	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm ²)		(Kg/cm ²)	%
01.- P-001 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/23	07/11/23	14	210	411.6	15.00	176.7	41,972	237.51	113.10
02.- P-002 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/23	07/11/23	14	210	412.8	15.00	176.7	42,094	238.20	113.43
03.- P-003 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/23	07/11/23	14	210	411.4	15.00	176.7	41,951	237.40	113.05

Ferreñafe, 7 de Noviembre de 2023


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perale
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/OSD-INDECOPI
 Email: leonidaservas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

AUTOR : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

DESCRIPCIÓN : Ceniza de Carbón 5%

F'c DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm ²)	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg-F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm ²)		(Kg/cm ²)	%
01.- P-001 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/23	21/11/23	28	210	436.3	15.00	176.7	44,490	251.76	119.89
02.- P-002 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/23	21/11/23	28	210	434.5	15.00	176.7	44,307	250.72	119.39
03.- P-003 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/23	21/11/23	28	210	437.5	15.00	176.7	44,613	252.46	120.22

Ferreñafe, 21 de Noviembre de 2023

Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50898112
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN"
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
CEMENTO : Cemento Portland tipo I
DESCRIPCIÓN : Ceniza de Carbón 10%
F'c DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm ²)	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm ²)		(Kg/cm ²)	%
01.- P-001 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	26/10/23	02/11/23	7	210	307.5	15.00	176.7	31,356	177.44	84.50
02.- P-002 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	26/10/23	02/11/23	7	210	306.2	15.00	176.7	31,224	176.69	84.14
03.- P-003 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	26/10/23	02/11/23	7	210	308.5	15.00	176.7	31,458	178.02	84.77
(The remaining rows of the table are crossed out with a diagonal line.)										

Ferreñafe, 2 de Noviembre de 2023


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS





Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50890112
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO
 MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

AUTOR : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
CEMENTO : Cemento Portland tipo I
DESCRIPCIÓN : Ceniza de Carbón 10%
F^c DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f ^c (Kg/cm ²)	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm ²)		(Kg/cm ²)	%
01.- P-001 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f ^c 210 Kg/cm ²	26/10/23	09/11/23	14	210	399.8	15.00	176.7	40,768	230.70	109.86
02.- P-002 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f ^c 210 Kg/cm ²	26/10/23	09/11/23	14	210	398.5	15.00	176.7	40,636	229.95	109.50
03.- P-003 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f ^c 210 Kg/cm ²	26/10/23	09/11/23	14	210	399.1	15.00	176.7	40,697	230.30	109.67
(Empty row with diagonal line)										

Ferreñafe, 9 de Noviembre de 2023

Jhan Murga Sosa
 Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



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



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

AUTOR : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
CEMENTO : Cemento Portland tipo I
DESCRIPCIÓN : Ceniza de Carbón 10%
F'c DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm ²)	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm ²)		(Kg/cm ²)	%
01.- P-001 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	26/10/23	23/11/23	28	210	428.6	15.00	176.7	43,705	247.32	117.77
02.- P-002 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	26/10/23	23/11/23	28	210	430.5	15.00	176.7	43,899	248.42	118.29
03.- P-003 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	26/10/23	23/11/23	28	210	429.8	15.00	176.7	43,828	248.01	118.10

Ferreñafe, 23 de Noviembre de 2023

Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO
 MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
CEMENTO : Cemento Portland tipo I
DESCRIPCIÓN : Ceniza de Carbón 15%
F'c DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm ²)	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm ²)		(Kg/cm ²)	%
01.- P-001 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/23	04/11/23	7	210	283.3	15.00	176.7	28,889	163.48	77.85
02.- P-002 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/23	04/11/23	7	210	284.6	15.00	176.7	29,021	164.23	78.20
03.- P-003 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/23	04/11/23	7	210	283.1	15.00	176.7	28,868	163.36	77.79

Ferreñafe, 4 de Noviembre de 2023


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

AUTOR : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

DESCRIPCIÓN : Ceniza de Carbón 15%

F'c DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm ²)	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg-F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm ²)		(Kg/cm ²)	%
01.- P-001 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/23	11/11/23	14	210	367.5	15.00	176.7	37,475	212.06	100.98
02.- P-002 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/23	11/11/23	14	210	368.2	15.00	176.7	37,546	212.47	101.17
03.- P-003 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/23	11/11/23	14	210	367.4	15.00	176.7	37,465	212.01	100.95
(The remaining rows of the table are crossed out with a diagonal line.)										

Ferreñafe, 11 de Noviembre de 2023

Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 153 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION Nº 001083-2009/DSO-INDECOPI
 Email: leonidasmvvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE Nº 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO
 MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22

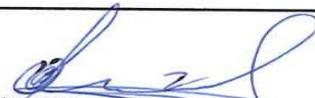
AUTOR : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
CEMENTO : Cemento Portland tipo I
DESCRIPCIÓN : Ceniza de Carbón 15%
F'c DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

Nº de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm ²)	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm ²)		(Kg/cm ²)	%
01.- P-001 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/23	25/11/23	28	210	398.9	15.00	176.7	40,677	230.18	109.61
02.- P-002 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/23	25/11/23	28	210	399.3	15.00	176.7	40,717	230.41	109.72
03.- P-003 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/23	25/11/23	28	210	398.5	15.00	176.7	40,636	229.95	109.50

Ferreñafe, 25 de Noviembre de 2023


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

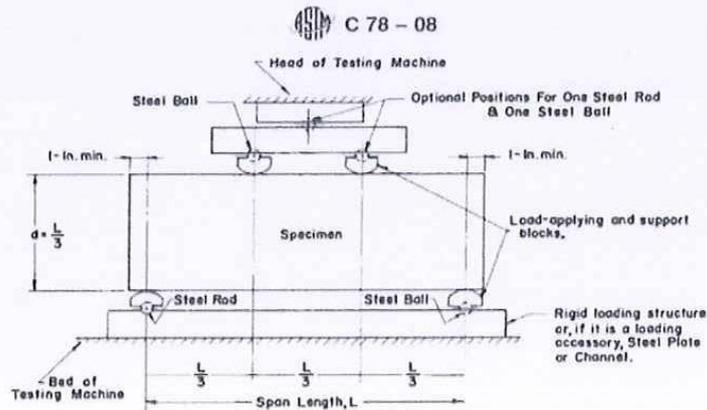
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Probeta Patron
 Presentación : Prismas de concreto endurecido
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

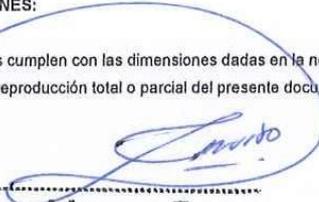
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Probeta Patron, Diseño fc 210 Kg/cm ²	09/10/2023	16/10/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	28.48 kg/cm ²
2.- F-002 Probeta Patron, Diseño fc 210 Kg/cm ²	09/10/2023	16/10/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	28.33 kg/cm ²
3.- F-003 Probeta Patron, Diseño fc 210 Kg/cm ²	09/10/2023	16/10/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	28.51 kg/cm ²

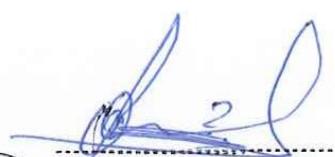


OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasnvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE Nº 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

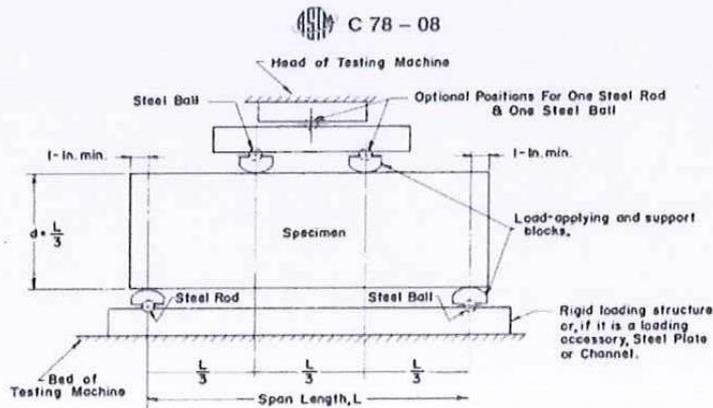
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Descripción : Probeta Patron
Presentación : Prismas de concreto endurecido
F'c de diseño : 210 Kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	09/10/2023	23/10/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	37.09 kg/cm ²
2.- F-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	09/10/2023	23/10/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	37.01 kg/cm ²
3.- F-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	09/10/2023	23/10/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36.99 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

J. Murga Sosa

Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



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



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

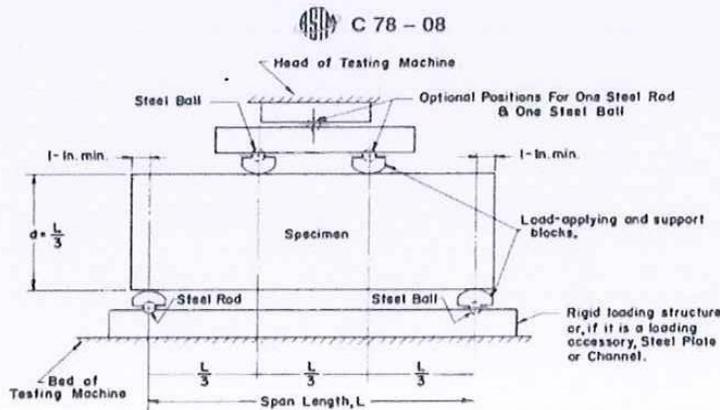
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Probeta Patron
 Presentación : Prismas de concreto endurecido
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Probeta Patron, Diseño fc 210 Kg/cm²	09/10/2023	06/11/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	40.56 kg/cm2
2.- F-002 Probeta Patron, Diseño fc 210 Kg/cm²	09/10/2023	06/11/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	40.44 kg/cm2
3.- F-003 Probeta Patron, Diseño fc 210 Kg/cm²	09/10/2023	06/11/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	40.49 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

Jhan Murga Sosa
Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



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



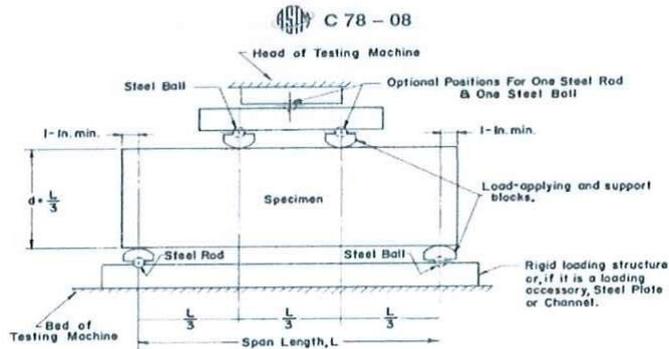
SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/OSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUIGAN ROQUE MARÍA FERNANDA
 PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
 UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Ceniza de Carbón 5%
 Presentación : Prismas de concreto endurecido
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

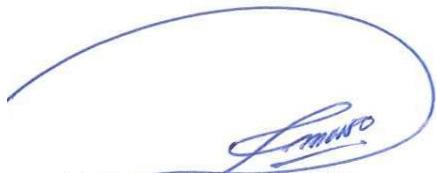
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	24/10/2023	31/10/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30.57 kg/cm2
2.- F-002 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	24/10/2023	31/10/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30.72 kg/cm2
3.- F-003 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	24/10/2023	31/10/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30.55 kg/cm2

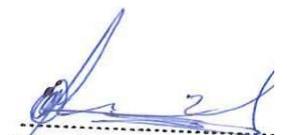


OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perale
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPH #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE Nº S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

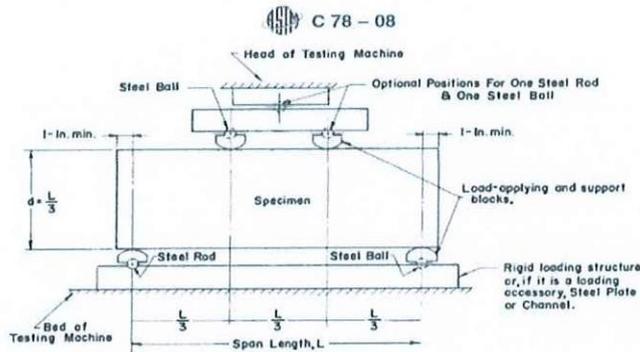
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Ceniza de Carbón 5%
 Presentación : Prismas de concreto endurecido
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/2023	07/11/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	39.75 kg/cm ²
2.- F-002 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/2023	07/11/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	39.56 kg/cm ²
3.- F-003 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/2023	07/11/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	39.71 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perale
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: iconidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

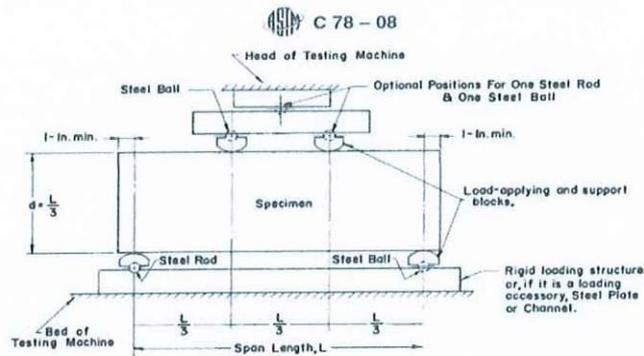
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Ceniza de Carbón 5%
 Presentación : Prismas de concreto endurecido
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/2023	21/11/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	43.28 kg/cm ²
2.- F-002 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/2023	21/11/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	43.17 kg/cm ²
3.- F-003 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/2023	21/11/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	43.23 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

J. Murga Sosa

Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



M. Ruiz Perales

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUCAN ROQUE MARÍA FERNANDA

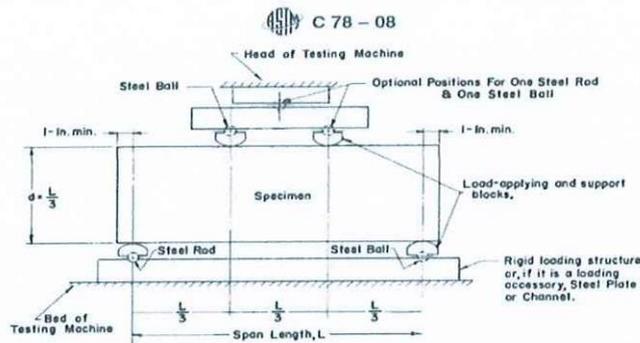
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Ceniza de Carbón 10%
 Presentación : Prismas de concreto endurecido
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	26/10/2023	02/11/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30.11 kg/cm ²
2.- F-002 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	26/10/2023	02/11/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	29.95 kg/cm ²
3.- F-003 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	26/10/2023	02/11/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	29.91 kg/cm ²

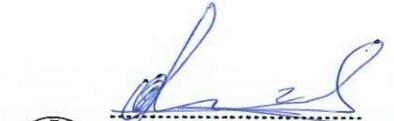


OBSERVACIONES:

- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



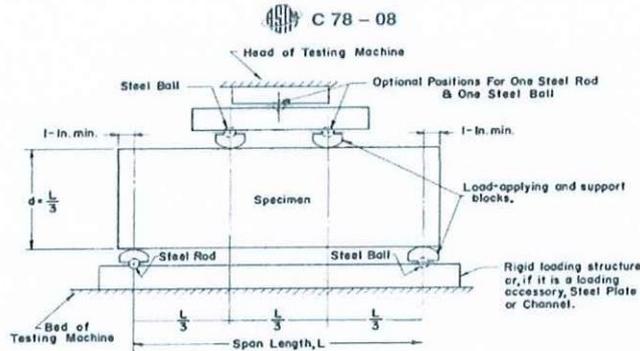
SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARIA FERNANDA
 PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"
 UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Ceniza de Carbón 10%
 Presentación : Prismas de concreto endurecido
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	26/10/2023	09/11/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	38.51 kg/cm ²
2.- F-002 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	26/10/2023	09/11/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	38.35 kg/cm ²
3.- F-003 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	26/10/2023	09/11/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	38.49 kg/cm ²

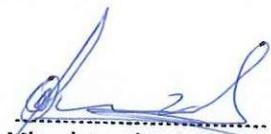


OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CÁRPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

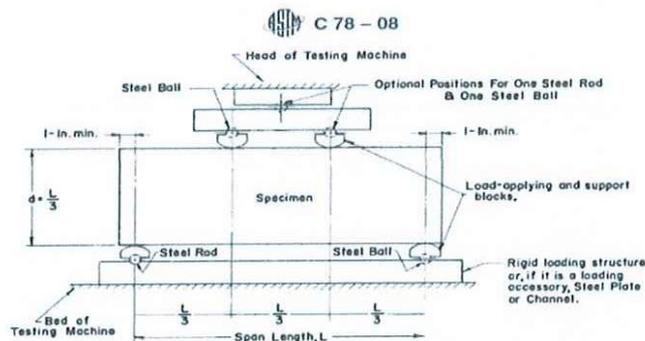
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Ceniza de Carbón 10%
 Presentación : Prismas de concreto endurecido
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	26/10/2023	23/11/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	42.41 kg/cm ²
2.- F-002 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	26/10/2023	23/11/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	42.44 kg/cm ²
3.- F-003 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	26/10/2023	23/11/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	42.39 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Co. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPT
 Email: teonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

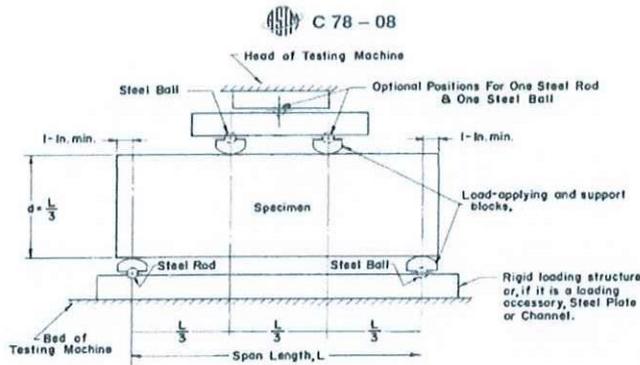
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Ceniza de Carbón 15%
 Presentación : Prismas de concreto endurecido
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/2023	04/11/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	28.69 kg/cm ²
2.- F-002 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/2023	04/11/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	28.84 kg/cm ²
3.- F-003 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/2023	04/11/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	28.63 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPM 2947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE Nº 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

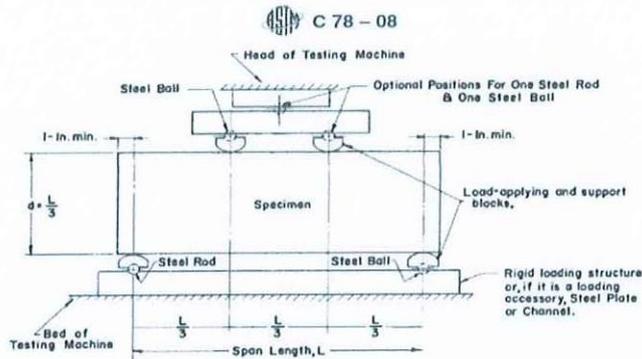
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Ceniza de Carbón 15%
 Presentación : Prismas de concreto endurecido
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/2023	11/11/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36.88 kg/cm ²
2.- F-002 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/2023	11/11/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	37.01 kg/cm ²
3.- F-003 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/2023	11/11/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36.84 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

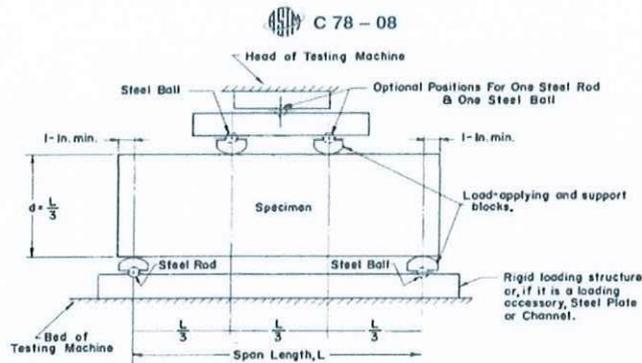
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Ceniza de Carbón 15%
 Presentación : Prismas de concreto endurecido
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28/10/2023	25/11/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	41.01 kg/cm²
2.- F-002 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28/10/2023	25/11/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	40.92 kg/cm²
3.- F-003 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28/10/2023	25/11/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	40.87 kg/cm²



OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

Jhan Murga Sosa
Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



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



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
: PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

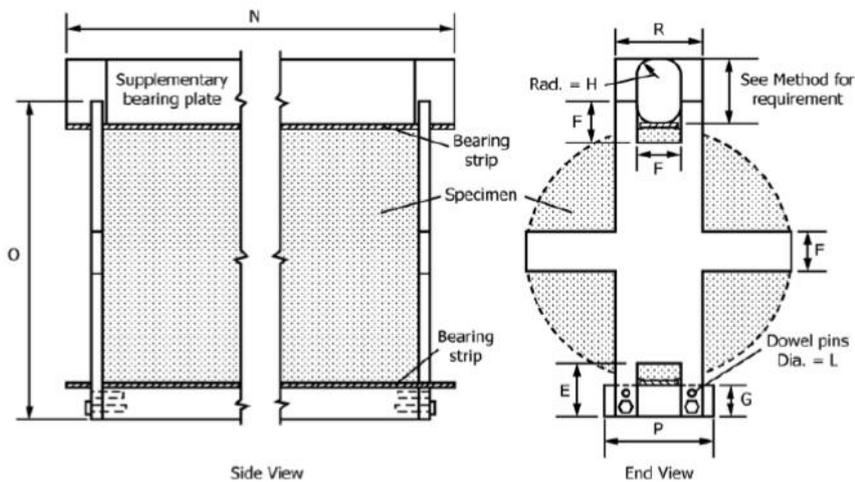
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Descripción : Probeta patron
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
F'c de diseño : 210 Kg/cm²

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	09/10/2023	16/10/2023	7 días	30.0	15.0	16030.00	22.68 kg/cm ²
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	09/10/2023	16/10/2023	7 días	30.0	15.0	16152.36	22.85 kg/cm ²
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	09/10/2023	16/10/2023	7 días	30.0	15.0	16142.17	22.84 kg/cm ²



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
: PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

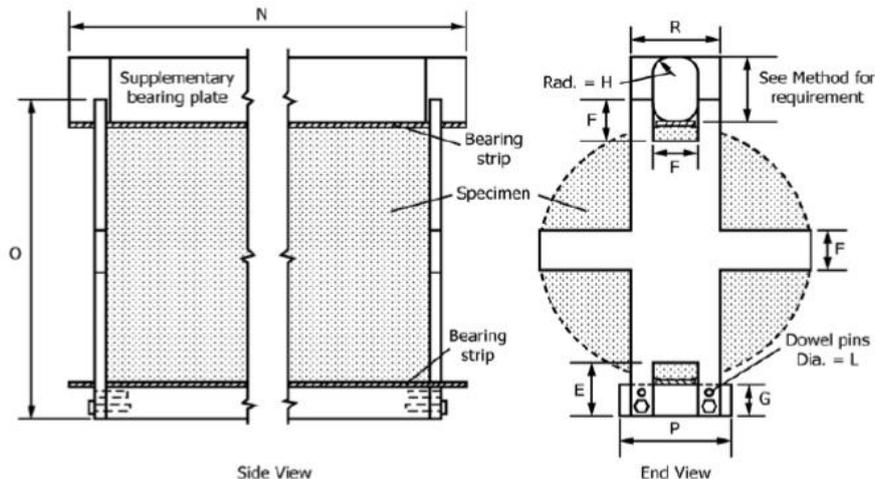
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES
DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Descripción : Probeta patron
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
F'c de diseño : 210 Kg/cm²

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm²	09/10/2023	16/10/2023	7 días	30.0	15.0	16030.00	22.68 kg/cm²
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm²	09/10/2023	16/10/2023	7 días	30.0	15.0	16152.36	22.85 kg/cm²
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm²	09/10/2023	16/10/2023	7 días	30.0	15.0	16142.17	22.84 kg/cm²



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE Nº S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

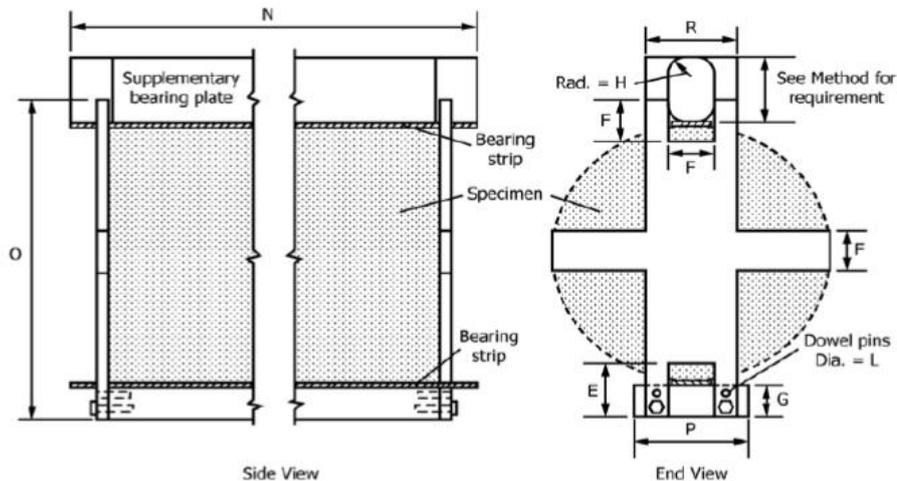
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES
 DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Probeta patron
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño fc 210 Kg/cm ²	09/10/2023	06/11/2023	28 días	30.0	15.0	19945.72	28.22 kg/cm ²
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño fc 210 Kg/cm ²	09/10/2023	06/11/2023	28 días	30.0	15.0	20241.44	28.64 kg/cm ²
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño fc 210 Kg/cm ²	09/10/2023	06/11/2023	28 días	30.0	15.0	20149.67	28.51 kg/cm ²



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE Nº S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

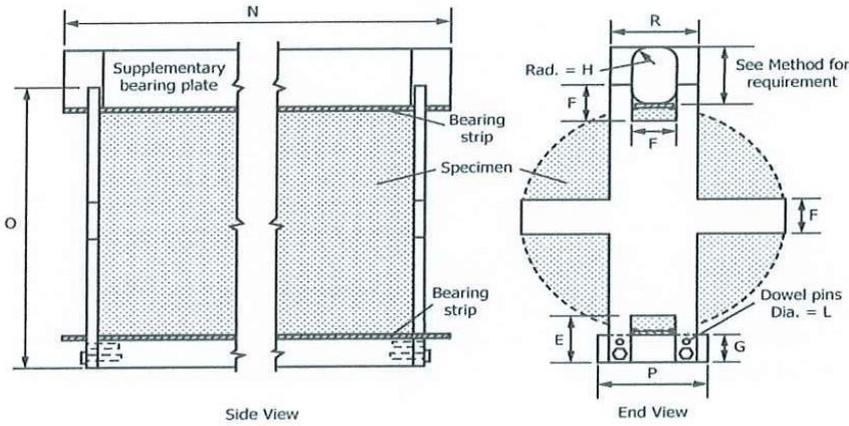
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Ceniza de Carbón 5%
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/2023	31/10/2023	7 días	30.0	15.0	17702.34	25.04 kg/cm ²
02.- P-002 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/2023	31/10/2023	7 días	30.0	15.0	17896.09	25.32 kg/cm ²
03.- P-003 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/2023	31/10/2023	7 días	30.0	15.0	17783.92	25.16 kg/cm ²



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:
 * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

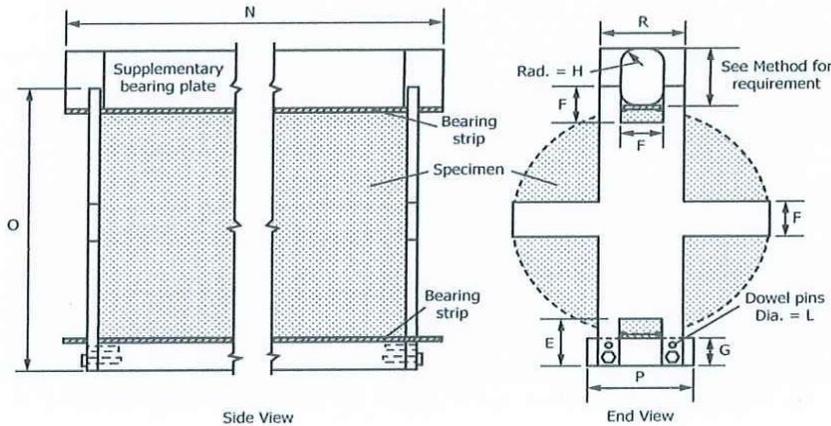
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Ceniza de Carbón 5%
 Presentación : Especímenes cilindricos 6" x 12"
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/2023	07/11/2023	14 días	30.0	15.0	21373.33	30.24 kg/cm ²
02.- P-002 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/2023	07/11/2023	14 días	30.0	15.0	21434.51	30.32 kg/cm ²
03.- P-003 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/2023	07/11/2023	14 días	30.0	15.0	21352.94	30.21 kg/cm ²



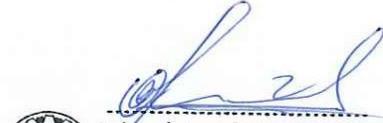
Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

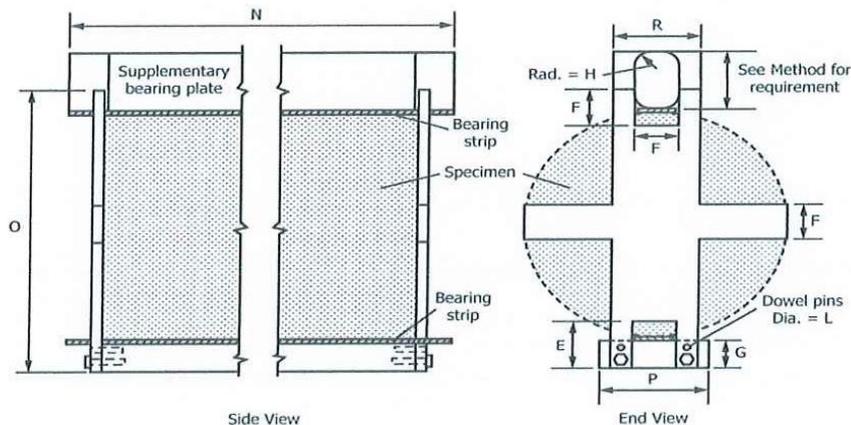
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Ceniza de Carbón 5%
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/2023	21/11/2023	28 días	30.0	15.0	23494.35	33.24 kg/cm ²
02.- P-002 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/2023	21/11/2023	28 días	30.0	15.0	23596.32	33.38 kg/cm ²
03.- P-003 Ceniza de Carbón 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	24/10/2023	21/11/2023	28 días	30.0	15.0	23433.17	33.15 kg/cm ²



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

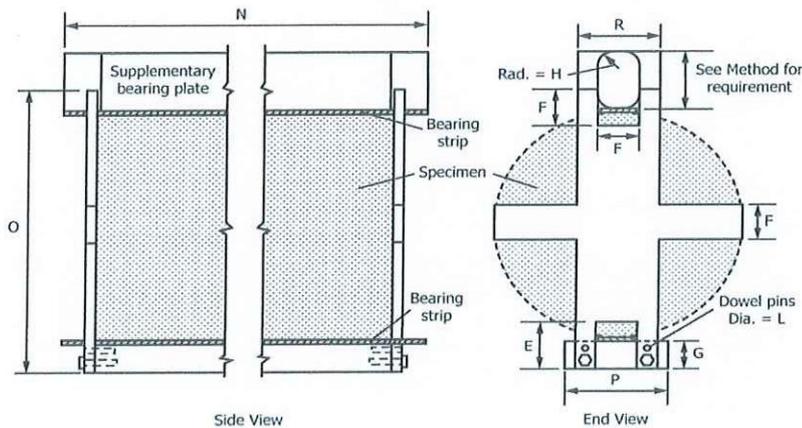
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Ceniza de Carbón 10%
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Ceniza de Carbón 10%, Diseño Fc 210 Kg/cm ²	26/10/2023	02/11/2023	7 días	30.0	15.0	16539.86	23.40 kg/cm ²
02.- P-002 Ceniza de Carbón 10%, Diseño Fc 210 Kg/cm ²	26/10/2023	02/11/2023	7 días	30.0	15.0	16335.91	23.11 kg/cm ²
03.- P-003 Ceniza de Carbón 10%, Diseño Fc 210 Kg/cm ²	26/10/2023	02/11/2023	7 días	30.0	15.0	16488.87	23.33 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

J. Murga Sosa
Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



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



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE Nº 50090112

LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

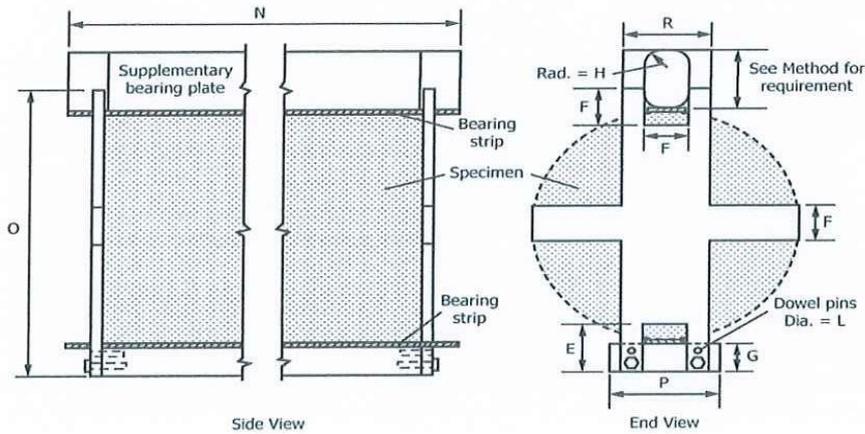
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Ceniza de Carbón 10%
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
 F^c de diseño : 210 Kg/cm²

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f _c 210 Kg/cm ²	26/10/2023	09/11/2023	14 días	30.0	15.0	18987.19	26.86 kg/cm ²
02.- P-002 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f _c 210 Kg/cm ²	26/10/2023	09/11/2023	14 días	30.0	15.0	19048.37	26.95 kg/cm ²
03.- P-003 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f _c 210 Kg/cm ²	26/10/2023	09/11/2023	14 días	30.0	15.0	18946.40	26.80 kg/cm ²



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

[Signature]

Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



[Signature]

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

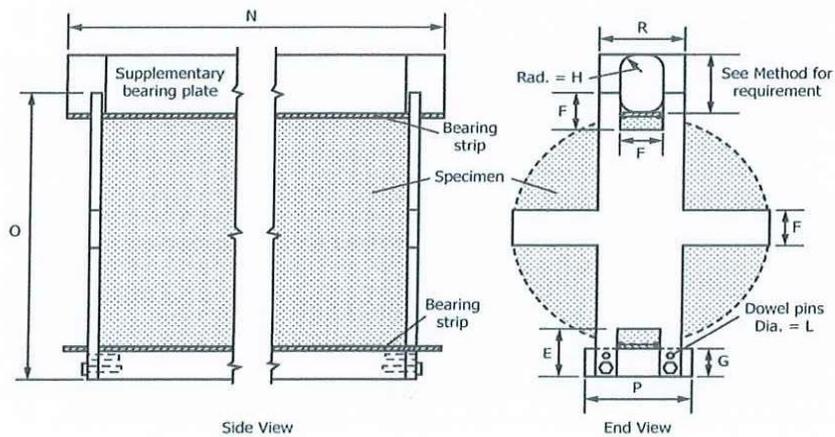
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Ceniza de Carbón 10%
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	26/10/2023	23/11/2023	28 días	30.0	15.0	21261.16	30.08 kg/cm ²
02.- P-002 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	26/10/2023	23/11/2023	28 días	30.0	15.0	20618.74	29.17 kg/cm ²
03.- P-003 Ceniza de Carbón 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	26/10/2023	23/11/2023	28 días	30.0	15.0	21189.78	29.98 kg/cm ²



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Jhan Murga Sosa
Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



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



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

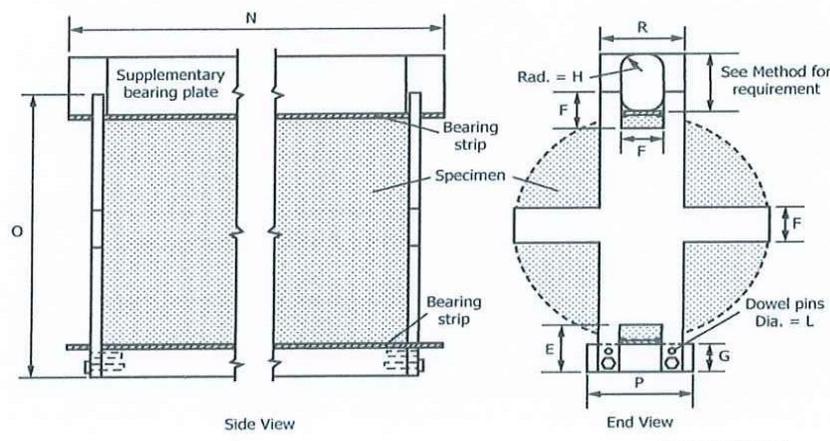
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES
 DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Descripción : Ceniza de Carbón 15%
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28/10/2023	04/11/2023	7 días	30.0	15.0	15938.22	22.55 kg/cm2
02.- P-002 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28/10/2023	04/11/2023	7 días	30.0	15.0	16162.56	22.87 kg/cm2
03.- P-003 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28/10/2023	04/11/2023	7 días	30.0	15.0	15979.01	22.61 kg/cm2



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:
 * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

J. Murga Sosa
Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



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





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE Nº S0090112

LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
: PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

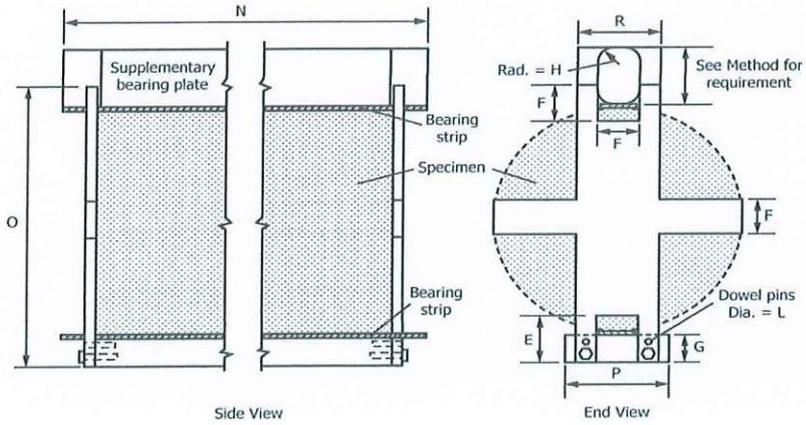
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Descripción : Ceniza de Carbón 15%
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
F'c de diseño : 210 Kg/cm²

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/2023	11/11/2023	14 días	30.0	15.0	18722.06	26.49 kg/cm ²
02.- P-002 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/2023	11/11/2023	14 días	30.0	15.0	18579.30	26.28 kg/cm ²
03.- P-003 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/2023	11/11/2023	14 días	30.0	15.0	18701.66	26.46 kg/cm ²



OBSERVACIONES:
* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo


Jhan Murga Sosa
TÉCNICO LABORATORISTA
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP 246904





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE Nº S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

AUTORES : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

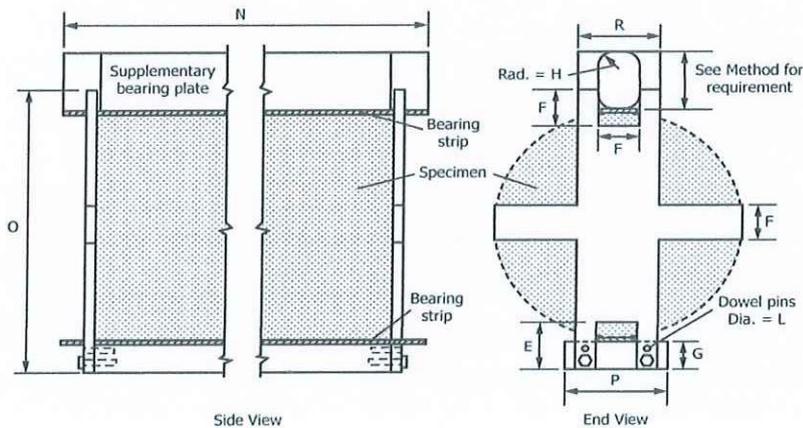
PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES
 DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Descripción : Ceniza de Carbón 15%
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
F'c de diseño : 210 Kg/cm²

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/2023	25/11/2023	28 días	30.0	15.0	20445.39	28.92 kg/cm ²
02.- P-002 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/2023	25/11/2023	28 días	30.0	15.0	20557.56	29.08 kg/cm ²
03.- P-003 Ceniza de Carbón 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	28/10/2023	25/11/2023	28 días	30.0	15.0	20516.77	29.03 kg/cm ²



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Jhan Murga Sosa
Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



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





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

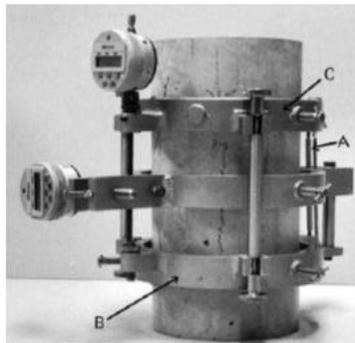
Autores : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
: PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
Proyecto Tesis : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes CILÍNDRICOS DE 6" x 12"
Fc de diseño : 210 Kg/cm²
Identificación : **Probeta Patron**

MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469

Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio	E_c
		(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S ₂)	Kg/cm ²	Kg/cm ²	
09/10/2023	06/11/2023	28	219.57	87.8	25.27219	0.000314	237263	237381.25	
09/10/2023	06/11/2023	28	216.10	86.4	25.46423	0.000307	237271		
09/10/2023	06/11/2023	28	218.53	87.4	25.22418	0.000312	237799		
09/10/2023	06/11/2023	28	216.74	86.7	25.32020	0.000309	237192		



Fuente: ASTM C496

Observaciones:

- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

Autores : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA

Proyecto Tesis : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido

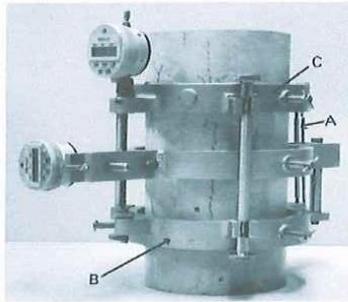
Presentación : Especímenes CILÍNDRICOS DE 6" x 12"

F'c de diseño : 210 Kg/cm2

Identificación : Ceniza de Carbón 5%

MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469

Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio	E_c
		(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	$\epsilon_s (S_s)$	Kg/cm ²	Kg/cm ²	
24/10/2023	21/11/2023	28	251.76	100.7	25.27219	0.000362	242046	242358.37	
24/10/2023	21/11/2023	28	250.73	100.3	25.46423	0.000358	242840		
24/10/2023	21/11/2023	28	252.46	101.0	25.22418	0.000363	241753		
24/10/2023	21/11/2023	28	252.34	100.9	25.32020	0.000361	242794		



Fuente: ASTM C496

Observaciones:

- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

Jhan Murga Sosa

Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



Miguel Angel Ruiz Perales

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

Autores : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
 Proyecto Tesis : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido

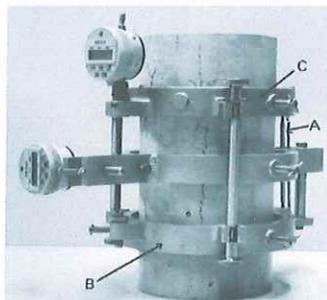
Presentación : Especímenes CILÍNDRICOS DE 6" x 12"

F'c de diseño : 210 Kg/cm²

Identificación : Ceniza de Carbón 10%

MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469

Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
		(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S ₂)	Kg/cm ²	
26/10/2023	23/11/2023	28	247.32	98.9	25.27219	0.000356	240406	240004.87
26/10/2023	23/11/2023	28	248.42	99.4	25.46423	0.000357	240355	
26/10/2023	23/11/2023	28	248.01	99.2	25.22418	0.000359	239777	
26/10/2023	23/11/2023	28	247.49	99.0	25.32020	0.000358	239482	



Fuente: ASTM C496

Observaciones:

- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

J. Murga Sosa
Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS



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





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

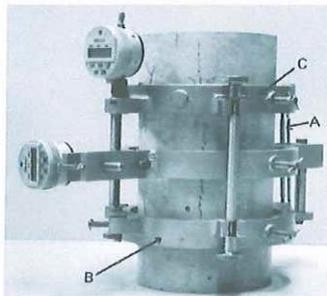
Autores : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA
 : PUICAN ROQUE MARÍA FERNANDA
Proyecto Tesis : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL
 CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes CILÍNDRICOS DE 6" x 12"
F'c de diseño : 210 Kg/cm²
Identificación : Ceniza de Carbón 15%

MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469

Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria $\epsilon_2 (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
				(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²			
28/10/2023	25/11/2023	28	230.18	92.1	25.27219	0.000332	237050	236810.61
28/10/2023	25/11/2023	28	230.41	92.2	25.46423	0.000332	236298	
28/10/2023	25/11/2023	28	229.95	92.0	25.22418	0.000332	236702	
28/10/2023	25/11/2023	28	230.07	92.0	25.32020	0.000331	237191	



Fuente: ASTM C496

- Observaciones:
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
 - Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA


Jhan Murga Sosa
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C I P 246904

ANEXO 15. INFORMES DE LABORATORIO DE CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO IE-2023-2020

1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA - PUICAN ROQUE
1.2 RUC o DNI : MARIA FERNANDA
1.3 Dirección : 77030921 - 74556633
: No Precisa

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : MUESTRA ESTRUCTURAL
2.2 Muestreado por : CLIENTE (c)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2023-11-27
2.5 Período de Ensayo : 2023-11-28 al 2023-12-14
2.6 Fecha de Emisión : 2023-12-15
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Precisa
2.8 N° de cotización : COT-13249-SL23

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Ensayo de Difracción de Rayos X Composición Química por Fases	Difracción de Rayos X - DRX
Caracterización de materiales por Microscopía Electrónica de Barrido - SEM-EDS	Microscopía Electrónica de Barrido (SEM-EDS)

4. RESULTADOS

4.1. Descripción de Muestra: FC 210 MUESTRA PATRÓN
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE
CARBÓN (c)


DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X

- Equipo Utilizado: PANALYTICAL – MODELO AERIS
- Posición inicial [°2θ]: 5.0109
- Posición Final [°2θ]: 79.9869
- Tamaño de paso [°2θ]: 0.0220
- Material del ánodo: Co
- Tipo de longitud de onda prevista: K-Alpha

Tabla N°1: CONCENTRACIÓN DE LAS FASES CRISTALINAS EN LA MUESTRA

Nombre del componente identificado	Fórmula Química	Unidad	Resultado
SiO ₂ (Quartz)	Si3.00 O6.00	%	26.94
Calcite	Ca5.62 Mg0.38 C6.00 O18.00	%	28.05
Albite	Na1.96 Ca0.04 Si5.96 Al2.04 O16.00	%	40.80
SiO ₂ (Quartz)	O6.00 Si3.00	%	4.21

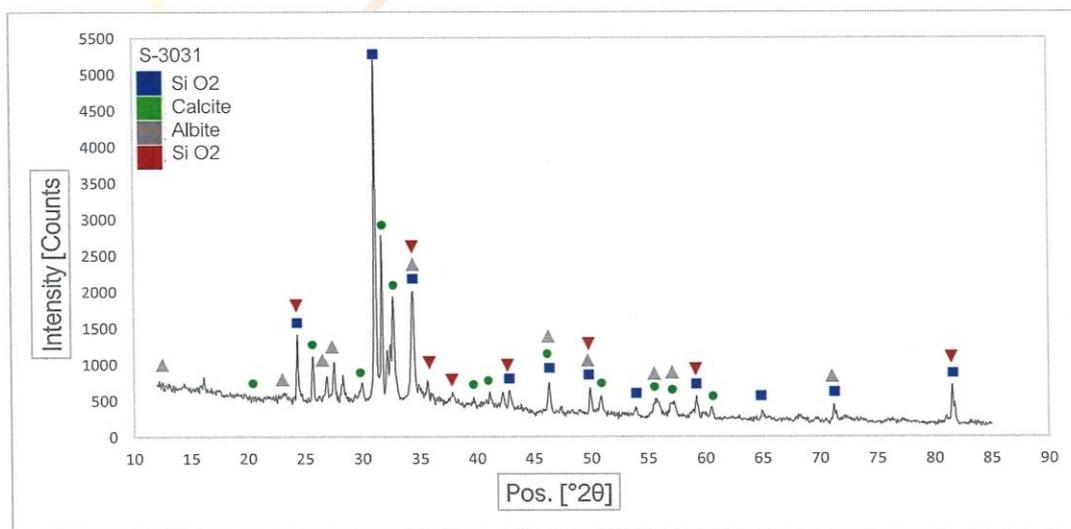


Figura N°1: DIFRACTOGRAMA DE LA MUESTRA Y FASES CRISTALINAS IDENTIFICADAS.

Comentarios:

- Para la muestra analizada se encontró mayormente óxido de Silicio (SiO₂), compuestos de Calcio de Aluminio y Sodio (Calcite y Albite respectivamente).

4.3. RESULTADOS OBTENIDOS DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (SEM-EDS)

Tabla N°2: RESULTADOS OBTENIDOS (SEM - EDS)

Código de Laboratorio	Elemento	Unidad	Área 1	Área 2	Punto 1
S-3031	O	%	44.08	45.55	39.38
	Al	%	3.28	2.13	4.12
	Si	%	9.85	6.8	6.23
	K	%	1.83	---	---
	Ca	%	37.82	45.52	41.34
	Fe	%	3.14	---	8.93

Comentarios:

- La muestra analizada fue proporcionada por el solicitante y acondicionada para ensayo.
- La Foto 1 representa las zonas analizadas en la muestra, a 1500X
- Las Gráficas 1 a 3 muestran los espectros en las zonas analizadas.
- La muestra analizada presenta la morfología de un aglomerado de morfologías cuasi - esféricas, constituidos principalmente por óxidos de calcio, silicio y aluminio; con presencia de otros elementos minoritarios también en la forma de óxidos como hierro y potasio.

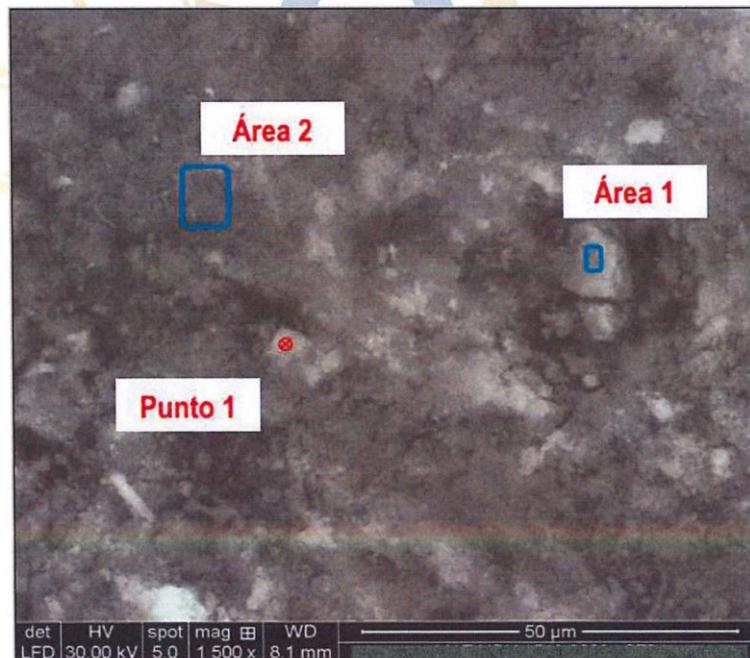
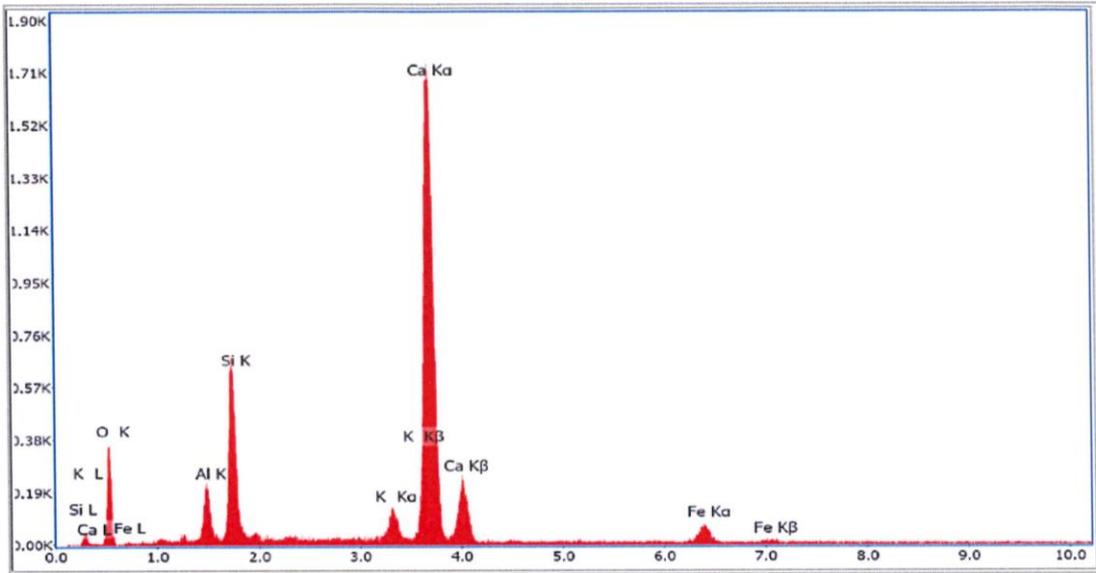
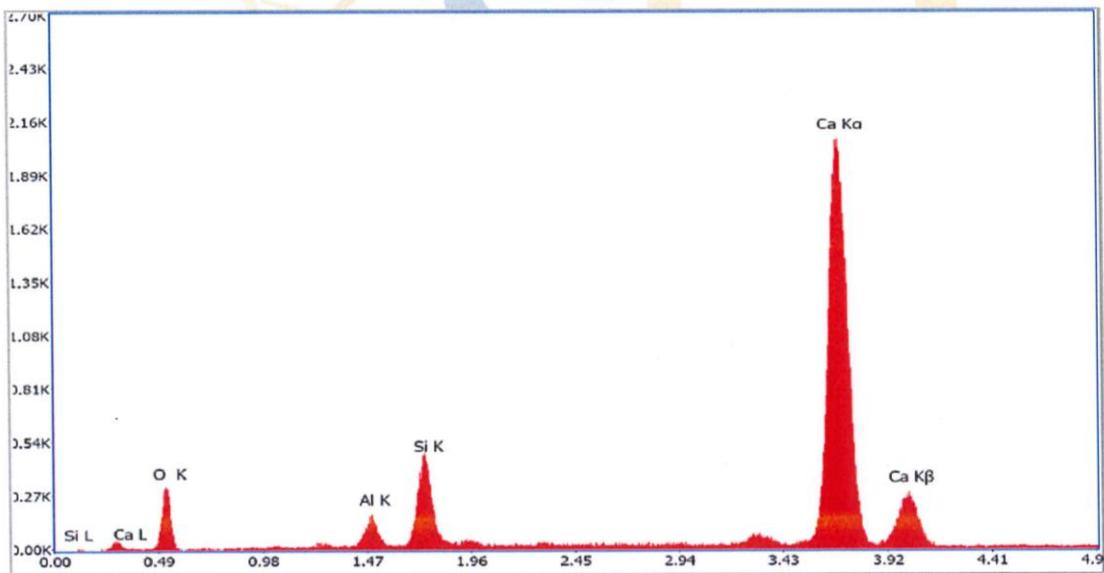


Foto N°1: ZONA DE ANÁLISIS- 1500X

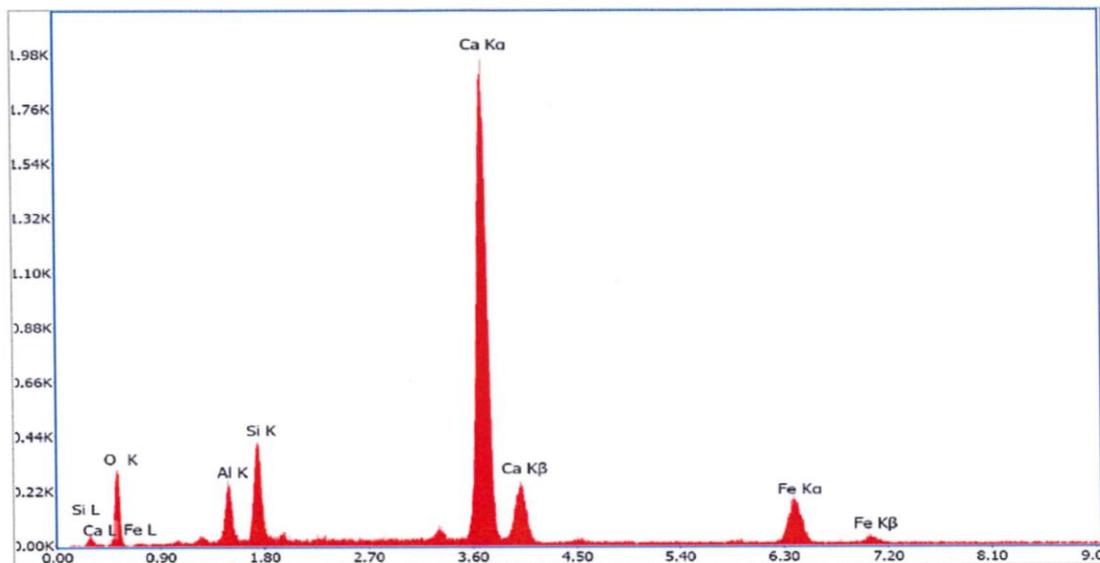
INFORME DE ENSAYO IE-2023-2020



Gráfica N°1: ESPECTRO OBTENIDO DEL ANÁLISIS EN EL ÁREA 1



Gráfica N°2: ESPECTRO OBTENIDO DEL ANÁLISIS EN EL ÁREA 2



Gráfica N°3: ESPECTRO OBTENIDO DEL ANÁLISIS EN EL PUNTO 1

Leyenda

(c) Información suministrada por el cliente.

SLab
Laboratorio de ensayo e investigación

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

**INFORME DE ENSAYO
IE-2023-2021**

1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : CHAPOÑAN CARPIO VANESSA CARLOTA - PUICAN ROQUE
MARIA FERNANDA
1.2 RUC o DNI : 77030921 - 74556633
1.3 Dirección : No Precisa

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : MUESTRA ESTRUCTURAL
2.2 Muestreado por : CLIENTE (c)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2023-11-27
2.5 Periodo de Ensayo : 2023-11-28 al 2023-12-14
2.6 Fecha de Emisión : 2023-12-15
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Precisa
2.8 N° de cotización : COT-13249-SL23

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Ensayo de Difracción de Rayos X Composición Química por Fases	Difracción de Rayos X - DRX
Caracterización de materiales por Microscopía Electrónica de Barrido - SEM-EDS	Microscopía Electrónica de Barrido (SEM-EDS)

4. RESULTADOS

4.1. Descripción de Muestra: FC 210 MUESTRA CONCRETO MODIFICADO
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE
CARBÓN (c)



DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

INFORME DE ENSAYO IE-2023-2021

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X

- Equipo Utilizado: PANALYTICAL – MODELO AERIS
- Posición inicial [°2θ]: 5.0109
- Posición Final [°2θ]: 79.9869
- Tamaño de paso [°2θ]: 0.0220
- Material del ánodo: Co
- Tipo de longitud de onda prevista: K-Alpha

Tabla N°1: CONCENTRACIÓN DE LAS FASES CRISTALINAS EN LA MUESTRA

Nombre del componente identificado	Fórmula Química	Unidad	Resultado
SiO ₂ (Quartz)	Si3.00 O6.00	%	35.61
Polybasite	Ag248.00 Sb30.38 As1.62 Cu8.00 S176.00	%	12.98
1505182	O20.00 N16.00 C76.00 H72.00	%	25.15
7216456	Si6.00 W72.00 La18.00 K23.94 O416.94 H90.00 N72.00 C180.00	%	3.42
4321934	Ni2.00 Cl2.00	%	5.53
9009646	Li3.44 K4.56 C4.00 O12.00	%	17.3

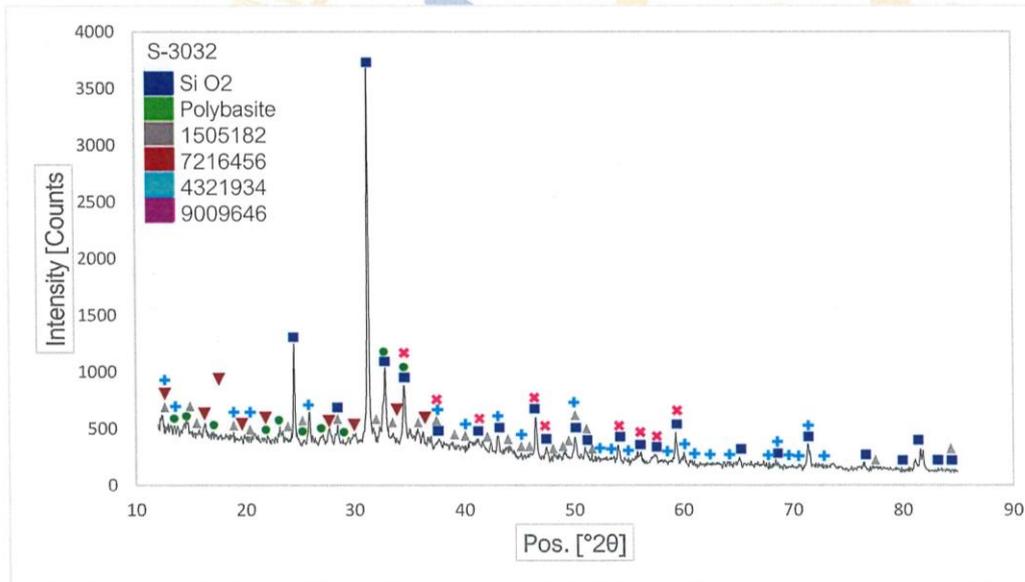


Figura N°1: DIFRACTOGRAMA DE LA MUESTRA Y FASES CRISTALINAS IDENTIFICADAS.

Comentarios:

- Para la muestra analizada se encontró mayormente óxido de Silicio (SiO₂), compuestos de Calcio de Aluminio y Sodio (Calcite y Albite respectivamente).

INFORME DE ENSAYO IE-2023-2021

4.3. RESULTADOS OBTENIDOS DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (SEM-EDS)

Tabla N°2: RESULTADOS OBTENIDOS (SEM - EDS)

Código de Laboratorio	Elemento	Unidad	Área 1	Área 2	Área 3
S-3032	Oxígeno, O	%	45.98	53.79	47.19
	Sodio, Na	%	3.11	2.42	3.06
	Magnesio, Mg	%	4.78	--	4.71
	Aluminio, Al	%	10.74	4.07	8.65
	Silicio, Si	%	20.95	15.52	24.42
	Potasio, K	%	1.97	1.39	--
	Calcio, Ca	%	1.59	21.21	5.49
	Hierro, Fe	%	10.88	1.60	6.48

Comentarios:

- La muestra analizada fue proporcionada por el solicitante y acondicionada para ensayo.
- Las Fotos 1 a 3 representan las zonas analizadas en la muestra, a 22X, 23X y 24X.
- Las Gráficas 1 a 3 muestran los espectros en las zonas analizadas.
- La muestra analizada presenta la morfología de un aglomerado de morfologías cuasi - esféricas, constituidos principalmente por óxidos de calcio, silicio, fierro y aluminio; con presencia de otros elementos minoritarios también en la forma de óxidos como sodio, magnesio y potasio.

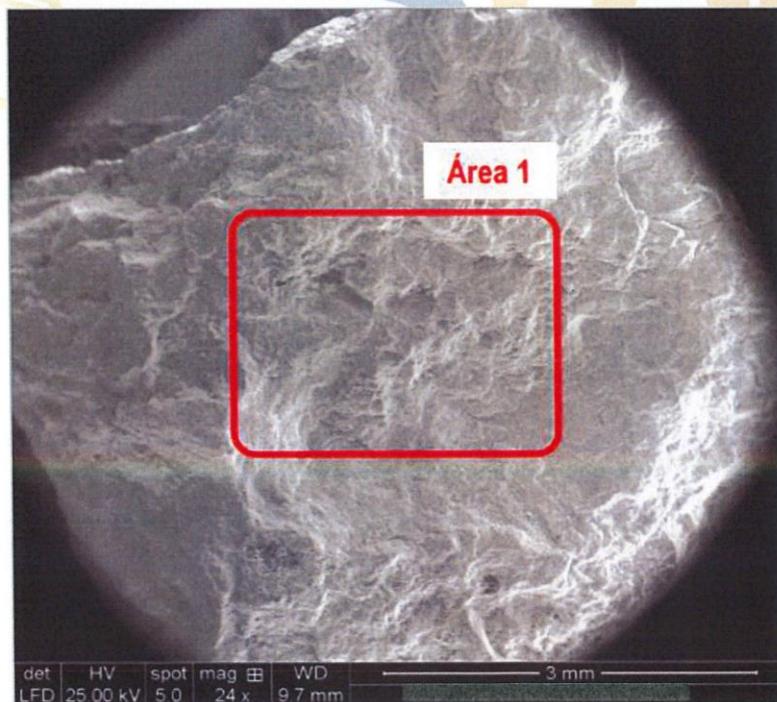
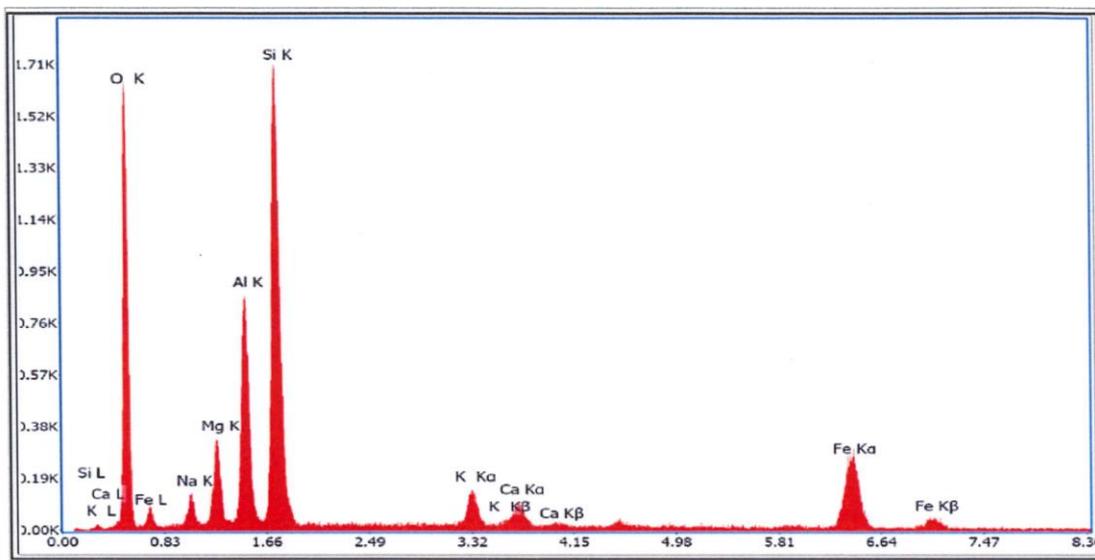


Foto N°1: ZONA DE ANÁLISIS ÁREA 1 – 24X.

INFORME DE ENSAYO IE-2023-2021



Gráfica N°1: ESPECTRO OBTENIDO DEL ANÁLISIS EN EL ÁREA 1

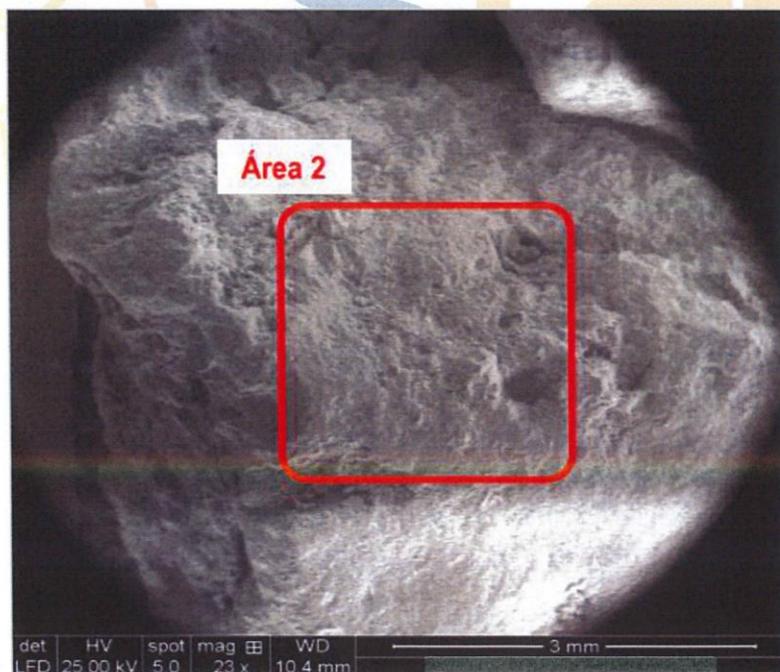
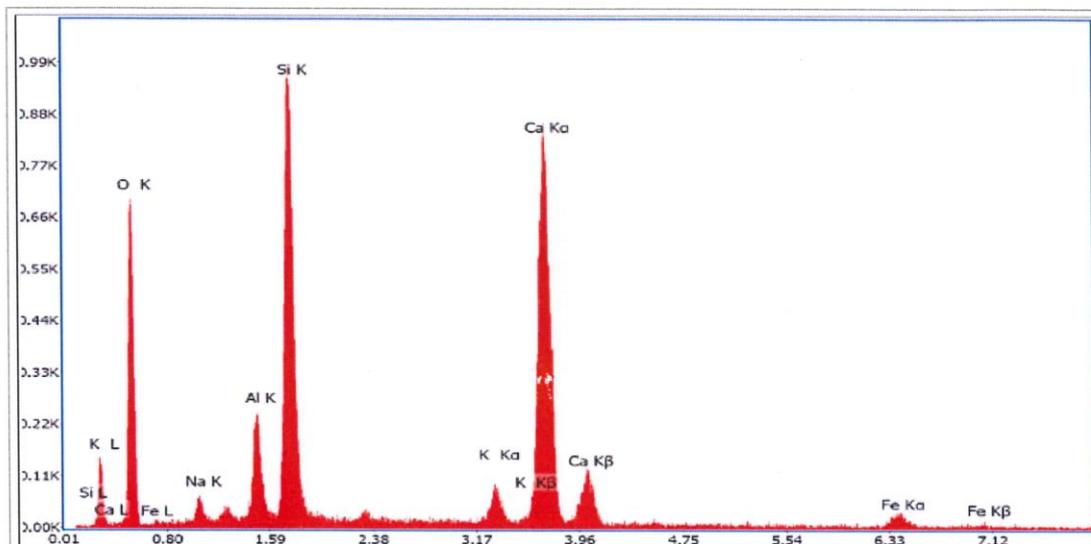


Foto N°2: ZONA DE ANÁLISIS ÁREA 2 – 23X.

INFORME DE ENSAYO IE-2023-2021



Gráfica N°2: ESPECTRO OBTENIDO DEL ANÁLISIS EN EL ÁREA 2

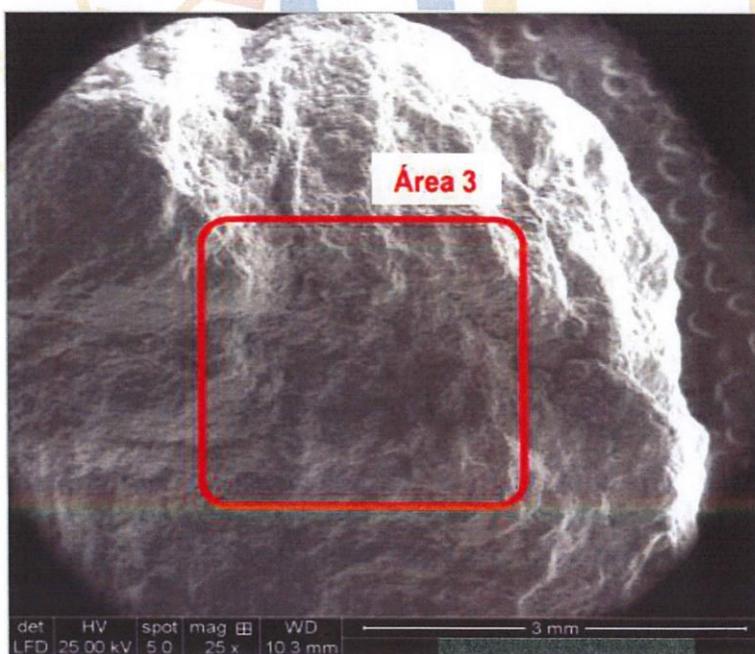
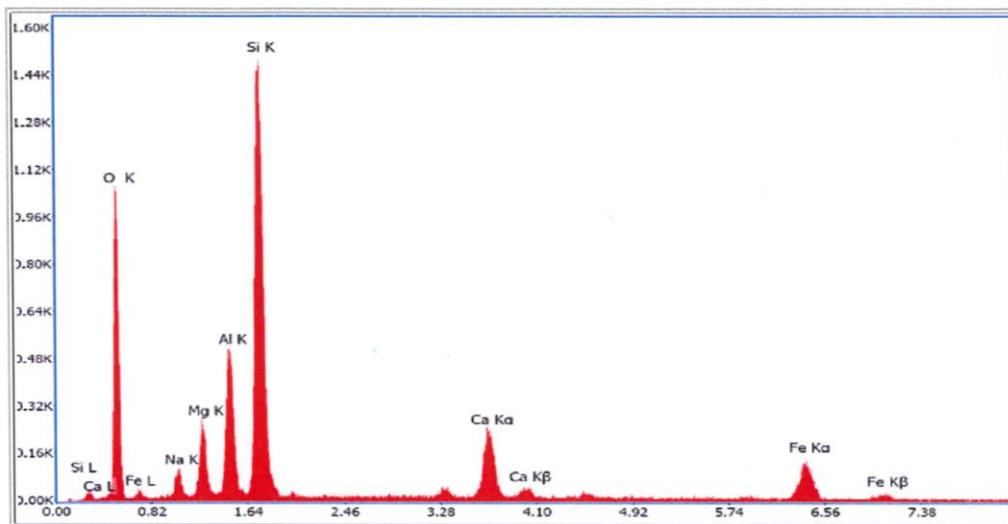


Foto N°3: ZONA DE ANÁLISIS ÁREA 3. 25X

Gráfica N°3: ESPECTRO OBTENIDO DEL ANÁLISIS EN EL ÁREA 3



Gráfica N°3: ESPECTRO OBTENIDO DEL ANÁLISIS EN EL ÁREA 3

Leyenda

(^o) Información suministrada por el cliente.

FIN DE DOCUMENTO
Laboratorio de ensayo e investigación

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

ANEXO 16. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS



PERUTEST S.A.C.

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

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LF - 030 - 2023

Página 1 de 3

1. Expediente	2061-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS	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 BRITALDO GONZALES N°183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	<p>PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
Capacidad	2000 kN	
Marca	YF	
Modelo	STYE -2000	
Número de Serie	110303	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	LM-02	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0.1 kN	
5. Fecha de Calibración	2023-07-04	

Fecha de Emisión 2023-07-05	Jefe del Laboratorio de Metrología  MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	Sello 
---------------------------------------	---	--

☎ 913 028 621 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

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

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 030 - 2023

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

Instalaciones del Cliente
CALLE BRITALDO GONZALES N°183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.5 °C	28.5 °C
Humedad Relativa	61 % HR	61 % 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 N° 042-23 (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 $\pm 2,0$ °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.



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 030 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_t (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	100	101.7	101.7	101.7	101.7
20	200	201.1	201.1	201.1	201.1
30	300	300.4	300.4	300.4	300.4
40	400	400.5	400.5	400.5	400.5
50	500	499.7	499.7	499.7	499.7
60	600	599.1	599.1	599.1	599.1
70	700	699.5	699.5	699.5	699.5
80	800	800.0	800.0	800.0	800.0
90	900	900.2	900.2	900.2	900.2
100	1000	1001.4	1001.4	1001.4	1001.4
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100	-1.69	0.00	0.00	0.10	0.58
200	-0.53	0.00	0.00	0.05	0.58
300	-0.13	0.00	0.00	0.03	0.57
400	-0.12	0.00	0.00	0.03	0.57
500	0.05	0.00	0.00	0.02	0.57
600	0.16	0.00	0.00	0.02	0.57
700	0.07	0.00	0.00	0.01	0.57
800	0.00	0.00	0.00	0.01	0.57
900	-0.02	0.00	0.00	0.01	0.57
1000	-0.14	0.00	0.00	0.01	0.57

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.



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

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

Fecha de emisión	2023/05/12
Solicitante	VICENTE LEONIDAS MURGA VASQUEZ
Dirección	CA. BRITALDO GONZALES N° 103 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Instrumento de medición	PRENSA HIDRAULICA
Identificación	1554-448-2021
Marca Prensa	LI-CIX
Modelo	NO INDICA
Serie	RAM DIA 75
Capacidad	50 tn
Indicador	Análogo
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	Instalaciones del cliente
Fecha de calibración	2023/05/12

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

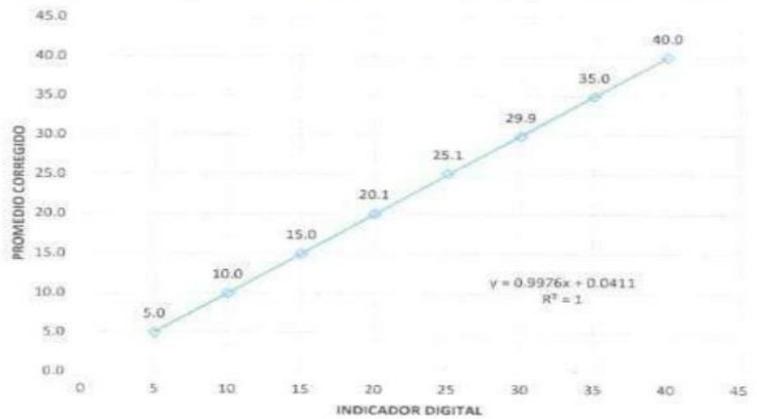
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:
Donde: $y = 0,9976x + 0,0411$
Coeficiente Correlación $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (tn)
Y : fuerza promedio (tn)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 TN	INF-LE N° 175-23

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °c	Final: 18,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 87 %hr	Final: 87 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA

SISTEMA DIGITAL "A" tn	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (Kg)				PROMEDIO "B" tn	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) tn	SERIE (2) tn	ERROR %	ERROR (2) %			
5	5.0	5	0.00	0	5.0	0	0.00
10	10	10	0.00	0	10.0	0.00	0.00
15	14.9	15.1	-0.67	0.67	15.0	0.00	0.94
20	20	20.1	0	0.5	20.1	0.25	0.35
25	25.1	25.1	0.4	0.4	25.1	0.40	0.00
30	29.8	29.9	-0.67	-0.33	29.9	-0.50	0.24
35	34.8	35.1	-0.57	0.29	35.0	-0.14	0.61
40	39.9	40	-0.25	0.00	40.0	-0.12	0.18

NOTAS SOBRE CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según norma ISO 7500-1.
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
Ep = ((A-B) / B) * 100 Rp = Error(2) - Error(1)
3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicá
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENS. YO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST
Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	75,31	mm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	75,43	mm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	6,33	mm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	3"	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	84109	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 10,57	µm
FECHA <small>DATE</small>	2021 / 06 / 29	FIRMA <small>SIGN</small> <i>Katherine Ahij.</i>

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta
km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
(Madrid, Cundinamarca).
TEL: (571) 7454555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha <small>Date</small>	2021 / 06 / 29
Instrumento <small>Instrument</small>	TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE
Fabricante <small>Manufacturer</small>	PINZUAR LTDA.
Serie No. <small>Serial No.</small>	84109
Malla No. <small>Mesh No.</small>	3"

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20

Trazabilidad: Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

Resultados: Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral B.3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral B.1 de la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral B.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.
El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST
Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	63,55	mm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	63,64	mm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	5,01	mm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	2 ½"	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	79806	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 10,56	µm
FECHA <small>DATE</small>	2020 / 11 / 06	FIRMA <small>SIGN</small> <i>[Signature]</i>

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta
km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
(Madrid, Cundinamarca).
TEL: (571) 7454555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha <small>Date</small>	2020 / 11 / 06
Instrumento <small>Instrument</small>	TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE
Fabricante <small>Manufacturer</small>	PINZUAR
Serie No. <small>Serial No.</small>	79806
Malla No. <small>Mesh No.</small>	2 ½"

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20

Trazabilidad: Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

Resultados: Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral B.3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral B.1 de la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral B.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

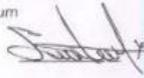
Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.
El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	50,26	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	50,55	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	5,01	mm
MALLA No. MESH No.	2"	
SERIE No. SERIAL No.	81901	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,56	µm
FECHA DATE	2021 / 03 / 23	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta
km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
(Medrid, Cundinamarca).
TEL: (571) 7454555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

ACP-11-E-02 Rev 2

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha Date	2021 / 03 / 23
Instrumento Instrument	TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE
Fabricante Manufacturer	PINZUAR LTDA.
Serie No. Serial No.	81901
Malla No. Mesh No.	2"

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20

Trazabilidad: Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR, Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

Resultados: Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral B.3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral B.1 de la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral B.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.
El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

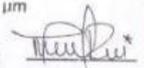
ACP-11-E-02 Rev 2

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11 - 17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	37,66	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	38,40	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	4,50	mm
MALLA No. MESH No.	1 ½"	
SERIE No. SERIAL No.	76750	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,56	µm
FECHA DATE	2020 / 05 / 18	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta
km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
(Medrid, Cundinamarca).
TEL: (571) 7454555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

ACP-11-E-02 Rev 1

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha Date	2020 / 05 / 18
Instrumento Instrument	TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE
Fabricante Manufacturer	PINZUAR LTDA.
Serie No. Serial No.	76750
Malla No. Mesh No.	1 ½"

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17

Trazabilidad: Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR, Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

Resultados: Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral B.3 de la Norma ASTM E11 - 17. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral B.1 de la Norma ASTM E11 - 17. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral B.2 de la Norma ASTM E11 - 17.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.
El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

ACP-11-E-02 Rev 1

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11 - 17

ABERTURA PROMEDIO
AVERAGE APERTURE 24,96 mm

ABERTURA MÁXIMA
MAXIMUM APERTURE 25,14 mm

DIÁMETRO PROMEDIO
AVERAGE DIAMETER 3,52 mm

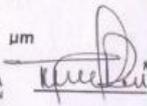
MALLA No.
MESH No. 1"

SERIE No.
SERIAL No. 79152

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT $\pm 10,55 \mu\text{m}$

FECHA
DATE 2020 / 10 / 05

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta

km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1

(Madrid, Cundinamarca).
TEL: (571) 7454555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha
Date 2020 / 10 / 05

Instrumento
Instrument TAMIZ PARA ENSAYO
TEST SIEVE

Fabricante
Manufacturer PINZUAR LTDA.

Serie No.
Serial No. 79152

Malla No.
Mesh No. 1"

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17

Trazabilidad: Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

Resultados: Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 17. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 17. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 17.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.
El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO
AVERAGE APERTURE 19,02 mm

ABERTURA MÁXIMA
MAXIMUM APERTURE 19,24 mm

DIÁMETRO PROMEDIO
AVERAGE DIAMETER 2,99 mm

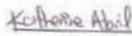
MALLA No.
MESH No. 3/4"

SERIE No.
SERIAL No. 83982

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT $\pm 10,55 \mu\text{m}$

FECHA
DATE 2021 / 06 / 23

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta

km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1

(Madrid, Cundinamarca).
TEL: (571) 7454555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha
Date 2021 / 06 / 23

Instrumento
Instrument TAMIZ PARA ENSAYO
TEST SIEVE

Fabricante
Manufacturer PINZUAR LTDA.

Serie No.
Serial No. 83982

Malla No.
Mesh No. 3/4"

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20

Trazabilidad: Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

Resultados: Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.
El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00054852

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° 001083-2009/DSD - INDECOPI de fecha 30 de Enero de 2009, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : El logotipo conformado por la denominación SEGENMA escrita en letras características y las figuras estilizadas de una copa casa grande, una prensa de ensayo, una probeta, dos espátulas y dos cápsulas; en los colores verde, dorado, blanco, azul, marrón y negro; conforme al modelo adjunto

Distingue : Estudios de proyectos técnicos, control de calidad, ingeniería, geológicas (investigaciones)

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0361669-2008

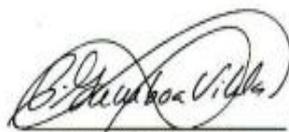
Titular : MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS

País : PERU

Vigencia : 30 de Enero de 2019

Tomo : 275

Folio : 052



PATRICIA GAMBOA VILELA
Directora
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI





PERÚ

Presidencia del Consejo de Ministros

INDECOPI

EXPEDIENTE N° : 0361669-2008

RESOLUCIÓN N° : **001083** -2009/DSD-INDECOPI

Lima, **30 ENE. 2009**

Con fecha 30 de Julio de 2008, MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS, de PERU, solicita el registro de la marca de servicio constituida por el logotipo conformado por la denominación SEGENMA escrita en letras características y las figuras estilizadas de una copa casa grande, una prensa de ensayo, una probeta, dos espátulas y dos cápsulas; en los colores verde, dorado, blanco, azul, marrón y negro; conforme al modelo adjunto para distinguir estudios de proyectos técnicos, control de calidad, ingeniería, geológicas (investigaciones), de la Clase 42 de la Clasificación Internacional.

1. EXAMEN DE REGISTRABILIDAD:

Realizado el examen de registrabilidad del signo solicitado se concluye que cumple con los requisitos previstos en el artículo 134 de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial y no se encuentra comprendido en las prohibiciones señaladas en los artículos 135 y 136 del dispositivo legal referido.

La presente Resolución se emite en aplicación de las normas legales antes mencionadas y en uso de las facultades conferidas por los artículos 36, 40 y 41 de la Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI sancionada por Decreto Legislativo N° 1033, concordante con el artículo 4 del Decreto Legislativo N° 823; así como también en ejercicio de las atribuciones conferidas mediante Resolución N° 018476-2008/DSD-INDECOPI, de fecha 01 de setiembre de 2008.

2. RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS:

INSCRIBIR en el Registro de Marcas de Servicio de la Propiedad Industrial, a favor de MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS, de PERU, la marca de servicio constituida por el logotipo conformado por la denominación SEGENMA escrita en letras características y las figuras estilizadas de una copa casa grande, una prensa de ensayo, una probeta, dos espátulas y dos cápsulas; en los colores verde, dorado, blanco, azul, marrón y negro; conforme al modelo adjunto para distinguir estudios de proyectos técnicos, control de calidad, ingeniería, geológicas (investigaciones), de la Clase 42 de la Clasificación Internacional, quedando bajo el amparo de ley por el plazo de diez años, contado a partir de la fecha de la presente Resolución.

Regístrese y Comuníquese



Gwendy Paz Gilio
Gwendy Paz Gilio
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle De la Prosa 138, San Borja, Lima 41 - Perú Telf: 224 7800 / Fax: 224 0348
E-mail: postmaster@indecopi.gob.pe / Web: www.indecopi.gob.pe



Certificado



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Calle 22 Mz E Lt 7 Urbanización Vipol de Naranjal, distrito de San Martín de Porres, provincia y departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 21 de julio de 2023

Fecha de Vencimiento: 20 de julio de 2026



Firmado digitalmente por AGUILAR
RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU
20600283015 soft
Fecha: 2023-08-18 08:52:23
Motivo: Soy el Autor del Documento

PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ

Directora (d.t.), Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 15 de agosto de 2023



Cedula: N°: 228-2023-INACAL/DA
Contrato N°: 039-2023/INACAL-DA
Registro N°: LE - 211

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados, y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 03

ANEXO 17. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS



Colegiatura N° 80756

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
Ing. Omar Coronado Zuloeta	Gerente de proyectos de LD BUILDING	Evaluación de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto Incorporando Ceniza de Carbón	Chapoñan Carpio Vanessa Carlota Puican Roque María Fernanda
Título de la Investigación: Evaluación de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto Incorporando Ceniza de Carbón			

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
Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto		
1	Acuerdo	Aplicable
2	Acuerdo	Aplicable
3	Acuerdo	Aplicable
4	Acuerdo	Aplicable
5	Acuerdo	Aplicable
6	Acuerdo	Aplicable
7	Acuerdo	Aplicable
8	Acuerdo	Aplicable

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Propiedades Mecánicas								
1	Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia a Flexión	X		X		X		X	
3	Resistencia a Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	


 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 80756

	Microestructural (Difracción de Rayos x y Microscopia Electrónica de Barrido)							
5	Resistencia a Compresión	X		X		X		X
6	Resistencia a Flexión	X		X		X		X
7	Resistencia a Tracción	X		X		X		X
8	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: Ing. Omar Coronado Zuloeta

Especialidad: Ingeniero Civil

Ing. Omar Coronado Zuloeta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 80756

Ing. Omar Coronado Zuloeta
CIP: 80756

Colegiatura N° 75063

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
Villegas Granados Luis Mariano	Universidad Señor de Sipán	Evaluación de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto Incorporando Ceniza de Carbón	Chapoñan Carpio Vanesa Carlota Puican Roque María Fernanda
Título de la Investigación: Evaluación de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto Incorporando Ceniza de Carbón			

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
Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto		
1	Acuerdo	Aplicable
2	Acuerdo	Aplicable
3	Acuerdo	Aplicable
4	Acuerdo	Aplicable
5	Acuerdo	Aplicable
6	Acuerdo	Aplicable
7	Acuerdo	Aplicable
8	Acuerdo	Aplicable

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Propiedades Mecánicas								
1	Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia a Flexión	X		X		X		X	
3	Resistencia a Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

	Microestructural (Difracción de Rayos x y Microscopia Electrónica de Barrido)							
5	Resistencia a Compresión	X		X		X		X
6	Resistencia a Flexión	X		X		X		X
7	Resistencia a Tracción	X		X		X		X
8	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: Ing. Villegas Granados Luis Mariano

Especialidad: Ingeniero Civil



Mariano Villegas Granados
INGENIERO CIVIL
CIP. 75063

Ing. Villegas Granados Luis Mariano
CIP: 75063

Colegiatura N° 173248

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
Sandoval Guevara Ermerson Walberto	Residente de obra privadas	Evaluación de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto Incorporando Ceniza de Carbón	Chapoñan Carpio Vanesa Carlota Puican Roque María Fernanda
Título de la Investigación: Evaluación de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto Incorporando Ceniza de Carbón			

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
Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto		
1	Acuerdo	Aplicable
2	Acuerdo	Aplicable
3	Acuerdo	Aplicable
4	Acuerdo	Aplicable
5	Acuerdo	Aplicable
6	Acuerdo	Aplicable
7	Acuerdo	Aplicable
8	Acuerdo	Aplicable

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Propiedades Mecánicas								
1	Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia a Flexión	X		X		X		X	
3	Resistencia a Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

	Microestructural (Difracción de Rayos x y Microscopia Electrónica de Barrido)							
5	Resistencia a Compresión	X		X		X		X
6	Resistencia a Flexión	X		X		X		X
7	Resistencia a Tracción	X		X		X		X
8	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....
 Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador: Ing. Sandoval Guevara Ermerson Walberto
 Especialidad: Ingeniero Civil


 ERMERSON WALBERTO SANDOVAL GUEVARA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 173248

Ing. Sandoval Guevara Ermerson Walberto
 CIP: 173248

Colegiatura N° 30694

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
Salinas Vásquez Néstor Raúl	Universidad Señor de Sipán	Evaluación de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto Incorporando Ceniza de Carbón	Chapoñan Carpio Vanesa Carlota Puican Roque María Fernanda
Título de la Investigación: Evaluación de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto Incorporando Ceniza de Carbón			

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
Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto		
1	Acuerdo	Aplicable
2	Acuerdo	Aplicable
3	Acuerdo	Aplicable
4	Acuerdo	Aplicable
5	Acuerdo	Aplicable
6	Acuerdo	Aplicable
7	Acuerdo	Aplicable
8	Acuerdo	Aplicable

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Propiedades Mecánicas								
1	Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia a Flexión	X		X		X		X	
3	Resistencia a Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

	Microestructural (Difracción de Rayos x y Microscopia Electrónica de Barrido)							
5	Resistencia a Compresión	X		X		X		X
6	Resistencia a Flexión	X		X		X		X
7	Resistencia a Tracción	X		X		X		X
8	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador: Ing. Salinas Vásquez Néstor Raúl
 Especialidad: Ingeniero Civil


Néstor Raúl Salinas Vásquez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 30694

Ing. Salinas Vásquez Néstor Raúl
 CIP: 30694

Colegiatura N° 77532

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
Casas López Arturo Elmer	Universidad Cesar Vallejo	Evaluación de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto Incorporando Ceniza de Carbón	Chapoñan Carpio Vanessa Carlota Puican Roque María Fernanda
Título de la Investigación: Evaluación de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto Incorporando Ceniza de Carbón			

II. Aspectos de validación de cada Item

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto		
1	Acuerdo	Aplicable
2	Acuerdo	Aplicable
3	Acuerdo	Aplicable
4	Acuerdo	Aplicable
5	Acuerdo	Aplicable
6	Acuerdo	Aplicable
7	Acuerdo	Aplicable
8	Acuerdo	Aplicable

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Propiedades Mecánicas								
1	Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia a Flexión	X		X		X		X	
3	Resistencia a Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

	Microestructural (Difracción de Rayos x y Microscopia Electrónica de Barrido)							
5	Resistencia a Compresión	X		X		X		X
6	Resistencia a Flexión	X		X		X		X
7	Resistencia a Tracción	X		X		X		X
8	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador: Ing. Casas López Arturo Elmer
 Especialidad: Ingeniero Civil



Ing. Arturo Casas López
CIP N° 77532

Ing. Casas López Arturo Elmer
CIP: 77532

ANEXO 18. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

INSTRUMENTOS DE VALIDACIÓN ESTADÍSTICA CON CRITERIO JUECES EXPERTOS Y CRITERIO MUESTRA PILOTO

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

**INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA
"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE
CARBÓN"**

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

S= Suma de valoración asignado por todos los jueces

n= Número de jueces

C= Número de valores de la escala de valoración

CLARIDAD				
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN				
f' c= 210 kg/cm²				
	Compresión	Flexión	Módulo de Elasticidad	Tracción
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	0
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	5	5	4
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	1.0	1.0	1.0	0.8
V de Aiken por preg=	0.95			

CONTEXTO				
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN				
f'c= 210 kg/cm²				
	Compresión	Flexión	Módulo de Elasticidad	Tracción
JUEZ 1	1	1	0	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	0	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	4	4	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	1.0	0.8	0.8	1.0
V de Aiken por preg=	0.90			

CONGRUENCIA				
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN				
f'c= 210 kg/cm²				
	Compresión	Flexión	Módulo de Elasticidad	Tracción
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	0	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	4	5	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	1.0	0.8	1.0	1.0
V de Aiken por preg=	0.95			

DOMINIO DEL CONSTRUCTO				
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN				
	f'c= 210 kg/cm ²			
	Compresión	Flexión	Módulo de Elasticidad	Tracción
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	0	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	0
s	4	5	5	4
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	0.8	1.0	1.0	0.8
V de Aiken por preg=	0.90			

V de Aiken del
instrumento por jueces
expertos

0,925

**VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE LA "EVALUACIÓN
DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL
CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"**

FIABILIDAD – ANOVA

RESISTENCIA COMPRESIÓN

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,998	4

Estadísticas de total de elemento

N.T.P. 339.034		Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP 210	f c 210 kg/cm ²	,999	,995
CP + 5% CC		,997	,999
CP + 10% CC		1,000	,997
CP + 15% CC		,999	,995

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		30810,368	8	3851,296		
	Entre elementos	5946,296	3	1982,099	335,912	,000
Intra sujetos	Residuo	141,616	24	5,901		
	Total	6087,911	27	225,478		
Total		36898,279	35	1054,237		

Media global = 208,4956

RESISTENCIA FLEXIÓN

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,991	4

Estadísticas de total de elemento

N.T.P. 339.078		Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP 210	f c 210 kg/cm ²	,986	,985
CP + 5% CC		,986	,985
CP + 10% CC		,941	,997
CP + 15% CC		,993	,983

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		942,391	8	117,799		
	Entre elementos	33,921	3	11,307	10,319	,000
Intra sujetos	Residuo	26,297	24	1,096		
	Total	60,219	27	2,230		
Total		1002,609	35	28,646		

Media global = 36,0192

RESISTENCIA TRACCIÓN

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,992	4

Estadísticas de total de elemento

N.T.P. 339.084		Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP 210	f c 210 kg/cm ²	,992	,991
CP + 5% CC		,995	,995
CP + 10% CC		,992	,986
CP + 15% CC		,999	,985

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		266,279	8	33,285		
Intra sujetos	Entre elementos	85,664	3	28,555	103,186	,000
	Residuo	6,642	24	,277		
	Total	92,306	27	3,419		
Total		358,584	35	10,245		

Media global = 26,9631

MÓDULO ELÁSTICO

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,995	4

Estadísticas de total de elemento

ASTM C-469	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP 210	,992	,993
CP + 5% CC	,993	,993
CP + 10% CC	,981	,996
CP + 15% CC	,991	,994

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	30482428595,352	8	3810303574,419		
Entre elementos	170037632,470	3	56679210,823	3,275	,038
Intra sujetos					
Residuo	415409699,208	24	17308737,467		
Total	585447331,678	27	21683234,507		
Total	31067875927,030	35	887653597,915		

Media global = 210716,7638

En las tablas se observa que, el instrumento sobre la "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN", es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.05$) y confiable (el valor de consistencia alfa de Cronbach es mayor a 0.80).

ESTADÍSTICA PARA LOS RESULTADOS EXPERIMENTALES

Prueba de hipótesis para la resistencia a la compresión incorporando ceniza de carbón (CC) al 5, 10 y 15% en la mezcla de concreto $f'c$ 210 kg/cm².

PRUEBA T

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP 210	190,7211	9	29,12006	9,70669
	CP + 5% CC	222,7056	9	33,50903	11,16968
Par 2	CP 210	190,7211	9	29,12006	9,70669
	CP + 10% CC	218,5389	9	31,79709	10,59903
Par 3	CP 210	190,7211	9	29,12006	9,70669
	CP + 15% CC	202,0167	9	29,78439	9,92813

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP 210 - CP + 5% CC	18,776	8	,000
Par 2	CP 210 - CP + 10% CC	28,078	8	,000
Par 3	CP 210 - CP + 15% CC	25,754	8	,000

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm² con CC al 5, 10 y 15% para la resistencia a la compresión significativa ($p < 0.05$), está dada al 5% de CC para un concreto $f'c$ 210 kg/cm² ($t = 28,078$), demostrado con una confiabilidad del 95%.

Prueba de hipótesis para la resistencia a la flexión incorporando ceniza de carbón (CC) al 5, 10 y 15% en la mezcla de concreto $f'c$ 210 kg/cm².

PRUEBA T

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP 210	35,1000	9	5,73067	1,91022
	CP + 5% CC	37,6156	9	5,42720	1,80907
Par 2	CP 210	35,1000	9	5,73067	1,91022
	CP + 10% CC	35,9511	9	5,28675	1,76225
Par 3	CP 210	35,1000	9	5,73067	1,91022
	CP + 15% CC	35,4100	9	5,55348	1,85116

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP 210 - CP + 5% CC	7,897	8	,000
Par 2	CP 210 - CP + 10% CC	1,224	8	,256
Par 3	CP 210 - CP + 15% CC	1,808	8	,108

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm² con CC al 5, 10 y 15% para la resistencia a la flexión significativa ($p < 0.05$), está dada al 5% de CC para un concreto $f'c$ 210 kg/cm² ($t = 7,897$), demostrado con una confiabilidad del 95%.

Prueba de hipótesis para la resistencia a la tracción incorporando ceniza de carbón (CC) al 5, 10 y 15% en la mezcla de concreto $f'c$ 210 kg/cm².

PRUEBA T

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP 210	25,6267	9	2,45680	,81893
	CP + 5% CC	29,5622	9	3,54001	1,18000
Par 2	CP 210	25,6267	9	2,45680	,81893
	CP + 10% CC	26,6311	9	2,81678	,93893
Par 3	CP 210	25,6267	9	2,45680	,81893
	CP + 15% CC	26,0322	9	2,75921	,91974

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP 210 - CP + 5% CC	10,078	8	,000
Par 2	CP 210 - CP + 10% CC	5,695	8	,000
Par 3	CP 210 - CP + 15% CC	2,888	8	,020

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm² con CC al 5, 10 y 15% para la resistencia a la tracción significativa ($p < 0.05$), está dada al 5% de CC para un concreto $f'c$ 210 kg/cm² ($t = 10,078$), demostrado con una confiabilidad del 95%.

Prueba de hipótesis para el módulo elástico incorporando ceniza de carbón (CC) al 5, 10 y 15% en la mezcla de concreto $f'c$ 210 kg/cm².

PRUEBA T

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP 210	208403,1811	9	31984,37461	10661,45820
	CP + 5% CC	212824,7933	9	31268,81330	10422,93777
Par 2	CP 210	208403,1811	9	31984,37461	10661,45820
	CP + 10% CC	212949,7389	9	32032,09555	10677,36518
Par 3	CP 210	208403,1811	9	31984,37461	10661,45820
	CP + 15% CC	208689,3420	9	28903,90523	9634,63508

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP 210 - CP + 5% CC	2,445	8	,040
Par 2	CP 210 - CP + 10% CC	2,077	8	,071
Par 3	CP 210 - CP + 15% CC	,206	8	,842

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm² con CC al 5, 10 y 15% para el módulo elástico significativa ($p < 0.05$), está dada al 5% de CC para un concreto $f'c$ 210 kg/cm² ($t = 2,445$), demostrado con una confiabilidad del 95%.

ANEXO 19. ANÁLISIS ECONÓMICO

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS										
TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE										
UBICACIÓN: PIMENTEL - CHICLAYO - PERÚ										
FECHA: Diciembre, 2023										
					UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO PATRÓN									m3	S/. 464.39
							Rendimiento	25.00	m3/día	
	Materiales									380.60
21	Cemento	Bol		10.1615	30.00				304.85	
05	Agregado Grueso	m3		0.6840	60.16				41.15	
04	Agregado Fino	m3		0.6593	49.83				32.85	
39	Agua	m3		0.2309	7.60				1.75	
	Mano de Obra									75.10
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61				17.67	
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79				6.97	
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71				50.46	
	Equipos									8.69
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71				4.07	
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41				2.37	
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10				2.25	
					UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO PATRÓN + 5.0% CC									m3	S/. 529.17
							Rendimiento	25.000	m3/día	
	Materiales									445.38
21	Cemento	Bol		10.1615	30.00				304.85	
05	Agregado Grueso	m3		0.6840	60.16				41.15	
04	Agregado Fino	m3		0.6593	49.83				32.85	
39	Agua	m3		0.2309	7.60				1.75	
	Ceniza de carbón	kg		21.5933	3.00				64.78	
	Mano de Obra									75.10
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61				17.67	
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79				6.97	
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71				50.46	
	Equipos									8.69
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71				4.07	
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41				2.37	
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10				2.25	
					UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO PATRÓN + 10.0% CC									m3	S/. 593.95
							Rendimiento	25.00	m3/día	
	Materiales									510.16
21	Cemento	Bol		10.1615	30.00				304.85	
05	Agregado Grueso	m3		0.6840	60.16				41.15	
04	Agregado Fino	m3		0.6593	49.83				32.85	
39	Agua	m3		0.2309	7.60				1.75	
	Ceniza de carbón	kg		43.1865	3.00				129.56	
	Mano de Obra									75.10
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61				17.67	
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79				6.97	
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71				50.46	
	Equipos									8.69
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71				4.07	
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41				2.37	
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10				2.25	

		UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL	
CONCRETO PATRÓN +15.0% CC						m3	S/. 658.73	
		Rendimiento		25.00	m3/día			
	Materiales							574.94
21	Cemento	Bol		10.1615	30.00	304.85		
05	Agregado Grueso	m3		0.6840	60.16	41.15		
04	Agregado Fino	m3		0.6593	49.83	32.85		
39	Agua	m3		0.2309	7.60	1.75		
	Ceniza de carbón	kg		64.7798	3.00	194.34		
	Mano de Obra							75.10
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61	17.67		
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79	6.97		
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71	50.46		
	Equipos							8.69
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71	4.07		
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41	2.37		
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10	2.25		

ANÁLISIS ECONÓMICO

DISEÑO	COSTO (m3)	Δ(S/.)	+Δ(%)
PATRÓN	S/. 464.39	S/ -	0%
CP + 5.0% CC	S/. 529.17	S/ 64.78	14%
CP + 10.0% CC	S/. 593.95	S/ 129.56	28%
CP + 15.0% CC	S/. 658.73	S/ 194.34	42%

ANEXO 20. PANEL FOTOGRÁFICO



Ilustración 1. Agregado grueso de la Cantera Las Tres Tomas.



Ilustración 2. Agregado fino de la Cantera Pátapo – La Victoria.



Ilustración 3. Ensayo de índice de finura y contenido de humedad de la ceniza de carbón.



Ilustración 4. Ensayo de peso específico y peso unitario de la ceniza de carbón.



Ilustración 5. Ensayo de granulometría del agregado grueso.



Ilustración 6. Ensayo de granulometría del agregado fino.



Ilustración 7. Ensayo de granulometría de la ceniza de carbón.



Ilustración 8. Mezcla de concreto con ceniza de carbón.



Ilustración 9. Ensayo de slump.



Ilustración 10. Ensayo de temperatura.



Ilustración 11. Elaboración de muestras de concreto.



Ilustración 12. Ensayo de resistencia a la compresión.



Ilustración 13. Ensayo de resistencia a la flexión.



Ilustración 14. Ensayo de resistencia a la tracción.



Ilustración 15. Ensayo de módulo de elasticidad.