



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS

**Influencia de la incorporación de concreto reciclado y
fibras de aluminio en las propiedades mecánicas del
concreto**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERIO(A) CIVIL**

Autores:

Bach. Chanduvi Echevarria, Gianmarco.

<https://orcid.org/0000-0003-1039-4667>

Bach. Chira Rojas, Ingrid.

<https://orcid.org/0000-0002-9814-5114>

Asesor:

Dr. Sócrates Muñoz Pérez

<https://orcid.org/0000-0003-3182-8735>

Línea de Investigación

**Tecnología e innovación en 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 egresado (s) del Programa de Estudios de **Ingeniería Civil**, de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro (amos) bajo juramento que soy (somos) autor(es) del trabajo titulado:

INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

En virtud de lo antes mencionado, firman:

| | | |
|--|----------------------|---|
| <p>CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO</p> | <p>DNI: 74158127</p> |  |
| <p>CHIRA ROJAS INGRID</p> | <p>DNI: 71820815</p> |  |

Pimentel, 23 de diciembre de 2023.

NOMBRE DEL TRABAJO

**TESIS RECORTADA - CHANDUVI - CHIRA
.pdf**

AUTOR

**CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO
CHIRA ROJAS INGRID DAYANNA**

RECUENTO DE PALABRAS

21979 Words

RECUENTO DE CARACTERES

97043 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

74 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.1MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 24, 2024 2:03 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 24, 2024 2:04 PM GMT-5**● 15% de similitud general**

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

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 12% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

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

INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Aprobación del jurado

DR. CORONADO ZULOETA OMAR

Presidente del Jurado de Tesis

DR. SALINAS VÁSQUEZ NÉSTOR RAÚL

Secretario del Jurado de Tesis

MG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO

Vocal del Jurado de Tesis

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Resumen..... | 9 |
| Abstract..... | 10 |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 11 |
| II. MATERIALES Y MÉTODO | 27 |
| III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 36 |
| 3.1. Resultados..... | 36 |
| 3.2. Discusión | 71 |
| IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 81 |
| 4.1. Conclusiones | 81 |
| 4.2. Recomendaciones | 83 |
| REFERENCIAS | 85 |
| ANEXOS..... | 92 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|--------------------|--|----|
| Tabla I | Composición química de los residuos de aluminio | 21 |
| Tabla II | Características del aluminio | 21 |
| Tabla III | Operacionalización de variable independiente: Viruta de Aluminio | 29 |
| Tabla IV | Operacionalización de variable independiente: Concreto reciclado..... | 30 |
| Tabla V | Operacionalización de variable dependiente..... | 31 |
| Tabla VI | Número de probeta para ensayos..... | 33 |
| Tabla VII | Determinación de la Densidad de la grava natural..... | 39 |
| Tabla VIII | Determinación de la Densidad del Agregado fino natural..... | 39 |
| Tabla IX | Determinación de la masa por unidad de volumen del CR..... | 40 |
| Tabla X | Densidad y Absorción del Árido grueso – piedra chancada | 41 |
| Tabla XI | Densidad y Absorción del Árido Fino - arena gruesa | 41 |
| Tabla XII | Peso específico y absorción del concreto reciclado | 42 |
| Tabla XIII | Diseño de Mezcla para una Resistencia ($F'c$) de 210 kg /cm ² | 43 |
| Tabla XIV | Mezclas a compresión simple – Elección tipo de viruta..... | 44 |
| Tabla XV | Prueba de hipótesis para la resistencia a la compresión..... | 60 |
| Tabla XVI | Prueba de hipótesis para la resistencia a la flexión..... | 61 |
| Tabla XVII | Prueba de hipótesis para la resistencia a la tracción..... | 62 |
| Tabla XVIII | Prueba de hipótesis para la resistencia a MOE..... | 64 |
| Tabla XIX | Procesamiento de concreto reciclado (CR)..... | 66 |
| Tabla XX | Transporte de concreto reciclado (CR) | 67 |
| Tabla XXI | Costo de producción para un m ³ de mezcla de CP | 68 |
| Tabla XXII | Costo de producción para un m ³ de mezcla de CR | 68 |
| Tabla XXIII | Comparación de la Resistencia a la Compresión | 76 |
| Tabla XXIV | Comparación de la Resistencia a la Tracción..... | 77 |
| Tabla XXV | Comparación de la Resistencia a la Flexión..... | 78 |
| Tabla XXVI | Comparación del Módulo de Elasticidad | 79 |

INDICE DE FIGURAS

| | | |
|----------------|---|----|
| Fig. 1 | Estadísticas de uso de virutas de aluminio a nivel mundial. [10] | 13 |
| Fig. 2 | Estudio Granulométrico de la piedra chancada..... | 36 |
| Fig. 3 | Estudio Granulométrico de la arena gruesa | 37 |
| Fig. 4 | Estudio Granulométrico del concreto reciclado | 38 |
| Fig. 5 | Comparación de Asentamientos con el reemplazo del 15% de CR +VA..... | 45 |
| Fig. 6 | Comparación de Asentamientos con el reemplazo del 20% de CR +VA..... | 45 |
| Fig. 7 | Comparación de Asentamientos con el reemplazo del 25% de CR +VA..... | 46 |
| Fig. 8 | Comparación de Asentamientos con el reemplazo del 30% de CR +VA..... | 46 |
| Fig. 9 | Comparación de Temperatura con el reemplazo del 15% de CR +VA..... | 47 |
| Fig. 10 | Comparación de Temperatura con el reemplazo del 20% de CR +VA..... | 47 |
| Fig. 11 | Comparación de Temperatura con el reemplazo del 25% de CR +VA..... | 47 |
| Fig. 12 | Comparación de Temperatura con el reemplazo del 30% de CR +VA..... | 48 |
| Fig. 13 | Comparación de contenido de aire con el reemplazo del 15% de CR +VA ... | 48 |
| Fig. 14 | Comparación de contenido de aire con el reemplazo del 20% de CR +VA .. | 49 |
| Fig. 15 | Comparación de contenido de aire con el reemplazo del 25% de CR +VA .. | 49 |
| Fig. 16 | Comparación de contenido de aire con el reemplazo del 30% de CR +VA ... | 49 |
| Fig. 17 | Comparación de Peso unitario con el reemplazo del 15% de CR +VA..... | 50 |
| Fig. 18 | Comparación de Peso unitario con el reemplazo del 20% de CR +VA..... | 50 |
| Fig. 19 | Comparación de Peso unitario con el reemplazo del 25% de CR +VA..... | 51 |
| Fig. 20 | Comparación de Peso unitario con el reemplazo del 30% de CR +VA..... | 51 |
| Fig. 21 | Evaluación de Resistencia a compresión con 15% CR + % VA | 52 |
| Fig. 22 | Evaluación de Resistencia a compresión con 20% CR + % VA | 52 |
| Fig. 23 | Evaluación de Resistencia a compresión con 25% CR + % VA | 53 |
| Fig. 24 | Evaluación de Resistencia a compresión con 30% CR + % VA | 53 |
| Fig. 25 | Evaluación de Resistencia a Tracción con 15% CR + % VA..... | 54 |
| Fig. 26 | Evaluación de Resistencia a Tracción con 20% CR + % VA..... | 54 |

| | | |
|----------------|---|----|
| Fig. 27 | Evaluación de Resistencia a Tracción con 25% CR + % VA..... | 55 |
| Fig. 28 | Evaluación de Resistencia a Tracción con 30% CR + % VA..... | 55 |
| Fig. 29 | Evaluación de Resistencia a Flexión con 15% CR + % VA..... | 56 |
| Fig. 30 | Evaluación de Resistencia a Flexión con 20% CR + % VA..... | 56 |
| Fig. 31 | Evaluación de la Resistencia a Flexión con 25% CR + % VA..... | 57 |
| Fig. 32 | Evaluación de Resistencia a Flexión con 30% CR + % VA..... | 57 |
| Fig. 33 | Comparación de Módulo de elasticidad de 15% CR + %VA..... | 58 |
| Fig. 34 | Comparación de Módulo de elasticidad de 20% CR + %VA..... | 58 |
| Fig. 35 | Comparación de Módulo de elasticidad de 25% CR + %VA..... | 59 |
| Fig. 36 | Comparación de Módulo de elasticidad de 30% CR + %VA..... | 59 |
| Fig. 37 | Análisis de costos por m ³ de concreto..... | 71 |

INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Resumen

Frente a la creciente demanda de avances tecnológicos y la importancia de adoptar prácticas sostenibles en la producción de concreto, fue lógico aprovechar residuos siderúrgicos para evitar la acumulación de desechos. Entre los desechos considerados, como fibras de aluminio, se eligió específicamente la viruta de aluminio (VA), generada en procesos de factoría y tornería, debido a su potencial como refuerzo. Complementando la sostenibilidad, se incorporó el concreto reciclado (CR), obtenido de demoliciones de pavimento, en sustitución parcial del agregado grueso natural (AGN), junto con la adición de VA. El objetivo principal del estudio consistió en evaluar la influencia de esta incorporación de CR y VA en las propiedades mecánicas (PM) del concreto. Se analizaron 16 combinaciones de concreto, variando las proporciones de CR (15%, 20%, 25% y 30%) y adicción de VA (0.5%, 1%, 2% y 3%) en relación al peso del cemento. Se elaboraron probetas cilíndricas y en forma de viga, que fueron sometidas a pruebas de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad. Los resultados evidenciaron una influencia significativa de la combinación de CR y VA en cada proporción evaluada. En cuanto a las propiedades mecánicas, se observó que con un 15% de CR y un 0.5% de VA se incrementó la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad. En tracción y flexión, el mayor rendimiento se obtuvo con un 15% de CR y un 3% de VA, mejorando la capacidad, tenacidad, rigidez inicial y ductilidad de las vigas y probetas, alcanzando resultados óptimos con estas proporciones. Las demás combinaciones mostraron un desempeño inferior en comparación.

Palabras Clave: Concreto reciclado, Viruta de Aluminio, agregado grueso natural, Sostenibilidad, Residuos de Construcción y Demolición.

Abstract

Faced with the growing demand for technological advancements and the importance of adopting sustainable practices in concrete production, it was logical to take advantage of steel industry waste to prevent waste accumulation. Among the considered waste materials, such as aluminum fibers, aluminum shavings (AS), specifically generated from factory and lathe processes, were chosen due to their potential as reinforcement. Complementing sustainability, recycled concrete (RC), obtained from pavement demolitions, was incorporated as a partial replacement for natural coarse aggregate (NCA), along with the addition of AS. The main objective of the study was to evaluate the influence of this incorporation of RC and AS on the mechanical properties (MP) of concrete. Sixteen concrete combinations were analyzed, varying the proportions of RC (15%, 20%, 25%, and 30%) and the addition of AS (0.5%, 1%, 2%, and 3%) relative to the weight of the cement. Cylindrical and beam-shaped specimens were made, which were subjected to compression, tension, flexure, and modulus of elasticity tests. The results showed a significant influence of the RC and AS combination at each evaluated proportion. Regarding the mechanical properties, it was observed that with 15% RC and 0.5% AS, the compressive strength and modulus of elasticity increased. In tension and flexure, the highest performance was obtained with 15% RC and 3% AS, improving the capacity, toughness, initial stiffness, and ductility of the beams and specimens, achieving optimal results with these proportions. The other combinations showed lower performance in comparison.

Keywords: Recycled Concrete, Aluminum Shavings, Natural Coarse Aggregate, Sustainability, Construction and Demolition Waste.

I. INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción enfrenta actualmente el reto de encontrar materiales y técnicas que no solo mejoren las propiedades mecánicas de los materiales, sino que también contribuyan a la sostenibilidad y disminución del impacto ambiental. En este sentido, el concreto reciclado (CR), proveniente de escombros de demoliciones y residuos de construcción, surge como una opción viable para reducir el consumo de recursos naturales y la generación de desecho, asimismo, la viruta de aluminio (VA), un subproducto del procesamiento de este metal, puede utilizarse como refuerzo en el concreto, mejorando sus propiedades mecánicas y promoviendo el reciclaje de residuos industriales. La combinación de CR y VA tiene el potencial de incrementar la resistencia, flexibilidad y durabilidad del concreto, ofreciendo una alternativa más sostenible para la construcción. Esta necesidad de soluciones más sostenibles se ha visto reflejada en la creciente preocupación por el impacto ambiental del sector, Wang, Bo et al. [1] afirma que la producción mundial de cemento se ha triplicado de 1.100 millones de toneladas hasta 3.270 millones de toneladas en las últimas dos décadas, impulsada por una mayor actividad de construcción, lo que llevó a Jeong K. [2] a concluir que los residuos de construcción han tenido un impacto cada vez más perjudicial en el medio ambiente, contribuyendo al agotamiento de los recursos naturales, dado el progreso económico global, Xu Ke et al. [3] explica que los edificios, nuevos y viejos, se están reemplazando a un ritmo más rápido que antes, lo que lleva a una gran acumulación de desechos, por lo que, Panditharadhya et al. [4] señala que el uso de cemento Portland normal se convierte en un factor de riesgo, esto se debió a que cada tonelada de concreto requería aproximadamente 10,5 toneladas de materias primas y liberaba casi una tonelada de dióxido de carbono a la atmósfera, contribuyendo así a la contaminación ambiental.

Por el contrario, esta es una solución relevante proporcionada por He et al. [5] El uso de concreto con áridos reciclados es aún más efectivo para la exploración de rocas y también ayuda a reducir los problemas ambientales por causas. De manera similar, Hawileh et al. [6] confirma que los efectos del concreto se ven exacerbados por los procesos de extracción y producción de materias primas; Por ejemplo, según Tam y otros, la producción de cemento

Portland normal produce grandes cantidades de emisiones de carbono, lo que afecta al medio ambiente y deteriora la salud de los habitantes, según Tam et al. [7] Diferentes países pueden estar regulados para el uso de áridos reciclados, pero estos se clasifican en alta, media o baja calidad, así mismo. Feng, Junjie et al. [8] afirman que la aplicación de áridos reciclados puede resolver eficazmente la problemática de la contaminación al medio ambiente, no obstante, la durabilidad y propiedades mecánicas (PM) son diferentes a las del concreto convencional y es por eso que se han realizado muchos intentos para mejorar su rendimiento, según investigadores como, Dilbas et al. estudios afirman principalmente en minimizar las características indeseables de los áridos reciclados mediante diversas técnicas de procesamiento para reforzar el mortero viejo o eliminarlo de los áridos reciclados, similar a, Zaid Osama et al. [9] en su investigación subrayan que los áridos reciclados se pueden obtener mediante la demolición, trituración, tamizado y limpieza de los áridos producidos para eliminar partículas finas e impurezas y por tanto poder reutilizarlos..

El concreto reciclado reforzado con viruta de aluminio es ampliamente reconocido como una solución prometedora debido a su resistencia al agrietamiento y su funcionalidad superior. Por eso, Y.K. Sabapathy et al. [10] nos dicen que la chatarra de aluminio es un material útil y muy fácil de conseguir en el mercado en forma de latas de bebidas, envases de alimentos, disipadores de calor, cables, placas semiconductoras diversas, etc. y generalmente se descartan sin uso posterior, por lo que, Feng Qi et al. [11], afirmó que las emisiones anuales de residuos de la construcción en EE. UU, la Unión Europea y Asia superan los 2.300 millones de toneladas, 700 millones de toneladas y 800 millones de toneladas, respectivamente, aumentando el uso de residuos de la construcción y reduciendo las emisiones de carbono, importante para una buena sostenibilidad para su desarrollo en el ámbito de la construcción.

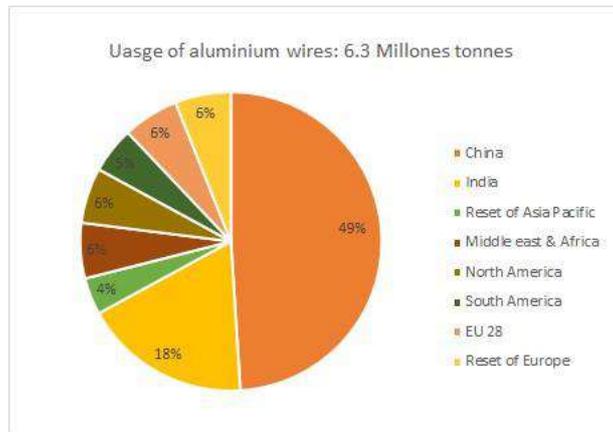


Fig. 1 Estadísticas de uso de virutas de aluminio a nivel mundial. [10]

Según, Elsayed et al. [12] menciona que, En el sector de la construcción, resultó esencial que el concreto pudiera superar las limitaciones en sus propiedades mecánicas, tales como la capacidad de soportar compresión, la flexión y la tracción y algunas patologías comunes como las fisuras y fisuras, por lo que es importante determinar alternativas como la adición de viruta de aluminio en concreto convencionales, en los últimos años se han realizado estudios en distintos concretos con agregados reciclados que dependiendo de su La dosificación impacta negativamente la durabilidad del concreto, así como sus características estructurales y físicas., por lo que, Y. Özkılıç et al. [13] afirman que las virutas de aluminio son la mejor opción ya que normalmente se utilizan para mejorar las características de baja resistencia del concreto mediante el uso de diferentes tipos de tamaños y formas, además Orozco [14] también confirma que la calidad del concreto sería única. se ve afectado por el descontrol de los factores de dosificación o, como añade Peña [15] también puede verse afectado por las diversas patologías a las que puede estar expuesto. Por otro lado, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) [16], las empresas dedicadas a los procesos de manufactura y fabricación de productos de aluminio, en su mayoría ubicadas en Lima Metropolitana y Callao, presentan un preocupante panorama en términos de regulación y gestión de materiales ferrosos. Según los datos proporcionados, se estima que el 65% de estas empresas no se encuentran reguladas bajo un plan formal de gestión de estos materiales, lo que genera una acumulación considerable de residuos ferrosos que no son aprovechados adecuadamente. Esta falta de control y supervisión no solo representa un problema ambiental significativo, sino que también

implica una pérdida de oportunidades para la reutilización y el reciclaje de estos recursos, que podrían ser reintegrados en los procesos productivos, contribuyendo así a una economía más circular y sostenible. En Lambayeque, el sector construcción ha crecido de manera constante en la última década, con un aumento promedio del 6.32% en la compra de cemento, según el SINIA. Esto refleja un desarrollo continuo en el sector. [17]

Existen diversos estudios sobre la aplicación del RCD como sustitución parcial de áridos gruesos, cuyo desempeño mecánico cambia dependiendo de su nivel de sustitución y de sus propiedades inherentes, presentando una disminución lineal en su respuesta mecánica ante diferentes tensiones y deformaciones constantes a las que está sometido el concreto; Al respecto, varios estudios demuestran que el aluminio es una excelente alternativa para el refuerzo, ya que se presenta como un material liviano que depende de sus características físicas, como tamaño y diámetro, y de su concentración volumétrica de virutas, para mejorar su comportamiento del concreto y aplicación proporcionaría mejores resultados en cuanto a la resistencia estructural.

Rashid et al. [18], se propuso explorar el efecto de reemplazar Agregados naturales con Agregados de concreto reciclado (RCA) para producir concreto sustentable. Su metodología consistió en preparar cinco mezclas que reemplazaban los Agregados naturales gruesos (CNA) con ACR en proporciones variables de 0, 25, 50, 75 y 100% para diversas resistencias a la compresión ($F'c$) de 17,21,28,35 MPa. Los datos obtenidos revelaron que la capacidad de resistencia $F'c$ disminuyó en más del 25% del ACR respectivamente después de 28 días de curado, concluyendo que esta reducción se atribuye a que el ZTI requiere mayor demanda de agua, la cual se puede mejorar ajustando la cantidad de agua. -Relación cemento o aplicación de superplastificantes.

Adessina et al. [19], se propuso examinar las características del concreto con Agregados reciclados (CAR) en distintas escalas, con el fin de proponer un modelo micro mecánico predictivo de propiedades afectivas macroscópicas. Su metodología, teniendo en cuenta la alta absorción de ACR, adoptó un ajuste A/C de 0,42 para cada una de las mezclas, en proporciones de reposición de 20, 40, 60, 80 y 100%. Los resultados así lo indican. dicha

sustitución reduce $F'c$ y el módulo de elasticidad hasta en un 12 y un 20%, respectivamente, para una sustitución del 100%. Concluyen que la porosidad del ACR y la presencia de diferentes ZTI influyen directamente en las dos PM.

Martines et al. [20], enfocado en analizar el efecto de los áridos reciclados en las PM. Su metodología fue diseñar 2 mezclas con 20 y 100% de reemplazo para ACR medio y grueso; 3 de 20,50,100% respectivamente para áridos mixtos reciclados (ARM) medianos y gruesos para cada mezcla preparada en fábrica y en laboratorio. Los resultados indican que para las edades de 7 y 28 días se logró una reducción en $F'c$ de 15 y 25% para el 100% de reemplazo, mientras que el módulo elástico se redujo en 7% y 22% utilizando la reducción en la diferencia ACR y AMR. entre un 7 y un 16% respecto a cuando se produce en el laboratorio. Concluyen que la diferencia radica en controlar factores potenciales como la precisión del contenido de humedad y la cantidad de material mezclado en cada muestra.

Wang et al. [21], tuvo como objetivo desarrollar modelos para la resistencia a la tracción (f_{tsp}) y el módulo de elástico (E_c) del CAR. con adición de áridos gruesos reciclados (CR) y áridos finos reciclados (AFR). Su metodología consistió en sustituir los dos áridos con porcentajes de 0, 50 y 100%, aplicando una relación a/c de 0,45 para cada una de las mezclas, el CR preparado en estado saturado y seco y el AFR con compensación de agua para su optimización y compensación. Los resultados indican que E_c y f_{tsp} se redujeron entre un 8,7% y un 14,0%, un 18,9% y un 23,6% y un 12,6% y 26,9%, respectivamente. Concluyen que los áridos reciclados no suponen un cambio tan radical, por lo que se consideran aprovechables para uso estructural incluso con la sustitución de ambos áridos.

Duarte et al. [22], tienen como principal objetivo evaluar el desempeño mecánico del concreto proyectado con CR y demostrar su viabilidad. Su metodología fue preparar 4 mezclas de reemplazo seco de 0, 20, 50 y 100% AGN con concreto compuesto CR. Los resultados mostraron que $F'c$ a los 7, 28 y 56 días de maduración presentó una disminución de hasta 20 y 30%, así como la E_c con un valor de hasta 31% para la reposición total de AGN, mientras que f_{tsp} presentó una reducción máxima del 15% como se esperaba. Concluyen que la aplicación de CR influyó en la tracción y la elasticidad en mayor medida que el concreto

convencional que, en comparación con otros estudios, tuvo un rendimiento mecánico similar, lo que lo convierte en una solución viable.

Kazemian et al. [23], como objetivo principal una comparación de las PM con la sustitución de AGN por ACR, su metodología. Se trató de preparar 5 mezclas, mezcla estándar más 2 con CR tratado (limpieza de impurezas) y 2 sin tratamiento al 25 y 50% respectivamente. Los resultados indican que el F'c a las edades de 7, 28 y 90 días, las mezclas no tratadas tuvieron valores bajos de 29.1 y 27.1 MPa, respectivamente, mientras que las tratadas tuvieron valores mayores de 10.3 y 12.5 % respecto a los anteriores. por el contrario, la resistencia f_{tsp} se redujo entre un 10 y un 14% en las mezclas no tratadas. Concluyeron que no había una gran diferencia en la reducción con la edad en comparación con la compresión; sin embargo, en flexión la reducción fue solo del 3% para las mezclas tratadas.

Cantero et al. [24], se enfocó en evaluar el impacto del uso combinado de cemento y material triturado ACR y RCD AMR como reemplazo parcial de Agregados naturales de gran tamaño en concreto estructural. Su metodología involucró 6 mezclas, un grupo contenía la sustitución de 10 y 25% de ACR y determinaba el efecto combinado de mezclas con 50% de AMR con 10 o 25% de ACR. Los resultados mostraron que después de 28 días, hubo una reducción en la resistencia F'c de 19 y 40%, respectivamente, mientras que el módulo elástico se redujo en 7 y 13%, a diferencia de las mezclas de composiciones combinadas que se redujeron en 27 y 35%. Concluyen que la reducción satisface el tipo de resistencia requerida en su aplicación estructural.

Sabapathy et al. [25], se propuso ofrecer detalles sobre las PM del concreto fortalecido con FA, teniendo en cuenta los parámetros sustanciales del concreto y la viruta. Su metodología se basa en el uso de 3 calidades diferentes de concreto M20, M30 y M40 y porcentajes de 0, 0,5, 1, 1,5 y 2% de virutas de aluminio. Los resultados indican que la resistencia F'c, independientemente de la calidad del concreto, presentó un valor máximo de 0,5% y luego continuó disminuyendo más allá del 0,5% hasta el 2%, quedando en 9%, 11,67% y 10% mayor que concreto estándar, al mismo tiempo mejoró la resistencia f_{tsp} , variando

entre 17,87% y 36,88% mayor para fracciones de 0,5% a 2% para el concreto de calidad M20 y lo mismo para las demás calidades. Concluyen que las FA mejoran de manera considerable las PM en compresión y tensión.

Channa & Saand [26], cuyo objetivo fue estudiar la integración de desechos de aluminio provenientes de latas de refrescos, para mejorar las PM del concreto. Su metodología consistió en preparar muestras para una resistencia de 30 MPa en 28 días, utilizando 1, 2, 3, 4 y 5% de virutas blandas de estaño. Los resultados muestran que la tracción aumenta con una dependencia del 4% hasta el 15,4% respecto a la muestra estándar, pero porcentajes mayores la reducen; La resistencia a la flexión, sin embargo, aumenta un 18,5% en comparación con la muestra estándar. Conclusión que la aplicación de chatarra de aluminio en mayor proporción afecta las PM.

Alsharie [27], cuyo propósito fue examinar el impacto de utilizar residuos de cemento, aluminio y cobre como sustitutos del cemento en cubos y muestras cilíndricas de mortero y concreto. Su metodología consiste en realizar mezclas con proporciones de 5%, 10% y 15% en peso de cemento. Los resultados obtenidos en periodos de 7 y 28 días muestran que el acero aumenta $F'c$ un 18,5%, el cobre un 15,77% y el aluminio un 12,95%. Concluyó que Agregar chatarra de acero da a otras virutas más, o incluso el doble, de resistencia.

Nduka et al. [28], cuyo propósito principal fue estimar el efecto de la escoria secundaria de aluminio (EAS) en la PM y durabilidad de bloques de concreto armado. Su metodología consiste en 5 reposiciones parciales de 0%, 10%, 20%, 30% y 40% de arena de río por EAS a una relación agua/c constante de 0,45. En los resultados para las edades de 7 y 14 días con 10% de reemplazo, $F'c$ aumentó un 26% respecto al concreto control y un aumento de 15% en el periodo de 14 a 28 días, mientras que el reemplazo de 20%, Se han reducido el 30% y el 40%. Se concluye que una reposición de más del 10% de EAS reduce las PM del concreto, presentando valores inferiores a los requeridos, por lo que sería un límite óptimo.

Panditharadhya et al. [29], Su objetivo fue evaluar el uso de viruta secundaria de aluminio como conglomerante para la producción del concreto. Su metodología se basa en la

preparación de mezclas que contienen un 5%, 10%, 15% y 20% de escoria de aluminio respecto a lo que pesa el cemento con una relación agua/c de 0,45. Los resultados muestran que la resistencia $F'c$ mejora con el tiempo de curado, alcanzando entre un 40% y un 50% de la resistencia obtenida a los 28 días después de solo 3 días de curado, y entre un 60% y un 70% en un período de 7 días. Después del curado diario, se logró una resistencia inferior en más de un 30 % con un reemplazo del 20 % en comparación con la mezcla de concreto de control. Concluyen que el porcentaje ideal de reposición es un 15% de escoria de aluminio, beneficiando las PM de compresión, tensión y flexión.

Elsayed et al. [30], tienen como objetivo evaluar el comportamiento a flexión y corte de vigas de concreto armado que contienen Agregados gruesos reciclados (RCA), desechos de viruta de aluminio (RFA) y vidrio usado (RPV). Su metodología implicó la preparación de 5 mezclas con porcentajes de 0 y 100% RCA y 1%, 2% y 3% RFA con un porcentaje fijo de 20% RPV. Los resultados indican que el reemplazo total de AGN por RCA influyó negativamente, sin embargo, $F'c$, F_{tsp} y deflexión de las mezclas de RCA mejoraron con la adición de 1% RFA y luego disminuyeron a 2 % y 3%; Contenidos de la RCA. Finalmente, se concluyó que la inclusión de RFA provoca una mejora significativa en las propiedades características del concreto

Mediyanto & Purwanto [31], tuvo como objetivo evaluar la resistencia de concreto ligero Hormigón con aluminio. viruta contra cargas ambientales. Su metodología consiste en calcular la mezcla para un $F'c$ de 25 MPa con un porcentaje de integración de viruta de aluminio igual al 0,75% de la volumetría del concreto. Los resultados del estudio revelan un notable incremento en la autorrecuperación de la resistencia $F'c$ en cilindros de concreto. Específicamente, el concreto liviano mostró un aumento del 121.30% en su resistencia promedio después de un período de 56 días de curado en agua. Por otro lado, el concreto liviano que incorpora viruta de aluminio también experimentó un significativo aumento en la resistencia, alcanzando un 109.55% en las mismas condiciones de curado. Estos hallazgos subrayan la eficacia del proceso mantener la humedad por tiempo prolongado en la mejora de PM del concreto, tanto en versiones livianas como reforzadas. Se concluye que el curado

con agua puede auto curarse el concreto liviano y el liviano con viruta de aluminio después de la cocción.

Kępcza et al. [32], cuyo objetivo fue examinar cómo la adición de astillas influye en los aspectos fundamentales de las características. Mecánica del concreto polímero. concreto. Su metodología se enfocó en la preparación de mezclas utilizando 6 tipos de virutas de acero finas (VFA), medias (VMA) y gruesas (VGA), virutas finas de aluminio (VFA), virutas medianas (VMA) y virutas finas de titanio (VFT). sustituyendo el 4,5% por VA y el 2,7% por VA y el 1,8% por VT. Los resultados muestran que $F'c$ tuvo una reducción máxima del 15% en todos los casos, y menor con AGV del 1,5%, al mismo tiempo una reducción menor del 12% para $ftsp$. Concluyen que la adición de virutas no representa un cambio significativo en la tensión del concreto polímero, sin embargo, en términos de compresión se debe considerar su reducción.

Malek et al [33], El principal objetivo fue examinar cómo el uso de VA, como sustitución de los A. finos, influye en las PM y térmicas del concreto. Para ello, se prepararon muestras con diferentes niveles de sustitución del 5%, 10% y 15% del peso del cemento. Los datos obtenidos mostraron que, en comparativa con el concreto convencional, la resistencia $F'c$ aumentó en un 13.9%, 20.8% y 36.3%, alcanzando valores entre 50.4 y 68.7 MPa. Por otro lado, la resistencia $ftsp$ también mostró mejoras, con incrementos del 7.1%, 12.7% y 18.2%, logrando valores entre 10.83 y 12.8 MPa. Además, el módulo de elasticidad (E_c) presentó una ligera variación de entre 1% y 6%. En conclusión, la inclusión de virutas de acero en la mezcla de concreta mejora considerablemente sus PM.

Bazalar & Cadenillas [34], El estudio se centró en analizar el rendimiento del concreto mezclado con áridos recolectados de construcciones de concreto. La metodología incluyó la preparación de mezclas de concreto con distintos porcentajes de reemplazo de Agregados naturales (AN) por concreto reciclado (CR), específicamente al 25%, 30%, 40% y 50%. Los resultados indicaron que un reemplazo óptimo del 40% mejora la resistencia $F'c$ en un 29.1% en comparación con la muestra estándar. En cuanto a la resistencia a la flexión, se obtuvieron valores cercanos al 90% del concreto convencional, mientras que el módulo E_c disminuyó de manera lineal, alcanzando su límite en un 50% de reemplazo. Por lo tanto, se concluye que

el cambio de los naturales por reciclados es viable en la construcción civil.

Bazán & Guzmán [35], el principal objetivo fue analizar las propiedades físico-mecánicas con una resistencia de 210 kg/cm², al cual se le incorporaron VA. El método utilizado consistió en la elaboración de cilindros con distintos porcentajes de reemplazo del 2%, 4% y 6%, evaluando los resultados a los 3, 7 y 28 días. Los hallazgos revelaron que, después de 28 días de curado, la resistencia del concreto estándar alcanzó 23.4 MPa, mientras que las mezclas con 2%, 4% y 6% de VA lograron 20.6 MPa, 17.5 MPa y 15.3 MPa, respectivamente. En cuanto a la resistencia f_{tsp} , el concreto estándar registró 1.8 MPa, y las mezclas con 2%, 4% y 6% mostraron valores de 1.7 MPa, 1.5 MPa y 1.4 MPa, respectivamente. Se concluyó que la adición de VA en dosis inferiores al 4% es beneficiosa como sustituto, y su uso en el concreto es factible.

Olivo & Paucar [36], El objetivo de la investigación fue examinar el efecto de incorporar FA reciclado en bloques de concreto vibrado para optimizar sus características físico-mecánicas. La metodología utilizada consistió en la elaboración de muestras con distintos niveles de reemplazo de viruta de aluminio reciclado, concretamente al 0,50%, 0,75% y 1,00%, en bloques de concreto vibrado, los cuales se evaluaron tras 28 días de curado. Los resultados indicaron un incremento del 37,69% en la resistencia ($F'c$) para el nivel del 0,50% de sustitución. Con base en estos resultados, se concluye que la adición de viruta de aluminio reciclado (FAR) en concreto vibrado representa una opción efectiva, que no solo mejora las propiedades del material, sino que también maximiza su potencial de reciclaje, proporcionando una alternativa sostenible en el ámbito de la construcción.

A continuación, se presentaron las características físicas y químicas correspondientes al elemento mencionado. Este elemento exhibe un resplandeciente color blanco grisáceo y presenta notables propiedades conductivas tanto para el calor como para la electricidad. Además, destaca por su notable resistencia a la corrosión y se ubicó como el tercer metal más prevalente en la litosfera También fue relevante subrayar su fácil reciclabilidad, lo que resultaba en un proceso económico. Su peso atómico es de 26,9815 [37].

Tabla I

Composición química de los residuos de aluminio

| Elementos | Si | Fe | Cu | Mn | Mg | Zn | Ti | Ni | Pb | Sn | Na | Al |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-------|
| (%) | 0.5 | .34 | .07 | .09 | .30 | .09 | .02 | .004 | .006 | .007 | .007 | 98.51 |

Nota: La composición química del aluminio reacciona con el OH del concreto. [37]

Los elementos que componen el aluminio reciclado, entre ellos el silicio en cantidades que varían del 5% al 12%, le otorgaron a este metal su condición de elemento de aleación de gran relevancia, ubicándose inmediatamente después del aluminio en términos de predominancia. La incorporación de silicio en el aluminio resulta en un incremento de la fluidez del material, especialmente al ser vertido en moldes, pues se requiere que se encuentre en estado líquido y no viscoso. [37]

Las virutas metálicas requieren mucha investigación, ya que se hace hincapié en que mejoran las PM del concreto, pero, como se ha dicho, el coste aumenta al ser un material nuevo. Las virutas difieren en tamaño, oscilando entre 30 y 65 mm de longitud y aproximadamente 0.55-2.00 mm de grosor. [38]

Tabla II

Características del aluminio

| Longitud (L) mm | Área (A) mm ² | Volumen (V) mm ³ | Relación de aspecto nominal (λd) | Peso específico (gr/cm ³) |
|--------------------|--------------------------|--------------------------------|--|--|
| 50 | 3.14 | 157 | 25.0 | 2.7 |

Nota: Características y variaciones según sus dimensiones.

A continuación, se abordan los diversos tipos de virutas, las microvirutas comúnmente, estas hebras están fabricadas de plástico de polipropileno, polietileno o nailon, y colaboran en minimizar la segregación de la mezcla de concreto y evitar su Agrietamiento durante el proceso de construcción. La extensión de las hebras multifilamento fluctúa de 12 a 75 mm, lo cual las convierte en versátiles para una amplia variedad de aplicaciones. Además, estas

hebras poseen la habilidad de absorber energía y distribuirla a lo largo de la extensión de la hebra, disminuyendo así las posibilidades de que se formen fisuras. Igualmente, las hebras son capaces de proporcionar fortaleza adicional al concreto, asegurando simultáneamente que mantenga la consistencia y textura deseadas [39].

Por otro lado, las macrovirutas actúan como red soldada y refuerzo, incrementando la resistencia de la mampostería y amplificando la capacidad soportante del material cuando se fisura, modificando la estructura del concreto armado con compuesto como acero, cristal, materiales artificiales y naturales, que se emplean como refuerzo dispersado a lo largo de todo el grosor del componente y dirigido en cualquier dirección. Las hebras. Las ventajas de emplear mampostería reforzada con hebras (MRC) incluyen una mayor resistencia al golpe y al cansancio. Varían en grosor de aproximadamente 0,01 pulgadas a 0,06 pulgadas y en longitud de alrededor de 0,5 pulgadas a 2,8 pulgadas. [39].

Generalmente, las virutas utilizadas en el concreto pueden dividirse en macrovirutas y microvirutas, teniendo las primeras una longitud de al menos el doble del tamaño de partícula del árido grueso y siendo sus diámetros transversales mucho mayores que el diámetro de las partículas de cemento, con una relación de aspecto no superior a 100, y teniendo las segundas un diámetro de sección transversal similar al de la partícula de cemento y siendo sus longitudes más cortas que las de los áridos más grandes. Las macrovirutas suelen utilizarse para aumentar la R_m y la ductilidad del concreto, mientras que las microvirutas se utilizan para aumentar la durabilidad del concreto en condiciones extremas, como la congelación y la descongelación. [40].

Actualmente, se han desarrollado varios tipos de virutas cortas para el refuerzo del concreto y se está evaluando su aplicabilidad. En general, el concreto armado con FA (SFRC) es el método más utilizado y se ha demostrado que es muy eficaz para aumentar la R_m , la ductilidad y prevenir el Agrietamiento. Pero también se pueden utilizar otros tipos de virutas cortas como el polipropileno, el nailon y el vidrio para reforzar el concreto. No obstante, su eficacia para optimizar las características mecánicas del concreto no alcanza el nivel de las virutas de acero. Por ejemplo, las virutas de polipropileno no son adecuadas para aumentar

Rm, mientras que las virutas de nylon y de vidrio no son tan efectivas para deformar y prevenir grietas. Sin embargo, estas virutas pueden emplearse para mejorar la facilidad de manejo y la resistencia del concreto [41].

El concreto y el aluminio, descrito lo anterior es importante mencionar destacar el comportamiento del aluminio (Al) en contacto con el concreto. Al Agregar aluminio a la mezcla de concreto, puede desencadenarse una reacción química conocida como reacción álcali-metal, la cual se forma durante la hidratación del cemento. En presencia de aluminio, esta reacción puede liberar hidrógeno gaseoso, generando burbujas en la mezcla. Este fenómeno provoca una estructura porosa e inconsistente que afecta negativamente tanto la resistencia como la durabilidad del concreto. La presencia de burbujas crea vacíos dentro del material, debilitando la mezcla. Además, durante el proceso de curado, el hidrógeno liberado podría expandirse y causar grietas, comprometiendo aún más la integridad del concreto. [37]

El contacto entre el aluminio y el concreto genera una reacción química que desencadena un efecto expansivo durante el proceso de fraguado. Esto ocurre debido a la interacción del aluminio con el hidróxido de calcio $[Ca(OH)_2]$, que se forma a medida que la concreta fragua. Esta reacción produce compuestos hidratados, como el aluminato de calcio, además de gas hidrógeno (H_2), que se libera en el proceso, formando burbujas y debilitando la mezcla. Además, el aluminio puede reaccionar con los componentes del cemento Portland tipo IP, produciendo gibsita $[Al(OH)_3]$, y otros compuestos derivados del borohidruro, los cuales también liberan hidrógeno. Además, se puede formar oxígeno (O_2) a partir de la descomposición del peróxido de hidrógeno (H_2O_2), contribuyendo a la creación de burbujas de gas en la mezcla. Como resultado, estas producen reacciones gases como el hidrógeno y el oxígeno, lo que afecta la consistencia y la durabilidad del concreto. [42]

Por otro lado, es necesario mencionar al Agregado de concreto reciclado (ACR) el cual se obtiene al triturar concreto que proviene de la demolición de estructuras o del excedente generado en las plantas de producción, ya sea por un volumen excesivo entregado o por no cumplir con los estándares técnicos exigidos. Asimismo, incluye concretos devueltos

a las plantas por no cumplir con los estándares de calidad. A menudo, estos residuos son desechados como escombros, pero pueden ser recuperados mediante procesos de lavado para reutilizar los Agregados en nuevos proyectos de construcción. [34]

La obtención de Agregados de concreto reciclado se realiza a través de la trituración de desechos generados por la demolición de estructuras o de concreto excedente de la producción. Estos materiales presentan variaciones en su composición, lo que les confiere características distintivas. Los Agregados provenientes de la demolición de estructuras tienden a tener una mayor contaminación, incluyendo residuos de construcción, plásticos y fragmentos de acero de refuerzo. Esta variación es fundamental, ya que el mortero adherido es una causa significativa de aumentos en la absorción de agua y disminuciones en la resistencia $f'c$ en concretos que utilizan Agregados reciclados. La separación del mortero es esencial, dado que su desintegración en la zona de transición entre el Agregado y la pasta de cemento puede comprometer la integridad de la estructura interna del concreto [34].

En las PM del mortero de cemento fortalecido con virutas, se toman en cuenta diversos parámetros. La pasta endurecida desempeña un papel significativo en el comportamiento mecánico, debido a la influencia de dos tipos de fuerzas cohesivas: la atracción química y la atracción cohesiva. La resistencia $F'c$ está condicionada por el diseño de la mezcla, la densidad, el tipo de árido, las propiedades de la zona de transición entre el Agregado y la pasta de cemento (ITZ), la razón agua/cemento y los aditivos. Esta resistencia se puede evaluar mediante la utilización de muestras cilíndricas o cúbicas de diversos tamaños. [43].

La resistencia a la flexión se evalúa mediante pruebas mecánicas destructivas que determinan la máxima resistencia de las muestras. En estos ensayos, se aplica una carga en el centro de la muestra hasta que esta se fracture, permitiendo así calcular la deformación máxima alcanzada. Los resultados se reportan en unidades de kg/cm^2 . La resistencia a la flexión está asociada con la cohesión, el contenido de agua y el tiempo de curado del material. La distribución, orientación, forma y adhesión de las virutas a la matriz también afectan a los resultados, al igual que con la compresión. [44]

Agregados en las propiedades mecánicas de concreto, El principal componente del concreto es el Agregado, que constituye la mayor parte de su volumen. La resistencia y durabilidad del concreto, tanto en su estado fresco como endurecido, pueden verse afectadas por las características del Agregado. Además de su resistencia y durabilidad, la textura del árido también puede influir en las propiedades del concreto endurecido. Las características del Agregado tienen un impacto considerable en la durabilidad y el rendimiento estructural del concreto. Los Agregados inadecuados pueden restringir la resistencia del concreto, impidiendo alcanzar su máximo potencial de fortaleza. Asimismo, la textura del Agregado es otro factor que afecta los resultados en las pruebas de compresión. La rugosidad de la superficie del árido puede aumentar el $f'c$ hasta un 10%, como ocurre con el árido triturado en comparación con un Agregado. [45]

Se ha vuelto habitual sustituir una parte del cemento Portland ordinario (OPC) con cenizas volantes, puzolana, escoria y otros materiales cementicios secundarios, así como con yeso, para la producción de cemento Portland puzolánico (PPC) y cemento portland de escoria (PSC) y otros cementos mezclados. Estos cementos añadidos no solo son rentables para reducir los residuos industriales y las emisiones de CO₂, sino que también hacen que la pasta de cemento sea resistente al ataque de cloruros y sulfatos. [43].

El concreto, ampliamente utilizado en la construcción a nivel mundial, se distingue por su accesibilidad y disponibilidad, así como por su destacada resistencia $F'c$. Sin embargo, presenta una resistencia relativamente baja a la tracción. Esto lo vuelve propenso a fisurarse y exhibir una rigidez reducida. La exposición a condiciones ambientales adversas representa otro desafío importante para el concreto, ya que puede provocar la corrosión de las barras de refuerzo. Por ende, tanto su limitada R_m como su escasa rigidez impactan de manera significativa en el rendimiento general del concreto. [46]

Diseño de mezcla de concreto

A lo largo del tiempo, se han desarrollado diversos métodos para el diseño de mezclas de concreto, algunos de los cuales se basan únicamente en enfoques empíricos, mientras que otros son proporcionados por organizaciones o códigos respetados como Comité 211 del American Concrete Institute. Esto significa que no existe una "receta única para todos" para hacer concreto. Las proporciones de los ingredientes del concreto deben determinarse basándose únicamente en las propiedades de los materiales disponibles, como el módulo de finura, la resistencia al desgaste, la densidad y la capacidad de absorción (porosidad) y la densidad aparente. El resultado de la dosificación de la mezcla de concreto establece la cantidad de material a emplear por metro cúbico, conocida como dosificación gravimétrica. Es necesario ajustar la humedad correspondiente en función del peso para calcular el volumen de la dosificación de manera precisa. [47]

Ante lo expuesto presentamos la siguiente interrogante: ¿Cómo influye la incorporación de concreto reciclado y virutas de aluminio en las propiedades mecánicas del concreto? La utilización de residuos de construcción y demolición (RCD) junto con la adición de viruta de aluminio en probetas de concreto se justifica por su contribución a la sostenibilidad ambiental, reducción de costos y mejora de las PM del concreto. El reciclaje de RCD reduce la cantidad de residuos en los vertederos y disminuye la extracción de materias primas, promoviendo una economía circular. Además, la FA mejora la resistencia fts_p y la durabilidad del concreto, aumentando su idoneidad para aplicaciones estructurales exigentes. Esta práctica también cumple con las regulaciones ambientales y demuestra responsabilidad social, al tiempo que impulsa la innovación en materiales de construcción, fomentando un sector de construcción más sostenible y eficiente.

Como tal se plantea la hipótesis: El remplazo parcial de AGN por CR y la adición de VA tendrá un impacto positivo en las propiedades mecánicas del concreto.

De tal manera el objetivo general (OG) de este estudio es Evaluar la influencia del reemplazo parcial de agregado grueso natural por concreto reciclado y adición de viruta de aluminio, en las propiedades mecánicas del concreto. De igual forma los objetivos específicos

son:(OE1) Determinar las propiedades físicas de los Agregados pétreos naturales y concreto reciclado. (OE2) Elaborar el diseño de mezcla para una resistencia de diseño $F'c$ 210 kg/cm². (OE3) Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto con reemplazo parcial del 15%, 20%, 25% y 30% de agregado grueso por concreto reciclado, y la adición del 0.5%, 1%, 2% y 3% de viruta de aluminio. (OE4) Evaluar la rentabilidad de la elaboración del concreto con el reemplazo de agregado grueso por concreto reciclado y adicción de viruta de aluminio en las muestras experimentales.

II. MATERIALES Y MÉTODO

Tipo y Diseño de Investigación

La investigación en cuestión se clasifica como aplicada, enfocándose en la implementación de conocimientos científicos y tecnológicos para abordar problemas concretos y lograr objetivos inmediatos en áreas como la producción industrial, Agrícola o comercial. Aunque se basa en la investigación teórica, su enfoque principal está en generar soluciones prácticas más que en el avance teórico, priorizando la aplicación directa de resultados en el mundo real. [48]

El diseño experimental, es que en el cual el investigador ajusta y controla una o más variables para observar cómo su aumento o disminución impacta en las conductas observadas. Este enfoque se centra en realizar actividades científicas precisas y representativas para analizar las capacidades a través de requisitos específicos. Se manejan las causas de las variables independientes para analizar los efectos que estas producen en las variables dependientes. [49]

X → Y

Mp0 -----→ Mx0 -----→ Ox0

Mp1 -----→ Mx1 -----→ Ox1

Mp2 -----→ Mx2 -----→ Ox2

Mp3 -----→ Mx3 -----→ Ox3

Mp4 -----→ Mx4 -----→ Ox4

Mp5 -----→ Mx5 -----→ Ox5

Mp6 -----→ Mx6 -----→ Ox6

Mp7 -----→ Mx7 -----→ Ox7

Mp8 -----→ Mx8 -----→ Ox8

Mx0: Muestra Patrón

Mx1: 15%CR+0.5%VA

Mx2: 15%CR+1%VA

Mx3: 15%CR+2%VA

Mx4: 15%CR+3%VA

Mx5: 20%CR+0.5%VA

Mx6: 20%CR+1%VA

Mx7: 20%CR+2%VA

Mp9 -----→ Mx9 -----→ Ox9

Mp10 -----→ Mx10 -----→ Ox10

Mp11 -----→ Mx11 -----→ Ox11

Mp12 -----→ Mx12 -----→ Ox12

Mp13 -----→ Mx13 -----→ Ox13

Mp14 -----→ Mx14 -----→ Ox14

Mp15 -----→ Mx15 -----→ Ox15

Mp16 -----→ Mx16 -----→ Ox16

Mx8: 20%CR+3%VA

Mx9: 25%CR+0.5%VA

Mx10: 25%CR+1%VA

Mx11: 25%CR+2%VA

Mx12: 25%CR+3%VA

Mx13: 25%CR+0.5%VA

Mx14: 25%CR+1%VA

Mx15: 25%CR+2%VA

Mx16: 25%CR+3%VA

Variables, Operacionalización

Variable independiente: Las variables consideradas son el concreto reciclado y la viruta de aluminio.

Variable dependiente: La variable son las propiedades mecánicas del concreto.

Operacionalización

Se indica en la Tabla III y IV la operacionalización para la variable independiente y la Tabla V para la variable dependiente

Tabla III

Operacionalización de variable independiente: Viruta de Aluminio

| Variable de estudio | Dimensiones | Indicadores | Ítems | Instrumento | Método de análisis | Tipo de variable | Escala de medición |
|--|-----------------------------|--------------------------|-------|---|--|-----------------------|--------------------|
| VARIABLE INDEPENDIENTE: Viruta de Aluminio | Elección de Viruta | Adquisición | Kg | Observación y análisis de documentos, Guía de Observación | Observación | Variable Cualitativa | Nominal |
| | Dosificación en porcentajes | 0.5%, 1%, 2% 3% | Kg | Dosificación en laboratorio | Observación y análisis de los resultados obtenidos mediante ensayos en el laboratorio. | Variable cuantitativa | Ordinal |

Tabla IV

Operacionalización de variable independiente: Concreto reciclado

| Variable de estudio | Dimensiones | Indicadores | Ítems | Instrumento | Método de análisis | Tipo de variable | Escala de medición |
|---|-----------------------------|---------------|-------|-----------------------------|--|-----------------------|--------------------|
| VARIABLE INDEPENDIENTE: Concreto reciclado | Propiedades físicas | Granulometría | % | Ensayos de Laboratorio | Observación y análisis de los resultados obtenidos mediante ensayos en el laboratorio. | Variable Cualitativa | Nominal |
| | Dosificación en porcentajes | 15% | Kg | Dosificación en laboratorio | Observación y análisis de los resultados obtenidos mediante ensayos en el laboratorio. | Variable cuantitativa | Ordinal |
| | | 20% | Kg | | | | |
| | | 25% | Kg | | | | |
| 30 % | Kg | | | | | | |

Tabla V

Operacionalización de variable dependiente

| Variable De Estudio | Dimensiones | Indicadores | Ítems | Instrumento | Método de análisis | Tipo de variable | Escala de medición |
|---|-----------------------|-----------------------------|--------------------|---|--|----------------------|--------------------|
| VARIABLE DEPENDIENTE: Propiedades físicas y mecánicas del concreto | Propiedades Físicas | Temperatura | % | Observación y estudio de documentos y registro de datos en formatos - Laboratorio | Estudio de los resultados experimentales obtenidos en el laboratorio | Variable Cualitativa | Nominal |
| | | Asentamiento | Kg/m ³ | | | | |
| | | Contenido de aire | gr/cm ³ | | | | |
| | | Peso unitario | % | | | | |
| | Propiedades mecánicas | Resistencia a la compresión | Kg/cm ² | Observación y estudio de documentos y registro de datos en formatos - Laboratorio | Estudio de los resultados experimentales obtenidos en el laboratorio | Variable Cualitativa | Nominal |
| | | Resistencia a la Tracción | Kg/cm ² | | | | |
| | | Resistencia a la flexión | Kg/cm ² | | | | |
| | | Módulo de elasticidad | Kg/cm ² | | | | |

Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

El grupo de estudio está compuesto por muestras de concreto elaboradas con materiales estándar, como cemento, agua, áridos gruesos y finos y viruta de aluminio, con el objetivo de lograr una resistencia $F'c$ de 210 kg/cm².

Las muestras consistieron en especímenes de laboratorio con $F'c$ 210 kg/cm², incluyendo proporciones relativas al peso del cemento de 0,5%, 1%, 2% y 3% de aluminio, Además, se incluyeron reemplazos del 15%, 20%, 25% y 30% de grava natural por concreto reciclado, y se evaluaron en tiempos de fraguado de 7, 14 y 28 días.

En la Tabla VI se especificó la cantidad de muestras requeridas para cada combinación de porcentajes de ambas variables en los diferentes ensayos, de acuerdo con un diseño de mezcla de 210 kg/cm².

Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Observación: Observado los impactos adversos provocados por los residuos generados por la industria de la construcción en el entorno, causando contaminación, se llevó a cabo un estudio para evaluar los efectos derivados de la introducción de concreto reciclado de demolición en el suelo. Se registraron meticulosamente los resultados obtenidos de esta investigación.

Análisis de documentos: Se logró recopilar una extensa gama de información proveniente de libros, tesis, revistas, así como normativas tanto internacionales como peruanas, todos ellos relacionados con la temática objeto de estudio.

Instrumentos de recopilación de datos

Protocolo de observación: El estudio utilizó un formato sistemático creado por los investigadores como guía de observación para procesar la información con vistas a un examen más detallado.

Guía de análisis de documentos: Se siguieron las normas adecuadas para cada prueba, según los estándares establecidos por la ASTM (Sociedad Americana de Pruebas y Materiales), el ACI (Instituto Americano del Hormigón) y la NTP (Norma Técnica Peruana)

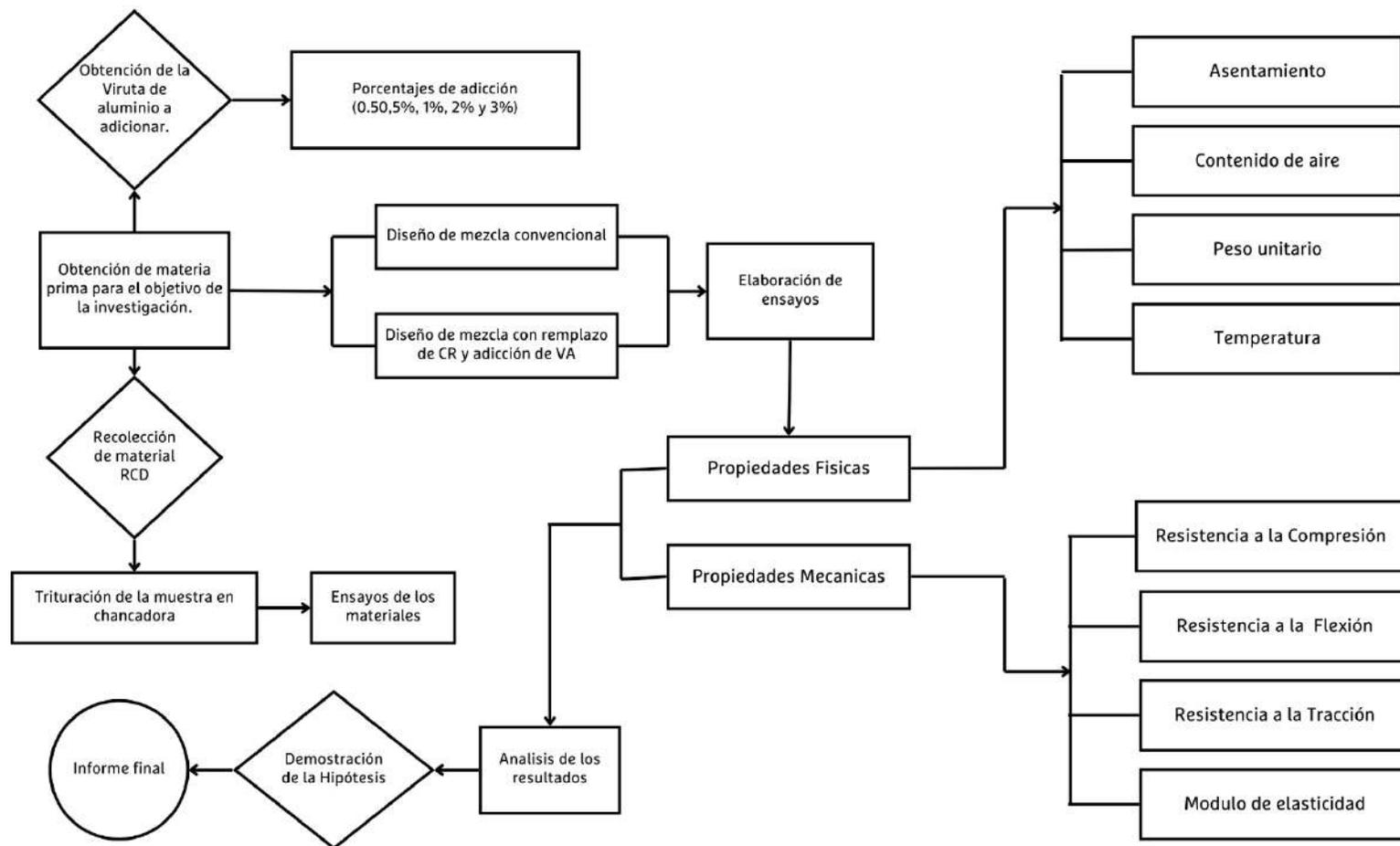
Tabla VI

Número de probeta para ensayos

| Forma de probeta | Tiempo de curado | Ensayos a aplicar | CONCRETO PATRON | Incorporación de viruta de aluminio por porcentaje de concreto reciclado | | | | | | | | | | | | | | | | Sub Total | Total |
|-------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------|--|----|----|----|--------|----|----|----|--------|----|----|----|--------|----|----|-----|-----------|-------|
| | | | | 15% CR | | | | 20% CR | | | | 25% CR | | | | 30% CR | | | | | |
| | | | | 0.5% | 1% | 2% | 3% | 0.5% | 1% | 2% | 3% | 0.5% | 1% | 2% | 3% | 0.5% | 1% | 2% | 3% | | |
| Cilíndrica | 7 | COMPRESION | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | 153 |
| | 14 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | | |
| | 28 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | | |
| Cilíndrica | 7 | TRACCIÓN | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | 153 |
| | 14 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | | |
| | 28 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | | |
| Cilíndrica | 7 | MODULO DE ELASTICIDAD | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | 153 |
| | 14 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | | |
| | 28 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | | |
| Prismática | 7 | FLEXIÓN | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | 153 |
| | 14 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | | |
| | 28 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | | |
| Total, de muestras a elaborar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 612 | | |

Nota: Numero de muestras para cada ensayo de las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Diagrama de flujo de procesos



De acuerdo con los lineamientos éticos delineados en el Código Ético/Directorio N° 053-2023 [50], se exponen a continuación las normativas relevantes que rigen la conducta profesional. Este documento establece un conjunto de directrices diseñadas para asegurar el cumplimiento de los más altos estándares de ética y responsabilidad en el ejercicio de la profesión:

Artículo 6: Los principios que regulan la investigación científica exigen proteger la dignidad y diversidad sociocultural de las personas, cuidar el medio ambiente y la biodiversidad, y obtener el consentimiento informado de los participantes. También requieren transparencia en la elección y ejecución de los temas de investigación, adherirse a criterios éticos reconocidos por la comunidad científica, y aplicar rigor científico. Finalmente, es esencial difundir los resultados de manera adecuada.

Artículo 7: Los principios específicos de la investigación científica requieren respetar el derecho de propiedad intelectual de investigadores y autores, citar y referenciar correctamente las fuentes conforme a normas internacionales, y reconocer únicamente a los participantes que contribuyen al estudio. Además, la información recopilada debe ser utilizada con confidencialidad y exclusivamente para los fines de la investigación.

Artículo 8: Los principios de la integridad científica exigen mantener la integridad en la investigación y gestión, practicar la honestidad intelectual, y actuar con objetividad e imparcialidad en las relaciones profesionales. Además, se debe asegurar la veracidad, justicia y responsabilidad en la ejecución y divulgación de los resultados, así como mantener la transparencia y gestionar adecuadamente cualquier conflicto de interés.

Artículo 13: También son graves omitir o falsificar citas, reproducir obras ajenas sin autorización, y vender creaciones intelectuales financiadas por una universidad sin permiso. Además, se considera falta grave crear un ambiente de censura hacia la producción intelectual universitaria y el autoplagio.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

OE 1: Determinar las propiedades físicas de los Agregados pétreos naturales y Concreto reciclado

Evaluación granulométrica de los Agregados extraídos de las canteras del departamento de Lambayeque, conforme a la norma NTP 400.012.

Evaluación de la grava de la cantera: Pachерres

Se exhibe los límites extremos de la Distribución de las dimensiones de las partículas encontradas en la cantera.

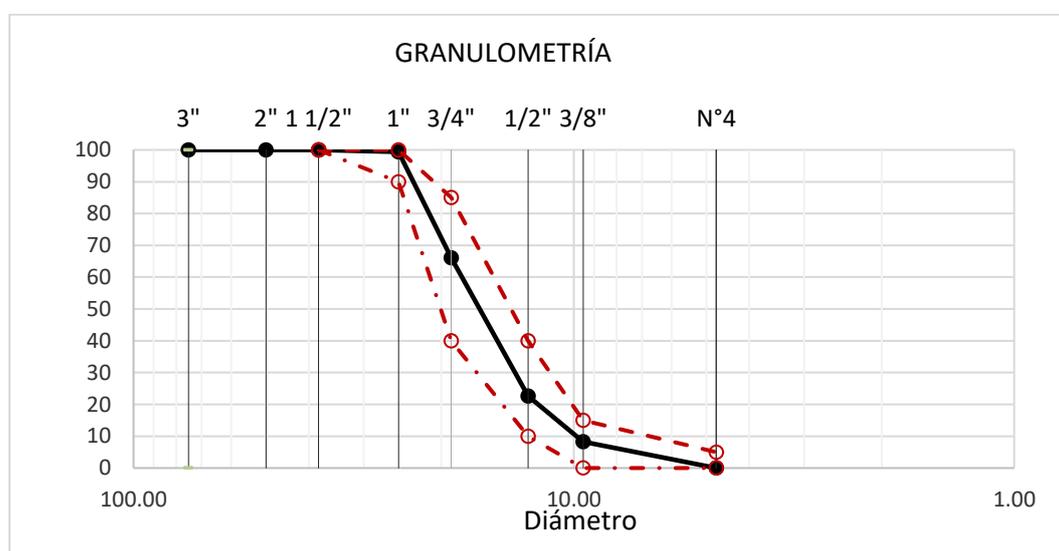


Fig. 2 Estudio Granulométrico de la piedra chancada

Se observa que la curva de distribución se ajusta adecuadamente a los rangos establecidos por la norma NTP 400.012. La gráfica muestra una distribución uniforme y consistente de los tamaños de partículas, sin desviaciones significativas de los límites permitidos. El porcentaje acumulado de material se mantiene dentro del intervalo especificado para cada tamaño de partícula, indicando que el árido satisface los requisitos de granulometría establecidos. Se obtuvo un tamaño nominal de 3/4" se encuentra apto para su uso en comparación con las demás canteras detalladas en el Anexo VI.

AGREGADOS: Determinación de las granulometrías del Agregado fino – NTP

400.012

Análisis del Agregado fino de cantera “Pátapo” – La Victoria

En el Anexo VI, se encuentran detallados con mayor precisión los datos obtenidos durante este análisis. La Figura 3 representa los límites extremos identificados en la distribución de tamaños de partículas de la cantera mencionada.

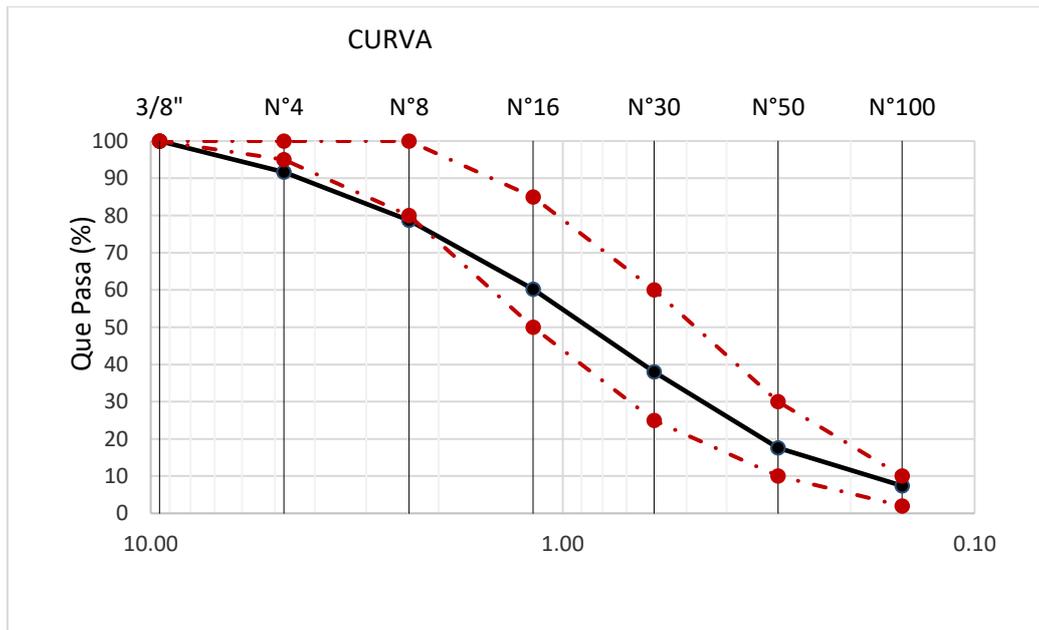


Fig. 3 Estudio Granulométrico de la arena gruesa

La gráfica muestra la distribución granulométrica del Agregado fino, con un Módulo de Fineza (MF) de 3.06, que se encuentra dentro del intervalo establecido por la norma ASTM C136 (2.3 a 3.1). Esta norma especifica que el MF debe estar en este rango para asegurar una adecuada distribución de tamaños de partículas, lo que influye positivamente en la trabajabilidad y la calidad del concreto. La curva en la gráfica refleja una distribución uniforme de las partículas, confirmando que el Agregado cumple con los requisitos normativos. Por lo tanto, este valor de MF garantiza que el Agregado es apto para la producción de concreto, contribuyendo a obtener una mezcla equilibrada y de alta calidad.

Determinación de las granulometrías del Concreto reciclado extraído de la demolición de Pavimento flexible en el departamento de Lambayeque

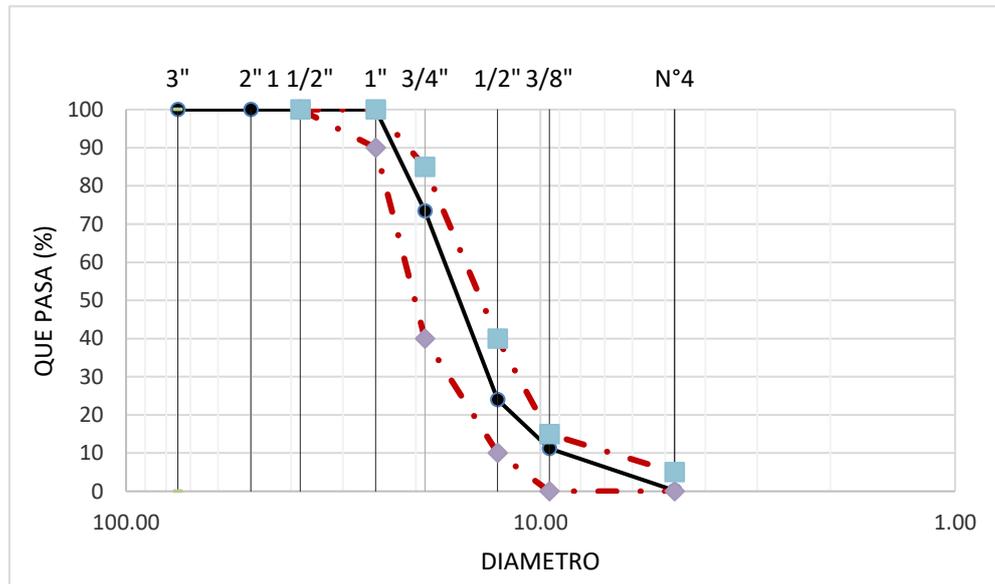


Fig. 4 Estudio Granulométrico del concreto reciclado

La gráfica muestra los resultados del ensayo del concreto reciclado, derivado de la demolición de concreto, con un tamaño nominal de 3/4 de pulgada. El eje horizontal representa los tamaños de partículas en milímetros y el eje vertical el porcentaje acumulado de material que pasa a través de cada tamiz. La curva indica que la mayoría del material se encuentra en el rango correspondiente al tamaño nominal de 3/4 de pulgada, confirmando una distribución granulométrica adecuada. Esto sugiere que el Agregado reciclado cumple con las especificaciones de tamaño requerido y es apto para aplicaciones que exigen este tamaño de partículas.

Peso unitario de los Agregados ASTM C29

Análisis del Agregado grueso de cantera peso unitario suelto y compactado

Se realizó un análisis del peso unitario suelto y compactado del agregado grueso extraído de una cantera específica. En el Anexo VI se encuentran detallados con mayor precisión los datos obtenidos durante este ensayo.

Tabla VII

Determinación de la Densidad de la grava natural

| Cantera | Descripción | P.U.S. | P.U.C. |
|--------------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| Pacherres – “Pacherres” | Húmedo (promedio) | 1565.54 kg/m ³ | 1608.65 kg/m ³ |
| | Seco (promedio) | 1559.24 kg/m ³ | 1602.17 kg/m ³ |

Nota: Los estudios demuestran que los materiales están aptos para el desarrollo del diseño de mezcla.

Análisis del Agregado fino de cantera peso unitario suelto y compactado

Se realizó a cabo la evaluación del peso unitario suelto y compactado del Agregado fino proveniente de una cantera específica. En el Anexo VI se detallan con mayor precisión los datos obtenidos durante este análisis.

Tabla VIII

Determinación de la Densidad del Agregado fino natural

| Cantera | Descripción | P.U.S. kg/m³ | P.U.C. kg/m³ |
|--------------------|----------------------|--|--|
| La Victoria | Húmedo (promedio) | 1449 | 1516 |
| | Seco (promedio) | 1440 | 1507 |

Nota: Los estudios demuestran que los materiales están aptos para el desarrollo del diseño de mezcla.

Análisis del concreto reciclado de peso unitario suelto y compactado

El Anexo VI proporciona una visualización más detallada de los datos específicos recolectados durante este análisis. Los resultados del ensayo de peso unitario de la cantera seleccionada se encuentran detallados en la Tabla IX.

Tabla IX

Determinación de la masa por unidad de volumen del CR

| Extraído | Descripción | P.U.S. kg/m³ | P.U.C. kg/m³ |
|---|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Demolición de Pavimento flexible | Húmedo (promedio) | 1052 | 1229 |
| | Seco (promedio) | 1047 | 1223 |

Nota: Los estudios demuestran que los materiales están aptos para el desarrollo del diseño de mezcla.

Peso específico y absorción del Agregado grueso

Análisis del Agregado grueso de cantera peso específico y absorción

En el Anexo VI se presentan de manera detallada los datos recopilados durante este procedimiento. La Tabla X muestra los resultados del ensayo de peso unitario del Agregado grueso de la cantera, proporcionando información precisa sobre la masa por unidad de volumen.

Tabla X

Densidad y Absorción del Árido grueso – piedra chancada

| Cantera | Descripción | Resultados (gr/cm³) | |
|------------------------------------|---|---|--------|
| Pacherres – “Pacherres” | P.E. de masa | 2.234 | 2.347 |
| | P.E de masa saturado superficialmente seco | 2.391 | 2.412 |
| | P.E aparente | 2.441 | 2.511 |
| | Porcentaje de absorción | 3.80 % | 2.79 % |

Nota: Los estudios demuestran que los materiales están aptos para el desarrollo del diseño de mezcla.

Análisis del Agregado fino de cantera peso específico y absorción

En la Tabla XI se presentan los resultados del ensayo de peso específico y absorción correspondientes a la cantera seleccionada.

Tabla XI

Densidad y Absorción del Árido Fino - arena gruesa

| Cantera | Descripción | Resultados gr/cm³ | |
|--------------------|---|---|--------|
| La Victoria | P.E. de masa | 2.553 | 2.564 |
| | P.E de masa saturado superficialmente seco | 2.566 | 2.601 |
| | P.E aparente | 1.125 | 1.310 |
| | Porcentaje de absorción | 0.52 % | 0.59 % |

Nota: Los estudios demuestran que los materiales están aptos para el desarrollo del diseño de mezcla.

Evaluación de la Densidad y Absorción del CR

Se procedió a la evaluación del peso específico y la absorción del concreto reciclado proveniente de la demolición de Pavimento flexible. El Anexo VI presenta los detalles del ensayo realizado. La Tabla XII muestra los resultados del peso específico y absorción del concreto reciclado de la cantera, con información detallada sobre estos parámetros.

Tabla XII

Peso específico y absorción del concreto reciclado

| Cantera | Descripción | Resultados | |
|----------------------------------|-------------------------|--------------------|--------|
| | | gr/cm ³ | |
| Demolición de Pavimento flexible | P.E. de masa | 2.446 | 2.432 |
| | P.E de masa saturado | 2.458 | 2.446 |
| | superficialmente seco | | |
| | P.E aparente | 2.475 | 2.464 |
| | Porcentaje de absorción | 0.5 % | 0.49 % |

Nota: Los estudios demuestran que los materiales están aptos para el desarrollo del diseño de mezcla.

OE 2: Elaborar el diseño de mezcla para una resistencia de diseño F'c 210 kg/cm²

Una vez completada la evaluación de los materiales pétreos, que incluyo el agregado fino y grueso a través de ensayos de granulometría, contenido de humedad, peso unitario, peso específico y absorción, se procedió a diseñar la mezcla para el concreto patrón. Este diseño se efectuó siguiendo el método ACI 211.1, con una resistencia objetivo de F'c = 210 kg/cm².

Tabla XIIIDiseño de Mezcla para una Resistencia (F'c) de 210 kg /cm²

| Descripción | Resistencia de Diseño F'c= 210 kg/cm² |
|---|---|
| Relación A/C | 0.64 |
| Cemento (Kg/m³) | 409 |
| Cemento (Blts/m³) | 9.6 |
| Agua (litros) | 263 |
| Agregado fino (kg/m³) | 749 |
| Agregado grueso (kg/m³) | 994 |
| F'c - 7 días (kg/cm²) | 163.89 |
| F'c - 7 días (kg/cm²) | 78.04% |

Nota: A partir de los ensayos de los Agregados se desarrolló el Diseño de Mezcla con un F'c de 210 kg/cm²

En este caso, se eligió el diseño propuesto, logrando un F'c promedio de 78.04%, que supera la resistencia mínima establecida por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) del Perú (NTP 399.034). Según el RNE, específicamente en la sección que trata sobre el diseño y control de mezclas de concreto, se requiere que el concreto alcance o supere la resistencia especificada para garantizar la seguridad y durabilidad de las estructuras. La norma también detalla que la relación agua-cemento debe ser cuidadosamente controlada para asegurar que el concreto obtenga la resistencia deseada obtener un F'c del 78.04%, que excede la resistencia mínima requerida, el diseño no solo cumple con los requisitos de la norma, sino que también optimiza el uso de materiales, reduciendo la cantidad de cemento sin comprometer la calidad del concreto. Esta optimización resulta en beneficios económicos y en una mayor eficiencia en el uso de recursos.

Consecuente al diseño de mezcla, se obtuvieron los resultados para definir la forma de la viruta a elegir mediante el ensayo de compresión axial con el menor porcentaje de reemplazo. Se consideraron dos tipos de forma del material extraído en el proceso de manufactura (torneado y fresado de piezas fundidas), específicamente de los torneros ubicados en la Av. Manuel Pardo, Chiclayo, Lambayeque. Las virutas a evaluar son las continuas y las espirales.

Tabla XIV

Mezclas a compresión simple – Elección tipo de viruta

| Muestra N.º | Mezcla | Diseño f'c | Edad (Días) | Carga (Kgf) | f'c (Kg/Cm ²) | f'c Prom. | f'c (%) |
|----------------|---------------------|---------------|----------------|----------------|------------------------------|---------------|---------------|
| 1 | CP + VA CONTINUA | 210 | 7 | 30693 | 167.98 | | |
| 2 | CP + VA CONTINUA | 210 | 7 | 30745 | 166.84 | 167.41 | 79.72% |
| 3 | CP + VA CONTINUA | 210 | 7 | 30719 | 167.41 | | |
| 4 | CP + VA ESPIRAL | 210 | 7 | 29382 | 160.59 | | |
| 5 | CP + VA ESPIRAL | 210 | 7 | 28907 | 158.45 | 159.52 | 75.96% |
| 6 | CP + VA ESPIRAL | 210 | 7 | 29145 | 159.52 | | |

Nota: Elección de tipo de VA ensayo de compresión siempre axial CP + 0.5%VA

Los resultados del análisis de la mezcla de concreto convencional, con una adición del 0.5% de VA, muestran variaciones en la resistencia a la compresión según el tipo de VA utilizada. En las pruebas realizadas, se obtuvieron tres probetas con VA continua, alcanzando un promedio de resistencia de 167.41 kg/cm². Este resultado corresponde al 79.22% de la resistencia de diseño, que está fijada en 210 kg/cm², lo que indica que esta mezcla se acerca considerablemente a los niveles de rendimiento requeridos. En contraste, las probetas que incorporaron VA en forma de espiral mostraron un promedio de resistencia de 159.52 kg/cm², lo que representa el 75.96% de la resistencia de diseño. Este resultado, aunque inferior al de las virutas continuas, aún refleja un rendimiento aceptable. En síntesis, la inclusión de aluminio en la mezcla de concreto convencional contribuye a mejorar la resistencia del

material. Las virutas continuas demuestran ser más efectivas en comparación con las virutas en espiral, sugiriendo un camino favorable para ser aplicadas en esta investigación.

OE 3: Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto con reemplazo parcial del 15%, 20%, 25% y 30% de agregado grueso por concreto reciclado, y la adición del 0.5%, 1%, 2% y 3% de viruta de aluminio.

Se han analizado las propiedades del concreto en estado fresco, incluyendo asentamiento, temperatura, peso unitario y contenido de aire.

Asentamiento

Se evaluaron reemplazos del 15%, 20%, 25% y 30% de concreto reciclado (CR) con adiciones de viruta de aluminio (VA) del 0,5%, 1%, 2% y 3%. Se observó una disminución lineal en el asentamiento con el aumento del porcentaje de VA, indicando que la viruta de aluminio reduce la trabajabilidad del concreto. Esta tendencia es consistente con la norma ACI 211.1, que detalla cómo los aditivos afectan la trabajabilidad del concreto.

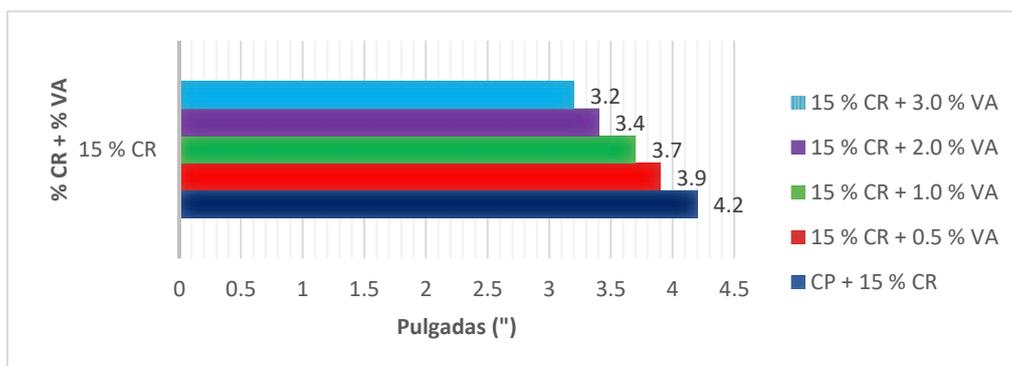


Fig. 5 Comparación de Asentamientos con el reemplazo del 15% de CR +VA

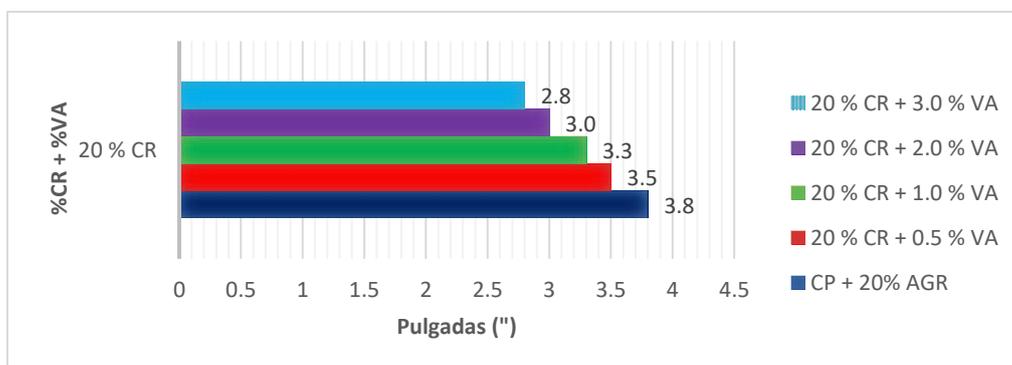


Fig. 6 Comparación de Asentamientos con el reemplazo del 20% de CR +VA

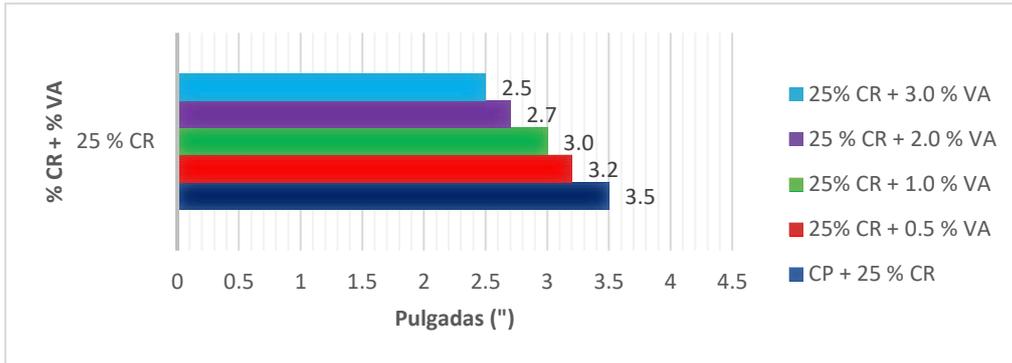


Fig. 7 Comparación de Asentamientos con el reemplazo del 25% de CR +VA

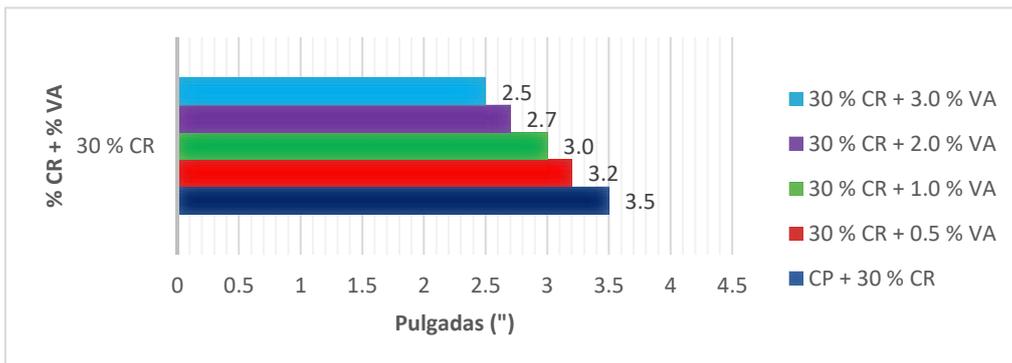


Fig. 8 Comparación de Asentamientos con el reemplazo del 30% de CR +VA

Temperatura

Se registró un incremento de aproximadamente 1° a 4°C en la temperatura del concreto al incorporar el CR y VA en comparación con la muestra estándar. Estos resultados se alinean con los métodos de medición especificados en la norma ASTM C1064M, que establece los procedimientos para la medición precisa de la temperatura del concreto fresco. La norma no define un rango específico para el incremento de temperatura debido a la sustitución de materiales o aditivos, pero establece que cualquier variación en la temperatura debe ser registrada y considerada en el control de calidad del concreto, dado que puede afectar el tiempo de fraguado y las propiedades finales del material.

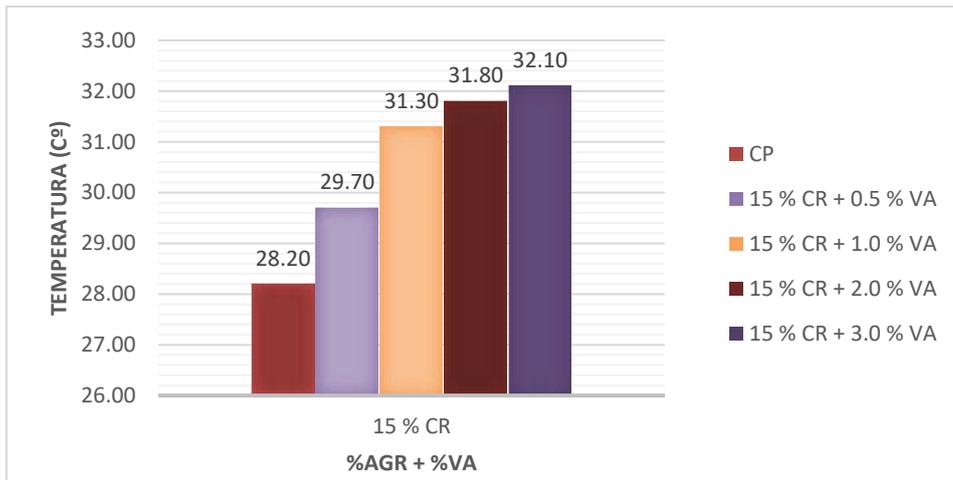


Fig. 9 Comparación de Temperatura con el reemplazo del 15% de CR +VA

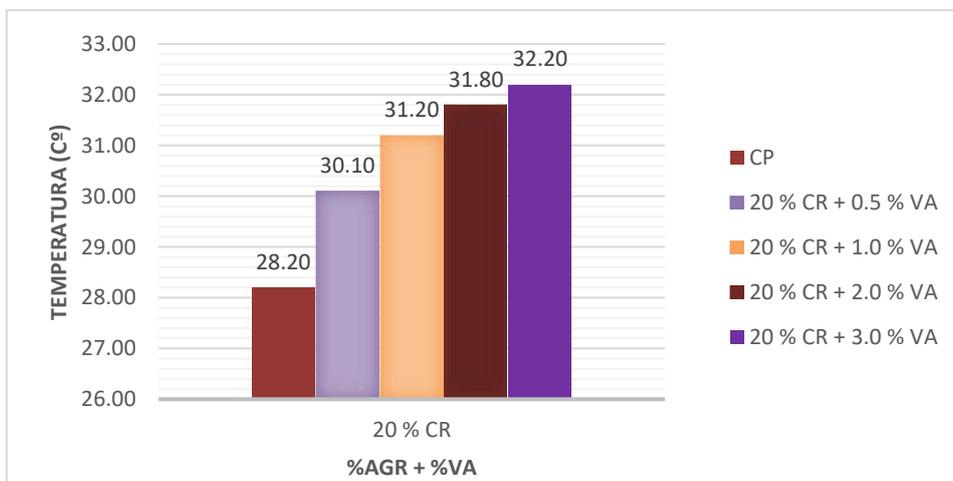


Fig. 10 Comparación de Temperatura con el reemplazo del 20% de CR +VA

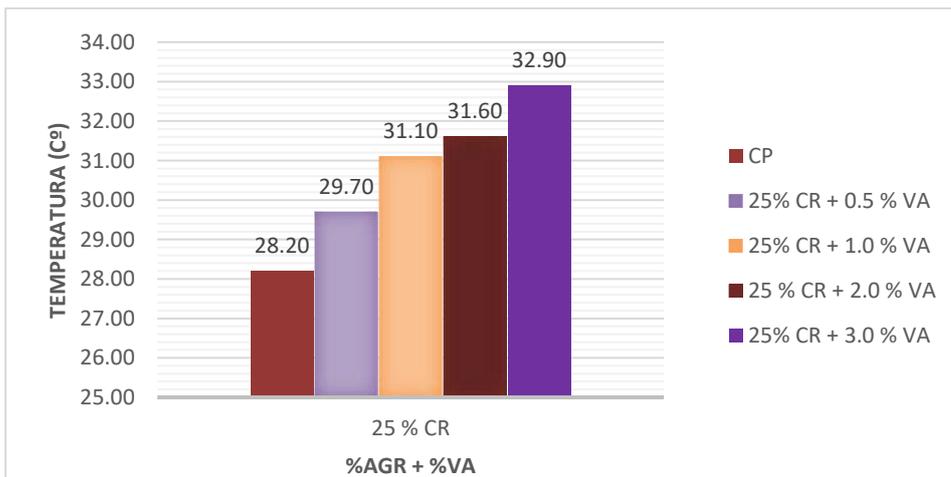


Fig. 11 Comparación de Temperatura con el reemplazo del 25% de CR +VA

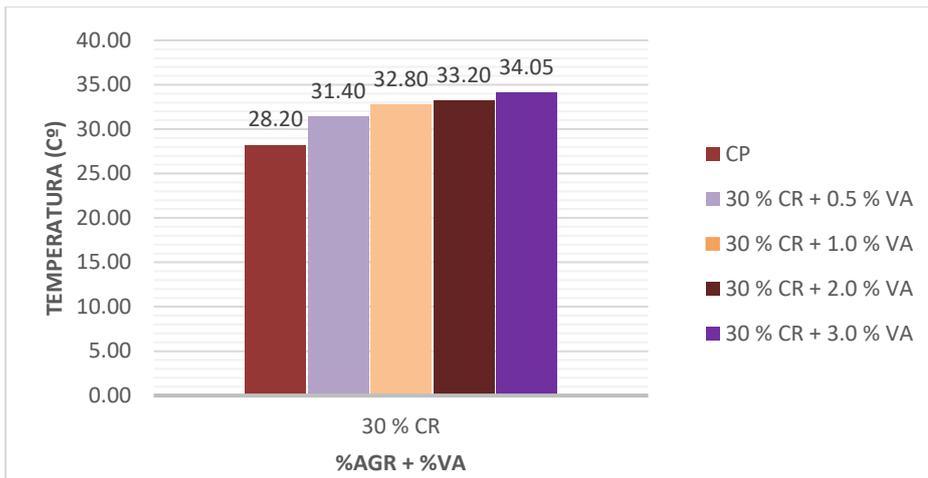


Fig. 12 Comparación de Temperatura con el reemplazo del 30% de CR +VA

Contenido de aire

Se muestra un aumento en el contenido de aire del concreto, que sube del 2% al 4.8% después de añadir viruta de aluminio (VA), lo que representa un incremento del 14%. Según la norma ASTM C231, el contenido de aire debe mantenerse en un intervalo específico, típicamente entre 4% y 6% para mezclas con aire incorporado. La adición de VA incrementa la porosidad al generar más burbujas de aire en la mezcla, mejorando la trabajabilidad, pero potencialmente reduciendo la densidad y resistencia del concreto.

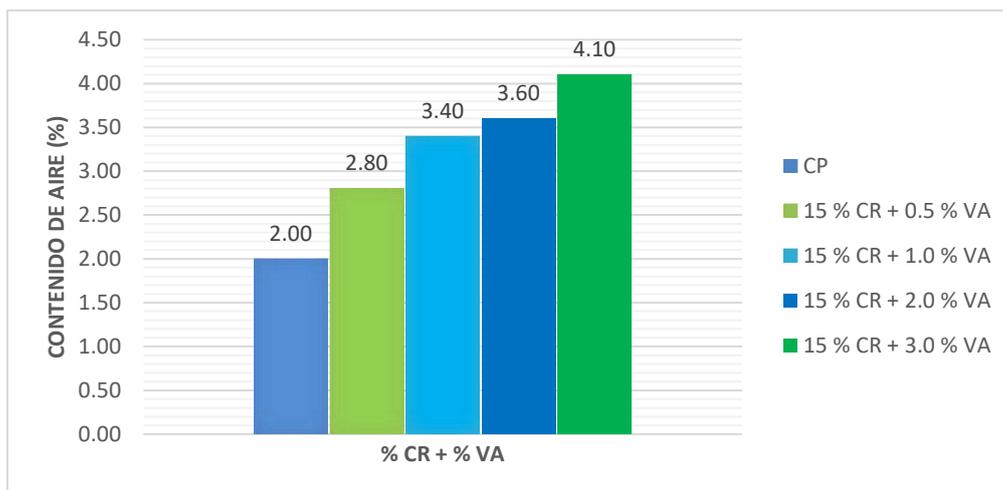


Fig. 13 Comparación de contenido de aire con el reemplazo del 15% de CR +VA

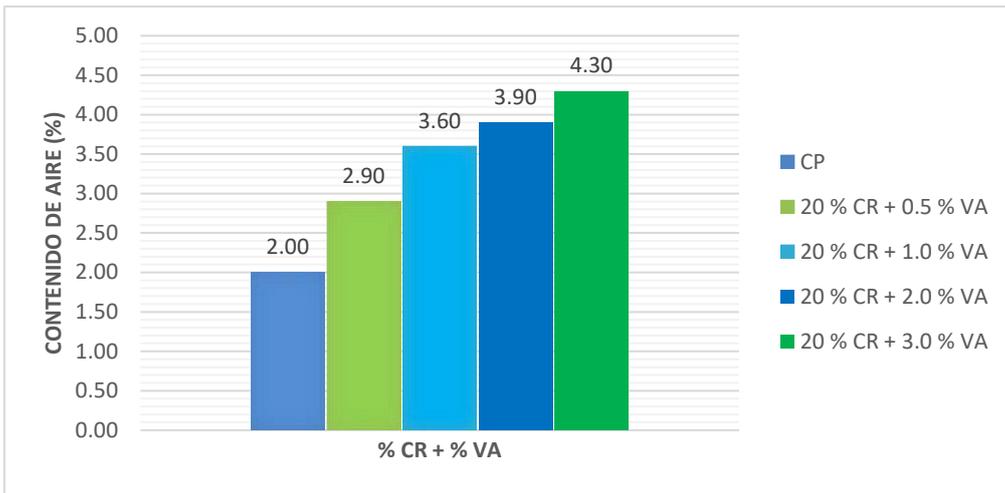


Fig. 14 Comparación de contenido de aire con el reemplazo del 20% de CR +VA

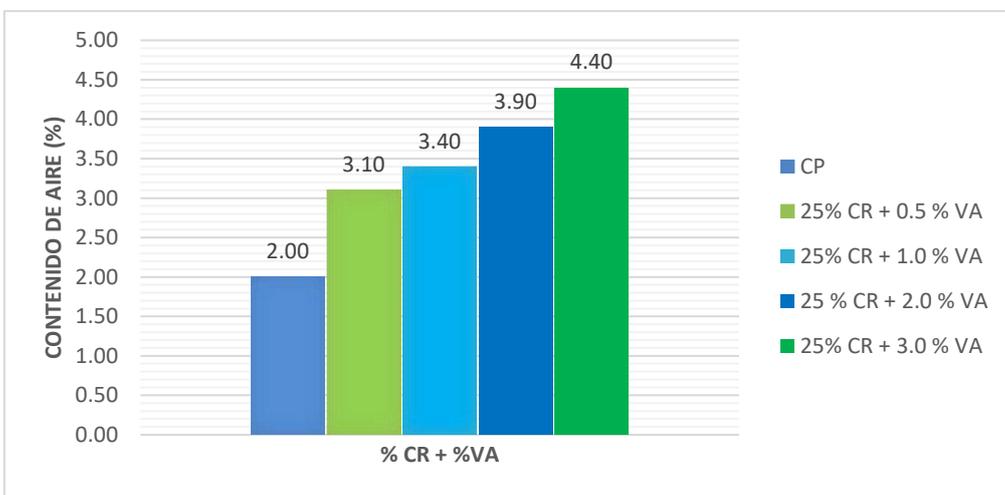


Fig. 15 Comparación de contenido de aire con el reemplazo del 25% de CR +VA

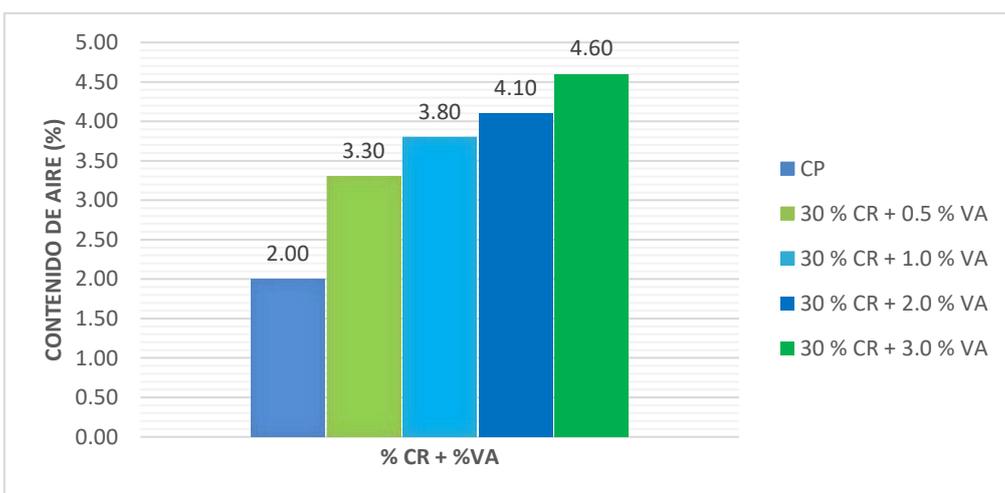


Fig. 16 Comparación de contenido de aire con el reemplazo del 30% de CR +VA

Peso unitario del concreto

Los resultados del ensayo de peso unitario del concreto fresco, conforme a la norma ASTM C138/C138M, muestran un aumento en la densidad del concreto con el incremento de la viruta de aluminio (VA). Aunque la VA eleva el contenido de aire, el uso de, que tiene una mayor densidad que los Agregados naturales, también contribuye al aumento del peso unitario. Esta combinación de factores mejora la densidad global del concreto, lo cual es crucial para cumplir con los requisitos de diseño y calidad del material.

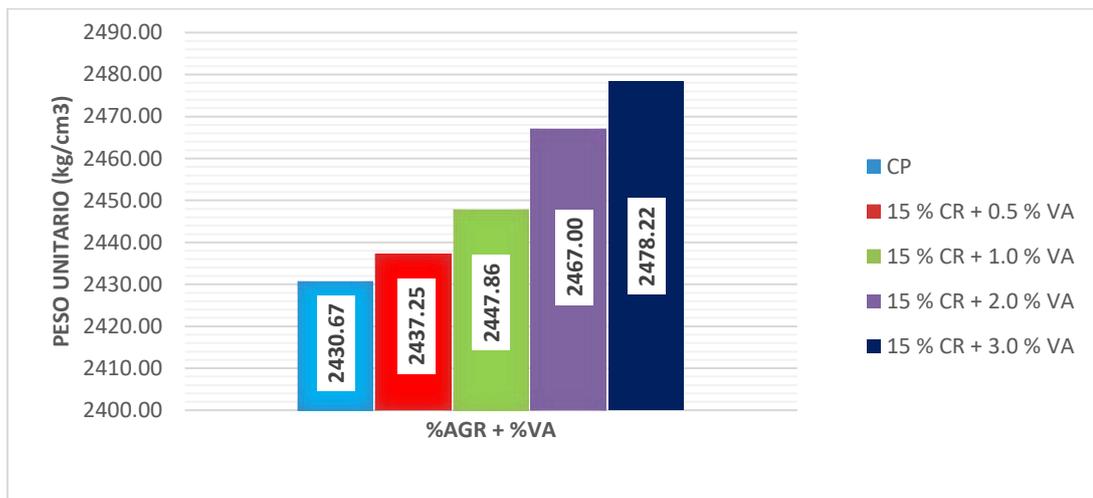


Fig. 17 Comparación de Peso unitario con el reemplazo del 15% de CR +VA

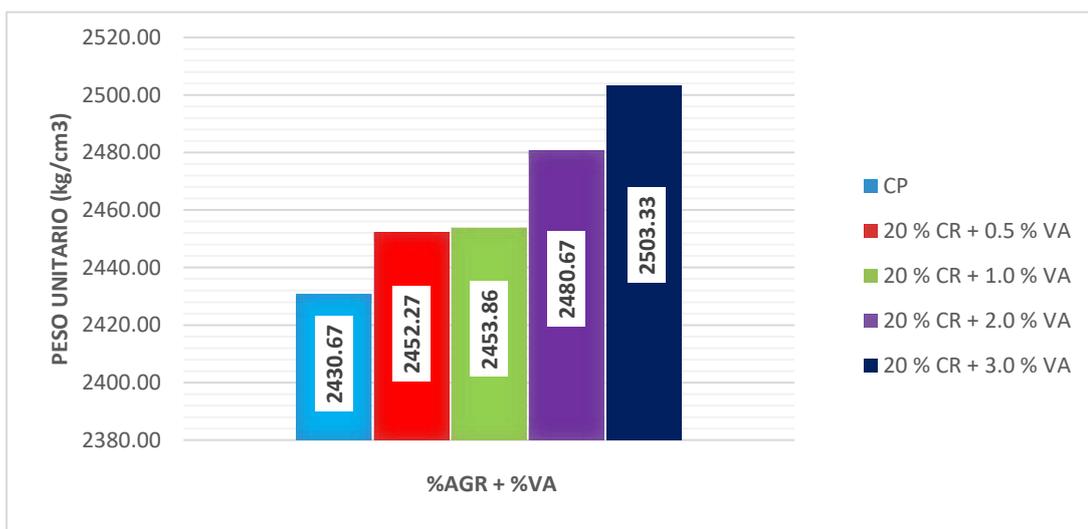


Fig. 18 Comparación de Peso unitario con el reemplazo del 20% de CR +VA

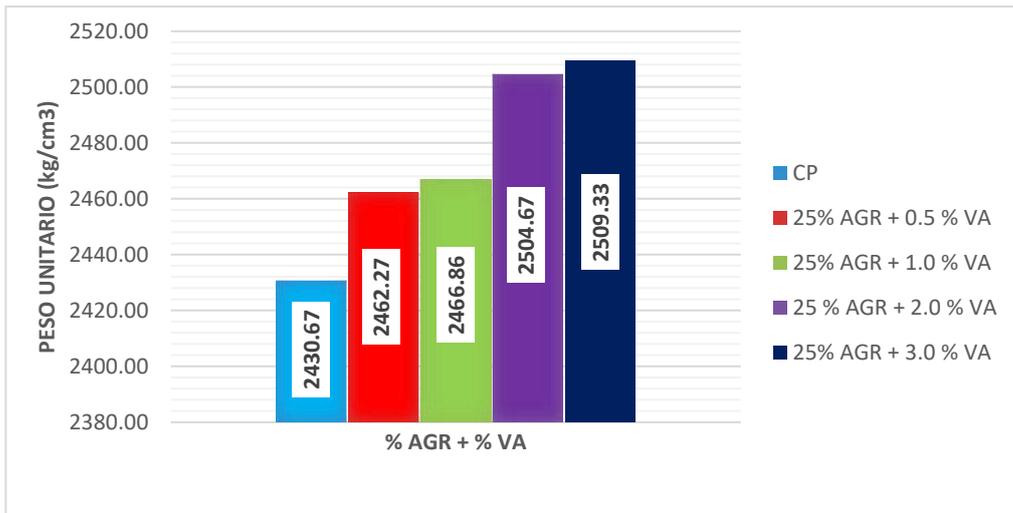


Fig. 19 Comparación de Peso unitario con el reemplazo del 25% de CR +VA

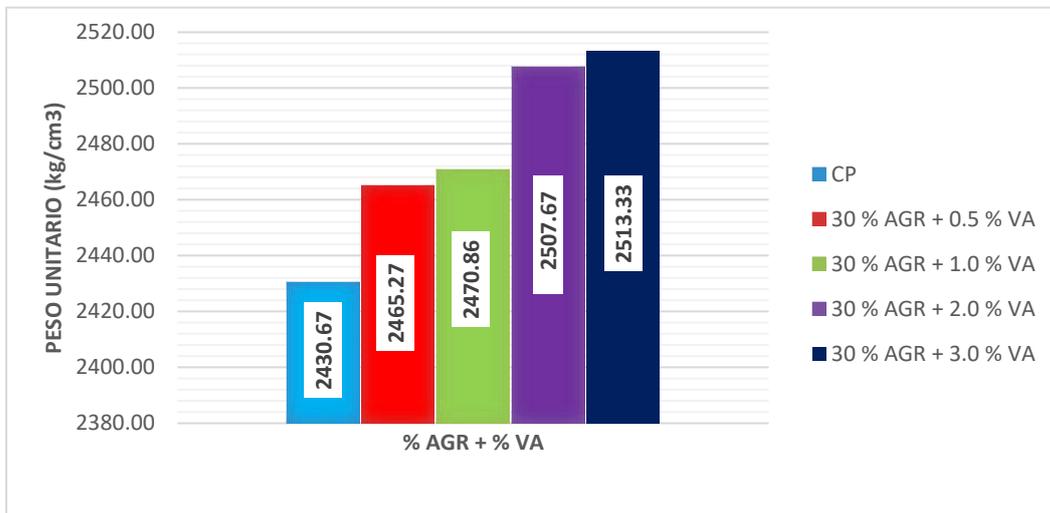


Fig. 20 Comparación de Peso unitario con el reemplazo del 30% de CR +VA

Propiedades mecánicas

Los gráficos presentados muestran cómo diferentes concentraciones de viruta de aluminio y diversos porcentajes de sustitución de concreto reciclado afectan las propiedades del concreto en comparación con una mezcla estándar. Los datos se basan en ensayos de compresión axial, tracción, flexión y módulo de elasticidad realizados en probetas de concreto, evaluadas a intervalos de 7, 14 y 28 días de curado. Los resultados, obtenidos de tres pruebas de ruptura para cada muestra, revelan cómo las modificaciones en la mezcla impactan en la resistencia y rigidez del concreto con el tiempo. Detallando del rendimiento mecánico del concreto con adiciones y sustituciones de materiales, permitiendo evaluar el efecto de estos cambios en sus propiedades estructurales.

Resistencia a la compresión axial

Se evaluó la resistencia a compresión axial del concreto patrón y del concreto modificado con (VA) en concentraciones de 0.5, 1, 2, y 3%, además de reemplazos de 15, 20, 25 y 30% de (CR), a los 7, 14 y 28 días para una resistencia de diseño de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Los resultados específicos del ensayo de compresión de los cilindros se detallan en el Anexo VI, con variaciones en el esfuerzo de compresión según el tiempo de curado, presentados en las figuras siguiente:

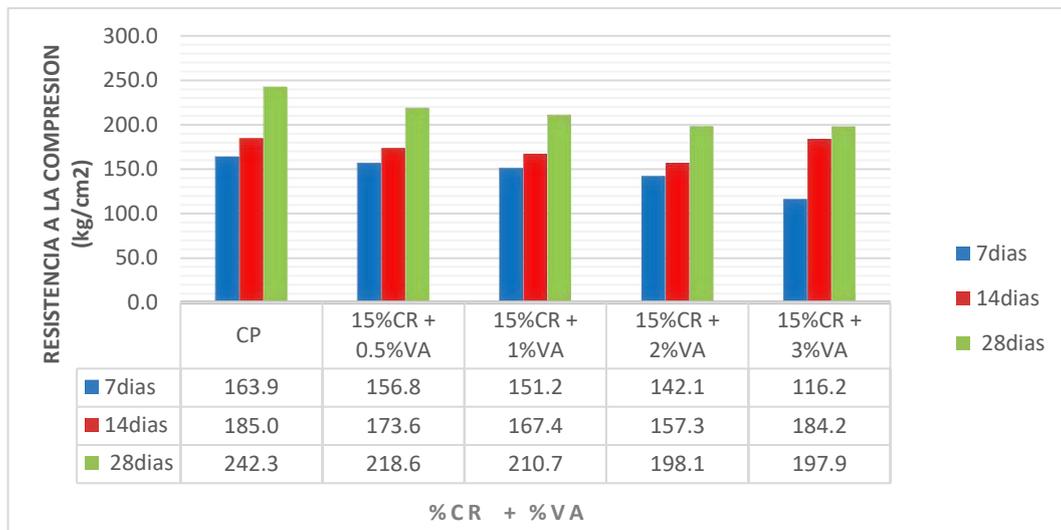


Fig. 21 Evaluación de Resistencia a compresión con 15% CR + % VA

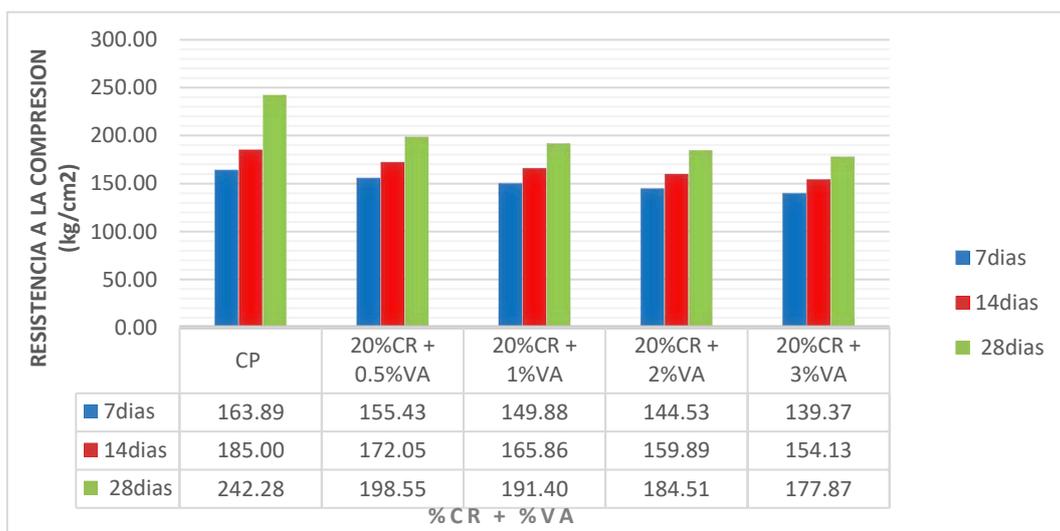


Fig. 22 Evaluación de Resistencia a compresión con 20% CR + % VA

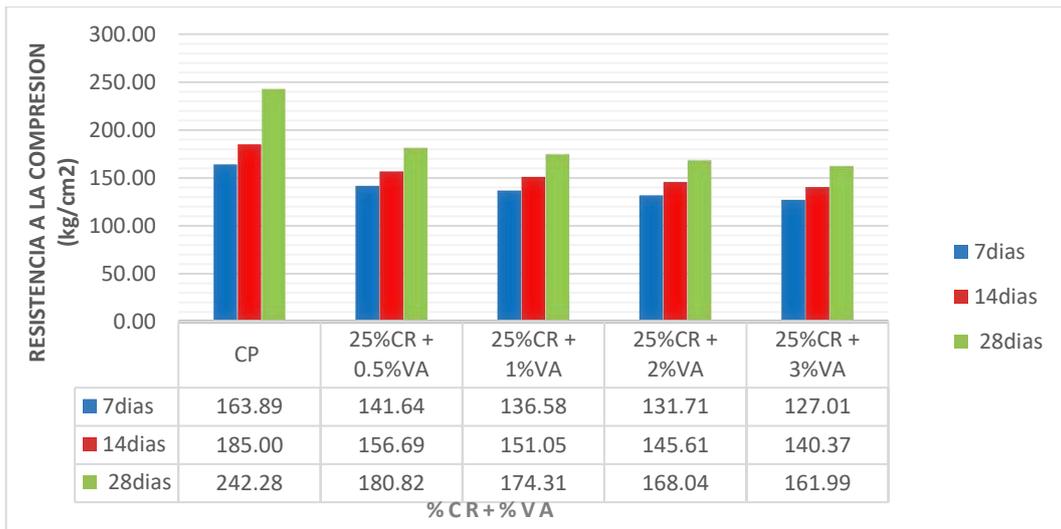


Fig. 23 Evaluación de Resistencia a compresión con 25% CR + % VA

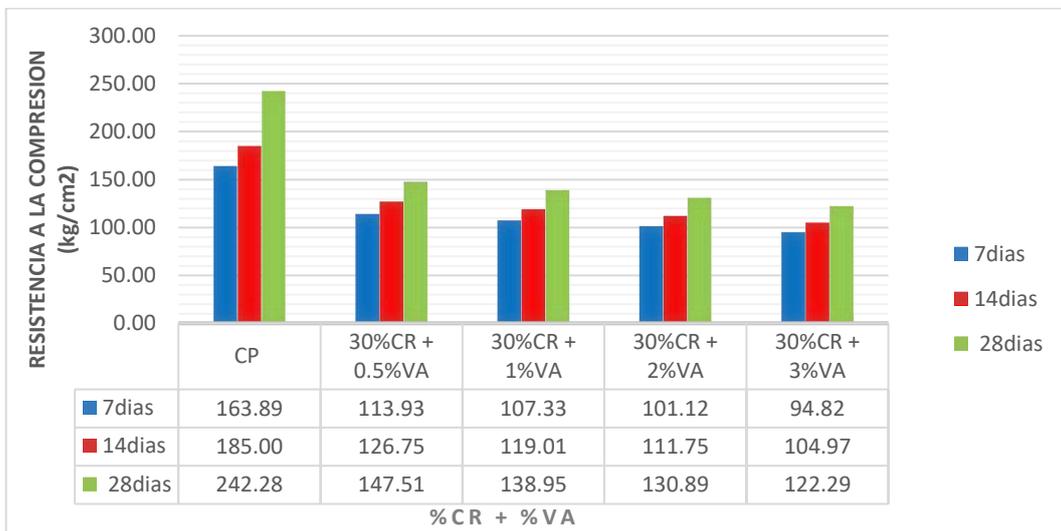


Fig. 24 Evaluación de Resistencia a compresión con 30% CR + % VA

Según la norma ASTM C39/C39M, que regula la determinación de la resistencia a la F'_c del concreto, la gráfica muestra que el aumento del porcentaje de concreto reciclado (CR) y refuerzo de viruta de Aluminio (VA) obtiene una reducción máxima del 51% en la mezcla con el reemplazo del CR del 30% en comparación con el diseño de concreto patrón (CP). Además, la incorporación de viruta de aluminio (VA) en concentraciones del 1%, 2 y 3% también produjo una disminución en la resistencia F'_c . En particular, la mezcla con un 15% de CR y una adición de 0.5% de VA, mostró un aumento del 7.06% en comparación al CP, siguiendo de una reducción lineal para los demás porcentajes.

Resistencia a la compresión diametral - Tracción

Se evaluó la resistencia a la compresión diametral del concreto para la mezcla estándar, así como para mezclas modificadas con adición de VA en proporciones de 0.50%, 1%, 2% y 3% en relación con el peso del cemento, y con sustitución de 15%, 20%, 25% y 30% de CR. Los ensayos se realizaron a los 7, 14 y 28 días, con el objetivo de alcanzar una resistencia de diseño de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Los resultados detallados de estas pruebas, que incluyen los esfuerzos de compresión diametral de los cilindros de concreto bajo las mismas condiciones de adición de VA y porcentajes de CR, se presentan en el Anexo VI.

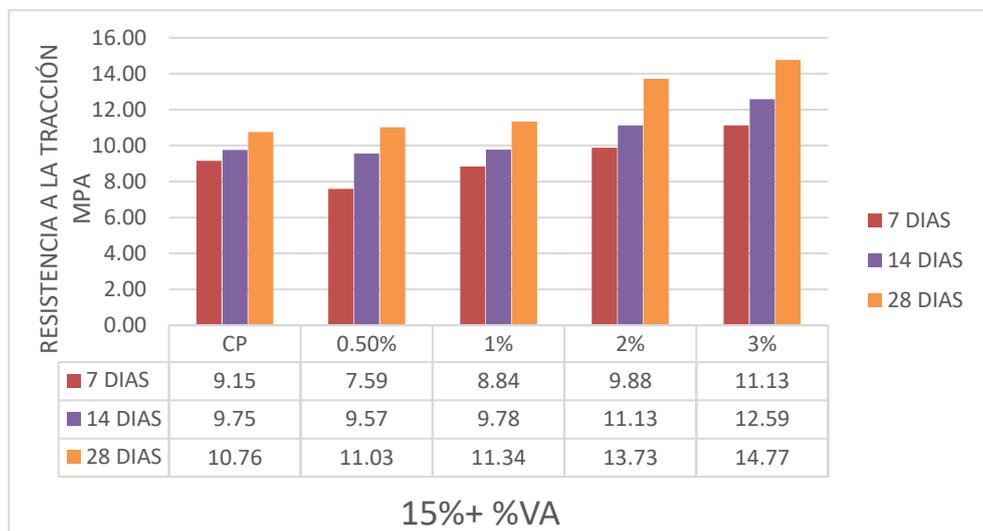


Fig. 25 Evaluación de Resistencia a Tracción con 15% CR + % VA

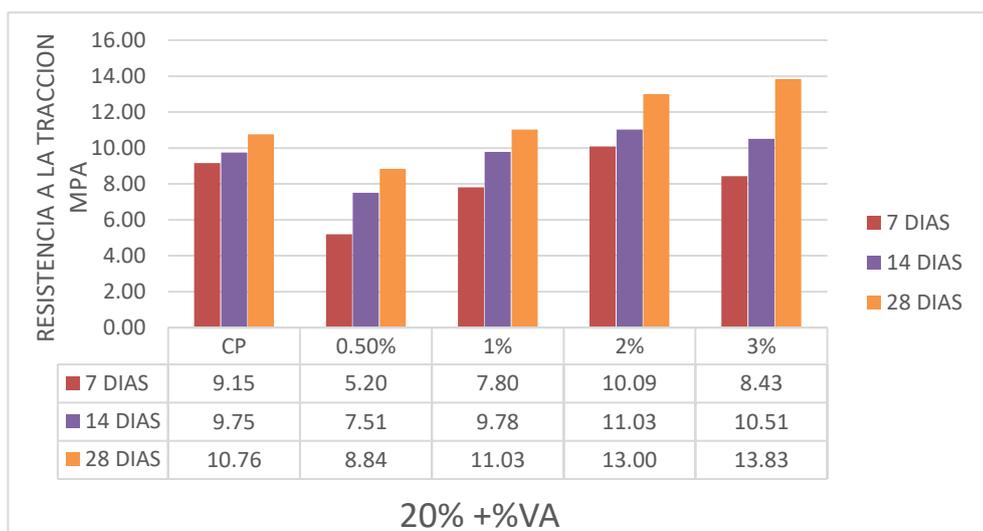


Fig. 26 Evaluación de Resistencia a Tracción con 20% CR + % VA

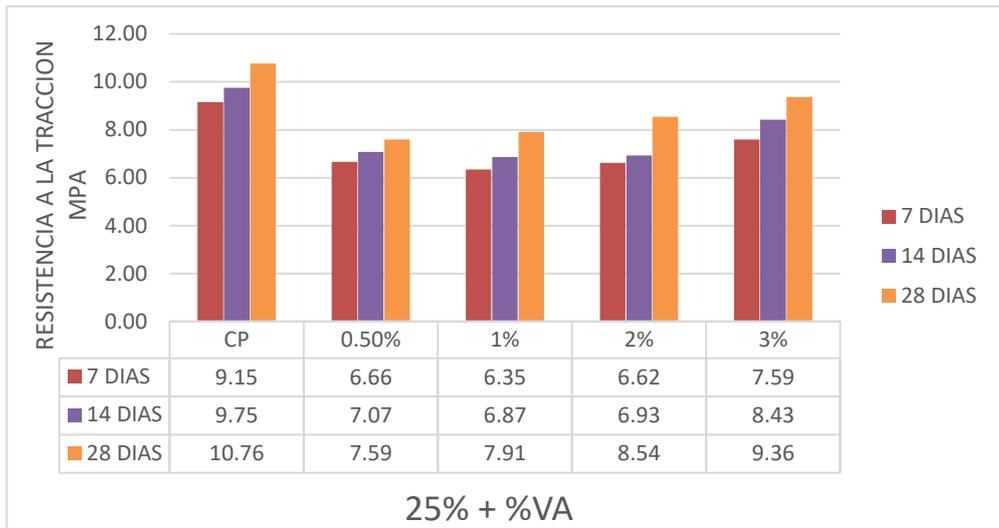


Fig. 27 Evaluación de Resistencia a Tracción con 25% CR + % VA

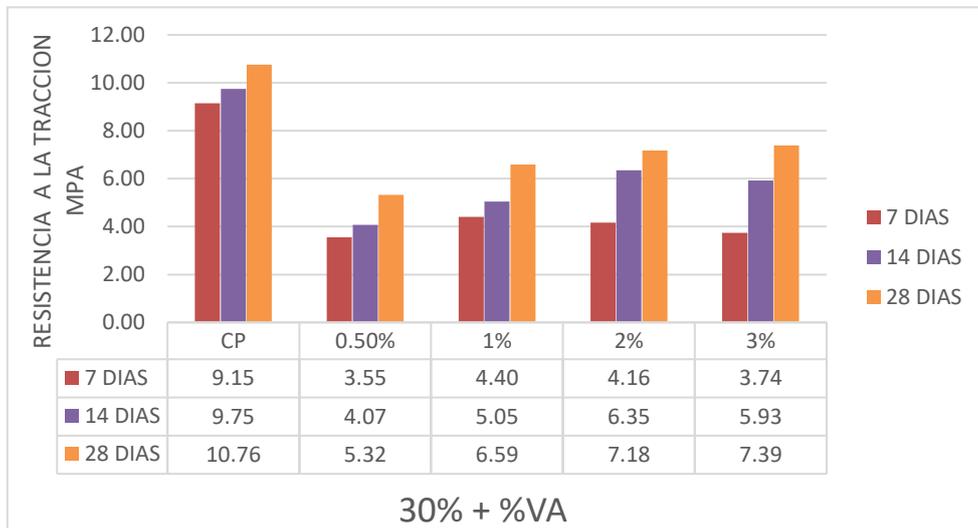


Fig. 28 Evaluación de Resistencia a Tracción con 30% CR + % VA

Según con las especificaciones de la ASTM C293/C293M, al evaluar la resistencia a tracción a los 28 días de fraguado, se constató que la adición del 30% de CR resultó en la mayor reducción en comparación con otros porcentajes. No obstante, en las mezclas que contenían un 15% de CR con una adición del 0.5 al 3% de VA se observó un aumento de hasta el 37.3% respecto a la mezcla patrón. resultado, la incorporación 15% del CR y del 3% de VA evaluado que tuvo el mayor incremento. Estos resultados indican que la adición del 3% de VA tiene un impacto significativo en el aumento de la capacidad de tracción del concreto.

Resistencia a la flexión (fr)

Se evaluó la fr de la muestra patrón, así como de mezclas modificadas con adición de VA en proporciones de 0.50%, 1.0%, 2.0% y 3.0% en relación con lo que pesa el cemento, y con reemplazo de 15%, 20%, 25% y 30% de CR. Las evaluaciones se efectuaron a los 7, 14 y 28 días., con el objetivo de alcanzar una resistencia de diseño de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Los resultados detallados del ensayo de flexión de las vigas, incluyendo el esfuerzo de flexión, se presentan en el Anexo VI, con datos específicos ilustrados en las figuras correspondientes.



Fig. 29 Evaluación de Resistencia a Flexión con 15% CR + % VA

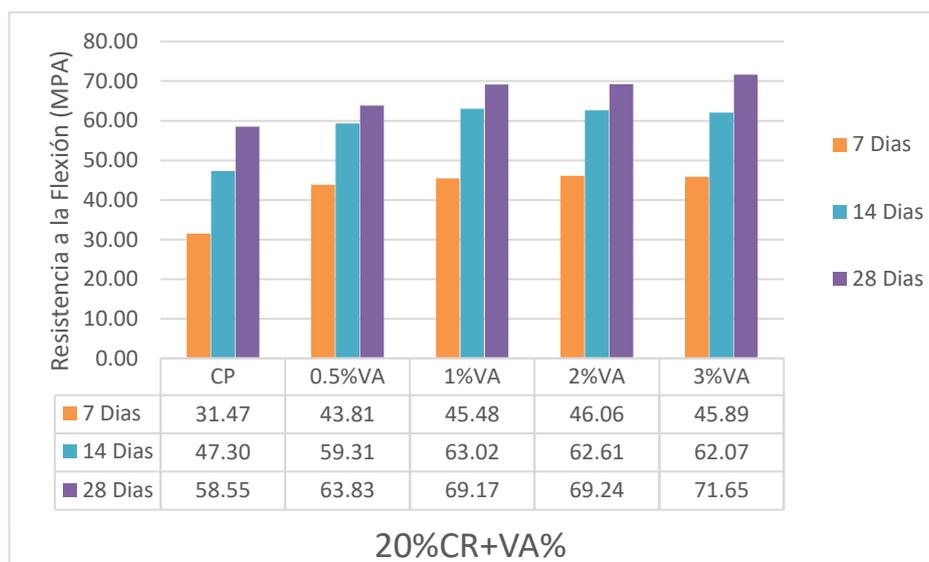


Fig. 30 Evaluación de Resistencia a Flexión con 20% CR + % VA

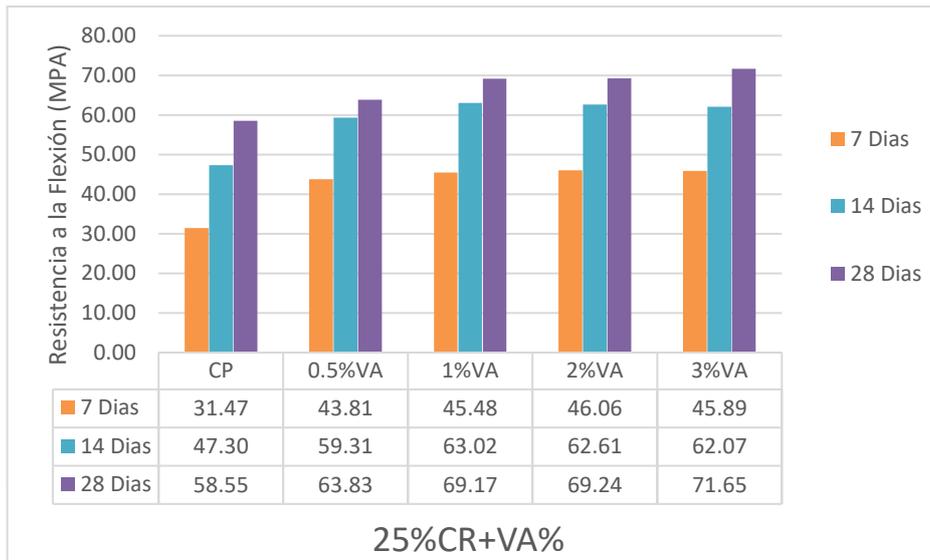


Fig. 31 Evaluación de la Resistencia a Flexión con 25% CR + % VA



Fig. 32 Evaluación de Resistencia a Flexión con 30% CR + % VA

La resistencia a la flexión (f_r) de las diversas mezclas indicó que esta propiedad podría estar influenciada por la distribución de la VA. Se observó que la f_r experimentó cambios significativos al agregar hasta un 3% de VA en combinación con los diferentes porcentajes de CR, así mismo se aprecia una reducción lineal a medida que aumenta el porcentaje de remplazo de CR. Según los resultados obtenidos, las mezclas evidenciaron un aumento de hasta un 22.37% en la f_r en comparación con la Mezcla CP, alcanzando una resistencia de 71.65 kg/cm², siendo la mezcla más óptima el remplazo de 15% CR y 3% VA.

Módulo de elasticidad (Ec)

Se llevó a cabo una evaluación del Ec tanto del concreto patrón como del concreto patrón modificado con adiciones de VA en proporciones de 0.50%, 1.0%, 2.0% y 3.0% en relación con lo que pesa el cemento, a los 7, 14 y 28 días de curado, con una resistencia de diseño de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Los cilindros fueron sometidos al ensayo de Ec conforme a la norma ASTM C469/C469M. Los resultados obtenidos se presentaron en las figuras siguientes, que ilustran el Ec de los cilindros evaluados.

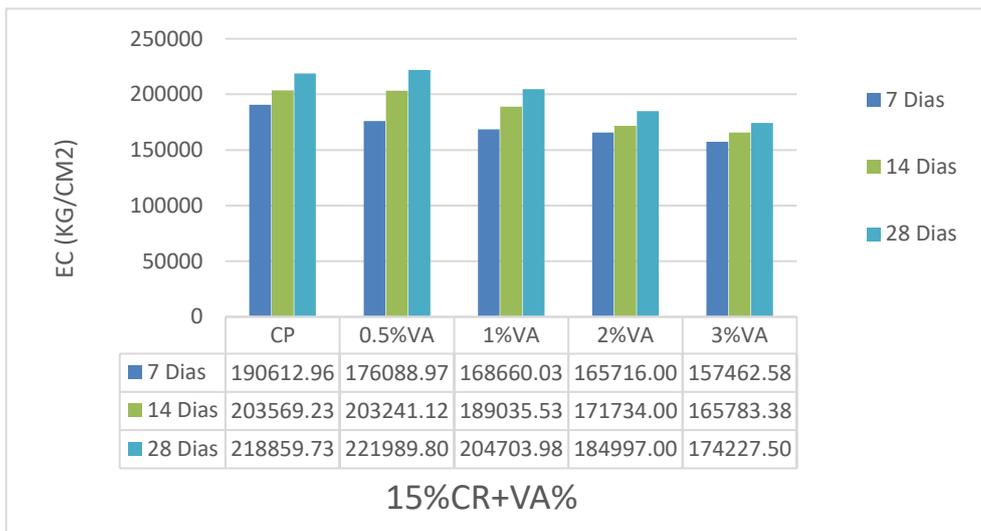


Fig. 33 Comparación de Módulo de elasticidad de 15% CR + %VA

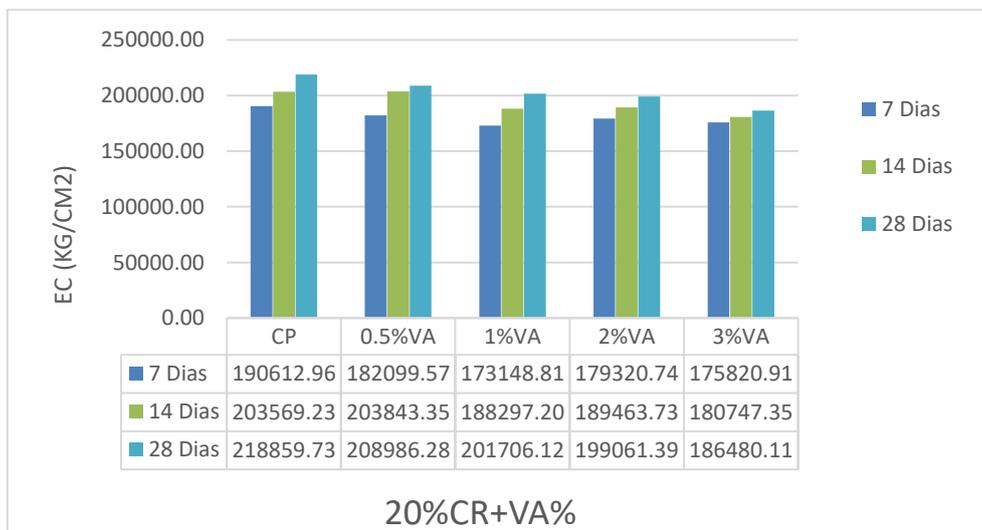


Fig. 34 Comparación de Módulo de elasticidad de 20% CR + %VA



Fig. 35 Comparación de Módulo de elasticidad de 25% CR + %VA

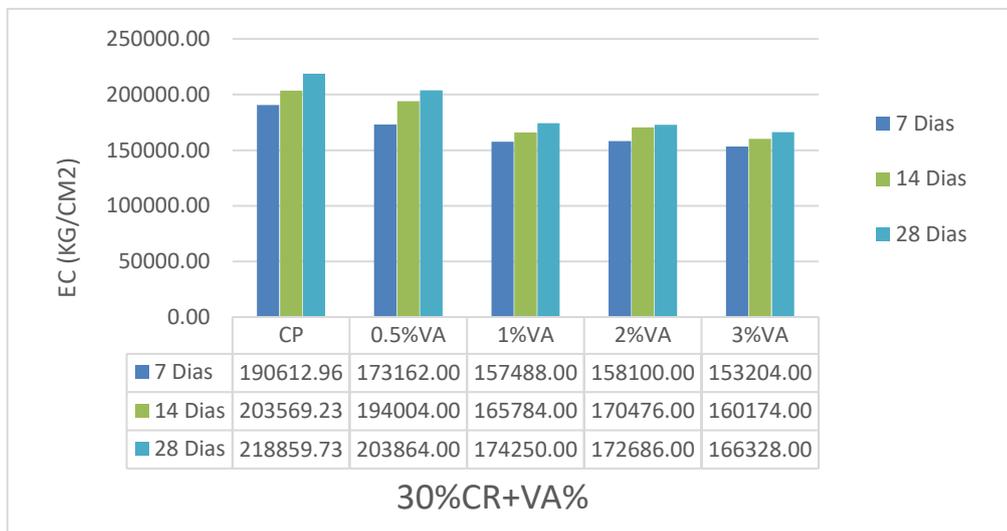


Fig. 36 Comparación de Módulo de elasticidad de 30% CR + %VA

Según con las especificaciones de la C469/C469M, al evaluar el módulo de elasticidad a los 28 días de fraguado, se constató que para la mezcla de 15%CR más el 0.5%VA se obtuvo un mayor incremento del 1.43% en comparación con el concreto patrón, se observó que para porcentajes mayores de a CR se presenta una reducción lineal de hasta un 24% para una mezcla de 30% CR y 3% de VA

Prueba de hipótesis CR al 15%, 20%, 25% y 30% combinado con VA al 0.5%, 1%; 2% y 3% para las propiedades mecánicas del concreto.

Tabla XV

Prueba de hipótesis para la resistencia a la compresión.

| | | Media | N | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
|--------|------------------|----------|---|------------------|----------------------|
| Par 1 | Patrón | 197,0580 | 3 | 40,56468 | 23,42003 |
| | CR 15% + VA 0.5% | 110,3557 | 3 | 15,99126 | 9,23256 |
| Par 2 | Patrón | 197,0580 | 3 | 40,56468 | 23,42003 |
| | CR 15% + VA 1% | 176,4507 | 3 | 30,77568 | 17,76835 |
| Par 3 | Patrón | 197,0580 | 3 | 40,56468 | 23,42003 |
| | CR 15% + VA 2% | 165,8637 | 3 | 28,92859 | 16,70193 |
| Par 4 | Patrón | 197,0580 | 3 | 40,56468 | 23,42003 |
| | CR 15% + VA 3% | 166,0853 | 3 | 43,75859 | 25,26403 |
| Par 5 | Patrón | 197,0580 | 3 | 40,56468 | 23,42003 |
| | CR 20% + VA 0.5% | 175,3427 | 3 | 21,74951 | 12,55709 |
| Par 6 | Patrón | 197,0580 | 3 | 40,56468 | 23,42003 |
| | CR 20% + VA 1% | 169,0463 | 3 | 20,94431 | 12,09220 |
| Par 7 | Patrón | 197,0580 | 3 | 40,56468 | 23,42003 |
| | CR 15% + VA 2% | 162,9763 | 3 | 20,16924 | 11,64471 |
| Par 8 | Patrón | 197,0580 | 3 | 40,56468 | 23,42003 |
| | CR 20% + VA 3% | 157,1240 | 3 | 19,42224 | 11,21343 |
| Par 9 | Patrón | 197,0580 | 3 | 40,56468 | 23,42003 |
| | CR 25% + VA 0.5% | 159,7167 | 3 | 19,76618 | 11,41201 |
| Par 10 | Patrón | 197,0580 | 3 | 40,56468 | 23,42003 |
| | CR 25% + VA 1% | 153,9813 | 3 | 19,03428 | 10,98945 |
| Par 11 | Patrón | 197,0580 | 3 | 40,56468 | 23,42003 |
| | CR 15% + VA 2% | 148,4527 | 3 | 18,32946 | 10,58252 |
| Par 12 | Patrón | 197,0580 | 3 | 40,56468 | 23,42003 |
| | CR 25% + VA 3% | 143,1217 | 3 | 17,65072 | 10,19065 |
| Par 13 | Patrón | 197,0580 | 3 | 40,56468 | 23,42003 |
| | CR 30% + VA 0.5% | 129,3970 | 3 | 16,94480 | 9,78309 |
| Par 14 | Patrón | 197,0580 | 3 | 40,56468 | 23,42003 |
| | CR 30% + VA 1% | 121,7643 | 3 | 15,98854 | 9,23099 |
| Par 15 | Patrón | 197,0580 | 3 | 40,56468 | 23,42003 |
| | CR 30% + VA 2% | 114,5847 | 3 | 15,08897 | 8,71162 |
| Par 16 | Patrón | 197,0580 | 3 | 40,56468 | 23,42003 |
| | CR 30% + VA 3% | 107,3587 | 3 | 13,89105 | 8,02000 |

| PATRON - %CR Y %VA | | t | gl | Sig. (bilateral) |
|--------------------|---------------------------|-------|----|------------------|
| Par 1 | Patrón – CR 15% + VA 0.5% | 6,071 | 2 | ,026 |
| Par 2 | Patrón – CR 15% + VA 1% | 3,646 | 2 | ,068 |
| Par 3 | Patrón – CR 15% + VA 2% | 4,643 | 2 | ,043 |
| Par 4 | Patrón – CR 15% + VA 3% | 2,049 | 2 | ,177 |

| | | | | |
|--------|---------------------------|-------|---|------|
| Par 5 | Patrón – CR 20% + VA 0.5% | 1,959 | 2 | ,189 |
| Par 6 | Patrón – CR 20% + VA 1% | 2,429 | 2 | ,136 |
| Par 7 | Patrón – CR 20% + VA 2% | 2,849 | 2 | ,104 |
| Par 8 | Patrón – CR 20% + VA 3% | 3,226 | 2 | ,084 |
| Par 9 | Patrón – CR 25% + VA 0.5% | 3,064 | 2 | ,092 |
| Par 10 | Patrón – CR 25% + VA 1% | 3,420 | 2 | ,076 |
| Par 11 | Patrón – CR 25% + VA 2% | 3,742 | 2 | ,065 |
| Par 12 | Patrón – CR 25% + VA 3% | 4,034 | 2 | ,056 |
| Par 13 | Patrón – CR 30% + VA 0.5% | 4,915 | 2 | ,039 |
| Par 14 | Patrón – CR 30% + VA 1% | 5,272 | 2 | ,034 |
| Par 15 | Patrón – CR 30% + VA 2% | 5,583 | 2 | ,031 |
| Par 16 | Patrón – CR 30% + VA 3% | 5,797 | 2 | ,028 |

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con CR al 15%, 20%, 25% y 30% combinado con VA al 0.5%, 1%; 2% y 3% para resistencia a la compresión significativa ($p < 0.05$) y optima está dada al 15% de CR con el 0.5% de VA ($t = 6,071$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

Tabla XVI

Prueba de hipótesis para la resistencia a la flexión

| | | Media | N | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
|--------|------------------|-------|---|------------------|----------------------|
| Par 1 | Patrón | 45.77 | 3 | 1,360,440 | 785,450 |
| | CR 15% + VA 0.5% | 51.06 | 3 | 503,850 | 290,898 |
| Par 2 | Patrón | 45.77 | 3 | 1,360,440 | 785,450 |
| | CR 15% + VA 1% | 62.14 | 3 | 615,752 | 355,504 |
| Par 3 | Patrón | 45.77 | 3 | 1,360,440 | 785,450 |
| | CR 15% + VA 2% | 72.25 | 3 | 699,604 | 403,917 |
| Par 4 | Patrón | 45.77 | 3 | 1,360,440 | 785,450 |
| | CR 15% + VA 3% | 75.82 | 3 | 877,373 | 506,551 |
| Par 5 | Patrón | 45.77 | 3 | 1,360,440 | 785,450 |
| | CR 20% + VA 0.5% | 54.61 | 3 | 1,111,978 | 642,001 |
| Par 6 | Patrón | 45.77 | 3 | 1,360,440 | 785,450 |
| | CR 20% + VA 1% | 55.48 | 3 | 1,116,654 | 644,701 |
| Par 7 | Patrón | 45.77 | 3 | 1,360,440 | 785,450 |
| | CR 15% + VA 2% | 56.23 | 3 | 1,135,465 | 655,561 |
| Par 8 | Patrón | 45.77 | 3 | 1,360,440 | 785,450 |
| | CR 20% + VA 3% | 56.20 | 3 | 1,136,263 | 656,022 |
| Par 9 | Patrón | 45.77 | 3 | 1,360,440 | 785,450 |
| | CR 25% + VA 0.5% | 43.52 | 3 | 939,926 | 542,667 |
| Par 10 | Patrón | 45.77 | 3 | 1,360,440 | 785,450 |
| | CR 25% + VA 1% | 48.82 | 3 | 1,016,073 | 586,630 |
| Par 11 | Patrón | 45.77 | 3 | 1,360,440 | 785,450 |
| | CR 15% + VA 2% | 44.83 | 3 | 956,721 | 552,363 |
| Par 12 | Patrón | 45.77 | 3 | 1,360,440 | 785,450 |
| | CR 25% + VA 3% | 61.54 | 3 | 1,294,827 | 747,569 |
| Par 13 | Patrón | 45.77 | 3 | 1,360,440 | 785,450 |

| | | | | | |
|--------------------|---------------------------|-------|--------|-----------|------------------|
| | CR 30% + VA 0.5% | 43.96 | 3 | 1,049,985 | 606,209 |
| Par 14 | Patrón | 45.77 | 3 | 1,360,440 | 785,450 |
| | CR 30% + VA 1% | 48.34 | 3 | 1,229,289 | 709,730 |
| Par 15 | Patrón | 45.77 | 3 | 1,360,440 | 785,450 |
| | CR 30% + VA 2% | 51.51 | 3 | 1,193,854 | 689,272 |
| Par 16 | Patrón | 45.77 | 3 | 1,360,440 | 785,450 |
| | CR 30% + VA 3% | 52.63 | 3 | 1,302,015 | 751,719 |
| PATRON - %CR Y %VA | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
| Par 1 | Patrón – CR 15% + VA 0.5% | | ,612 | 2 | ,603 |
| Par 2 | Patrón – CR 15% + VA 1% | | ,268 | 2 | ,814 |
| Par 3 | Patrón – CR 15% + VA 2% | | 1,028 | 2 | ,412 |
| Par 4 | Patrón – CR 15% + VA 3% | | 41,366 | 2 | ,001 |
| Par 5 | Patrón – CR 20% + VA 0.5% | | 4,044 | 2 | ,056 |
| Par 6 | Patrón – CR 20% + VA 1% | | 5,042 | 2 | ,037 |
| Par 7 | Patrón – CR 20% + VA 2% | | 5,838 | 2 | ,028 |
| Par 8 | Patrón – CR 20% + VA 3% | | 6,499 | 2 | ,023 |
| Par 9 | Patrón – CR 25% + VA 0.5% | | 4,294 | 2 | ,050 |
| Par 10 | Patrón – CR 25% + VA 1% | | 8,975 | 2 | ,012 |
| Par 11 | Patrón – CR 25% + VA 2% | | 9,428 | 2 | ,011 |
| Par 12 | Patrón – CR 25% + VA 3% | | 27,724 | 2 | ,001 |
| Par 13 | Patrón – CR 30% + VA 0.5% | | 1,041 | 2 | ,407 |
| Par 14 | Patrón – CR 30% + VA 1% | | 3,792 | 2 | ,063 |
| Par 15 | Patrón – CR 30% + VA 2% | | 6,307 | 2 | ,024 |
| Par 16 | Patrón – CR 30% + VA 3% | | 9,339 | 2 | ,011 |

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con CR al 15%, 20%, 25% y 30% combinado con VA al 0.5%, 1%; 2% y 3% para resistencia a la flexión significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al 15% de CR con el 3% de VA ($t = 41,366$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

Tabla XVII

Prueba de hipótesis para la resistencia a la tracción

| | | Media | N | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
|-------|------------------|---------|---|------------------|----------------------|
| Par 1 | Patrón | 9,8887 | 3 | ,81204 | ,46883 |
| | CR 15% + VA 0.5% | 9,3963 | 3 | 1,72308 | ,99482 |
| Par 2 | Patrón | 9,8887 | 3 | ,81204 | ,46883 |
| | CR 15% + VA 1% | 9,9857 | 3 | 1,26139 | ,72826 |
| Par 3 | Patrón | 9,8887 | 3 | ,81204 | ,46883 |
| | CR 15% + VA 2% | 11,5807 | 3 | 1,96319 | 1,13345 |

| | | | | | |
|--------|------------------|---------|---|---------|---------|
| Par 4 | Patrón | 9,8887 | 3 | ,81204 | ,46883 |
| | CR 15% + VA 3% | 7,0667 | 3 | ,79324 | ,45798 |
| Par 5 | Patrón | 9,8887 | 3 | ,81204 | ,46883 |
| | CR 20% + VA 0.5% | 6,5183 | 3 | 2,01753 | 1,16482 |
| Par 6 | Patrón | 9,8887 | 3 | ,81204 | ,46883 |
| | CR 20% + VA 1% | 9,5350 | 3 | 1,62617 | ,93887 |
| Par 7 | Patrón | 9,8887 | 3 | ,81204 | ,46883 |
| | CR 15% + VA 2% | 11,3727 | 3 | 1,48663 | ,85831 |
| Par 8 | Patrón | 9,8887 | 3 | ,81204 | ,46883 |
| | CR 20% + VA 3% | 10,9217 | 3 | 2,72835 | 1,57521 |
| Par 9 | Patrón | 9,8887 | 3 | ,81204 | ,46883 |
| | CR 25% + VA 0.5% | 7,1077 | 3 | ,46896 | ,27076 |
| Par 10 | Patrón | 9,8887 | 3 | ,81204 | ,46883 |
| | CR 25% + VA 1% | 7,0383 | 3 | ,79431 | ,45860 |
| Par 11 | Patrón | 9,8887 | 3 | ,81204 | ,46883 |
| | CR 15% + VA 2% | 7,3630 | 3 | 1,03375 | ,59683 |
| Par 12 | Patrón | 9,8887 | 3 | ,81204 | ,46883 |
| | CR 25% + VA 3% | 8,4600 | 3 | ,88502 | ,51097 |
| Par 13 | Patrón | 9,8887 | 3 | ,81204 | ,46883 |
| | CR 30% + VA 0.5% | 4,3173 | 3 | ,90906 | ,52484 |
| Par 14 | Patrón | 9,8887 | 3 | ,81204 | ,46883 |
| | CR 30% + VA 1% | 5,3477 | 3 | 1,12553 | ,64983 |
| Par 15 | Patrón | 9,8887 | 3 | ,81204 | ,46883 |
| | CR 30% + VA 2% | 5,8943 | 3 | 1,55769 | ,89933 |
| Par 16 | Patrón | 9,8887 | 3 | ,81204 | ,46883 |
| | CR 30% + VA 3% | 5,6863 | 3 | 1,83209 | 1,05776 |

| PATRON - %CR Y %VA | | t | gl | Sig. (bilateral) |
|--------------------|---------------------------|---------|----|------------------|
| Par 1 | Patrón – CR 15% + VA 0.5% | ,896 | 2 | ,465 |
| Par 2 | Patrón – CR 15% + VA 1% | ,374 | 2 | ,744 |
| Par 3 | Patrón – CR 15% + VA 2% | 2,541 | 2 | ,126 |
| Par 4 | Patrón – CR 15% + VA 3% | 136,995 | 2 | ,000 |
| Par 5 | Patrón – CR 20% + VA 0.5% | 4,614 | 2 | ,044 |
| Par 6 | Patrón – CR 20% + VA 1% | ,702 | 2 | ,556 |
| Par 7 | Patrón – CR 20% + VA 2% | 3,793 | 2 | ,063 |
| Par 8 | Patrón – CR 20% + VA 3% | -,934 | 2 | ,449 |
| Par 9 | Patrón – CR 25% + VA 0.5% | 13,893 | 2 | ,005 |
| Par 10 | Patrón – CR 25% + VA 1% | 122,798 | 2 | ,000 |
| Par 11 | Patrón – CR 25% + VA 2% | 14,408 | 2 | ,005 |

| | | | | |
|--------|---------------------------|--------|---|------|
| Par 12 | Patrón – CR 25% + VA 3% | 20,794 | 2 | ,002 |
| Par 13 | Patrón – CR 30% + VA 0.5% | 78,544 | 2 | ,000 |
| Par 14 | Patrón – CR 30% + VA 1% | 24,228 | 2 | ,002 |
| Par 15 | Patrón – CR 30% + VA 2% | 7,967 | 2 | ,015 |
| Par 16 | Patrón – CR 30% + VA 3% | 6,815 | 2 | ,021 |

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con CR al 15%, 20%, 25% y 30% combinado con VA al 0.5%, 1%; 2% y 3% para resistencia a la tracción significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al 15% de CR con el 3% de VA ($t = 136,995$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

Tabla XVIII

Prueba de hipótesis para la resistencia a MOE

| | | Media | N | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
|--------|------------------|-------------|---|------------------|----------------------|
| Par 1 | Patrón | 204347,3067 | 3 | 14139,45035 | 8163,41547 |
| | CR 15% + VA 0.5% | 187717,3767 | 3 | 14287,48176 | 8248,88144 |
| Par 2 | Patrón | 204347,3067 | 3 | 14139,45035 | 8163,41547 |
| | CR 15% + VA 1% | 187466,5133 | 3 | 18073,12765 | 10434,52511 |
| Par 3 | Patrón | 204347,3067 | 3 | 14139,45035 | 8163,41547 |
| | CR 15% + VA 2% | 174149,0000 | 3 | 9864,75590 | 5695,41948 |
| Par 4 | Patrón | 204347,3067 | 3 | 14139,45035 | 8163,41547 |
| | CR 15% + VA 3% | 165824,4867 | 3 | 8382,53559 | 4839,65918 |
| Par 5 | Patrón | 204347,3067 | 3 | 14139,45035 | 8163,41547 |
| | CR 20% + VA 0.5% | 165824,4867 | 3 | 8382,53559 | 4839,65918 |
| Par 6 | Patrón | 204347,3067 | 3 | 14139,45035 | 8163,41547 |
| | CR 20% + VA 1% | 198309,7333 | 3 | 14271,98230 | 8239,93282 |
| Par 7 | Patrón | 204347,3067 | 3 | 14139,45035 | 8163,41547 |
| | CR 15% + VA 2% | 200439,9633 | 3 | 23078,26700 | 13324,24366 |
| Par 8 | Patrón | 204347,3067 | 3 | 14139,45035 | 8163,41547 |
| | CR 20% + VA 3% | 189281,9533 | 3 | 9871,58030 | 5699,35955 |
| Par 9 | Patrón | 204347,3067 | 3 | 14139,45035 | 8163,41547 |
| | CR 25% + VA 0.5% | 181016,1233 | 3 | 5334,68045 | 3079,97919 |
| Par 10 | Patrón | 204347,3067 | 3 | 14139,45035 | 8163,41547 |
| | CR 25% + VA 1% | 183022,0000 | 3 | 3985,54839 | 2301,05744 |
| Par 11 | Patrón | 204347,3067 | 3 | 14139,45035 | 8163,41547 |
| | CR 15% + VA 2% | 178035,3333 | 3 | 9180,33580 | 5300,26934 |
| Par 12 | Patrón | 204347,3067 | 3 | 14139,45035 | 8163,41547 |
| | CR 25% + VA 3% | 173910,0000 | 3 | 10989,73412 | 6344,92595 |
| Par 13 | Patrón | 204347,3067 | 3 | 14139,45035 | 8163,41547 |

| | | | | | |
|--------|------------------|-------------|---|-------------|------------|
| | CR 30% + VA 0.5% | 190343,3333 | 3 | 15674,93417 | 9049,92746 |
| Par 14 | Patrón | 204347,3067 | 3 | 14139,45035 | 8163,41547 |
| | CR 30% + VA 1% | 165840,6667 | 3 | 8381,14368 | 4838,85556 |
| Par 15 | Patrón | 204347,3067 | 3 | 14139,45035 | 8163,41547 |
| | CR 30% + VA 2% | 167087,3333 | 3 | 7861,30685 | 4538,72762 |
| Par 16 | Patrón | 204347,3067 | 3 | 14139,45035 | 8163,41547 |
| | CR 30% + VA 3% | 159902,0000 | 3 | 6566,22662 | 3791,01271 |

| PATRON - %CR Y %VA | | t | gl | Sig. (bilateral) |
|--------------------|---------------------------|--------|----|------------------|
| Par 1 | Patrón – CR 15% + VA 0.5% | 24,283 | 2 | ,002 |
| Par 2 | Patrón – CR 15% + VA 1% | 6,650 | 2 | ,022 |
| Par 3 | Patrón – CR 15% + VA 2% | 11,125 | 2 | ,008 |
| Par 4 | Patrón – CR 15% + VA 3% | 11,551 | 2 | ,007 |
| Par 5 | Patrón – CR 20% + VA 0.5% | 11,551 | 2 | ,007 |
| Par 6 | Patrón – CR 20% + VA 1% | 1,899 | 2 | ,198 |
| Par 7 | Patrón – CR 20% + VA 2% | ,723 | 2 | ,545 |
| Par 8 | Patrón – CR 20% + VA 3% | 6,021 | 2 | ,026 |
| Par 9 | Patrón – CR 25% + VA 0.5% | 4,590 | 2 | ,044 |
| Par 10 | Patrón – CR 25% + VA 1% | 3,634 | 2 | ,068 |
| Par 11 | Patrón – CR 25% + VA 2% | 9,114 | 2 | ,012 |
| Par 12 | Patrón – CR 25% + VA 3% | 16,724 | 2 | ,004 |
| Par 13 | Patrón – CR 30% + VA 0.5% | 6,011 | 2 | ,027 |
| Par 14 | Patrón – CR 30% + VA 1% | 11,546 | 2 | ,007 |
| Par 15 | Patrón – CR 30% + VA 2% | 8,354 | 2 | ,014 |
| Par 16 | Patrón – CR 30% + VA 3% | 10,108 | 2 | ,010 |

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con CR al 15%, 20%, 25% y 30% combinado con VA al 0.5%, 1%; 2% y 3% para resistencia a MOE significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al 15% de CR con el 0.5% de VA ($t = 24,283$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

OE 4: Evaluar la rentabilidad de la elaboración del concreto con el remplazo de agregado grueso por concreto reciclado y adición de viruta de aluminio en las muestras experimentales.

Con relaciona a evaluar la rentabilidad de producción de concreto reciclado y tras haber comprobado su factibilidad técnica como agregado en la producción de nuevas mezclas, es crucial evaluar su costo. El objetivo es determinar si este material puede competir en calidad y precio con los agregados tradicionales, lo que permitiría establecer su viabilidad, se realizó análisis económico del procesamiento de CR y en cuanto varia su remplazo con respecto a una mezcla convencional.

Tabla XIX

Procesamiento de concreto reciclado (CR)

| CONCRETO RECICLADO | | | | | | |
|---|----------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|---------------------|--------------|
| 01.01.01 PROCESAMIENTO DE CONCRETO RECICLADO | | | | | | |
| m3/DIA | 77.4400 | EQ. 77.4400 | Costo unitario directo por: m3 | | | 46.43 |
| Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | |
| OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.1033 | 27.49 | 2.84 | |
| PEON | hh | 4.0000 | 0.4132 | 19.56 | 8.08 | |
| | | | | | | 10.92 |
| Equipos | | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 10.92 | 0.33 | |
| CHANCADORA | hm | 1.0000 | 0.1033 | 110.22 | 11.39 | |
| ZARANDA VIBRATORIA 4" x 6" x 14 | hm | 1.0000 | 0.1033 | 60.07 | 6.21 | |
| CARGADOR RETROEXCAVADOR | hm | 1.0000 | 0.1033 | 170.22 | 17.58 | |
| | | | | | | 35.50 |

Nota: Análisis de precios unitarios de procesamiento de CR por m3

Se considero un procesamiento en el punto donde se en encuentran los residuos producto de la demolición de concreto, para estimar costos de su procesamiento se consideró rendimiento por día de producción, gasto en equipo necesario, mano de obra, y transporte que se describe a continuación.

Tabla XX**Transporte de concreto reciclado (CR)**

| 01.01.01 TRANSPORTE DE CONCRETO RECICLADO (D. PROM=5KM) | | | | | | |
|---|---------|-----------|----------|--------------------------------|--------------|--|
| m3/DIA | 77.4400 | EQ. | 77.4400 | Costo unitario directo por: m3 | 38.92 | |
| Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | |
| CAPATAZ | hh | 0.1000 | 0.0103 | 24.03 | 0.25 | |
| PEON | hh | 2.0000 | 0.2066 | 19.56 | 4.04 | |
| | | | | | 4.29 | |
| Equipos | | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 4.29 | 0.13 | |
| CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 200-250 HP 4-4.1 yd | hm | 1.0000 | 0.1033 | 195.95 | 20.24 | |
| CAMION VOLQUETE 15m3 | hm | 1.0000 | 0.1033 | 138.00 | 14.26 | |
| | | | | | 34.63 | |

Nota: Análisis de precios unitarios de transporte de CR distancia promedio 5 Km

El rendimiento considerado se obtuvo en promedio a partir de la cantidad de metros cúbicos que el cargador puede suministrar a la chancadora, con un estimado de 0.85 m³ por carga y una frecuencia de 15 cargas por hora. Esto nos da un rendimiento aproximado de 12,75 m³ por hora. No obstante, se aplicó un 25% de desperdicio debido al rechazo de material, lo que reduce el rendimiento a 9.68 m³ de concreto demolido por hora. De esta manera, el costo estimado para la obtención de concreto reciclado es de S/. 85.34 por m³, al que se debe agregar el IGV (18%), resultando en un valor total de S/. 100,73 por m³ de material. En relación al costo de la VA, se consideró un precio unitario de S/. 1.60 por kilogramo. Este valor se analizó junto con el CR, teniendo en cuenta el porcentaje de reemplazo para cada mezcla, tanto en la sustitución parcial de AGN por CR como en la adición de VA en función del peso del cemento.

Tabla XXI

Costo de producción para un m3 de mezcla de CP

| Mezcla | Insumo | Cantidad | | Cantidad equivalente | | P. Unitario(S/.) | Parcial(S/.) | Total(S/.) |
|--------|-----------|----------|----|----------------------|----|------------------|--------------|------------|
| CP | Cemento | 409.48 | Kg | 9.60 | m3 | 33.00 | 316.80 | 381.46 |
| | Agua | 232.98 | Lt | 0.23 | m3 | 5.00 | 1.16 | |
| | A. Fino | 749.23 | Kg | 0.46 | m3 | 45.00 | 20.52 | |
| | A. Grueso | 993.63 | Kg | 0.74 | m3 | 58.00 | 42.98 | |
| | CR | 0.00 | Kg | 0.00 | m3 | 100.71 | 0.00 | |
| | VA | 0.00 | Kg | 0.00 | Kg | 1.60 | 0.00 | |

Tabla XXII

Costo de producción para un m3 de mezcla de CR

| Mezcla | Insumo | Cantidad | | Cantidad equiv. | | P. Unitario(S/.) | Parcial(S/.) | Total(S/.) |
|------------------|-----------|----------|----|-----------------|----|------------------|--------------|------------|
| 15%CR +0.5%VA | Cemento | 409.48 | Kg | 9.60 | m3 | 33.00 | 316.80 | 392.63 |
| | Agua | 232.98 | Lt | 0.23 | m3 | 5.00 | 1.16 | |
| | A. Fino | 749.23 | Kg | 0.46 | m3 | 45.00 | 20.52 | |
| | A. Grueso | 844.59 | Kg | 0.63 | m3 | 58.00 | 36.53 | |
| | CR | 149.04 | Kg | 0.14 | m3 | 100.71 | 14.34 | |
| | VA | 2.05 | Kg | 2.05 | Kg | 1.60 | 3.28 | |
| 15%CR +1% VA | Cemento | 409.48 | Kg | 9.60 | m3 | 33.00 | 316.80 | 395.90 |
| | Agua | 232.98 | Lt | 0.23 | m3 | 5.00 | 1.16 | |
| | A. Fino | 749.23 | Kg | 0.46 | m3 | 45.00 | 20.52 | |
| | A. Grueso | 844.59 | Kg | 0.63 | m3 | 58.00 | 36.53 | |
| | CR | 149.04 | Kg | 0.14 | m3 | 100.71 | 14.34 | |
| | VA | 2.05 | Kg | 4.09 | Kg | 1.60 | 6.55 | |
| 15%CR +2%VA | Cemento | 409.48 | Kg | 9.60 | m3 | 33.00 | 316.80 | 402.45 |
| | Agua | 232.98 | Lt | 0.23 | m3 | 5.00 | 1.16 | |
| | A. Fino | 749.23 | Kg | 0.46 | m3 | 45.00 | 20.52 | |
| | A. Grueso | 844.59 | Kg | 0.63 | m3 | 58.00 | 36.53 | |
| | CR | 149.04 | Kg | 0.14 | m3 | 100.71 | 14.34 | |
| | VA | 2.05 | Kg | 8.19 | Kg | 1.60 | 13.10 | |
| 15%CR +3%VA | Cemento | 409.48 | Kg | 9.60 | m3 | 33.00 | 316.80 | 409.01 |
| | Agua | 232.98 | Lt | 0.23 | m3 | 5.00 | 1.16 | |
| | A. Fino | 749.23 | Kg | 0.46 | m3 | 45.00 | 20.52 | |
| | A. Grueso | 844.59 | Kg | 0.63 | m3 | 58.00 | 36.53 | |
| | CR | 149.04 | Kg | 0.14 | m3 | 100.71 | 14.34 | |
| | VA | 2.05 | Kg | 12.28 | Kg | 1.60 | 19.66 | |

| | | | | | | | | |
|--------------|-----------|--------|----|-------|----|--------|--------|--------|
| 20%CR+0.5%VA | Cemento | 409.48 | Kg | 9.60 | m3 | 33.00 | 316.80 | 395.26 |
| | Agua | 232.98 | Lt | 0.23 | m3 | 5.00 | 1.16 | |
| | A. Fino | 749.23 | Kg | 0.46 | m3 | 45.00 | 20.52 | |
| | A. Grueso | 794.90 | Kg | 0.59 | m3 | 58.00 | 34.38 | |
| | CR | 198.73 | Kg | 0.19 | m3 | 100.71 | 19.11 | |
| | VA | 2.05 | Kg | 2.05 | Kg | 1.60 | 3.28 | |
| 20%CR+1% VA | Cemento | 409.48 | Kg | 9.60 | m3 | 33.00 | 316.80 | 398.53 |
| | Agua | 232.98 | Lt | 0.23 | m3 | 5.00 | 1.16 | |
| | A. Fino | 749.23 | Kg | 0.46 | m3 | 45.00 | 20.52 | |
| | A. Grueso | 794.90 | Kg | 0.59 | m3 | 58.00 | 34.38 | |
| | CR | 198.73 | Kg | 0.19 | m3 | 100.71 | 19.11 | |
| | VA | 4.09 | Kg | 4.09 | Kg | 1.60 | 6.55 | |
| 20%CR+2%VA | Cemento | 409.48 | Kg | 9.60 | m3 | 33.00 | 316.80 | 405.08 |
| | Agua | 232.98 | Lt | 0.23 | m3 | 5.00 | 1.16 | |
| | A. Fino | 749.23 | Kg | 0.46 | m3 | 45.00 | 20.52 | |
| | A. Grueso | 794.90 | Kg | 0.59 | m3 | 58.00 | 34.38 | |
| | CR | 198.73 | Kg | 0.19 | m3 | 100.71 | 19.11 | |
| | VA | 8.19 | Kg | 8.19 | Kg | 1.60 | 13.10 | |
| 20%CR+3%VA | Cemento | 409.48 | Kg | 9.60 | m3 | 33.00 | 316.80 | 411.64 |
| | Agua | 232.98 | Lt | 0.23 | m3 | 5.00 | 1.16 | |
| | A. Fino | 749.23 | Kg | 0.46 | m3 | 45.00 | 20.52 | |
| | A. grueso | 794.90 | Kg | 0.59 | m3 | 58.00 | 34.38 | |
| | CR | 198.73 | Kg | 0.19 | m3 | 100.71 | 19.11 | |
| | VA | 12.28 | Kg | 12.28 | Kg | 1.60 | 19.66 | |
| 25%CR+0.5%VA | Cemento | 409.48 | Kg | 9.60 | m3 | 33.00 | 316.80 | 397.89 |
| | Agua | 232.98 | Lt | 0.23 | m3 | 5.00 | 1.16 | |
| | A. Fino | 749.23 | Kg | 0.46 | m3 | 45.00 | 20.52 | |
| | A. Grueso | 745.22 | Kg | 0.56 | m3 | 58.00 | 32.23 | |
| | CR | 248.41 | Kg | 0.24 | m3 | 100.71 | 23.89 | |
| | VA | 2.05 | Kg | 2.05 | Kg | 1.60 | 3.28 | |
| 25%CR+1% VA | Cemento | 409.48 | Kg | 9.60 | m3 | 33.00 | 316.80 | 401.16 |
| | Agua | 232.98 | Lt | 0.23 | m3 | 5.00 | 1.16 | |
| | A. fino | 749.23 | Kg | 0.46 | m3 | 45.00 | 20.52 | |
| | A. grueso | 745.22 | Kg | 0.56 | m3 | 58.00 | 32.23 | |
| | CR | 248.41 | Kg | 0.24 | m3 | 100.71 | 23.89 | |
| | VA | 4.09 | Kg | 4.09 | Kg | 1.60 | 6.55 | |

| | | | | | | | | |
|--------------|-----------|--------|----|-------|----|--------|--------|--------|
| 25%CR+2%VA | Cemento | 409.48 | Kg | 9.60 | m3 | 33.00 | 316.80 | 407.71 |
| | Agua | 232.98 | Lt | 0.23 | m3 | 5.00 | 1.16 | |
| | A. fino | 749.23 | Kg | 0.46 | m3 | 45.00 | 20.52 | |
| | A. Grueso | 745.22 | Kg | 0.56 | m3 | 58.00 | 32.23 | |
| | CR | 248.41 | Kg | 0.24 | m3 | 100.71 | 23.89 | |
| | VA | 8.19 | Kg | 8.19 | Kg | 1.60 | 13.10 | |
| 25%CR+3%VA | Cemento | 409.48 | Kg | 9.60 | m3 | 33.00 | 316.80 | 414.27 |
| | Agua | 232.98 | Lt | 0.23 | m3 | 5.00 | 1.16 | |
| | A. fino | 749.23 | Kg | 0.46 | m3 | 45.00 | 20.52 | |
| | A. grueso | 745.22 | Kg | 0.56 | m3 | 58.00 | 32.23 | |
| | CR | 248.41 | Kg | 0.24 | m3 | 100.71 | 23.89 | |
| | VA | 12.28 | Kg | 12.28 | Kg | 1.60 | 19.66 | |
| 30%CR+0.5%VA | Cemento | 409.48 | Kg | 9.60 | m3 | 33.00 | 316.80 | 400.52 |
| | Agua | 232.98 | Lt | 0.23 | m3 | 5.00 | 1.16 | |
| | A. fino | 749.23 | Kg | 0.46 | m3 | 45.00 | 20.52 | |
| | A. grueso | 695.54 | Kg | 0.52 | m3 | 58.00 | 30.08 | |
| | CR | 298.09 | Kg | 0.28 | m3 | 100.71 | 28.67 | |
| | VA | 2.05 | Kg | 2.05 | Kg | 1.60 | 3.28 | |
| 30%CR+1% VA | Cemento | 409.48 | Kg | 9.60 | m3 | 33.00 | 316.80 | 403.79 |
| | Agua | 232.98 | Lt | 0.23 | m3 | 5.00 | 1.16 | |
| | A. fino | 749.23 | Kg | 0.46 | m3 | 45.00 | 20.52 | |
| | A. grueso | 695.54 | Kg | 0.52 | m3 | 58.00 | 30.08 | |
| | CR | 298.09 | Kg | 0.28 | m3 | 100.71 | 28.67 | |
| | VA | 4.09 | Kg | 4.09 | Kg | 1.60 | 6.55 | |
| 30%CR+2%VA | Cemento | 409.48 | Kg | 9.60 | m3 | 33.00 | 316.80 | 410.34 |
| | Agua | 232.98 | Lt | 0.23 | m3 | 5.00 | 1.16 | |
| | A. fino | 749.23 | Kg | 0.46 | m3 | 45.00 | 20.52 | |
| | A. grueso | 695.54 | Kg | 0.52 | m3 | 58.00 | 30.08 | |
| | CR | 298.09 | Kg | 0.28 | m3 | 100.71 | 28.67 | |
| | VA | 8.19 | Kg | 8.19 | Kg | 1.60 | 13.10 | |
| 30%CR+3%VA | Cemento | 409.48 | Kg | 9.60 | m3 | 33.00 | 316.80 | 416.90 |
| | Agua | 232.98 | Lt | 0.23 | m3 | 5.00 | 1.16 | |
| | A. fino | 749.23 | Kg | 0.46 | m3 | 45.00 | 20.52 | |
| | A. grueso | 695.54 | Kg | 0.52 | m3 | 58.00 | 30.08 | |
| | CR | 298.09 | Kg | 0.28 | m3 | 100.71 | 28.67 | |
| | VA | 12.28 | Kg | 12.28 | Kg | 1.60 | 19.66 | |

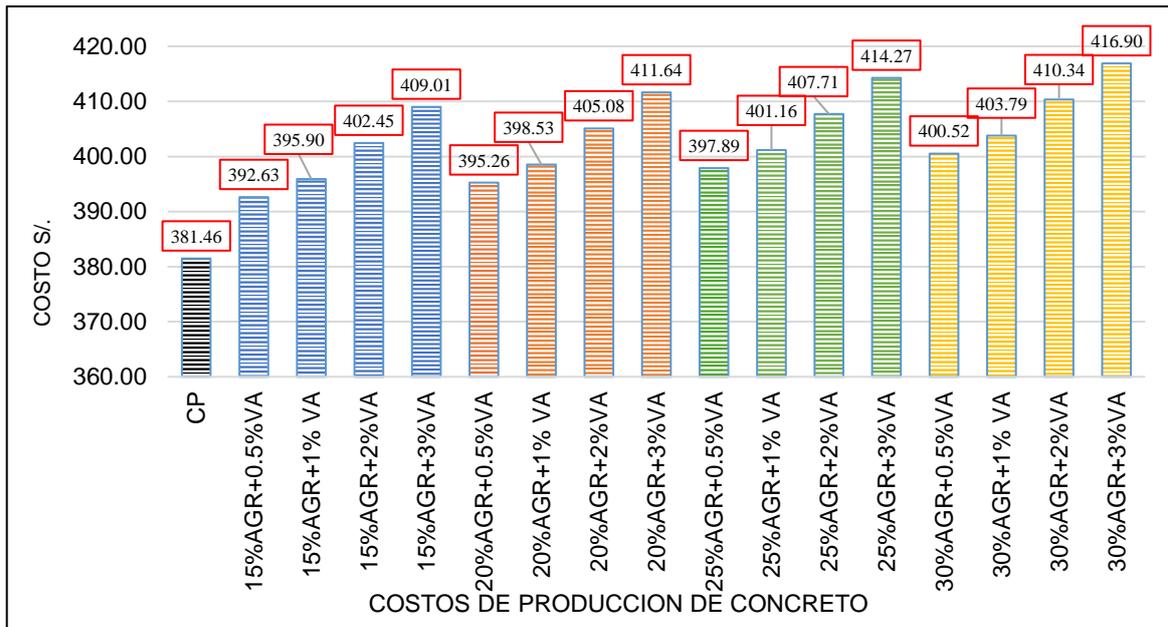


Fig. 37 Análisis de costos por m³ de concreto

Se observó que los costos de producción varían según el porcentaje de reemplazo en cada dosificación. En las mezclas con un 0.5% de viruta de aluminio (VA), se registra un aumento de hasta un 9.28%, lo que representa un incremento de S/. 35.43 en comparación con el concreto patrón (CP) que tiene un 30% de reemplazo y 3% de VA. También se aprecia que, a medida que aumenta el porcentaje de concreto reciclado (CR), se incrementa el costo de producción del concreto por metro cúbico. Asimismo, la menor alza de costos observada es del 2.92%, correspondiente a una mezcla con un 15% de reemplazo de CR y 0.5% de VA, y en particular para una mezcla de 15% CR más 3% VA aumenta un 7.22% de costo.

3.2. Discusión

OE1:

Se realizó los ensayos para determinar las propiedades físicas de los agregados pétreos y concreto reciclado, tales como:

Análisis Granulométrico:

El material reciclado pudo obtenerse de diferentes maneras, dependiendo del proceso de chancado utilizado, lo cual afectó su análisis granulométrico. En esta investigación, se emplearon bloques de pavimento que fueron triturados en la chancadora "Aldana", situada en

el Distrito de Olmos, y se filtraron a través de tamices de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ". El análisis granulométrico mostró que la mayor parte de la muestra quedó retenida en los tamices de $\frac{3}{4}$ " y $\frac{1}{2}$ ". En comparación, otros estudios, como los realizados por Caycho y Rodríguez [51], revelaron que los tamices de $\frac{3}{4}$ " y $\frac{1}{2}$ ", así como el de $\frac{3}{8}$ ", presentaron un mayor porcentaje de retención del material, además Medina [52] en su investigación confirma que los tamices en los cuales hubo mayor retención del material fueron 1", $\frac{3}{4}$ " y $\frac{1}{2}$ ". La comparación con estudios previos, como los de Caycho y Rodríguez, así como el de Medina, pone de manifiesto discrepancias en los tamices con mayor retención de material. Estos resultados sugieren variabilidad en el tamaño de partícula de los materiales reciclados y resaltan la importancia de adaptar los procesos de trituración para obtener la calidad deseada en el producto final.

Peso Específico y Absorción

Debido a que los agregados, ya sea proveniente de cantera o de demolición, tiende a contener poros, es crucial definir con precisión el peso específico promedio en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) de las muestras. En el caso del concreto reciclado, que se obtiene de la demolición de pavimentos flexibles y se somete a un proceso de trituración, se observa un aumento en su peso específico, alcanzando 2.446 g/cm^3 . Esto contrasta con el peso específico del agregado grueso natural, que es de 2.234 g/cm^3 . Además, el porcentaje de absorción del concreto reciclado se reduce al 0.5%, en comparación con el 2.79% del agregado grueso natural. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de otros estudios, como los realizados por Caycho y Rodríguez [51] en su investigación exponen que el peso específico de su CR fue de 2.58 gr/cm^3 y con un porcentaje de absorción del 3.27%, que en comparación con el agregado grueso de cantera fue de 2.40% con un porcentaje de absorción del 0.5% y además, Medina [52], en su investigación detalla que el peso específico de su muestra de CR fue de 2.36 gr/cm^3 y el porcentaje de absorción es de 4.27% y de su agregado grueso de cantera fue de 2.66 gr/cm^3 y el porcentaje de absorción es de 1.08%. La comparación con estudios previos, como los de Caycho y Rodríguez, así como el de Medina, ponen en evidencia que el peso específico del CR es mayor al del agregado Grueso

natural y con respecto al % de absorción es notablemente mayor ya que al ser material reciclado ya tiene incorporación de otros materiales que tienen a absorber más.

El peso unitario suelto y compactado del concreto reciclado (CR) puede variar en función de diversos factores, tales como la fuente del material reciclado, el proceso de reciclaje y la presencia de impurezas. El peso unitario suelto se refiere al peso por unidad de volumen del agregado cuando está en estado suelto, es decir, sin compactar. En el caso del CR, el peso unitario suelto es de 1052 kg/m^3 , lo cual suele ser menor en comparación con el agregado grueso natural, cuyo peso unitario suelto es de 1348.66 kg/m^3 . Esta diferencia se debe a la mayor porosidad y a la presencia de materiales más ligeros en el CR.

Durante el proceso de compactación, se eliminan los espacios vacíos entre partículas, lo que resulta en un aumento de la densidad del material. En este estudio, el peso unitario del agregado grueso natural compactado fue de 1493.69 kg/m^3 , superando al del concreto reciclado, que fue de 1229.12 kg/m^3 . Comparando estos resultados con estudios previos, se observa que, según Caycho y Rodríguez [51], el peso unitario suelto del agregado grueso fue de 1197 kg/m^3 y el del concreto reciclado fue de 841 kg/m^3 , mientras que el peso unitario compactado fue de 1326 kg/m^3 para el agregado grueso y de 931 kg/m^3 para el reciclado. Por otro lado, en la investigación de Medina [52], el peso unitario suelto del agregado grueso fue de 1520 kg/m^3 y el del concreto reciclado de 1260 kg/m^3 , con pesos unitarios compactados de 1670 kg/m^3 para el agregado grueso y de 1400 kg/m^3 para el concreto reciclado. En resumen, aunque el peso unitario suelto del CR tiende a ser menor que el del natural, el peso unitario compactado puede ser superior. Estos valores son fundamentales para el diseño de mezclas de concreto y la estimación precisa de la cantidad de material requerido.

OE2:

Se realizó una formulación tradicional de mezcla teniendo en cuenta el ACI 211.1 para obtener una resistencia de diseño de 210. Se permitieron sustituciones de áridos gruesos naturales (AGN) por concreto reciclado (CR) en proporciones del 15%, 20%, 25% y 30%. Además, se incorporaron diferentes porcentajes de viruta de aluminio en relación al peso del cemento (0.5%, 1%, 2% y 3%). Los resultados del diseño se presentaron con las dosis

respectivas para cada combinación. Según Adessina [53], debido a la alta capacidad de absorción de agua de los CR, se busca compensar este proceso durante la hidratación de la mezcla. Por lo tanto, se calculó el volumen de agua necesario considerando el coeficiente de absorción de agua de los CR [19]. Para cada formulación de mezcla, la proporción agua/cemento se mantuvo constante en 0,64. El parámetro variable fue la tasa de reemplazo del agregado natural por el reciclado.

OE3:

El asentamiento

En esta investigación, se observó que al aumentar el contenido de viruta de aluminio (VA), el asentamiento del concreto disminuye en comparativa con la muestra patrón y también en relación con el reemplazo exclusivo de concreto reciclado (CR). Se evidenció una reducción de hasta 2.5 pulgadas en el asentamiento cuando se adicionó un 3.0% de VA por cada porcentaje de CR, en comparación con la muestra que solo contenía CR. Respecto a las combinaciones Duarte et al [22], quienes estudiaron la influencia de la sustitución de agregado Grueso Natural por CR señalan que para mantener el mismo asentamiento para todas las mezclas es requerido incrementar la proporción efectiva de agua a cemento a medida que la relación de CR aumentaba. No obstante, este incremento no siempre es uniforme en todas las combinaciones, lo que puede afectar además su trabajabilidad, por otro lado, Sabapatí et al. [30], señala que la consistencia de la mezcla presenta que al aumentar las dosis de VA se presenta un efecto adverso sobre la trabajabilidad reduciendo la drásticamente que ni aditivos podrían reducir daños, lo que provoca una mala compactación y formación de huecos, lo que podría ser perjudicial para la compresión con las dosis más altas.

Temperatura

De acuerdo con la ASTM C1064/C1064M, que establece los requisitos para la temperatura del concreto en estado fresco, se debe mantener la temperatura del concreto por debajo de 32°C para garantizar un curado adecuado y prevenir efectos adversos en su

resistencia y durabilidad. En la presente investigación, se obtuvo una temperatura de 28.20°C para el concreto estándar y de 34.05°C para el concreto experimental, que contenía un 30% de CR y un 3.0% de VA. Mientras que la temperatura de la muestra estándar está dentro de los requisitos de la norma, la de la muestra experimental excede el límite máximo permitido. Ambos valores se encuentran también dentro de los límites permitidos por la normativa vigente en Perú. En comparación con otras investigaciones, García [54] indica que en un concreto 3.5% de adición de Viruta de aluminio la temperatura fue de 33.40°C y Barriga [39] que en el porcentaje con mayor trabajabilidad fue de 3.5% y con una temperatura del 32°C.

Resistencia a la compresión (F'c)

La evaluación de la resistencia F'c del concreto endurecido se realizó según la Norma Técnica Peruana (NTP) de resistencia F'c. Se compararon tanto el concreto patrón como el experimental a los 7, 14 y 28 días utilizando probetas cilíndricas. La incorporación de CR y VA se obtuvo una reducción máxima del 51% en la mezcla con el reemplazo del CR del 30% en comparación con el diseño de concreto patrón (CP). Además, la incorporación de viruta de aluminio (VA) en concentraciones del 1%, 2 y 3% también produjo una disminución en la resistencia F'c. En particular, la mezcla con un 15% de CR y una adición de 0.5% de VA, mostró un aumento del 7.06% en comparación al CP, siguiendo de una reducción lineal para los demás porcentajes. Este resultado varía si solo se considera el reemplazo de CR, según lo señalado por Medina. [52], En su investigación, se estableció que la resistencia a alcanzar era de 210 kg/cm². Sin embargo, al reemplazar un 25% de CR, se logró una resistencia de 293.83 kg/cm², lo que evidenció una mejora en la resistencia F'c. En contraste, la investigación de García [54] ando se añadió únicamente viruta de aluminio para alcanzar una resistencia de 210 kg/cm², una adición del 0.5% de VA resultó en un aumento de la resistencia F'c, que ascendió a 225.84 kg/cm².

Tabla XXIII

Comparación de la Resistencia a la Compresión

| Autores | Proporciones y materiales | Sustitución e incorporación. | Resultados de Resistencia a (F'c) | |
|--------------------------------------|--|---|-----------------------------------|-----------------------|
| | | | Patrón Mpa | Dosificaciones Mpa |
| Investigación Propia | 15%, 20%, 25% y 30% CR y 0.5%, 1%, 2% y 3% de VA | Reemplazo de la dosificación del CR y la adición de la VA en relación al peso del cemento | 23.76 | 21.44 |
| | | | | 20.67 |
| | | | | 19.43 |
| | | | | 19.40 |
| Olivo y Paucar (2022) [36] | CP, 0.5%, 0.75% y 1% de VA | Adición de VA en relación con el peso del cemento | 22.36 | 28.77 |
| | | | | 29.12 |
| | | | | 30.08 |
| Chávez (2020) [55] | 5%, 10% y 15 % de viruta | Adición de VA en relación con el peso del cemento | 22.65 | 21.28 |
| | | | | 20.32 |
| | | | | 19.51 |
| Espinoza y Caycho (2019) [51] | 25%, 50%, 75% y 100% de CR | Sustitución del CR respecto a la grava natural | 37.56 | 38.05 |
| | | | | 35.59 |
| | | | | 33.34 |
| | | | | 31.38 |
| Medina (2021) [52] | 25%, 50% y 75% del CR | Sustitución del CR respecto a la grava natural | 29.21 | 28.76 |
| | | | | 27.02 |
| | | | | 24.88 |

Nota: Análisis y comparación de los resultados de Resistencia a la Compresión

Resistencia a la tracción dividida.

En la resistencia a tracción del concreto por la compresión diametral se evaluó en 7, 14 y 28 días de rotura se constató que la adición del 30% de CR resultó en la mayor reducción en comparación con otros porcentajes. No obstante, en las mezclas que contenían un 15% de CR con una adición del 0.5 al 3% de VA se observó un aumento de hasta el 37.3% respecto a la mezcla patrón, resaltando la incorporación 15% del CR y del 3% de VA evaluado que tuvo el mayor incremento. Estos resultados indican que la adición del 3% de VA tiene un impacto significativo en el aumento de la capacidad de tracción del concreto, Espinoza y Caycho [51] , señalan en su investigación que la incorporación de CR para un reemplazo del

25% mejora la resistencia ftsp en 0.02 MP mientras que valores superiores la disminuyen, por otro lado García [54] mencionan que hasta con un 3.5% de VA la tracción obtuvo un resultado de 1.94MPa, lo cual evidencia una mejora con respecto a la Resistencia a la tracción.

Tabla XXIV

Comparación de la Resistencia a la Tracción

| Autores | Proporciones y materiales | Sustitución e incorporación. | Resultados de R. Tracción | |
|---------------------------------|--|---|---------------------------|------------------------------|
| | | | Patrón Mpa | Dosificaciones Mpa |
| Investigación Propia | 15%, 20%, 25% y 30% CR y 0.5%, 1%, 2% y 3% de VA | Reemplazo de la dosificación del CR y la adición de la VA en relación al peso del cemento | 1.05 | 1.08 |
| | | | | 1.11 |
| | | | | 1.35 |
| | | | | 1.45 |
| Olivo y Paucar (2022) | CP, 0.5%, 0.75% y 1% de VA | Adición de VA en relación con el peso del cemento | No presenta | No presenta |
| Chávez (2020) | 5%, 10% y 15 % de VA | Adición de VA en relación con el peso del cemento | No presenta | No presenta |
| Espinoza y Caycho (2019) | 25%, 50%, 75% y 100% de CR | Sustitución del CR respecto a la grava natural | 3.49 | 3.51 3.13 3.13 2.94 |
| Medina (2021) | 25%, 50% y 75% del CR | Sustitución del CR respecto a la grava natural | No presenta | No presenta |

Nota: Análisis y comparación de los resultados de Resistencia (ftsp).

Resistencia a la Flexión

En la Resistencia a la Flexión se observó una mejora en comparación del concreto patrón con las diferentes dosificaciones en las cuales la más optima fue con un reemplazo del 15% CR y 3% VA alcanzando una resistencia de 7.03 MPA, en comparación de Medina [52] con un 25% CR se evidencio una resistencia a la flexión de 4.94 MPA y García [54] con una adición de 3.5% VAS se evidencio una mejora en comparación con el resto de porcentajes de 6.83 MPA. En todas las investigaciones se demostró que aumenta la resistencia a la Flexión con ambas variables.

Tabla XXV

Comparación de la Resistencia a la Flexión

| Autores | Proporciones y materiales | Sustitución e incorporación. | Resultados de R. Flexión | |
|---------------------------------|--|---|--------------------------|--------------------|
| | | | Patrón MPa | Dosificaciones MPa |
| Investigación Propia | 15%, 20%, 25% y 30% CR y 0.5%, 1%, 2% y 3% de VA | Reemplazo de la dosificación del CR y la adición de la VA en relación al peso del cemento | 5.74 | 4.8 |
| | | | | 6.26 |
| | | | | 6.78 |
| | | | | 6.79 |
| Olivo y Paucar (2022) | CP, 0.5%, 0.75% y 1% de VA | Adición de VA en relación con el peso del cemento | No presenta | No presenta |
| | | | | |
| Chávez (2020) | 5%, 10% y 15 % de VA | Adición de VA en relación con el peso del cemento | No presenta | No presenta |
| | | | | |
| Espinoza y Caycho (2019) | 25%, 50%, 75% y 100% de CR | Sustitución del CR respecto a la grava natural | 4.91 | 4.8 |
| | | | | 4.58 |
| | | | | 4.32 |
| Medina (2021) | 25%, 50% y 75% del CR | Sustitución del CR respecto a la grava natural | 5.63 | 4.94 |
| | | | | 5.18 |
| | | | | 4.70 |
| | | | | 4.07 |

Nota: Análisis y comparación de los resultados de Resistencia a la Flexión.

Módulo de elasticidad

Los datos indicaron que para la mezcla de 15% más el 0.5% se obtuvo un mayor incremento del 1.43% en comparación con el concreto patrón, se observó que para porcentajes mayores de a CR se presenta una reducción lineal de hasta un 24% para una mezcla de 30% CR y 3% de VA. Según García [54] en su investigación, sus resultados muestran una disminución conforme va aumentando la VA de 2.1551 MPA a comparación de sus dosificaciones de VA hubo un aumento del módulo de elasticidad 2.241 MPA con el 0.5% pero posteriormente iba aumentando el % de aluminio, va disminuyendo el Módulo de Elasticidad.

Tabla XXVI

Comparación del Módulo de Elasticidad

| Autores | Proporciones y materiales | Sustitución e incorporación. | Resultados de M. Elasticidad | |
|---------------------------------|--|---|------------------------------|--------------------|
| | | | Patrón Mpa | Dosificaciones Mpa |
| Investigación Propia | 15%, 20%, 25% y 30% CR y 0.5%, 1%, 2% y 3% de VA | Reemplazo de la dosificación del CR y la adición de la VA en relación al peso del cemento | | 21770.1 |
| | | | 21463.15 | 20074.9 |
| | | | | 18142.3 |
| | | | | 17086.2 |
| Olivo y Paucar (2022) | CP, 0.5%, 0.75% y 1% de VA | Adición de VA en relación con el peso del cemento | No presenta | No presenta |
| Chávez (2020) | 5%, 10% y 15 % de VA | Adición de VA en relación con el peso del cemento | No presenta | No presenta |
| Espinoza y Caycho (2019) | 25%, 50%, 75% y 100% de CR | Sustitución del CR respecto a la grava natural | No presenta | No presenta |
| Medina (2021) | 25%, 50% y 75% del CR | Sustitución del CR respecto a la grava natural | No presenta | No presenta |

Nota: Análisis y comparación de los resultados de Modulo de Elasticidad.

OE 4:

Del análisis de costos realizado se muestra que para la preparación de un m³ de concreto con la dosificación óptima 15% de CR y 3% VA, se obtuvo un alza de su costo de S/.27.54 que representa el 7.22% en comparación del concreto patrón, mientras que con un menor reemplazo de obtuvo un aumento de costo de S/. 11.17. Esto contrasta con la investigación de Olivo & Paucar [36], que refleja un aumento de hasta el 32.7% a comparación de su concreto patrón, ya que considera el costo de producción de la viruta de Aluminio. Por otro lado, cabe resaltar que otros autores no realizaron un análisis de costos para el CR por ser de origen residual.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Con respecto al OG, El análisis del reemplazo parcial de grava natural por CR proveniente de residuos de construcción y demolición mostró que esta sustitución cumple con los estándares mínimos de calidad requeridos, complementado con VA, sugiere mejoras mínimas en las propiedades físicas y mecánicas del concreto con un porcentaje controlado otorga la resistencia requerida. Este enfoque puede promover la sostenibilidad al reutilizar materiales, pero no garantiza una eficiente resistencia.

Con respecto al OE1, Se concluye, a partir del estudio detallado de diversas canteras, que el agregado grueso proveniente de la cantera de Pacherez, con un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ ", y el agregado fino extraído de la cantera La Victoria, que presenta un módulo de finura de 3.06, son los materiales más óptimos para su uso en los procesos de construcción y elaboración de concreto, esto se basó en un análisis granulométrico para garantizar la calidad y la uniformidad de los agregados. La elección de estos materiales aseguró una mejor cohesión y trabajabilidad en las mezclas de concreto, lo que se traduce en un rendimiento estructural superior y en una mayor durabilidad de las construcciones. Se obtuvo el Concreto reciclado de bloques de pavimento flexible los cuales fueron triturados en la chancadora "Aldana", situada en el Distrito de Olmos de los cuales se evaluaron las propiedades físicas del concreto reciclado que son las siguientes: El análisis granulométrico tuvo un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ ", el Peso Específico de 2.446 g/cm³ y % Absorción de 0.5%, peso unitario suelto seco de 1047 kg/m³ y peso unitario compactado seco de 1223 kg/m³.

Con respecto al OE 2, Se llevó a cabo el diseño de la mezcla utilizando el método ACI 211.1, estableciendo una resistencia de diseño de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Para $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - Concreto Patrón (CP)

| | Cemento | Arena | Grava | Agua | |
|-------------------------------|---------|-------|-------|------|----------------------|
| Relación por peso | 1.0 | 1.83 | 2.43 | 27.3 | Lts/pie ³ |
| Proporción volumétrica | 1.0 | 1.68 | 2.72 | 27.3 | Lts/pie ³ |

En conclusión, la realización del diseño de mezcla de concreto utilizando el método ACI permitió cumplir con uno de los objetivos principales del presente trabajo. Este proceso facilitó la obtención de una proporción óptima de los materiales involucrados, garantizando el cumplimiento de las especificaciones requeridas en términos de resistencia, trabajabilidad y durabilidad. Al aplicar este método, se asegura la consistencia en la calidad del concreto producido, lo cual es fundamental para evaluar el impacto de la incorporación de concreto reciclado y virutas de aluminio en las propiedades mecánicas del material.

Con respecto al OE3, de acuerdo a los ensayos para determinar las propiedades físicas del concreto (Asentamiento, temperatura, peso unitario y contenido de aire) se concluyó que: el reemplazo del Concreto reciclado y el refuerzo de la VA afecta de forma directa la facilidad y homogeneidad con la que se puede manejar la mezcla del concreto, presento una disminución lineal de su asentamiento de 4" como referencia del concreto patrón hasta 2,3" como referencia del valor más bajo correspondiente de la combinación 25% CR y 3% VA a medida que aumenta el porcentaje de CR y VA .La temperatura del concreto patrón fue de 28,20°C y con las adiciones sobrepasan los 32°C llegando a los 34,05°C, siendo la temperatura más elevada, estando fuera del rango permitido. El peso unitario y el contenido de aire va aumentando paulatinamente ya que al aumentar los porcentajes de CR y VA, se alcanzan mayores valores con 3% de VA, pues se percibe de la aparición de burbujas de aire.

Los ensayos para determinar las propiedades mecánicas del concreto (compresión axial, tracción, flexión y módulo de elasticidad), En el ensayo de Compresión se concluye que la incorporación de viruta de aluminio (VA) en concentraciones del 1%,2 y 3% también produjo una disminución en la resistencia $F'c$. En particular, la mezcla con un 15% de CR y una adición de 0.5% de VA, mostró un aumento del 4.1% en comparación a la resistencia teórica, siguiendo de una reducción lineal para los demás porcentajes. En el ensayo de Tracción, en las mezclas que contenían un 15% de CR con una adición del 0.5 al 3% de VA se observó un aumento de hasta el 37.3% respecto a la mezcla patrón, resaltando la incorporación 15% del CR y del 3% de VA evaluado que tuvo el mayor incremento, estos resultados indican que la adición del 3% de VA tiene un impacto significativo en el aumento de la capacidad de

tracción del concreto. En el ensayo de Flexión, la más óptima fue con un reemplazo del 15% CR y 3% VA alcanzando una resistencia de 70.46 kg/cm². Y por último en el ensayo de Modulo de Elasticidad, se observó que para la mezcla de 15% más el 0.5% se obtuvo un mayor incremento del 1.43% en comparación con el concreto patrón.

De acuerdo con el análisis realizado sobre el OE4, se concluye que la producción del Concreto Patrón tuvo un costo de S/. 381.46. En comparación, el porcentaje de reemplazo de 15% CR y 0.5% de VA resultó en un costo de S/. 392.63. Por otro lado, con un 15% de CR y un 3% de VA, el costo de producción fue el más elevado, alcanzando S/. 409.01 y con un 30% de CR y 3% de VA se obtuvo un aumento del 9.28% (S/. 35.43).

4.2. Recomendaciones

OG: Se recomienda caracterizar a fondo los CR y la VA antes de su incorporación en la mezcla de concreto. Esto permitirá detectar variaciones en las propiedades de los materiales que podrían influir en el rendimiento del concreto. También se aconseja realizar pruebas piloto para evaluar la compatibilidad de estos materiales, considerando la trabajabilidad, cohesión y capacidad de compactación del concreto.

OE1: Es esencial realizar ensayos estándar, como la granulometría, la absorción de agua, la densidad y el contenido de humedad para los CR. Para la VA, se recomienda evaluar su composición, resistencia a la corrosión, tamaño y forma, así como su comportamiento bajo condiciones de carga. Estos datos permitirán un mejor entendimiento de cómo estos materiales interactúan en la matriz del concreto y contribuirán a optimizar el diseño de la mezcla.

OE2: Se aconseja utilizar un enfoque experimental iterativo para desarrollar el diseño de mezcla, empezando con una mezcla patrón Estándar y luego ajustando las proporciones conforme se integran los CR y la VA. Es importante considerar factores como la trabajabilidad, el tiempo de fraguado y la relación a/c para asegurar que la mezcla cumpla con los requisitos de resistencia y durabilidad.

OE3: Es recomendable hacer una comparativa entre usar aditivo incorporador de aire y la viruta de aluminio en diferentes porcentajes, para estimar su viabilidad en el uso de concretos con incluido de aire en zonas de friaje. Se recomienda realizar un programa de ensayos exhaustivo, incluyendo pruebas de PM, FTSP y flexión, así como la determinación de la densidad y la absorción de agua en las distintas mezclas. Es crucial documentar y analizar cómo la adición de VA y el porcentaje de CR afectan las Propiedades Mecánicas, permitiendo identificar las combinaciones más favorables en términos de rendimiento

OE4: En base a los costos analizados, se recomienda optar por el porcentaje de reemplazo de 15% CR y 0.5% de VA, ya que presenta el costo más bajo (S/. 392.63) en comparación con el Concreto Patrón y la opción con 3% de VA que representan los porcentajes más óptimos, sin embargo, se recomienda evaluar los costos del lugar y alquiler de las maquinarias, que puede afectar los costos.

REFERENCIAS

- [1] B. Wang, L. Yan, Q. Fu and B. Kasal, "A Comprehensive Review on Recycled Aggregate and Recycled Aggregate Concrete," *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 171, 2021.
- [2] K. Jeong Hyun, «Influence of quality of recycled aggregates on the mechanical properties of recycled aggregate concretes: An overview,» *Construction and Building Materials*, vol. 328, 2022.
- [3] X. Ke, D. Peng, H. Pin, X. Alin y G. Shuaicheng, «Experimental investigation on the mechanical properties of concrete utilizing pre-coated Brick-Concrete recycled coarse aggregates,» *Construction and Building Materials*, vol. 403, 2023.
- [4] B. J. Panditharadhya, V. Sampath, R. H. Mulangi and A. U. Ravi Shankar, "Mechanical properties of pavement quality concrete with secondary aluminium dross as partial replacement for ordinary portland cement," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 431, p. 032011, 2018.
- [5] W. He, X. Kong, Y. Fu , C. Zhou y Z. Zheng, «Experimental investigation on the mechanical properties and microstructure of hybrid fiber reinforced recycled aggregate concrete,» *Construction and Building Materials*, vol. 261, 2020.
- [6] R. A. Hawileh, H. H. Mhanna, J. A. Abdalla, D. AlMomani, D. Esrep, O. Obeidat y M. Öztürk, «Properties of concrete replaced with different percentages of recycled aggregates,» *MATERIALS TODAY*, vol. 1, 2023.
- [7] V. W. Tam, M. Soomroc y A. C. Jorge Evangelista, «A review of recycled aggregate in concrete applications (2000–2017),» *Construction and Building Materials*, vol. 172, nº 1, pp. 272-292, 2019.
- [8] J. Feng, X. Jia, X. Dong, P. Wang, B. Xu y Z. Wang, «Cyclic compressive behavior of hook-end steel and macro-polypropylene hybrid fiber reinforced recycled aggregate concrete,» *Case Studies in Construction Materials*, vol. 19, nº 1, 2023.

- [9] O. Zaid, F. Althoey, R. Martínez García, J. de Prado-Gil, S. Alsulamy y M. Awad Abuhussain, «A study on the strength and durability characteristics of fiber-reinforced recycled aggregate concrete modified with supplementary cementitious material,» *HELIYON*, vol. 9, nº 9, 2023.
- [10] Y. Sabapathy, S. Sabarish, C. Nithish, S. Ramasamy and G. Krishna, "Experimental study on strength properties of aluminium fibre reinforced concrete," *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, vol. 33, pp. 23-29, 2021.
- [11] Q. Feng, B. Liu, Y. Zhang, C. Zhang y D. Wang, «Multi-scale grading utilization based on the characteristics of recycled concrete aggregates: a review,» *Frontiers in Materials*, vol. 10, 2023.
- [12] M. Elsayed, S. R. Abd-Allah, M. Said and A. A. El-Azim, "Structural performance of recycled coarse aggregate concrete beams containing waste glass powder and waste aluminum fibers," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 18, p. e01751, 2023.
- [13] Y. O. Özkılıç , M. Karalar, C. Aksoylu, A. N. Beskopylny , S. A. Stel'makh, E. M. Shcherban, S. Qaidi, I. d. S. Pereira, S. N. Monteiro y A. R. Azevedo, «Shear performance of reinforced expansive concrete beams utilizing aluminium waste,» *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 24, nº 1, pp. 5433-5448, 2023.
- [14] M. Orozco, Y. Avila, . S. Restrepo y A. Parody, «Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del concreto,» *Revista ingeniería de construcción*, vol. 33, nº 2, 2018.
- [15] D. Peña, J. Rodriguez, D. Salcedo y M. Suarez Pereira, «ESTIMATION OF DAMAGE CAUSED BY CARBONATION IN REINFORCED CONCRETE STRUCTURES IN NIRGUA CITY,» *Gaceta Tecnica*, vol. 23, nº 2, 2023.
- [16] INEI, «Instituto Nacional de Estadística e Informática,» Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020.

- [17] S. I. N. I. , «Sistema Nacional de Información Ambiental-SINI,» Sistema Nacional de Información Ambiental-SINI, 2023
- [18] K. Rashid, M. U. Rehman and H. Ghafoor, "Multi-criteria optimization of recycled aggregate concrete mixes," *Journal of Cleaner Production*, vol. 276, p. 124316, 2020.
- [19] A. Adessina, A. B. Fraj, J. F. Barthélémy and C. Chateau, "Experimental and micromechanical investigation on the mechanical and durability properties of recycled aggregates concrete," *Journal of Cleaner Production*, vol. 126, p. 105900, 2020.
- [20] I. Martinez Lage, P. Vazquez Burgo and M. Velay Lizancos, "Sustainability evaluation of concretes with mixed recycled aggregate based on holistic approach: Technical, economic and environmental analysis," *Waste Management*, vol. 104, pp. 9-19, 2020.
- [21] Y. Wang , H. Zhang, Y. Geng, Q. Wang and S. Zhang, "Prediction of the elastic modulus and the splitting tensile strength of concrete incorporating both fine and coarse recycled aggregate," *Construction and Building Materials*, vol. 215, pp. 332-346, 2019.
- [22] G. Duarte, M. Bravo, J. Brito and J. Nobre, "Mechanical performance of shotcrete produced with recycled coarse aggregates from concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 210, pp. 696-708, 2019.
- [23] F. Kazemian, H. Rooholamini and A. Hassani, "Mechanical and fracture properties of concrete containing treated and untreated recycled concrete aggregates," *Construction and Building Materials*, vol. 209, pp. 690-700, 219.
- [24] B. Cantero, M. Bravo, J. De Brito, I. Sáez del Bosque y C. Medina, «Mechanical behaviour of structural concrete with ground recycled concrete cement and mixed recycled aggregate,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 275, p. 122913, 2020.
- [25] Y. Sabapathy, S. Sabarish, C. Nithish, S. Ramasamy and G. Krishna, "Experimental study on strength properties of aluminium fibre reinforced concrete," *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, vol. 33, pp. 23-29, 2021.

- [26] I. A. Channa and A. Saand, "Mechanical Behavior of Concrete Reinforced with Waste Aluminium Strips," *Civil Engineering Journal*, vol. 7, no. 7, 2021.
- [27] H. Alsharie, "Effect of Replacing Cement with Factory Waste (Steel, Aluminum and Copper) on the Compressive Strength of Concrete," *Canadian Center of Science and Education*, vol. 13, no. 4, 2019.
- [28] D. Nduka, J. Opeyemi, A. Ajao, B. F. Ogunbayo, K. E. Ogundipe and N. Dinh Duc, "Influence of secondary aluminum dross (SAD) on compressive strength and water absorption capacity properties of sandcrete block," *Cogent Engineering*, vol. 6, no. 1, 2019.
- [29] B. J. Panditharadhya, V. Sampath, R. H. Mulangi and A. U. Ravi Shankar, "Mechanical properties of pavement quality concrete with secondary aluminium dross as partial replacement for ordinary portland cement," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 431, p. 032011, 2018.
- [30] M. Elsayed, S. R. Abd-Allah, M. Said and A. A. El-Azim, "Structural performance of recycled coarse aggregate concrete beams containing waste glass powder and waste aluminum fibers," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 18, p. e01751, 2023.
- [31] A. Mediyanto, B. Santosa and E. Purwanto, "Recovery compressive strength aluminum fiber lightweight concrete (with part of a roof tiles as coarse aggregate) after burning with a variation of water curing time," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 235, p. 012053, 2019.
- [32] N. Kępcza , R. Rosik y M. Urbaniak, «Material-removing machining wastes as a filler of a polymer concrete (industrial chips as a filler of a polymer concrete),» *Science and Engineering of Composite Materials*, vol. 28, n° 1, pp. 343-351, 2021.
- [33] M. Małek, M. Kadela, M. Terpiłowski, T. Szewczyk, W. Łasica and P. Muzolf, "Effect of Metal Lathe Waste Addition on the Mechanical and Thermal Properties of

Concrete," *Materials*, vol. 14, no. 11, p. 2760, 2021.

- [34] L. R. Bazalar La Puerta y M. A. Cadenillas Calderón, «Propuesta de agregado reciclado para la elaboración de concreto estructural con $f'c=280$ kg/cm² en estructuras aporricadas en la ciudad de Lima para reducir la contaminación ambiental,» 2019.
- [35] A. A. Bazan Alcalde y C. P. Guzman Marquina, «Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto $F'C=210$ kg/cm² adicionando viruta de aluminio reciclado, Trujillo, 2022,» 2022.
- [36] E. J. Olivo Huerta y E. M. Paucar Meza, «La influencia de fibra de aluminio reciclado en el concreto $f'c=210$ kg/cm² con agregado de la cantera de Taclán, Huaraz 2022,» 2022.
- [37] N. Tebbal y Z. E. A. Rahmouni, «Valorization of aluminum waste on the Mechanical Performance of mortar subjected to cycles of freeze-thaw,» *Procedia Computer Science*, vol. 158, pp. 1114-1121, 2019.
- [38] ASTM A820, «Standard Specification for Steel Fibers for Fiber-Reinforced Concrete,» vol. 01.04, p. 4.
- [39] J. Barriga Sarabia, «Adición de fibras de aluminio reciclado en concreto hidráulico para evaluar sus propiedades físico-mecánicas,» Michoacan, 2021.
- [40] H. M. Magbool y A. M. Zeyad, «The effect of various steel fibers and volcanic pumice powder on fracture characteristics of Self-Compacting concrete,» *Construction and Building Materials*, vol. 312, p. 125444, 2021.
- [41] A. Aghajanian, . A. Cimentada, K. Behfarnia, . A. Brand y C. Thomas, «Microstructural analysis of siderurgical aggregate concrete reinforced with fibers,» *Journal of Building Engineering*, vol. 64, p. 105543, 2023.
- [42] J. Justyna, J. Zalegowski, Z. Jackiewicz-Rek y E. Stanislawek, «Influence of the Type of Cement on the Action of the Admixture Containing Aluminum Powder,» *Materials*, 2021.

- [43] M. Malik, S. Bhattacharyya y S. Bari, «Thermal and mechanical properties of concrete and its constituents at elevated temperatures: A review,» *Construction and Building Materials*, vol. 270, p. 121398, 2021.
- [44] L. G. Patiño Madueño, «Evaluación comparativa de las propiedades físico - mecánicas y de conductividad térmica entre placas de fibrocemento y placas de fibrocemento adicionado con fibras de envases tetrabrik, fibras de aluminio y fibras de polietileno en el mes de diciembre en,» Cusco, 2021.
- [45] K. Güçlüer, «Investigation of the effects of aggregate textural properties on compressive strength (CS) and ultrasonic pulse velocity (UPV) of concrete,» *Journal of Building Engineering*, vol. 27, p. 100949, 2020.
- [46] A. K. Devi Keerthika Esakki, S. Karan Aakash Dev, T. Gomathy y C. Chella Gifita, «Influence of adding steel – glass – polypropylene fibers on the strength and flexural behaviour of hybrid fiber reinforced concrete,» *Materials Today: Proceedings*, 2023.
- [47] J. Santamaría, B. Adame y C. Bermeo, «Influencia de la calidad de los agregados y tipo de cemento en la resistencia a la compresión del concreto dosificado al volumen,» *Novasinerjia*, vol. 4, nº 1, 2020.
- [48] C. L. Escudero Sánchez y . L. A. Cortez Suárez, *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica*, Ecuador: Editorial UTMACH, 2018, p. 104.
- [49] G. P. Guevara Alban, A. E. Verdesoto Arguell y N. E. Castro Molina, «Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción).,» *Mundo de la investigacion y conocimiento*, pp. 163-173, 2020.
- [50] CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACION DE LA UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN S.A.C, *RESOLUCIÓN DE DIRECTORIO N° 053-2023/PD-USS*, Pimentel, 2023.

- [51] T. CAYCHO HIDALGO y D. ESPINOZA RODRIGUEZ, MEZCLA DE CONCRETO CON AGREGADO GRUESO RECICLADO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO HS PARACIMENTACIONES, DISTRITO LA MOLINA, AÑO-2019, Lima: Universidad Ricardo Palma, 2019.
- [52] A. MEDINA MONTALVO, Influencia de la incorporación de agregado grueso de concreto reciclado, en las propiedades mecánicas a compresión y flexión del concreto $f_c=210$ kg/cm² Abancay 2021, APURIMAC: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES, 2021.
- [53] A. Adessina, A. B. Fraj, J. F. Barthélémy and C. Chateau, "Experimental and micromechanical investigation on the mechanical and durability properties of recycled aggregates concrete," *Journal of Cleaner Production*, vol. 126, p. 105900, 2020.
- [54] J. M. Garcia Chumacero, «Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario, Lambayeque, 2020,» Universidad Señor de Sipan, Lambayeque, 2020.
- [55] S. Chavez Rivera, COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON FIBRA ÓPTICA RECICLADA COMO REFUERZO AL 5%, 10% Y 15% DEL PESO DEL CEMENTO. LIMA 2019, Lima: Universidad Privada del Norte, 2019.

ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo I. Acta de revisión de similitud de la investigación | 93 |
| Anexo II. Acta de aprobación de asesor..... | 94 |
| Anexo III. Carta de recepción del manuscrito remitido por la revista | 95 |
| Anexo IV. Matriz de Consistencia | 96 |
| Anexo V. Matriz de Operacionalización de Variables | 97 |
| Anexo VI. Informe de Laboratorio | 98 |
| Anexo VII. Certificado de Calibración de Instrumentos..... | 212 |
| Anexo VIII. Análisis Estadístico..... | 221 |
| Anexo IX. Validez del Instrumento | 225 |
| Anexo X. Panel Fotográfico | 235 |

Anexo I. Acta de revisión de similitud de la investigación

Yo, Sócrates Pedro Muñoz Pérez, docente del curso de **investigación II** del Programa de Estudios de la **Escuela de Ingeniería Civil** y revisor de la investigación de los estudiantes Chanduví Echevarría Gianmarco y Chira Rojas Ingrid, titulada:

INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del **porcentaje 18%**, verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud TURNITIN. Por lo que concluye que cada uno de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumplen con lo establecido en la Directiva sobre índice de similitud de los productos académicos y de investigación en la Universidad Señor De Sipán S.A.C. aprobada mediante Resolución De Directorio N.º 0385-20247/FIU-USS.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

| | | |
|--|---------------|---|
| Dr. Sócrates Pedro Muñoz Pérez (Asesor) | DNI: 42107300 |  |
|--|---------------|---|

Chiclayo, 23 de diciembre 2023

Anexo II. Acta de aprobación de asesor

Yo, **Dr. Sócrates Pedro Muñoz Pérez** quién suscribe como asesor designado mediante resolución de facultad de ingeniería arquitectura y urbanismo con número de **RESOLUCIÓN N°0385-2024/FIAU-USS** del proyecto de investigación titulado “Influencia de la incorporación de concreto reciclado y fibras de aluminio en las propiedades mecánicas del concreto”, desarrollado por (él)los estudiantes(s) **Chanduví Echevarría Gianmarco Giuseppe y Chira Rojas Ingrid Dayanna**, del programa de estudio de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil**, acredito haber revisado, y declarado expedito para que continúe con el trámite pertinente.

| | | |
|--|---------------|---|
| Dr. Sócrates Pedro Muñoz Pérez (Asesor) | DNI: 42107300 |  |
|--|---------------|---|

Chiclayo, 02 de mayo 2024

Anexo III. Carta de recepción del manuscrito remitido por la revista



GIANMARCO GIUSEPPE CHANDUVI ECHEVARRIA <cechevarriagian@uss.edu.pe>

[ric] Submission Acknowledgement

1 mensaje

Omar Zegarra Marmanillo <ric@ing.puc.cl> 25 de diciembre de 2023, 23:33
Para: "BSc. Gianmarco Chanduvi" <cechevarriagian@uss.edu.pe>, "BSc. Ingrid Chira" <crojasingridday@uss.edu.pe>, "Bach. Juan García" <gchumacerojuanm@uss.edu.pe>, "Mg. Elver Sánchez" <sanchezdelv@uss.edu.pe>, "BSc. Carlos Ramos" <cramosb@usmp.pe>, "Dra. Ilse Cayo" <icayo.fizab@untrm.edu.pe>

Hello,

Socrates Pedro Muñoz Pérez has submitted the manuscript, "Influence of the incorporation of recycled coarse aggregate and aluminum fibers on the mechanical properties of concrete" to Revista Ingeniería de Construcción.

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Omar Zegarra Marmanillo

Omar Zegarra Marmanillo

{journalName} <http://ojs.uc.cl/index.php/ric>

Anexo IV. Matriz de Consistencia

| Título: “Influencia de la incorporación de concreto reciclado y virutas de aluminio en las propiedades mecánicas del concreto estructural” | | | | |
|---|---|---|--|--|
| OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES |
| GENERAL | POSITIVA (Hi) | VARIABLE INDEPENDIENTE | | PROPIEDADES FISICAS |
| <p>Evaluar la influencia del reemplazo parcial de agregado grueso natural por concreto reciclado y adición de viruta de aluminio, en las propiedades mecánicas del concreto.</p> | <p>El reemplazo parcial de AGN por CR y la adición de VA tendrá un impacto positivo en las propiedades mecánicas del concreto.</p> | Viruta de aluminio (VA) | Propiedades y características físicas de los materiales. | Análisis granulométrico |
| | | Concreto reciclado (CR) | | Peso específico |
| | | | | Contenido de humedad |
| | | | | % de absorción |
| | | | | Peso unitario húmedo suelto y compactado |
| ESPECIFICOS | NULA (Ho) | VARIABLE DEPENDIENTE | | Resistencia a la compresión. |
| <p>(OE1) Determinar las propiedades físicas de los Agregados pétreos naturales y concreto reciclado. (OE2) Elaborar el diseño de mezcla para una resistencia de diseño $F'c$ 210 kg/cm². (OE3) Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto con reemplazo parcial del 15%, 20%, 25% y 30% de agregado grueso por concreto reciclado, y la adición del 0.5%, 1%, 2% y 3% de viruta de aluminio. (OE4) Evaluar la rentabilidad de la elaboración del concreto con el reemplazo de agregado grueso por concreto reciclado y adición de viruta de aluminio en las muestras experimentales.</p> | <p>El reemplazo parcial de AGN por CR y la adición de VA no tendrá un impacto positivo en las propiedades mecánicas del concreto.</p> | Las propiedades mecánicas del concreto. | Propiedades mecánicas del concreto | Resistencia a la flexión |
| | | | | Resistencia a la tracción |
| | | | | Módulo de elasticidad |
| | | | | |

Anexo V. Matriz de Operacionalización de Variables

| Forma de probeta | Tiempo de curado | Ensayos a aplicar | CONCRETO PATRON | Incorporación de viruta de aluminio por porcentaje de concreto reciclado | | | | | | | | | | | | | | | | Sub Total | Total |
|-------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------|--|----|----|----|--------|----|----|----|--------|----|----|----|--------|----|----|----|-----------|-------|
| | | | | 15% CR | | | | 20% CR | | | | 25% CR | | | | 30% CR | | | | | |
| | | | | 0.5% | 1% | 2% | 3% | 0.5% | 1% | 2% | 3% | 0.5% | 1% | 2% | 3% | 0.5% | 1% | 2% | 3% | | |
| Cilíndrica | 7 | COMPRESION | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | 153 |
| | 14 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | | |
| | 28 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | | |
| Cilíndrica | 7 | TRACCIÓN | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | 153 |
| | 14 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | | |
| | 28 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | | |
| Cilíndrica | 7 | MODULO DE ELASTICIDAD | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | 153 |
| | 14 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | | |
| | 28 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | | |
| Prismática | 7 | FLEXIÓN | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | 153 |
| | 14 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | | |
| | 28 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 | | |
| Total, de muestras a elaborar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 612 |

Anexo VI. Informe de Laboratorio



CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Pimentel, diciembre de 2023

Quien suscribe:

Sr. Wilson Arturo Olaya Aguilar

COORDINADOR DE LABORATORIO/TALLERES

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado " INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ".

Por el presente, el que suscribe, Wilson Arturo Olaya Aguilar COORDINADOR DE LABORATORIO/TALLERES de la Universidad Señor de Sipán, **AUTORIZO** a los estudiantes: **Bach. Chanduví Echevarría Gianmarco**, identificado con DNI N° 74158127 y **Bach. Chira Rojas Ingrid** , identificado con DNI N°71820815 estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán y autores del trabajo de investigación denominado "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO" para el uso de laboratorio técnico y formatos de procesamiento de datos y cálculo para obtención de resultados de control de calidad en efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.



USS Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID

Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO

Fecha de ensayo : 2 de Octubre 2023

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

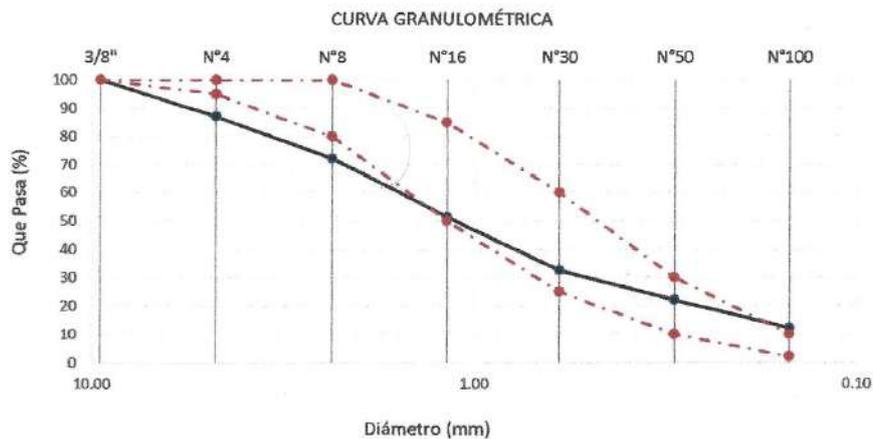
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera

Pacherres - Pucalá

| Malla | | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que Pasa Acumulado | GRADACIÓN "C" |
|-------------------------|-------|------------|----------------------|----------------------|---------------|
| Pulg. | (mm.) | | | | |
| 3/8" | 9.520 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 |
| Nº 4 | 4.750 | 12.8 | 12.8 | 87.2 | 95 - 100 |
| Nº 8 | 2.360 | 15.0 | 27.8 | 72.2 | 80 - 100 |
| Nº 16 | 1.180 | 20.8 | 48.6 | 51.4 | 50 - 85 |
| Nº 30 | 0.600 | 18.7 | 67.3 | 32.7 | 25 - 60 |
| Nº 50 | 0.300 | 10.7 | 78.0 | 22.0 | 10 - 30 |
| Nº 100 | 0.150 | 9.8 | 87.8 | 12.2 | 2 - 10 |
| MÓDULO DE FINEZA | | | | | 3.22 |



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES



Universidad
Señor de Sipán

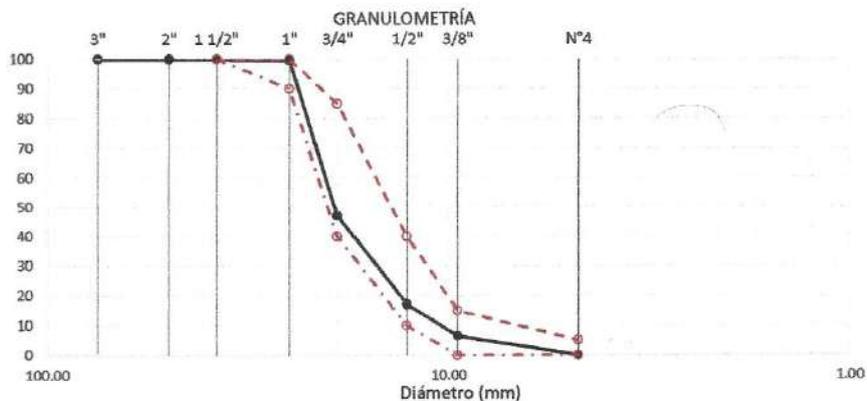
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 2 de Octubre 2023
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : CONCRETO RECICLADO

| Análisis Granulométrico por tamizado | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|------------|-----------------------|-----------------------|----------|
| N° Tamiz | Abertura (mm) | % Retenido | % Acumulados Retenido | % Que pasa Acumulados | HUSO |
| 2" | 50.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1 1/2" | 38.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 |
| 1" | 25.00 | 0.4 | 0.4 | 99.6 | 90 - 100 |
| 3/4" | 19.00 | 52.4 | 52.8 | 47.2 | 40 - 85 |
| 1/2" | 12.70 | 30.1 | 82.9 | 17.1 | 10 - 40 |
| 3/8" | 9.52 | 10.5 | 93.4 | 6.6 | 0 - 15 |
| N°4 | 4.75 | 6.6 | 100.0 | 0.0 | 0 - 5 |

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



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

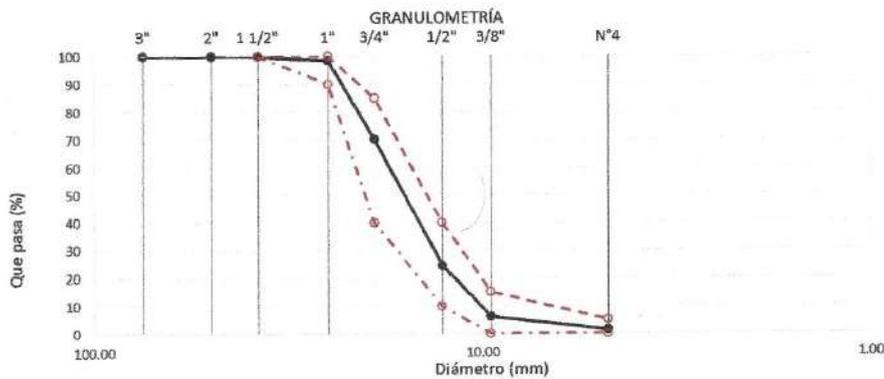
Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 2 de Octubre 2023
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe

| Análisis Granulométrico por tamizado | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|------------|-----------------------|-----------------------|----------|
| N° Tamiz | Abertura (mm) | % Retenido | % Acumulados Retenido | % Que pasa Acumulados | HUSO |
| 2" | 50.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 56 |
| 1 1/2" | 38.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 |
| 1" | 25.00 | 1.5 | 1.5 | 98.5 | 90 - 100 |
| 3/4" | 19.00 | 28.2 | 29.7 | 70.3 | 40 - 85 |
| 1/2" | 12.70 | 45.7 | 75.4 | 24.6 | 10 - 40 |
| 3/8" | 9.52 | 18.3 | 93.8 | 6.3 | 0 - 15 |
| N°4 | 4.75 | 4.8 | 98.6 | 1.4 | 0 - 5 |

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



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

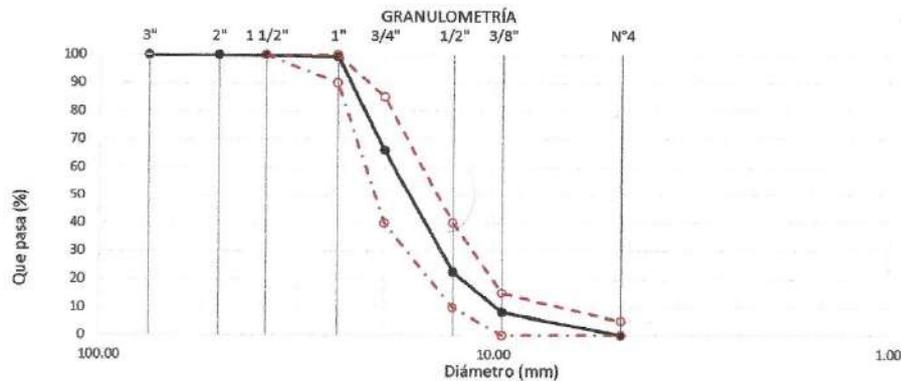
Solicitante : CHÁNDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 2 de Octubre 2023
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera Pacherras - Pucala

| Análisis Granulométrico por tamizado | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|------------|-----------------------|-----------------------|----------|
| N° Tamiz | Abertura (mm) | % Retenido | % Acumulados Retenido | % Que pasa Acumulados | HUSO |
| 2" | 50.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 56 |
| 1 1/2" | 38.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 |
| 1" | 25.00 | 0.6 | 0.6 | 99.4 | 90 - 100 |
| 3/4" | 19.00 | 33.3 | 33.9 | 66.1 | 40 - 85 |
| 1/2" | 12.70 | 43.5 | 77.4 | 22.6 | 10 - 40 |
| 3/8" | 9.52 | 14.3 | 91.7 | 8.3 | 0 - 15 |
| N°4 | 4.75 | 8.3 | 100.0 | 0.0 | 0 - 5 |

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



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
E.I.C. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

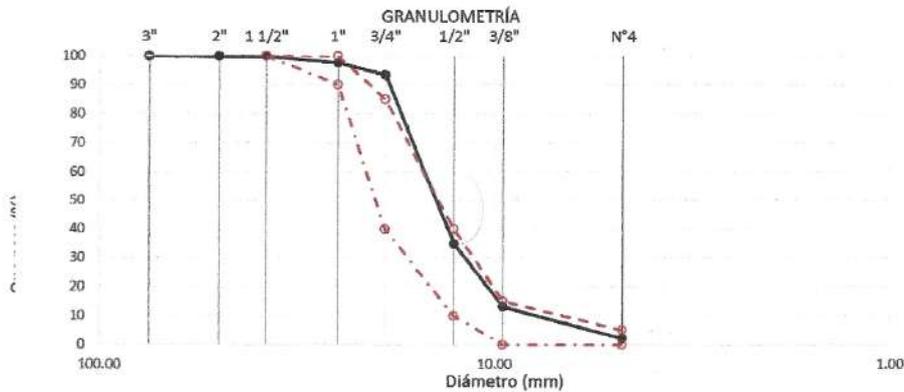
Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 2 de Octubre 2023
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera La Victoria - Patapo

| Análisis Granulométrico por tamizado | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|------------|-----------------------|-----------------------|----------|
| N° Tamiz | Abertura (mm) | % Retenido | % Acumulados Retenido | % Que pasa Acumulados | HUSO |
| 2" | 50.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1 1/2" | 38.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 |
| 1" | 25.00 | 2.3 | 2.3 | 97.7 | 90 - 100 |
| 3/4" | 19.00 | 4.3 | 6.6 | 93.4 | 40 - 85 |
| 1/2" | 12.70 | 58.6 | 65.2 | 34.8 | 10 - 40 |
| 3/8" | 9.52 | 21.6 | 86.8 | 13.2 | 0 - 15 |
| N°4 | 4.75 | 11.1 | 97.9 | 2.1 | 0 - 5 |

| | |
|-----------------------|------|
| TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL | 1/2" |
|-----------------------|------|



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



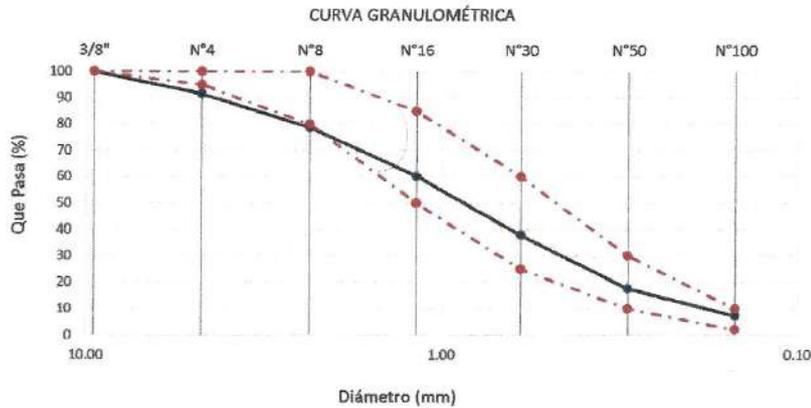
Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 2 de Octubre 2023
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012
Muestra : Arena Gruesa Cantera La Victoria - Pátapo

| Malla | | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que Pasa Acumulado | GRADACIÓN "C" |
|--------|-------|------------|----------------------|----------------------|---------------|
| Pulg. | (mm.) | | | | |
| 3/8" | 9.520 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 |
| Nº 4 | 4.750 | 8.3 | 8.3 | 91.7 | 95 - 100 |
| Nº 8 | 2.360 | 13.0 | 21.3 | 78.7 | 80 - 100 |
| Nº 16 | 1.180 | 18.5 | 39.8 | 60.2 | 50 - 85 |
| Nº 30 | 0.600 | 22.2 | 62.0 | 38.0 | 25 - 60 |
| Nº 50 | 0.300 | 20.4 | 82.4 | 17.6 | 10 - 30 |
| Nº 100 | 0.150 | 10.2 | 92.6 | 7.4 | 2 - 10 |

MÓDULO DE FINEZA **3.06**



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL

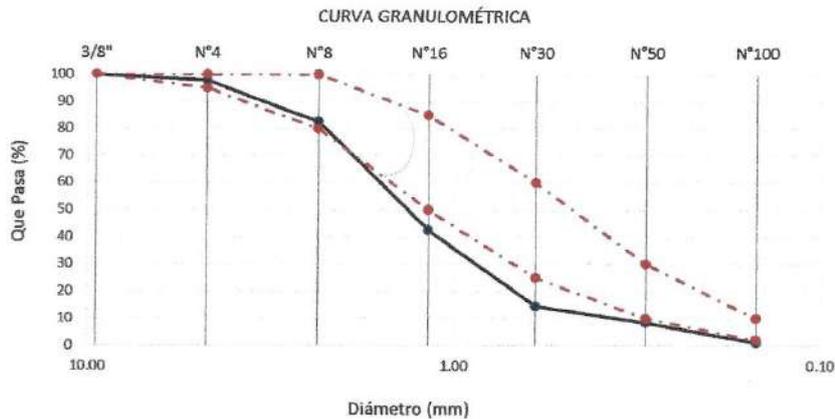


Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 2 de Octubre 2023
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012
Muestra : Arena Gruesa Canteras Tres Tomas - Ferreñafe

| Malla | | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que Pasa Acumulado | GRADACIÓN "C" |
|-------------------------|-------|------------|----------------------|----------------------|---------------|
| Pulg. | (mm.) | | | | |
| 3/8" | 9.520 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 |
| Nº 4 | 4.750 | 2.2 | 2.2 | 97.8 | 95 - 100 |
| Nº 8 | 2.360 | 15.1 | 17.4 | 82.6 | 80 - 100 |
| Nº 16 | 1.180 | 40.1 | 57.5 | 42.5 | 50 - 85 |
| Nº 30 | 0.600 | 27.9 | 85.4 | 14.7 | 25 - 60 |
| Nº 50 | 0.300 | 6.2 | 91.5 | 8.5 | 10 - 30 |
| Nº 100 | 0.150 | 7.5 | 99.0 | 1.0 | 2 - 10 |
| MÓDULO DE FINEZA | | | | | 3.53 |



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

 Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 4 de Octubre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Guesa

Cantera : La Victoria - Pátapo

| | | |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA | (gr/cm ³) | 2.553 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | % | 0.523 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

 Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 4 de Octubre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pacherres

| | | |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA | (gr/cm ³) | 2.311 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | % | 1.071 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 4 de Octubre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

| | | |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA | (gr/cm ³) | 2.685 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | % | 1.133 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

 Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 4 de Octubre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Muestra: Canteras Pacherras - Pucallá

| | | |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm ³) | 2.234 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | % | 3.799 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
P.R.C. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 4 de Octubre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Patapó - La Victoria

| | | |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm ³) | 2.719 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | % | 1.079 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante: : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 4 de Octubre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe

| | | |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm ³) | 2.700 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | % | 1.905 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. DE INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante: : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 4 de Octubre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: VA

| | | |
|-----------------------------|-----------------------|------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm ³) | 2.65 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | % | 0.0 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

 Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. DE INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 4 de Octubre del 2023
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : VA continua

Obtencion: Producto de torno

| | | |
|-----------------------------|----------------------|-------------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m ³) | 1028 |
| Peso Unitario Suelto Seco | (Kg/m ³) | 1025 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.24 |

| | | |
|---------------------------------|----------------------|-------------|
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m ³) | 1483 |
| Peso Unitario Compactado Seco | (Kg/m ³) | 1479 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.24 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

 Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 4 de Octubre del 2023
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : VA espiral

Obtencion: Producto de torno

| | | |
|---------------------------------|----------------------|-------------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m ³) | 1019 |
| Peso Unitario Suelto Seco | (Kg/m ³) | 1016 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.24 |
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m ³) | 1462 |
| Peso Unitario Compactado Seco | (Kg/m ³) | 1458 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.24 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 3 de Octubre del 2023
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa Cantera: Pacherras - Pucalá

| | | |
|-----------------------------|----------------------|-------------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m ³) | 1449 |
| Peso Unitario Suelto Seco | (Kg/m ³) | 1440 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.58 |

| | | |
|---------------------------------|----------------------|-------------|
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m ³) | 1516 |
| Peso Unitario Compactado Seco | (Kg/m ³) | 1507 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.58 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 3 de Octubre del 2023
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa Cantera: La Victoria . Patapo

| | | |
|-----------------------------|----------------------|-------------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m ³) | 1648 |
| Peso Unitario Suelto Seco | (Kg/m ³) | 1636 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.73 |

| | | |
|---------------------------------|----------------------|-------------|
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m ³) | 1789 |
| Peso Unitario Compactado Seco | (Kg/m ³) | 1776 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.73 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 3 de Octubre del 2023
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe

| | | |
|-----------------------------|----------------------|----------------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m ³) | 1752.30 |
| Peso Unitario Suelto Seco | (Kg/m ³) | 1735.40 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.97 |

| | | |
|---------------------------------|----------------------|----------------|
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m ³) | 1842.95 |
| Peso Unitario Compactado Seco | (Kg/m ³) | 1825.18 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.97 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 4 de Octubre del 2023
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada Cantera: Patapo - La Victoria

| | | |
|---------------------------------|----------------------|----------------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m ³) | 1568.45 |
| Peso Unitario Suelto Seco | (Kg/m ³) | 1560.41 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.52 |
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m ³) | 1625.24 |
| Peso Unitario Compactado Seco | (Kg/m ³) | 1616.91 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.52 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 4 de Octubre del 2023
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe

| | | |
|-----------------------------|----------------------|----------------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m ³) | 1424.76 |
| Peso Unitario Suelto Seco | (Kg/m ³) | 1418.59 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.43 |

| | | |
|---------------------------------|----------------------|----------------|
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m ³) | 1552.48 |
| Peso Unitario Compactado Seco | (Kg/m ³) | 1545.77 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.43 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de ensayo : 4 de Octubre del 2023
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: Pachерres - Pucalá

| | | |
|-----------------------------|----------------------|---------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m ³) | 1565.54 |
| Peso Unitario Suelto Seco | (Kg/m ³) | 1559.24 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.40 |

| | | |
|---------------------------------|----------------------|---------|
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m ³) | 1608.65 |
| Peso Unitario Compactado Seco | (Kg/m ³) | 1602.17 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.40 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME

Pag. 1 de 2

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de recepción : 5 de Octubre 2023
Inicio de ensayo : 6 de octubre del 2023

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

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3150 Kg/m^3

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo

1.- Peso específico de masa 2.553 gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.566 gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto 1643 Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado 1783 Kg/m^3
5.- % de absorción 0.5 %
6.- Contenido de humedad 0.3 %
7.- Módulo de fineza 3.06

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Pachерres

1.- Peso específico de masa 2.234 gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.319 gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto 1341 Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado 1493 Kg/m^3
5.- % de absorción 3.8 %
6.- Contenido de humedad 0.5 %
7.- Tamaño máximo 1 1/2" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

| Malla | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8" | 0.0 | 100.0 |
| Nº 04 | 8.3 | 91.7 |
| Nº 08 | 13.0 | 78.7 |
| Nº 16 | 18.5 | 60.2 |
| Nº 30 | 22.2 | 38.0 |
| Nº 50 | 20.4 | 17.6 |
| Nº 100 | 10.2 | 7.4 |
| Fondo | 7.4 | 0.0 |

| Malla | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2" | 0.0 | 100.0 |
| 1 1/2" | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 0.6 | 99.4 |
| 3/4" | 33.3 | 66.1 |
| 1/2" | 43.5 | 22.6 |
| 3/8" | 14.3 | 8.3 |
| Nº 04 | 8.3 | 0.0 |
| Fondo | 0.0 | 0.0 |


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME

Pag. 2 de 2

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de recepción : 5 de Octubre 2023
Inicio de ensayo : 6 de octubre del 2023

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

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2415 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días : 136 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días : 65 %
Factor cemento por M^3 de concreto : 9.6 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño : 0.642

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 409 Kg/m^3 : Tipo I - PACASMAYO
Agua 263 L : Potable de la zona.
Agregado fino 749 Kg/m^3 : Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo
Agregado grueso 994 Kg/m^3 : Piedra Chancada - Pacherres

Proporción en peso :
Cemento Arena Piedra Agua
1.0 1.83 2.43 27.3 Lts/ pie^3
Proporción en volumen :
1.0 1.68 2.72 27.3 Lts/ pie^3

OBSERVACIONES :

- Muestra realizada por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO- CHIRA ROJAS INGRID
Tesis: : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.035:2009

| Diseño | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c (kg/cm ²) | Fecha de vaciado (Días) | Asentamiento | |
|--------|----------------------------|--|-------------------------------|--------------------|------------------|
| | | | | Obtenido (pulg) | Obtenido (cm) |
| 01 | Concreto Patrón, f'c = 210 | 210 | 9/10/2023 | 4.00 | 10.16 |


USS Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Tesis: : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.035:2009

| Diseño | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c (kg/cm ²) | Fecha de vaciado (Días) | Asentamiento | | |
|--------|-------------------------------|--|-------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
| | | | | Diseño (pulg) | Obtenido (pulg) | Obtenido (cm) |
| 01 | Muestra 01-15 % CR. + 0.5% VA | 210 | 7/11/2023 | 3" - 4" | 3.80 | 9.65 |
| 02 | Muestra 02-15 % CR + 1% VA | 210 | 7/11/2023 | 3" - 4" | 3.50 | 8.89 |
| 03 | Muestra 03 -15 % CR. + 2% VA | 210 | 7/11/2023 | 3" - 4" | 3.40 | 8.64 |
| 04 | Muestra 04-15 % CR. + 3% VA | 210 | 8/11/2023 | 3" - 4" | 3.30 | 8.38 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
E.S.C. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Tesis: : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.035:2009

| Diseño | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c (kg/cm ²) | Fecha de vaciado (Días) | Asentamiento | | |
|--------|------------------------------|--|-------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
| | | | | Diseño (pulg) | Obtenido (pulg) | Obtenido (cm) |
| 01 | Muestra 01-20 % CR + 0.5% VA | 210 | 8/11/2023 | 3" - 4" | 3.60 | 9.14 |
| 02 | Muestra 02-20 % CR + 1% VA | 210 | 8/11/2023 | 3" - 4" | 3.30 | 8.38 |
| 03 | Muestra 03 -20 % CR + 2% VA | 210 | 9/11/2023 | 3" - 4" | 3.10 | 7.87 |
| 04 | Muestra 04-20 % CR + 3% VA | 210 | 9/11/2023 | 3" - 4" | 3.00 | 7.62 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
E.S.P. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Tesis: : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.035:2009

| Diseño | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c (kg/cm ²) | Fecha de vaciado (Días) | Asentamiento | | |
|--------|-------------------------------|--|-------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
| | | | | Diseño (pulg) | Obtenido (pulg) | Obtenido (cm) |
| 01 | Muestra 01-25 % CR. + 0.5% VA | 210 | 9/11/2023 | 3" - 4" | 3.30 | 8.38 |
| 02 | Muestra 02-25 % CR. + 1% VA | 210 | 10/11/2023 | 3" - 4" | 3.20 | 8.13 |
| 03 | Muestra 03-25 % CR. + 2% VA | 210 | 10/11/2023 | 3" - 4" | 2.65 | 6.73 |
| 04 | Muestra 04-25 % CR. + 3% VA | 210 | 11/11/2023 | 3" - 4" | 2.30 | 5.84 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
E.S.C. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Tesis: : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO REICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.035:2009

| Diseño | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c (kg/cm ²) | Fecha de vaciado (Días) | Asentamiento | | |
|--------|------------------------------|--|-------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
| | | | | Diseño (pulg) | Obtenido (pulg) | Obtenido (cm) |
| 01 | Muestra 01-30 % CR + 0.5% VA | 210 | 11/11/2023 | 3" - 4" | 3.10 | 7.87 |
| 02 | Muestra 02-30 % CR + 1% VA | 210 | 11/11/2023 | 3" - 4" | 2.65 | 6.73 |
| 03 | Muestra 03-30 % CR + 2% VA | 210 | 11/11/2023 | 3" - 4" | 3.00 | 7.82 |
| 04 | Muestra 04-30 % CR + 3% VA | 210 | 12/11/2023 | 3" - 4" | 2.60 | 6.60 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUM ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
Referencia : N.T.P. 339.184

| Diseño | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c (kg/cm ²) | Fecha de vaciado (Días) | Temperatura (C°) |
|--------|----------------------------|--|-------------------------------|---------------------|
| 01 | Concreto Patrón, f'c = 210 | 210 | 09/10/2023 | 28.2 |


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUM ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
Referencia : N.T.P. 339.184

| Diseño | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c (kg/cm ²) | Fecha de vaciado (Días) | Temperatura (C°) |
|--------|-------------------------------|--|-------------------------------|---------------------|
| 01 | Muestra 01 - 15% CR + 0.5% VA | 210 | 07/11/2023 | 29.7 |
| 2 | Muestra 02 - 15% CR + 1% VA | 210 | 07/11/2023 | 31.3 |
| 3 | Muestra 03 - 15% CR + 2% VA | 210 | 07/11/2023 | 31.8 |
| 4 | Muestra 04 - 15% CR + 3% VA | 210 | 08/11/2023 | 32.1 |


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL





Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUM ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
Referencia : N.T.P. 339.184

| Diseño | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c (kg/cm ²) | Fecha de vaciado (Días) | Temperatura (C°) |
|--------|-------------------------------|--|-------------------------------|---------------------|
| 01 | Muestra 01 - 20% CR + 0.5% VA | 210 | 08/11/2023 | 30.1 |
| 2 | Muestra 02 - 20% CR + 1% VA | 210 | 09/11/2023 | 31.2 |
| 3 | Muestra 03 - 20% CR + 2% VA | 210 | 09/11/2023 | 31.8 |
| 4 | Muestra 04 - 20% CR + 3% VA | 210 | 09/11/2023 | 32.2 |


USS Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUM ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
Referencia : N.T.P. 339.184

| Diseño | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c (kg/cm ²) | Fecha de vaciado (Días) | Temperatura (C°) |
|--------|-------------------------------|--|-------------------------------|---------------------|
| 01 | Muestra 01 - 25% CR + 0.5% VA | 210 | 10/11/2023 | 29.7 |
| 2 | Muestra 02 - 25% CR + 1% VA | 210 | 10/11/2023 | 31.1 |
| 3 | Muestra 03 - 25% CR + 2% VA | 210 | 10/11/2023 | 31.6 |
| 4 | Muestra 04 - 25% CR + 3% VA | 210 | 11/11/2023 | 32.9 |


 Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL





Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUM ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
Referencia : N.T.P. 339.184

| Diseño | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c (kg/cm ²) | Fecha de vaciado (Días) | Temperatura (C°) |
|--------|-------------------------------|--|-------------------------------|---------------------|
| 01 | Muestra 01 - 30% CR + 0.5% VA | 210 | 11/11/2023 | 31.4 |
| 2 | Muestra 02 - 30% CR + 1% VA | 210 | 11/11/2023 | 32.8 |
| 3 | Muestra 03 - 30% CR + 2% VA | 210 | 19/11/2023 | 33.2 |
| 4 | Muestra 04 - 30% CR + 3% VA | 210 | 12/11/2023 | 34.1 |


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL





Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID

TESIS : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Referencia : NTP 339.080

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c (kg/cm ²) | Fecha de vaciado (Días) | Contenido de aire - Método por presión (%) | | |
|---------------|----------------------------|--|-------------------------------|--|--------------------|--------------------------|
| | | | | Hora del ensayo (Hr) | Tipo de medidor | Contenido de aire (%) |
| 01 | Concreto Patrón, f'c = 210 | 210 | 9/10/2023 | 10:30 a. m. | Medido "B" | 2.0 |


USS Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID

TESIS : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Referencia : NTP 339.080

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c (kg/cm ²) | Fecha de vaciado (Días) | Contenido de aire - Método por presión (%) | | |
|---------------|------------------------------|--|-------------------------------|--|--------------------|--------------------------|
| | | | | Hora del ensayo (Hr) | Tipo de medidor | Contenido de aire (%) |
| 01 | Muestra 01-15 % CR + 0.5% VA | 210 | 7/11/2023 | 10:30 a. m. | Medido "B" | 2.8 |
| 02 | Muestra 01-15 % CR + 1% VA | 211 | 7/11/2023 | 11:30 a. m. | Medido "B" | 3.4 |
| 03 | Muestra 01-15 % CR + 2% VA | 212 | 7/11/2023 | 12:30 p. m. | Medido "B" | 3.6 |
| 04 | Muestra 01-15 % CR + 3% VA | 213 | 8/11/2023 | 1:30 p. m. | Medido "B" | 4.1 |


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID

TESIS : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Referencia : NTP 339.080

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c (kg/cm ²) | Fecha de vaciado (Días) | Contenido de aire - Método por presión (%) | | |
|---------------|------------------------------|--|-------------------------------|--|--------------------|--------------------------|
| | | | | Hora del ensayo (Hr) | Tipo de medidor | Contenido de aire (%) |
| 01 | Muestra 01-20 % CR + 0.5% VA | 210 | 8/11/2023 | 10:30 a. m. | Medido "B" | 2.9 |
| 02 | Muestra 01-20 % CR + 1% VA | 210 | 9/11/2023 | 11:30 a. m. | Medido "B" | 3.6 |
| 03 | Muestra 01-20 % CR + 2% VA | 210 | 9/11/2023 | 12:30 p. m. | Medido "B" | 3.9 |
| 04 | Muestra 01-20 % CR + 3% VA | 210 | 9/11/2023 | 1:30 p. m. | Medido "B" | 4.3 |


USS Universidad
Señor de Sipán

Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID

TESIS : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Referencia : NTP 339.080

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c (kg/cm ²) | Fecha de vaciado (Días) | Contenido de aire - Método por presión (%) | | |
|---------------|------------------------------|--|-------------------------------|--|--------------------|--------------------------|
| | | | | Hora del ensayo (Hr) | Tipo de medidor | Contenido de aire (%) |
| 01 | Muestra 01-25 % CR + 0.5% VA | 210 | 10/11/2023 | 10:30 a. m. | Medido "B" | 3.1 |
| 02 | Muestra 01-25 % CR + 1% VA | 210 | 10/11/2023 | 11:30 a. m. | Medido "B" | 3.4 |
| 03 | Muestra 01-20 % CR + 2% VA | 210 | 10/11/2023 | 12:30 p. m. | Medido "B" | 3.9 |
| 04 | Muestra 01-25 % CR + 3% VA | 210 | 11/11/2023 | 1:30 p. m. | Medido "B" | 4.4 |


USS Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID

TESIS : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO REICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Referencia : NTP 339.080

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c (kg/cm ²) | Fecha de vaciado (Días) | Contenido de aire - Método por presión (%) | | |
|---------------|------------------------------|--|-------------------------------|--|--------------------|--------------------------|
| | | | | Hora del ensayo (Hr) | Tipo de medidor | Contenido de aire (%) |
| 01 | Muestra 01-30 % CR + 0.5% VA | 210 | 11/11/2023 | 10:30 a. m. | Medido "B" | 3.3 |
| 02 | Muestra 01-30 % CR + 1% VA | 210 | 11/11/2023 | 11:30 a. m. | Medido "B" | 3.9 |
| 03 | Muestra 01-30 % CR + 2% VA | 210 | 11/11/2023 | 12:30 p. m. | Medido "B" | 4.1 |
| 04 | Muestra 01-30 % CR + 3% VA | 210 | 12/11/2023 | 1:30 p. m. | Medido "B" | 4.6 |

 Universidad
Señor de Sipán


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
E.S.C. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Tesis: : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación: : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaclado (Días) | DENSIDAD (Kg/m ³) |
|---------------|----------------------------|---------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 01 | Concreto Patrón, f'c = 210 | 210 | 9/10/2023 | 2430.67 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitantes: CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Tesis: TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación: CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Ensayo: : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | DENSIDAD (Kg/m³) |
|---------------|--|---------------|-------------------------------|---------------------|
| 01 | Muestra 1 - CP 210 + 15% de CR + 0.5% de Fibra de Aluminio | 210 | 7/11/2023 | 2437.25 |
| 02 | Muestra 2 - CP 210 + 15% de CR + 1% de Fibra de Aluminio | 210 | 7/11/2023 | 2447.86 |
| 03 | Muestra 3 - CP 210 + 15% de CR + 2% de Fibra de Aluminio | 210 | 7/11/2023 | 2467.00 |
| 04 | Muestra 4 - CP 210 + 15% de CR + 3% de Fibra de Aluminio | 210 | 8/11/2023 | 2478.22 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitantes: CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Tesis: TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación: CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Ensayo: : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | DENSIDAD (Kg/m³) |
|---------------|--|---------------|-------------------------------|---------------------|
| 01 | Muestra 1 - CP 210 + 20% de CR + 0.5% de Fibra de Aluminio | 210 | 8/11/2023 | 2452.27 |
| 02 | Muestra 2 - CP 210 + 20% de CR + 1% de Fibra de Aluminio | 210 | 8/11/2023 | 2453.86 |
| 03 | Muestra 3 - CP 210 + 20% de CR + 2% de Fibra de Aluminio | 210 | 9/11/2023 | 2480.67 |
| 04 | Muestra 4 - CP 210 + 20% de CR + 3% de Fibra de Aluminio | 210 | 9/11/2023 | 2503.33 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitantes: CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Tesis: TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación: CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Ensayo: : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | DENSIDAD (Kg/m ³) |
|------------|--|------------|-------------------------|-------------------------------|
| 01 | Muestra 1 - CP 210 + 25% de CR + 0.5% de Fibra de Aluminio | 210 | 9/11/2023 | 2462.27 |
| 02 | Muestra 2 - CP 210 + 25% de CR + 1% de Fibra de Aluminio | 210 | 10/11/2023 | 2466.86 |
| 03 | Muestra 3 - CP 210 + 25% de CR + 2% de Fibra de Aluminio | 210 | 10/11/2023 | 2504.67 |
| 04 | Muestra 4 - CP 210 + 25% de CR + 3% de Fibra de Aluminio | 210 | 11/11/2023 | 2509.33 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitantes: CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Tesis: TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación: CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Ensayo: : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia : N.T.P. 339.046 ; 2008 (revisada el 2018)

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | DENSIDAD (Kg/m ³) |
|---------------|--|---------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 01 | Muestra 1 - CP 210 + 30% de CR + 0.5% de Fibra de Aluminio | 210 | 11/11/2023 | 2465.27 |
| 02 | Muestra 2 - CP 210 + 30% de CR + 1% de Fibra de Aluminio | 210 | 11/11/2023 | 2407.86 |
| 03 | Muestra 3 - CP 210 + 30% de CR + 2% de Fibra de Aluminio | 210 | 11/11/2023 | 2507.67 |
| 04 | Muestra 4 - CP 210 + 30% de CR + 3% de Fibra de Aluminio | 210 | 12/11/2023 | 2513.33 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,


USS Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC/ INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 09 de octubre del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm ²) | f'c (Kg/Cm ²) |
|------------|----------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 1 | VA - CONTINUA | 210 | 09/10/2023 | 16/10/2023 | 7 | 30693 | 15.25 | 183 | 167.98 |
| 2 | VA - CONTINUA | 210 | 09/10/2023 | 16/10/2023 | 7 | 30745 | 15.32 | 184 | 166.84 |
| 3 | VA - CONTINUA | 210 | 09/10/2023 | 16/10/2023 | 7 | 30719 | 15.29 | 183 | 167.41 |
| 4 | VA - ESPIRAL | 210 | 09/10/2023 | 23/10/2023 | 14 | 29382 | 15.26 | 183 | 160.59 |
| 5 | VA - ESPIRAL | 210 | 09/10/2023 | 23/10/2023 | 14 | 28907 | 15.24 | 182 | 158.45 |
| 6 | VA - ESPIRAL | 210 | 09/10/2023 | 23/10/2023 | 14 | 29145 | 15.25 | 183 | 159.52 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


Wilson/Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : Jueves, 09 de octubre del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm ²) | f'c (Kg/Cm ²) |
|------------|---------------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01 | PC- f'c= 210 kg/cm2 | 210 | 09/10/2023 | 16/10/2023 | 7 | 27797 | 15.25 | 183 | 152.13 |
| 02 | PC- f'c= 210 kg/cm2 | 210 | 09/10/2023 | 16/10/2023 | 7 | 29578 | 15.32 | 184 | 160.51 |
| 03 | PC- f'c= 210 kg/cm2 | 210 | 09/10/2023 | 16/10/2023 | 7 | 32849 | 15.29 | 183 | 179.02 |
| 04 | PC- f'c= 210 kg/cm2 | 210 | 09/10/2023 | 23/10/2023 | 14 | 34756 | 15.26 | 183 | 189.96 |
| 05 | PC- f'c= 210 kg/cm2 | 210 | 09/10/2023 | 23/10/2023 | 14 | 33017 | 15.24 | 182 | 180.98 |
| 06 | PC- f'c= 210 kg/cm2 | 210 | 09/10/2023 | 23/10/2023 | 14 | 33630 | 15.25 | 183 | 184.07 |
| 07 | PC- f'c= 210 kg/cm2 | 210 | 09/10/2023 | 06/11/2023 | 28 | 46002 | 15.31 | 184 | 249.96 |
| 08 | PC- f'c= 210 kg/cm2 | 210 | 09/10/2023 | 06/11/2023 | 28 | 41307 | 15.27 | 183 | 225.66 |
| 09 | PC- f'c= 210 kg/cm2 | 210 | 09/10/2023 | 06/11/2023 | 28 | 46111 | 15.29 | 184 | 251.23 |

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESF. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : martes, 07 de noviembre del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm ²) | f'c (Kg/Cm ²) |
|------------|----------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01 | 15%CR+0.5%VA | 210 | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 22495 | 15.24 | 183 | 157.77 |
| 02 | 15%CR+0.5%VA | 210 | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 20550 | 15.26 | 184 | 164.91 |
| 03 | 15%CR+0.5%VA | 210 | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 20900 | 15.29 | 182 | 147.76 |
| 04 | 15%CR+0.5%VA | 210 | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 33665 | 15.24 | 183 | 194.00 |
| 05 | 15%CR+0.5%VA | 210 | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 34484 | 15.26 | 184 | 180.20 |
| 06 | 15%CR+0.5%VA | 210 | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 32814 | 15.29 | 182 | 146.73 |
| 07 | 15%CR+0.5%VA | 210 | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 35427 | 15.24 | 183 | 209.22 |
| 06 | 15%CR+0.5%VA | 210 | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 14 | 32814 | 15.26 | 184 | 221.43 |
| 09 | 15%CR+0.5%VA | 210 | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 35628 | 15.29 | 0 | 225.17 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : martes, 07 de noviembre del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm ²) | f'c (Kg/Cm ²) |
|------------|----------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01 | 15%CR+1%VA | 210 | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 26400 | 15.14 | 180 | 152.25 |
| 02 | 15%CR+1%VA | 210 | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 25526 | 15.25 | 183 | 158.97 |
| 03 | 15%CR+1%VA | 210 | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 24636 | 15.32 | 184 | 142.44 |
| 04 | 15%CR+1%VA | 210 | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 26538 | 15.14 | 180 | 187.02 |
| 05 | 15%CR+1%VA | 210 | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 26936 | 15.25 | 183 | 173.71 |
| 06 | 15%CR+1%VA | 210 | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 26532 | 15.32 | 184 | 141.45 |
| 07 | 15%CR+1%VA | 210 | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 27148 | 15.14 | 180 | 201.69 |
| 08 | 15%CR+1%VA | 210 | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 29291 | 15.25 | 183 | 213.46 |
| 09 | 15%CR+1%VA | 210 | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 30197 | 15.32 | 184 | 217.07 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : martes, 07 de noviembre del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034.2015

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm ²) | f'c (Kg/Cm ²) |
|------------|----------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01 | 15%CR+2%VA | 210 | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 21567 | 15.31 | 184 | 143.11 |
| 02 | 15%CR+2%VA | 210 | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 22039 | 15.26 | 183 | 149.43 |
| 03 | 15%CR+2%VA | 210 | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 22750 | 15.28 | 183 | 133.90 |
| 04 | 15%CR+2%VA | 210 | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 24218 | 15.31 | 184 | 175.80 |
| 05 | 15%CR+2%VA | 210 | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 25554 | 15.26 | 183 | 163.29 |
| 06 | 15%CR+2%VA | 210 | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 27828 | 15.28 | 183 | 132.96 |
| 07 | 15%CR+2%VA | 210 | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 24697 | 15.31 | 184 | 189.59 |
| 08 | 15%CR+2%VA | 210 | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 25258 | 15.26 | 183 | 200.65 |
| 09 | 15%CR+2%VA | 210 | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 25649 | 15.28 | 183 | 204.04 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : miercoles, 08 de noviembre del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm ²) | f'c (Kg/Cm ²) |
|------------|----------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01 | 15%CR+3%VA | 210 | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 28827 | 15.33 | 185 | 123.11 |
| 02 | 15%CR+3%VA | 210 | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 30388 | 15.34 | 185 | 111.52 |
| 03 | 15%CR+3%VA | 210 | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 27114 | 15.31 | 184 | 113.90 |
| 04 | 15%CR+3%VA | 210 | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 35496 | 15.33 | 185 | 184.00 |
| 05 | 15%CR+3%VA | 210 | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 32875 | 15.34 | 185 | 189.02 |
| 06 | 15%CR+3%VA | 210 | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 26808 | 15.31 | 184 | 179.60 |
| 07 | 15%CR+3%VA | 210 | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 38504 | 15.33 | 185 | 196.50 |
| 08 | 15%CR+3%VA | 210 | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 40533 | 15.34 | 185 | 198.99 |
| 09 | 15%CR+3%VA | 210 | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 41328 | 15.31 | 184 | 198.12 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

 Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : miércoles, 08 de noviembre del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034.2015

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm ²) | f'c (Kg/Cm ²) |
|------------|----------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01 | 20%CR+0.5%VA | 210 | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 22142 | 15.15 | 180 | 144.53 |
| 02 | 20%CR+0.5%VA | 210 | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 20392 | 15.21 | 182 | 151.68 |
| 03 | 20%CR+0.5%VA | 210 | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 15969 | 15.17 | 181 | 170.07 |
| 04 | 20%CR+0.5%VA | 210 | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 24182 | 15.15 | 180 | 176.66 |
| 05 | 20%CR+0.5%VA | 210 | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 25064 | 15.21 | 182 | 168.31 |
| 06 | 20%CR+0.5%VA | 210 | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 25049 | 15.17 | 181 | 171.18 |
| 07 | 20%CR+0.5%VA | 210 | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 27053 | 15.15 | 180 | 197.47 |
| 08 | 20%CR+0.5%VA | 210 | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 26720 | 15.21 | 182 | 199.71 |
| 09 | 20%CR+0.5%VA | 210 | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 25003 | 15.17 | 181 | 198.47 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : Jueves, 09 de noviembre del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034.2015

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm ²) | f'c (Kg/Cm ²) |
|------------|----------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01 | 20%CR+1%VA | 210 | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 19922 | 15.24 | 182 | 139.47 |
| 02 | 20%CR+1%VA | 210 | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 20578 | 15.27 | 183 | 146.22 |
| 03 | 20%CR+1%VA | 210 | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 19721 | 15.29 | 183 | 163.94 |
| 04 | 20%CR+1%VA | 210 | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 21567 | 15.24 | 182 | 170.30 |
| 05 | 20%CR+1%VA | 210 | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 21954 | 15.27 | 183 | 162.25 |
| 06 | 20%CR+1%VA | 210 | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 22709 | 15.29 | 183 | 165.02 |
| 07 | 20%CR+1%VA | 210 | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 24401 | 15.24 | 182 | 190.36 |
| 08 | 20%CR+1%VA | 210 | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 23253 | 15.27 | 183 | 192.52 |
| 09 | 20%CR+1%VA | 210 | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 23473 | 15.29 | 183 | 191.33 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : Jueves, 09 de noviembre del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034.2015

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm ²) | f'c (Kg/Cm ²) |
|------------|----------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01 | 20%CR+2%VA | 210 | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 19130 | 15.31 | 184 | 134.59 |
| 02 | 20%CR+2%VA | 210 | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 20159 | 15.32 | 184 | 140.96 |
| 03 | 20%CR+2%VA | 210 | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 20520 | 15.34 | 185 | 158.04 |
| 04 | 20%CR+2%VA | 210 | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 21004 | 15.31 | 184 | 164.17 |
| 05 | 20%CR+2%VA | 210 | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 20731 | 15.32 | 184 | 156.41 |
| 06 | 20%CR+2%VA | 210 | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 21689 | 15.34 | 185 | 159.08 |
| 07 | 20%CR+2%VA | 210 | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 26477 | 15.31 | 184 | 183.51 |
| 08 | 20%CR+2%VA | 210 | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 22847 | 15.32 | 184 | 185.59 |
| 09 | 20%CR+2%VA | 210 | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 20098 | 15.34 | 185 | 184.44 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

 Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : Jueves, 09 de noviembre del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034.2015

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm ²) | f'c (Kg/Cm ²) |
|------------|----------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01 | 20%CR+3%VA | 210 | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 20486 | 15.25 | 183 | 129.88 |
| 02 | 20%CR+3%VA | 210 | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 20363 | 15.32 | 184 | 135.89 |
| 03 | 20%CR+3%VA | 210 | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 21051 | 15.29 | 183 | 152.35 |
| 04 | 20%CR+3%VA | 210 | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 23412 | 15.26 | 183 | 158.26 |
| 05 | 20%CR+3%VA | 210 | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 23688 | 15.24 | 182 | 150.78 |
| 06 | 20%CR+3%VA | 210 | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 22709 | 15.25 | 183 | 153.35 |
| 07 | 20%CR+3%VA | 210 | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 27583 | 15.31 | 184 | 176.90 |
| 08 | 20%CR+3%VA | 210 | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 26926 | 15.27 | 183 | 178.91 |
| 09 | 20%CR+3%VA | 210 | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 28949 | 15.29 | 184 | 177.80 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : viernes, 10 de noviembre del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm ²) | f'c (Kg/Cm ²) |
|------------|----------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01 | 25%CR+0.5%VA | 210 | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 20527 | 15.12 | 180 | 131.90 |
| 02 | 25%CR+0.5%VA | 210 | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 21791 | 15.28 | 183 | 138.14 |
| 03 | 25%CR+0.5%VA | 210 | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 20037 | 15.25 | 183 | 154.88 |
| 04 | 25%CR+0.5%VA | 210 | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 21633 | 15.12 | 180 | 160.89 |
| 05 | 25%CR+0.5%VA | 210 | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 21942 | 15.28 | 183 | 153.28 |
| 06 | 25%CR+0.5%VA | 210 | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 23198 | 15.25 | 183 | 155.90 |
| 07 | 25%CR+0.5%VA | 210 | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 23293 | 15.12 | 180 | 179.84 |
| 08 | 25%CR+0.5%VA | 210 | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 23863 | 15.28 | 183 | 181.88 |
| 09 | 25%CR+0.5%VA | 210 | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 24228 | 15.25 | 183 | 180.75 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : viernes, 10 de noviembre del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034.2015

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm ²) | f _c (Kg/Cm ²) |
|------------|----------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| 01 | 25%CR+1%VA | 210 | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 14561 | 15.27 | 183 | 127.28 |
| 02 | 25%CR+1%VA | 210 | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 14928 | 15.33 | 185 | 133.17 |
| 03 | 25%CR+1%VA | 210 | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 17243 | 15.25 | 183 | 149.31 |
| 04 | 25%CR+1%VA | 210 | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 20129 | 15.27 | 183 | 155.10 |
| 05 | 25%CR+1%VA | 210 | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 19088 | 15.33 | 185 | 147.76 |
| 06 | 25%CR+1%VA | 210 | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 18650 | 15.25 | 183 | 150.29 |
| 07 | 25%CR+1%VA | 210 | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 21628 | 15.27 | 183 | 173.36 |
| 08 | 25%CR+1%VA | 210 | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 20139 | 15.33 | 185 | 175.33 |
| 09 | 25%CR+1%VA | 210 | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 19491 | 15.25 | 183 | 174.24 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : viernes, 10 de noviembre del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Dias) | Fecha de ensayo (Dias) | Edad (Dias) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm ²) | f'c (Kg/Cm ²) |
|------------|----------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01 | 25%CR+2%VA | 210 | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 15285 | 15.35 | 185 | 122.82 |
| 02 | 25%CR+2%VA | 210 | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 16433 | 15.35 | 185 | 128.37 |
| 03 | 25%CR+2%VA | 210 | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 17712 | 15.33 | 184 | 143.93 |
| 04 | 25%CR+2%VA | 210 | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 18375 | 15.35 | 185 | 149.51 |
| 05 | 25%CR+2%VA | 210 | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 17590 | 15.35 | 185 | 142.44 |
| 06 | 25%CR+2%VA | 210 | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 17192 | 15.33 | 184 | 144.88 |
| 07 | 25%CR+2%VA | 210 | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 18844 | 15.35 | 185 | 167.12 |
| 08 | 25%CR+2%VA | 210 | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 18038 | 15.35 | 185 | 169.02 |
| 09 | 25%CR+2%VA | 210 | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 19507 | 15.33 | 184 | 167.97 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : sabado, 11 de noviembre del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm ²) | f'c (Kg/Cm ²) |
|------------|----------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01 | 25%CR+3%VA | 210 | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 28827 | 15.25 | 183 | 118.53 |
| 02 | 25%CR+3%VA | 210 | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 30388 | 15.32 | 184 | 123.75 |
| 03 | 25%CR+3%VA | 210 | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 27114 | 15.29 | 183 | 138.75 |
| 04 | 25%CR+3%VA | 210 | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 35496 | 15.26 | 183 | 144.13 |
| 05 | 25%CR+3%VA | 210 | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 32875 | 15.24 | 182 | 137.31 |
| 06 | 25%CR+3%VA | 210 | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 26808 | 15.25 | 183 | 139.66 |
| 07 | 25%CR+3%VA | 210 | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 38504 | 15.31 | 184 | 161.11 |
| 08 | 25%CR+3%VA | 210 | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 40533 | 15.27 | 183 | 162.93 |
| 09 | 25%CR+3%VA | 210 | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 41328 | 15.29 | 184 | 161.92 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : sábado, 11 de noviembre del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034.2015

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm ²) | f'c (Kg/Cm ²) |
|------------|----------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01 | 30%CR+0.5%VA | 210 | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 16743 | 15.15 | 180 | 105.78 |
| 02 | 30%CR+0.5%VA | 210 | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 16395 | 15.22 | 182 | 110.80 |
| 03 | 30%CR+0.5%VA | 210 | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 15969 | 15.28 | 183 | 125.20 |
| 04 | 30%CR+0.5%VA | 210 | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 18711 | 15.15 | 180 | 130.37 |
| 05 | 30%CR+0.5%VA | 210 | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 19650 | 15.22 | 182 | 123.82 |
| 06 | 30%CR+0.5%VA | 210 | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 17911 | 15.28 | 183 | 126.07 |
| 07 | 30%CR+0.5%VA | 210 | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 19976 | 15.15 | 180 | 146.66 |
| 08 | 30%CR+0.5%VA | 210 | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 20094 | 15.22 | 182 | 148.42 |
| 09 | 30%CR+0.5%VA | 210 | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 20965 | 15.28 | 183 | 147.45 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : sábado, 11 de noviembre del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm ²) | f'c (Kg/Cm ²) |
|------------|----------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01 | 30%CR+1%VA | 210 | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 14041 | 15.24 | 182 | 99.97 |
| 02 | 30%CR+1%VA | 210 | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 13919 | 15.28 | 183 | 103.71 |
| 03 | 30%CR+1%VA | 210 | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 14306 | 15.32 | 184 | 118.31 |
| 04 | 30%CR+1%VA | 210 | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 15448 | 15.24 | 182 | 122.02 |
| 05 | 30%CR+1%VA | 210 | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 15530 | 15.28 | 183 | 117.01 |
| 06 | 30%CR+1%VA | 210 | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 15668 | 15.32 | 184 | 118.01 |
| 07 | 30%CR+1%VA | 210 | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 15928 | 15.24 | 182 | 138.60 |
| 08 | 30%CR+1%VA | 210 | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 16523 | 15.28 | 183 | 138.92 |
| 09 | 30%CR+1%VA | 210 | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 17427 | 15.32 | 184 | 139.34 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : domingo, 12 de noviembre del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra NP | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm ²) | f'c (Kg/Cm ²) |
|---------------|----------------|---------------|----------------------------|---------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------------------|------------------------------|
| 01 | 30%CR+2%VA | 210 | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 13480 | 15.35 | 185 | 94.47 |
| 02 | 30%CR+2%VA | 210 | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 14306 | 15.32 | 184 | 97.07 |
| 03 | 30%CR+2%VA | 210 | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 14011 | 15.34 | 185 | 111.81 |
| 04 | 30%CR+2%VA | 210 | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 16193 | 15.35 | 185 | 114.21 |
| 05 | 30%CR+2%VA | 210 | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 15316 | 15.32 | 184 | 110.58 |
| 06 | 30%CR+2%VA | 210 | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 15061 | 15.34 | 185 | 110.45 |
| 07 | 30%CR+2%VA | 210 | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 18385 | 15.35 | 185 | 130.97 |
| 08 | 30%CR+2%VA | 210 | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 15897 | 15.32 | 184 | 130.03 |
| 09 | 30%CR+2%VA | 210 | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 15326 | 15.34 | 185 | 131.67 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : domingo, 12 de noviembre del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339 034 2015

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm ²) | f'c (Kg/Cm ²) |
|------------|----------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01 | 30%CR+3%VA | 210 | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 22342 | 15.37 | 186 | 88.23 |
| 02 | 30%CR+3%VA | 210 | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 25615 | 15.38 | 186 | 90.57 |
| 03 | 30%CR+3%VA | 210 | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 22705 | 15.41 | 187 | 105.66 |
| 04 | 30%CR+3%VA | 210 | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 17243 | 15.37 | 186 | 107.02 |
| 05 | 30%CR+3%VA | 210 | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 17162 | 15.38 | 186 | 104.49 |
| 06 | 30%CR+3%VA | 210 | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 16438 | 15.41 | 187 | 103.38 |
| 07 | 30%CR+3%VA | 210 | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 16876 | 15.37 | 186 | 123.77 |
| 08 | 30%CR+3%VA | 210 | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 23310 | 15.38 | 186 | 121.96 |
| 09 | 30%CR+3%VA | 210 | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 23545 | 15.41 | 187 | 121.14 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 9 de Octubre 2023

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M _i (Mpa) | M _t (Kg/cm ²) |
|------------|----------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------------|--------------------------------------|
| 01 | Testigo 1 - f _c = 210 | 09/10/2023 | 16/10/2023 | 7 | 21008 | 531 | 151 | 151 | 0 | 3.24 | 33.04 |
| 02 | Testigo 1 - f _c = 210 | 09/10/2023 | 16/10/2023 | 7 | 18162 | 533 | 151 | 151 | 0 | 2.81 | 28.62 |
| 03 | Testigo 1 - f _c = 210 | 09/10/2023 | 16/10/2023 | 7 | 20821 | 531 | 151 | 151 | 0 | 3.21 | 32.75 |
| 04 | Testigo 1 - f _c = 210 | 09/10/2023 | 23/10/2023 | 14 | 31570 | 531 | 151 | 151 | 0 | 4.87 | 49.68 |
| 05 | Testigo 1 - f _c = 210 | 09/10/2023 | 23/10/2023 | 14 | 27369 | 531 | 151 | 151 | 0 | 4.22 | 43.07 |
| 06 | Testigo 1 - f _c = 210 | 09/10/2023 | 23/10/2023 | 14 | 31434 | 531 | 152 | 151 | 0 | 4.82 | 49.14 |
| 07 | Testigo 1 - f _c = 210 | 09/10/2023 | 06/11/2023 | 28 | 38275 | 531 | 152 | 151 | 0 | 5.87 | 59.84 |
| 08 | Testigo 1 - f _c = 210 | 09/10/2023 | 06/11/2023 | 28 | 36529 | 531 | 152 | 151 | 0 | 5.60 | 57.11 |
| 09 | Testigo 1 - f _c = 210 | 09/10/2023 | 06/11/2023 | 28 | 37554 | 531 | 152 | 151 | 0 | 5.76 | 58.71 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 7 de noviembre 2023

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M _y (Mpa) | M _x (Kg/cm ²) |
|------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------------|--------------------------------------|
| 01 | 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 27906 | 531 | 151 | 151 | 0 | 4.30 | 43.89 |
| 02 | 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 28712 | 533 | 151 | 151 | 0 | 4.44 | 45.24 |
| 03 | 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 26906 | 531 | 151 | 151 | 0 | 4.15 | 42.32 |
| 04 | 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 38124 | 531 | 151 | 151 | 0 | 5.88 | 60.00 |
| 05 | 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 37847 | 531 | 151 | 151 | 0 | 5.84 | 59.56 |
| 06 | 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 37346 | 531 | 152 | 151 | 0 | 5.73 | 58.38 |
| 07 | 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 41575 | 531 | 152 | 151 | 0 | 6.37 | 65.00 |
| 08 | 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 40378 | 531 | 152 | 151 | 0 | 6.19 | 63.12 |
| 09 | 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 40544 | 531 | 152 | 151 | 0 | 6.22 | 63.38 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 7 de noviembre 2023

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M _t (Mpa) | M _t (Kg/cm ²) |
|------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------------|--------------------------------------|
| 01 | 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 28878 | 531 | 151 | 151 | 0 | 4.45 | 45.42 |
| 02 | 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 29837 | 533 | 151 | 151 | 0 | 4.61 | 47.01 |
| 03 | 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 27983 | 531 | 151 | 151 | 0 | 4.32 | 44.01 |
| 04 | 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 39782 | 531 | 151 | 151 | 0 | 6.14 | 62.60 |
| 05 | 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 40389 | 531 | 151 | 151 | 0 | 6.23 | 63.56 |
| 06 | 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 40228 | 531 | 152 | 151 | 0 | 6.17 | 62.89 |
| 07 | 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 44523 | 531 | 152 | 151 | 0 | 6.83 | 69.60 |
| 08 | 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 43509 | 531 | 152 | 151 | 0 | 6.67 | 68.02 |
| 09 | 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 44706 | 531 | 152 | 151 | 0 | 6.85 | 69.89 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 8 de noviembre 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M _r (Mpa) | M _c (Kg/cm ²) |
|---------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01 | 15%CR+2%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 30048 | 531 | 151 | 153 | 0 | 4.51 | 46.03 |
| 02 | 15%CR+2%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 30239 | 533 | 152 | 152 | 0 | 4.57 | 46.62 |
| 03 | 15%CR+2%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 29912 | 531 | 152 | 153 | 0 | 4.46 | 45.52 |
| 04 | 15%CR+2%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 41044 | 532 | 151 | 153 | 0 | 6.18 | 62.99 |
| 05 | 15%CR+2%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 40112 | 532 | 153 | 152 | 0 | 6.04 | 61.56 |
| 06 | 15%CR+2%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 40770 | 531 | 151 | 152 | 0 | 6.21 | 63.28 |
| 07 | 15%CR+2%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 45717 | 531 | 151 | 153 | 0 | 6.87 | 70.03 |
| 08 | 15%CR+2%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 44572 | 532 | 151 | 153 | 0 | 6.71 | 68.41 |
| 09 | 15%CR+2%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 45140 | 532 | 151 | 153 | 0 | 6.79 | 69.28 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 8 de noviembre 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M _c (Mpa) | M _k (Kg/cm ²) |
|------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------------|--------------------------------------|
| 01 | 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 30179 | 532 | 152 | 154 | 0 | 4.45 | 45.42 |
| 02 | 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 31857 | 531 | 152 | 155 | 0 | 4.63 | 47.24 |
| 03 | 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 29908 | 532 | 152 | 154 | 0 | 4.41 | 45.01 |
| 04 | 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 41423 | 534 | 151 | 155 | 0 | 6.10 | 62.18 |
| 05 | 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 38689 | 532 | 152 | 151 | 0 | 5.94 | 60.56 |
| 06 | 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 41815 | 533 | 151 | 154 | 0 | 6.22 | 63.46 |
| 07 | 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 47281 | 532 | 151 | 154 | 0 | 7.02 | 71.62 |
| 08 | 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 46829 | 532 | 151 | 153 | 0 | 7.05 | 71.87 |
| 09 | 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 46564 | 532 | 151 | 153 | 0 | 7.01 | 71.46 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 9 de noviembre 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M _r (Mpa) | M _c (Kg/cm ²) |
|---------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01 | 20%CR+0.5%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 28637 | 531 | 152 | 152 | 0 | 4.33 | 44.15 |
| 02 | 20%CR+0.5%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 24801 | 533 | 152 | 152 | 0 | 3.75 | 38.24 |
| 03 | 20%CR+0.5%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 27882 | 532 | 152 | 151 | 0 | 4.28 | 43.64 |
| 04 | 20%CR+0.5%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 37980 | 531 | 151 | 153 | 0 | 5.71 | 58.18 |
| 05 | 20%CR+0.5%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 37411 | 532 | 152 | 151 | 0 | 5.74 | 58.56 |
| 06 | 20%CR+0.5%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 37876 | 531 | 151 | 151 | 0 | 5.84 | 59.57 |
| 07 | 20%CR+0.5%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 39725 | 531 | 151 | 151 | 0 | 6.13 | 62.48 |
| 08 | 20%CR+0.5%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 40132 | 531 | 151 | 151 | 0 | 6.19 | 63.12 |
| 09 | 20%CR+0.5%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 40420 | 531 | 151 | 151 | 0 | 6.23 | 63.57 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO REICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 9 de noviembre 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M _r (Mpa) | M _r (Kg/cm ²) |
|------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------------|--------------------------------------|
| 01 | 20%CR+1%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 29149 | 531 | 152 | 153 | 0 | 4.35 | 44.36 |
| 02 | 20%CR+1%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 25661 | 533 | 152 | 152 | 0 | 3.88 | 39.57 |
| 03 | 20%CR+1%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 29111 | 532 | 152 | 152 | 0 | 4.41 | 44.97 |
| 04 | 20%CR+1%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 42903 | 531 | 151 | 152 | 0 | 6.53 | 66.59 |
| 05 | 20%CR+1%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 28845 | 532 | 152 | 152 | 0 | 4.37 | 44.56 |
| 06 | 20%CR+1%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 42016 | 531 | 151 | 151 | 0 | 6.48 | 66.08 |
| 07 | 20%CR+1%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 40445 | 531 | 151 | 151 | 0 | 6.24 | 63.61 |
| 08 | 20%CR+1%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 41098 | 531 | 151 | 151 | 0 | 6.34 | 64.63 |
| 09 | 20%CR+1%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 41328 | 531 | 151 | 151 | 0 | 6.37 | 65.00 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 10 de noviembre 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M _f (Mpa) | M _f (Kg/cm ²) |
|------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------------|--------------------------------------|
| 01 | 20%CR+2%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 29295 | 531 | 152 | 153 | 0 | 4.38 | 44.66 |
| 02 | 20%CR+2%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 25462 | 533 | 151 | 152 | 0 | 3.89 | 39.67 |
| 03 | 20%CR+2%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 29857 | 534 | 152 | 152 | 0 | 4.54 | 46.30 |
| 04 | 20%CR+2%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 43766 | 532 | 152 | 152 | 0 | 6.63 | 67.61 |
| 05 | 20%CR+2%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 28980 | 533 | 153 | 152 | 0 | 4.37 | 44.56 |
| 06 | 20%CR+2%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 42519 | 532 | 151 | 151 | 0 | 6.57 | 67.00 |
| 07 | 20%CR+2%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 41806 | 533 | 151 | 151 | 0 | 6.47 | 66.00 |
| 08 | 20%CR+2%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 40026 | 534 | 151 | 151 | 0 | 6.21 | 63.30 |
| 09 | 20%CR+2%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 42519 | 532 | 151 | 151 | 0 | 6.57 | 67.00 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

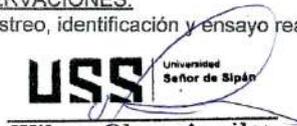
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 10 de noviembre 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M _t (Mpa) | M _r (Kg/cm ²) |
|---------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01 | 20%CR+3%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 28585 | 531 | 153 | 153 | 0 | 4.25 | 43.38 |
| 02 | 20%CR+3%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 30166 | 533 | 152 | 154 | 0 | 4.46 | 45.48 |
| 03 | 20%CR+3%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 27672 | 534 | 153 | 153 | 0 | 4.13 | 42.07 |
| 04 | 20%CR+3%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 38949 | 532 | 152 | 153 | 0 | 5.82 | 59.38 |
| 05 | 20%CR+3%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 37689 | 534 | 153 | 154 | 0 | 5.55 | 56.56 |
| 06 | 20%CR+3%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 41652 | 533 | 153 | 155 | 0 | 6.04 | 61.59 |
| 07 | 20%CR+3%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 42871 | 534 | 153 | 153 | 0 | 6.39 | 65.18 |
| 08 | 20%CR+3%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 42590 | 534 | 153 | 152 | 0 | 6.43 | 65.61 |
| 09 | 20%CR+3%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 43351 | 532 | 153 | 152 | 0 | 6.52 | 66.53 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 11 de noviembre 2023

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M _t (Mpa) | M _f (Kg/cm ²) |
|------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------------|--------------------------------------|
| 01 | 25%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 21332 | 531 | 152 | 152 | 0 | 3.26 | 33.26 |
| 02 | 25%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 20319 | 532 | 151 | 151 | 0 | 3.12 | 31.78 |
| 03 | 25%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 21436 | 531 | 153 | 153 | 0 | 3.23 | 32.96 |
| 04 | 25%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 29593 | 532 | 151 | 151 | 0 | 4.64 | 47.33 |
| 05 | 25%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 29568 | 533 | 152 | 152 | 0 | 4.55 | 46.36 |
| 06 | 25%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 30565 | 531 | 151 | 151 | 0 | 4.79 | 48.88 |
| 07 | 25%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 32134 | 532 | 151 | 151 | 0 | 5.04 | 51.39 |
| 08 | 25%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 27862 | 531 | 151 | 151 | 0 | 4.37 | 44.56 |
| 09 | 25%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 31815 | 531 | 151 | 151 | 0 | 4.99 | 50.88 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 11 de noviembre 2023

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M _t (Mpa) | M _f (Kg/cm ²) |
|---------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01 | 25%CR+1%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 21677 | 532 | 152 | 152 | 0 | 3.28 | 33.49 |
| 02 | 25%CR+1%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 22633 | 534 | 151 | 151 | 0 | 3.51 | 35.80 |
| 03 | 25%CR+1%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 21099 | 534 | 153 | 153 | 0 | 3.15 | 32.08 |
| 04 | 25%CR+1%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 31179 | 532 | 151 | 151 | 0 | 4.82 | 49.13 |
| 05 | 25%CR+1%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 30787 | 532 | 152 | 152 | 0 | 4.66 | 47.56 |
| 06 | 25%CR+1%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 32125 | 532 | 151 | 151 | 0 | 4.96 | 50.62 |
| 07 | 25%CR+1%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 33718 | 532 | 151 | 151 | 0 | 5.21 | 53.13 |
| 08 | 25%CR+1%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 29307 | 531 | 151 | 151 | 0 | 4.52 | 46.09 |
| 09 | 25%CR+1%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 33457 | 531 | 151 | 151 | 0 | 5.16 | 52.62 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 12 de noviembre 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M _r (Mpa) | M _r (Kg/cm ²) |
|---------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01 | 25%CR+2%VA | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 24569 | 531 | 152 | 152 | 0 | 3.72 | 37.95 |
| 02 | 25%CR+2%VA | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 23924 | 533 | 151 | 153 | 0 | 3.61 | 36.85 |
| 03 | 25%CR+2%VA | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 24104 | 534 | 153 | 153 | 0 | 3.59 | 36.65 |
| 04 | 25%CR+2%VA | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 34232 | 532 | 151 | 152 | 0 | 5.22 | 53.23 |
| 05 | 25%CR+2%VA | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 35748 | 532 | 153 | 155 | 0 | 5.17 | 52.76 |
| 06 | 25%CR+2%VA | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 35785 | 532 | 151 | 153 | 0 | 5.39 | 54.92 |
| 07 | 25%CR+2%VA | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 33950 | 532 | 151 | 154 | 0 | 5.04 | 51.43 |
| 08 | 25%CR+2%VA | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 40385 | 532 | 151 | 153 | 0 | 6.08 | 61.98 |
| 09 | 25%CR+2%VA | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 34675 | 532 | 151 | 152 | 0 | 5.29 | 53.92 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 12 de noviembre 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M _r (Mpa) | M _y (Kg/cm ²) |
|------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------------|--------------------------------------|
| 01 | 25%CR+3%VA | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 24569 | 531 | 151 | 154 | 0 | 3.65 | 37.22 |
| 02 | 25%CR+3%VA | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 23924 | 533 | 151 | 154 | 0 | 3.57 | 36.38 |
| 03 | 25%CR+3%VA | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 24104 | 534 | 153 | 153 | 0 | 3.59 | 36.65 |
| 04 | 25%CR+3%VA | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 34232 | 532 | 151 | 153 | 0 | 5.15 | 52.54 |
| 05 | 25%CR+3%VA | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 35748 | 532 | 153 | 155 | 0 | 5.17 | 52.76 |
| 06 | 25%CR+3%VA | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 35785 | 532 | 151 | 153 | 0 | 5.39 | 54.92 |
| 07 | 25%CR+3%VA | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 33950 | 532 | 151 | 154 | 0 | 5.04 | 51.43 |
| 08 | 25%CR+3%VA | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 40385 | 532 | 151 | 153 | 0 | 6.08 | 61.98 |
| 09 | 25%CR+3%VA | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 34675 | 532 | 151 | 153 | 0 | 5.22 | 53.22 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 13 de noviembre 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M _t (Mpa) | M _c (Kg/cm ²) |
|---------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01 | 30%CR+0.5%VA | 13/10/2023 | 20/10/2023 | 7 | 25352 | 531 | 151 | 151 | 0 | 3.91 | 39.87 |
| 02 | 30%CR+0.5%VA | 13/10/2023 | 20/10/2023 | 7 | 23713 | 533 | 151 | 151 | 0 | 3.66 | 37.36 |
| 03 | 30%CR+0.5%VA | 13/10/2023 | 20/10/2023 | 7 | 24411 | 531 | 151 | 151 | 0 | 3.76 | 38.39 |
| 04 | 30%CR+0.5%VA | 13/10/2023 | 27/10/2023 | 14 | 29158 | 531 | 151 | 151 | 0 | 4.50 | 45.89 |
| 05 | 30%CR+0.5%VA | 13/10/2023 | 27/10/2023 | 14 | 28516 | 531 | 151 | 151 | 0 | 4.40 | 44.87 |
| 06 | 30%CR+0.5%VA | 13/10/2023 | 27/10/2023 | 14 | 28434 | 531 | 152 | 151 | 0 | 4.36 | 44.45 |
| 07 | 30%CR+0.5%VA | 13/10/2023 | 10/11/2023 | 28 | 31270 | 531 | 152 | 151 | 0 | 4.79 | 48.89 |
| 08 | 30%CR+0.5%VA | 13/10/2023 | 10/11/2023 | 28 | 30366 | 531 | 152 | 151 | 0 | 4.66 | 47.47 |
| 09 | 30%CR+0.5%VA | 13/10/2023 | 10/11/2023 | 28 | 30993 | 531 | 152 | 151 | 0 | 4.75 | 48.45 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 13 de noviembre 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M _t (Mpa) | M _k (Kg/cm ²) |
|------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------------|--------------------------------------|
| 01 | 30%CR+1%VA | 13/11/2023 | 20/11/2023 | 7 | 29420 | 531 | 153 | 153 | 0 | 4.37 | 44.56 |
| 02 | 30%CR+1%VA | 13/11/2023 | 20/11/2023 | 7 | 28885 | 533 | 152 | 154 | 0 | 4.27 | 43.55 |
| 03 | 30%CR+1%VA | 13/11/2023 | 20/11/2023 | 7 | 28676 | 534 | 153 | 152 | 0 | 4.33 | 44.17 |
| 04 | 30%CR+1%VA | 13/11/2023 | 27/11/2023 | 14 | 30326 | 532 | 153 | 152 | 0 | 4.56 | 46.54 |
| 05 | 30%CR+1%VA | 13/11/2023 | 27/11/2023 | 14 | 31686 | 534 | 153 | 154 | 0 | 4.66 | 47.55 |
| 06 | 30%CR+1%VA | 13/11/2023 | 27/11/2023 | 14 | 31202 | 535 | 152 | 154 | 0 | 4.63 | 47.22 |
| 07 | 30%CR+1%VA | 13/11/2023 | 11/12/2023 | 28 | 35949 | 535 | 152 | 154 | 0 | 5.34 | 54.40 |
| 08 | 30%CR+1%VA | 13/11/2023 | 11/12/2023 | 28 | 34761 | 534 | 152 | 153 | 0 | 5.22 | 53.20 |
| 09 | 30%CR+1%VA | 13/11/2023 | 11/12/2023 | 28 | 35129 | 535 | 152 | 153 | 0 | 5.28 | 53.86 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 14 de noviembre 2023

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M _t (Mpa) | M _f (Kg/cm ²) |
|------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------------|--------------------------------------|
| 01 | 30%CR+2%VA | 14/11/2023 | 21/11/2023 | 7 | 31292 | 531 | 153 | 153 | 0 | 4.65 | 47.40 |
| 02 | 30%CR+2%VA | 14/11/2023 | 21/11/2023 | 7 | 29779 | 533 | 152 | 154 | 0 | 4.40 | 44.90 |
| 03 | 30%CR+2%VA | 14/11/2023 | 21/11/2023 | 7 | 30846 | 534 | 153 | 153 | 0 | 4.60 | 46.90 |
| 04 | 30%CR+2%VA | 14/11/2023 | 28/11/2023 | 14 | 33973 | 532 | 152 | 152 | 0 | 5.15 | 52.48 |
| 05 | 30%CR+2%VA | 14/11/2023 | 28/11/2023 | 14 | 35684 | 534 | 153 | 154 | 0 | 5.25 | 53.55 |
| 06 | 30%CR+2%VA | 14/11/2023 | 28/11/2023 | 14 | 35333 | 535 | 153 | 155 | 0 | 5.14 | 52.44 |
| 07 | 30%CR+2%VA | 14/11/2023 | 12/12/2023 | 28 | 36598 | 535 | 153 | 153 | 0 | 5.47 | 55.75 |
| 08 | 30%CR+2%VA | 14/11/2023 | 12/12/2023 | 28 | 36153 | 534 | 153 | 153 | 0 | 5.39 | 54.97 |
| 09 | 30%CR+2%VA | 14/11/2023 | 12/12/2023 | 28 | 36223 | 535 | 153 | 153 | 0 | 5.41 | 55.18 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 14 de noviembre 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | L (mm) | b (mm) | h (mm) | a (mm) | M _t (Mpa) | M _t (Kg/cm ²) |
|------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------------|--------------------------------------|
| 01 | 30%CR+3%VA | 14/11/2023 | 21/11/2023 | 7 | 30672 | 531 | 153 | 153 | 0 | 4.56 | 46.46 |
| 02 | 30%CR+3%VA | 14/11/2023 | 21/11/2023 | 7 | 28774 | 533 | 152 | 154 | 0 | 4.25 | 43.38 |
| 03 | 30%CR+3%VA | 14/11/2023 | 21/11/2023 | 7 | 30737 | 534 | 153 | 153 | 0 | 4.58 | 46.73 |
| 04 | 30%CR+3%VA | 14/11/2023 | 28/11/2023 | 14 | 34382 | 532 | 152 | 153 | 0 | 5.14 | 52.42 |
| 05 | 30%CR+3%VA | 14/11/2023 | 28/11/2023 | 14 | 36897 | 534 | 153 | 154 | 0 | 5.43 | 55.37 |
| 06 | 30%CR+3%VA | 14/11/2023 | 28/11/2023 | 14 | 36984 | 535 | 153 | 155 | 0 | 5.38 | 54.89 |
| 07 | 30%CR+3%VA | 14/11/2023 | 12/12/2023 | 28 | 38068 | 535 | 153 | 153 | 0 | 5.69 | 57.99 |
| 08 | 30%CR+3%VA | 14/11/2023 | 12/12/2023 | 28 | 38189 | 534 | 153 | 153 | 0 | 5.69 | 58.06 |
| 09 | 30%CR+3%VA | 14/11/2023 | 12/12/2023 | 28 | 38321 | 535 | 153 | 153 | 0 | 5.72 | 58.37 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : Jueves, 9 de octubre 2023

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

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

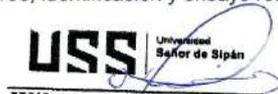
| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | d (mm) | l (mm) | T (MPa) | T̄ (Kg/cm ²) |
|------------|----------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|---------|--------------------------|
| 01 | Testigo 1 - f _c = 210 | 09/10/2023 | 16/10/2023 | 7 | 62640 | 150 | 300 | 0.9 | 9.04 |
| 02 | Testigo 2 - f _c = 210 | 09/10/2023 | 16/10/2023 | 7 | 64260 | 150 | 300 | 0.9 | 9.27 |
| 03 | Testigo 3 - f _c = 210 | 09/10/2023 | 16/10/2023 | 7 | 63450 | 150 | 300 | 0.9 | 9.15 |
| 04 | Testigo 4 - f _c = 210 | 09/10/2023 | 23/10/2023 | 14 | 67790 | 150 | 300 | 1.0 | 9.78 |
| 05 | Testigo 5 - f _c = 210 | 09/10/2023 | 23/10/2023 | 14 | 67430 | 150 | 300 | 1.0 | 9.73 |
| 06 | Testigo 6 - f _c = 210 | 09/10/2023 | 23/10/2023 | 14 | 67610 | 150 | 300 | 1.0 | 9.75 |
| 07 | Testigo 7 - f _c = 210 | 09/10/2023 | 06/11/2023 | 28 | 72450 | 150 | 300 | 1.0 | 10.45 |
| 08 | Testigo 8 - f _c = 210 | 09/10/2023 | 06/11/2023 | 28 | 74590 | 150 | 300 | 1.1 | 10.76 |
| 09 | Testigo 8 - f _c = 210 | 09/10/2023 | 06/11/2023 | 28 | 76730 | 150 | 300 | 1.1 | 11.07 |

Nota:

P : Carga
D : Diámetro de la muestra.
l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL





Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 7 de noviembre 2023
Ensayo :
CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | d (mm) | l (mm) | T (MPa) | T (Kg/cm ²) |
|------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|---------|-------------------------|
| 01 | 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 55249 | 150 | 300 | 0.8 | 7.97 |
| 02 | 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 47935 | 150 | 300 | 0.7 | 6.92 |
| 03 | 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 54723 | 150 | 300 | 0.8 | 7.89 |
| 04 | 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 69629 | 150 | 300 | 1.0 | 10.04 |
| 05 | 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 60411 | 150 | 300 | 0.9 | 8.72 |
| 06 | 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 68966 | 150 | 300 | 1.0 | 9.95 |
| 07 | 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 80225 | 150 | 300 | 1.1 | 11.57 |
| 08 | 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 69605 | 150 | 300 | 1.0 | 10.04 |
| 09 | 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 79461 | 150 | 300 | 1.1 | 11.46 |

Nota:

P: Carga
D: Diámetro de la muestra.
l: Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL





Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO REICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 7 de noviembre 2023
Ensayo :
CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | d (mm) | l (mm) | T (MPa) | T (Kg/cm ²) |
|------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|---------|-------------------------|
| 01 | 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 64331 | 150 | 300 | 0.9 | 9.28 |
| 02 | 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 55815 | 150 | 300 | 0.8 | 8.05 |
| 03 | 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 63719 | 150 | 300 | 0.9 | 9.19 |
| 04 | 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 71143 | 150 | 300 | 1.0 | 10.26 |
| 05 | 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 61725 | 150 | 300 | 0.9 | 8.90 |
| 06 | 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 70465 | 150 | 300 | 1.0 | 10.17 |
| 07 | 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 82495 | 150 | 300 | 1.2 | 11.90 |
| 08 | 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 71574 | 150 | 300 | 1.0 | 10.33 |
| 09 | 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 81710 | 150 | 300 | 1.2 | 11.79 |

Nota:

P : Carga
D : Diámetro de la muestra.
l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO REICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 7 de noviembre 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | d (mm) | l (mm) | T (MPa) | T (Kg/cm2) |
|---------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|------------|---------------|
| 01 | 15%CR+2%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 71900 | 150 | 300 | 1.0 | 10.37 |
| 02 | 15%CR+2%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 62381 | 150 | 300 | 0.9 | 9.00 |
| 03 | 15%CR+2%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 71215 | 150 | 300 | 1.0 | 10.27 |
| 04 | 15%CR+2%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 80982 | 150 | 300 | 1.1 | 11.68 |
| 05 | 15%CR+2%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 70261 | 150 | 300 | 1.0 | 10.14 |
| 06 | 15%CR+2%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 80210 | 150 | 300 | 1.1 | 11.57 |
| 07 | 15%CR+2%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 99903 | 150 | 300 | 1.4 | 14.41 |
| 08 | 15%CR+2%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 86677 | 150 | 300 | 1.2 | 12.50 |
| 09 | 15%CR+2%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 98951 | 150 | 300 | 1.4 | 14.27 |

Nota:

P : Carga
D : Diámetro de la muestra.
l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 8 de noviembre 2023
Ensayo :
CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | d (mm) | l (mm) | T (MPa) | T (Kg/cm ²) |
|------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------|--------|--------|--------|---------|-------------------------|
| 01 | 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 80982 | 150 | 300 | 1.1 | 11.68 |
| 02 | 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 70261 | 150 | 300 | 1.0 | 10.14 |
| 03 | 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 80210 | 150 | 300 | 1.1 | 11.57 |
| 04 | 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 91577 | 150 | 300 | 1.3 | 13.21 |
| 05 | 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 79454 | 150 | 300 | 1.1 | 11.46 |
| 06 | 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 90705 | 150 | 300 | 1.3 | 13.09 |
| 07 | 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 107471 | 150 | 300 | 1.5 | 15.50 |
| 08 | 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 93244 | 150 | 300 | 1.3 | 13.45 |
| 09 | 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 106447 | 150 | 300 | 1.5 | 15.36 |

Nota:

P : Carga
D : Diámetro de la muestra.
l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 08 de noviembre 2023
Ensayo :
CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | d (mm) | l (mm) | T (MPa) | T (Kg/cm2) |
|---------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|------------|---------------|
| 01 | 20%CR+0.5%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 37842 | 150 | 300 | 0.5 | 5.46 |
| 02 | 20%CR+0.5%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 32832 | 150 | 300 | 0.5 | 4.74 |
| 03 | 20%CR+0.5%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 37481 | 150 | 300 | 0.5 | 5.41 |
| 04 | 20%CR+0.5%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 40112 | 150 | 300 | 0.6 | 5.79 |
| 05 | 20%CR+0.5%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 34802 | 150 | 300 | 0.5 | 5.02 |
| 06 | 20%CR+0.5%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 39730 | 150 | 300 | 0.6 | 5.73 |
| 07 | 20%CR+0.5%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 64331 | 150 | 300 | 0.9 | 9.28 |
| 08 | 20%CR+0.5%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 55815 | 150 | 300 | 0.8 | 8.05 |
| 09 | 20%CR+0.5%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 63719 | 150 | 300 | 0.9 | 9.19 |

Nota:

P : Carga
D : Diámetro de la muestra.
l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Oláya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 8 de noviembre 2023

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

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

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | d (mm) | l (mm) | T (MPa) | T (Kg/cm ²) |
|------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|---------|-------------------------|
| 01 | 20%CR+1%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 56763 | 150 | 300 | 0.8 | 8.19 |
| 02 | 20%CR+1%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 49248 | 150 | 300 | 0.7 | 7.10 |
| 03 | 20%CR+1%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 56222 | 150 | 300 | 0.8 | 8.11 |
| 04 | 20%CR+1%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 71143 | 150 | 300 | 1.0 | 10.26 |
| 05 | 20%CR+1%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 61725 | 150 | 300 | 0.9 | 8.90 |
| 06 | 20%CR+1%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 70465 | 150 | 300 | 1.0 | 10.17 |
| 07 | 20%CR+1%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 80225 | 150 | 300 | 1.1 | 11.57 |
| 08 | 20%CR+1%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 69605 | 150 | 300 | 1.0 | 10.04 |
| 09 | 20%CR+1%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 79461 | 150 | 300 | 1.1 | 11.46 |

Nota:

P : Carga
D : Diámetro de la muestra.
l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 9 de noviembre 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | d (mm) | l (mm) | T (MPa) | T (Kg/cm2) |
|---------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|------------|---------------|
| 01 | 20%CR+2%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 73413 | 150 | 300 | 1.0 | 10.59 |
| 02 | 20%CR+2%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 63695 | 150 | 300 | 0.9 | 9.19 |
| 03 | 20%CR+2%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 72714 | 150 | 300 | 1.0 | 10.49 |
| 04 | 20%CR+2%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 80225 | 150 | 300 | 1.1 | 11.57 |
| 05 | 20%CR+2%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 69605 | 150 | 300 | 1.0 | 10.04 |
| 06 | 20%CR+2%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 79461 | 150 | 300 | 1.1 | 11.46 |
| 07 | 20%CR+2%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 94605 | 150 | 300 | 1.3 | 13.65 |
| 08 | 20%CR+2%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 82081 | 150 | 300 | 1.2 | 11.84 |
| 09 | 20%CR+2%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 93704 | 150 | 300 | 1.3 | 13.52 |

Nota:

P : Carga
D : Diámetro de la muestra.
l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO

Fecha de vaciado : 10 de noviembre 2023

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

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

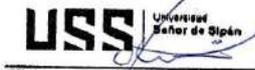
| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | d (mm) | l (mm) | T (MPa) | T (Kg/cm2) |
|---------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|------------|---------------|
| 01 | 20%AGR+3%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 61304 | 150 | 300 | 0.9 | 8.84 |
| 02 | 20%AGR+3%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 53188 | 150 | 300 | 0.8 | 7.67 |
| 03 | 20%AGR+3%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 60720 | 150 | 300 | 0.9 | 8.76 |
| 04 | 20%AGR+3%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 76441 | 150 | 300 | 1.1 | 11.03 |
| 05 | 20%AGR+3%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 66321 | 150 | 300 | 0.9 | 9.57 |
| 06 | 20%AGR+3%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 75713 | 150 | 300 | 1.1 | 10.92 |
| 07 | 20%AGR+3%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 100659 | 150 | 300 | 1.4 | 14.52 |
| 08 | 20%AGR+3%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 87334 | 150 | 300 | 1.2 | 12.60 |
| 09 | 20%AGR+3%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 99701 | 150 | 300 | 1.4 | 14.38 |

Nota:

P : Carga
D : Diámetro de la muestra.
l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 9 de noviembre 2023
Ensayo :

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

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

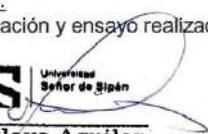
| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | d (mm) | l (mm) | T (MPa) | T (Kg/cm2) |
|---------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|------------|---------------|
| 01 | 25%CR+0.5%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 48438 | 150 | 300 | 0.7 | 6.99 |
| 02 | 25%CR+0.5%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 42025 | 150 | 300 | 0.6 | 6.06 |
| 03 | 25%CR+0.5%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 47976 | 150 | 300 | 0.7 | 6.92 |
| 04 | 25%CR+0.5%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 51465 | 150 | 300 | 0.7 | 7.42 |
| 05 | 25%CR+0.5%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 44652 | 150 | 300 | 0.6 | 6.44 |
| 06 | 25%CR+0.5%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 50975 | 150 | 300 | 0.7 | 7.35 |
| 07 | 25%CR+0.5%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 55249 | 150 | 300 | 0.8 | 7.97 |
| 08 | 25%CR+0.5%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 47935 | 150 | 300 | 0.7 | 6.92 |
| 09 | 25%CR+0.5%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 54723 | 150 | 300 | 0.8 | 7.89 |

Nota:

P : Carga
D : Diámetro de la muestra.
l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 10 de noviembre 2023

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

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

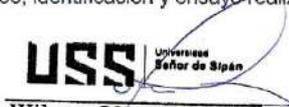
| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | d (mm) | l (mm) | T (MPa) | T (Kg/cm2) |
|---------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|------------|---------------|
| 01 | 25%CR+1%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 46167 | 150 | 300 | 0.7 | 6.66 |
| 02 | 25%CR+1%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 40055 | 150 | 300 | 0.6 | 5.78 |
| 03 | 25%CR+1%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 45727 | 150 | 300 | 0.6 | 6.60 |
| 04 | 25%CR+1%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 49951 | 150 | 300 | 0.7 | 7.21 |
| 05 | 25%CR+1%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 43339 | 150 | 300 | 0.6 | 6.25 |
| 06 | 25%CR+1%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 49476 | 150 | 300 | 0.7 | 7.14 |
| 07 | 25%CR+1%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 57520 | 150 | 300 | 0.8 | 8.30 |
| 08 | 25%CR+1%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 49905 | 150 | 300 | 0.7 | 7.20 |
| 09 | 25%CR+1%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 56972 | 150 | 300 | 0.8 | 8.22 |

Nota:

P : Carga
D : Diámetro de la muestra.
l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 10 de noviembre 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N. T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | d (mm) | l (mm) | T (MPa) | T (Kg/cm2) |
|---------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|------------|---------------|
| 01 | 25%CR+2%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 47801 | 150 | 300 | 0.7 | 6.90 |
| 02 | 25%CR+2%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 42391 | 150 | 300 | 0.6 | 6.12 |
| 03 | 25%CR+2%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 47412 | 150 | 300 | 0.7 | 6.84 |
| 04 | 25%CR+2%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 50072 | 150 | 300 | 0.7 | 7.22 |
| 05 | 25%CR+2%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 44361 | 150 | 300 | 0.6 | 6.40 |
| 06 | 25%CR+2%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 49661 | 150 | 300 | 0.7 | 7.16 |
| 07 | 25%CR+2%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 60667 | 150 | 300 | 0.9 | 8.75 |
| 08 | 25%CR+2%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 56837 | 150 | 300 | 0.8 | 8.20 |
| 09 | 25%CR+2%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 60156 | 150 | 300 | 0.9 | 8.68 |

Nota:

P : Carga
D : Diámetro de la muestra.
l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
E.S.C. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO

Fecha de vaciado : 11 de noviembre 2023

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

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

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | d (mm) | l (mm) | T (MPa) | T (Kg/cm ²) |
|------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|---------|-------------------------|
| 01 | 25%CR+3%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 55249 | 150 | 300 | 0.8 | 7.97 |
| 02 | 25%CR+3%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 47935 | 150 | 300 | 0.7 | 6.92 |
| 03 | 25%CR+3%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 54723 | 150 | 300 | 0.8 | 7.89 |
| 04 | 25%CR+3%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 61304 | 150 | 300 | 0.9 | 8.84 |
| 05 | 25%CR+3%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 53188 | 150 | 300 | 0.8 | 7.67 |
| 06 | 25%CR+3%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 60720 | 150 | 300 | 0.9 | 8.76 |
| 07 | 25%CR+3%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 68115 | 150 | 300 | 1.0 | 9.83 |
| 08 | 25%CR+3%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 59098 | 150 | 300 | 0.8 | 8.53 |
| 09 | 25%CR+3%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 67467 | 150 | 300 | 1.0 | 9.73 |

Nota:

P : Carga
D : Diámetro de la muestra.
l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 11 de noviembre 2023
Ensayo :
CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | d (mm) | l (mm) | T (MPa) | T (Kg/cm ²) |
|------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------|--------|--------|---------|-------------------------|
| 01 | 30%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 25570 | 150 | 300 | 0.4 | 3.69 |
| 02 | 30%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 22965 | 150 | 300 | 0.3 | 3.31 |
| 03 | 30%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 25382 | 150 | 300 | 0.4 | 3.66 |
| 04 | 30%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 29354 | 150 | 300 | 0.4 | 4.23 |
| 05 | 30%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 26248 | 150 | 300 | 0.4 | 3.79 |
| 06 | 30%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 29131 | 150 | 300 | 0.4 | 4.20 |
| 07 | 30%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 38436 | 150 | 300 | 0.5 | 5.54 |
| 08 | 30%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 34128 | 150 | 300 | 0.5 | 4.92 |
| 09 | 30%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 38126 | 150 | 300 | 0.5 | 5.50 |

Nota:

P : Carga
D : Diámetro de la muestra.
l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 12 de noviembre 2023

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

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

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | d (mm) | l (mm) | T (MPa) | T (Kg/cm ²) |
|---------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|------------|----------------------------|
| 01 | 30%CR+1%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 28383 | 150 | 300 | 0.4 | 4.09 |
| 02 | 30%CR+1%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 29165 | 150 | 300 | 0.4 | 4.21 |
| 03 | 30%CR+1%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 34013 | 150 | 300 | 0.5 | 4.91 |
| 04 | 30%CR+1%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 32583 | 150 | 300 | 0.5 | 4.70 |
| 05 | 30%CR+1%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 33335 | 150 | 300 | 0.5 | 4.81 |
| 06 | 30%CR+1%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 39035 | 150 | 300 | 0.6 | 5.63 |
| 07 | 30%CR+1%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 42664 | 150 | 300 | 0.6 | 6.15 |
| 08 | 30%CR+1%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 43342 | 150 | 300 | 0.6 | 6.25 |
| 09 | 30%CR+1%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 51089 | 150 | 300 | 0.7 | 7.37 |

Nota:

P : Carga
D : Diámetro de la muestra.
l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 13 de noviembre 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | d (mm) | l (mm) | T (MPa) | T (Kg/cm2) |
|---------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|------------|---------------|
| 01 | 30%CR+2%VA | 13/11/2023 | 20/11/2023 | 7 | 30273 | 150 | 300 | 0.4 | 4.37 |
| 02 | 30%CR+2%VA | 13/11/2023 | 20/11/2023 | 7 | 26266 | 150 | 300 | 0.4 | 3.79 |
| 03 | 30%CR+2%VA | 13/11/2023 | 20/11/2023 | 7 | 29985 | 150 | 300 | 0.4 | 4.33 |
| 04 | 30%CR+2%VA | 13/11/2023 | 27/11/2023 | 14 | 46167 | 150 | 300 | 0.7 | 6.66 |
| 05 | 30%CR+2%VA | 13/11/2023 | 27/11/2023 | 14 | 40055 | 150 | 300 | 0.6 | 5.78 |
| 06 | 30%CR+2%VA | 13/11/2023 | 27/11/2023 | 14 | 45727 | 150 | 300 | 0.6 | 6.60 |
| 07 | 30%CR+2%VA | 13/11/2023 | 11/12/2023 | 28 | 52222 | 150 | 300 | 0.7 | 7.53 |
| 08 | 30%CR+2%VA | 13/11/2023 | 11/12/2023 | 28 | 45309 | 150 | 300 | 0.6 | 6.54 |
| 09 | 30%CR+2%VA | 13/11/2023 | 11/12/2023 | 28 | 51724 | 150 | 300 | 0.7 | 7.46 |

Nota:

P : Carga
D : Diámetro de la muestra.
l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO

Fecha de vaciado : 13 de noviembre 2023

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

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

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | P (N) | d (mm) | l (mm) | T (MPa) | T (Kg/cm ²) |
|---------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|------------|----------------------------|
| 01 | 30%CR+3%VA | 13/11/2023 | 20/11/2023 | 7 | 27246 | 150 | 300 | 0.4 | 3.93 |
| 02 | 30%CR+3%VA | 13/11/2023 | 20/11/2023 | 7 | 23639 | 150 | 300 | 0.3 | 3.41 |
| 03 | 30%CR+3%VA | 13/11/2023 | 20/11/2023 | 7 | 26987 | 150 | 300 | 0.4 | 3.89 |
| 04 | 30%CR+3%VA | 13/11/2023 | 27/11/2023 | 14 | 43140 | 150 | 300 | 0.6 | 6.22 |
| 05 | 30%CR+3%VA | 13/11/2023 | 27/11/2023 | 14 | 37429 | 150 | 300 | 0.5 | 5.40 |
| 06 | 30%CR+3%VA | 13/11/2023 | 27/11/2023 | 14 | 42729 | 150 | 300 | 0.6 | 6.16 |
| 07 | 30%CR+3%VA | 13/11/2023 | 11/12/2023 | 28 | 53735 | 150 | 300 | 0.8 | 7.75 |
| 08 | 30%CR+3%VA | 13/11/2023 | 11/12/2023 | 28 | 46622 | 150 | 300 | 0.7 | 6.73 |
| 09 | 30%CR+3%VA | 13/11/2023 | 11/12/2023 | 28 | 53224 | 150 | 300 | 0.8 | 7.68 |

Nota:

P : Carga
D : Diámetro de la muestra.
l : Altura de la Muestra.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
E.C. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 08 de octubre del 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION
(Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión)
Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | σ_c (Kg/cm ²) | Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ² | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ² | ϵ unitaria ϵ_c (S) | E_c Kg/cm ² | Promedio E_c Kg/cm ² |
|--------------------------------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Patrón - f'c= 210 kg/cm ² | 08/10/2023 | 15/10/2023 | 7 | 174.92 | 70 | 4.47927 | 0.000377 | 200085 | 190612.96 |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm ² | 08/10/2023 | 15/10/2023 | 7 | 148.71 | 59 | 3.61399 | 0.000372 | 173561 | |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm ² | 08/10/2023 | 15/10/2023 | 7 | 181.87 | 73 | 5.27122 | 0.000390 | 198193 | |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm ² | 08/10/2023 | 22/10/2023 | 14 | 184.43 | 74 | 4.31022 | 0.000389 | 205130 | 203569.23 |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm ² | 08/10/2023 | 22/10/2023 | 14 | 163.46 | 65 | 4.33183 | 0.000393 | 177975 | |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm ² | 08/10/2023 | 22/10/2023 | 14 | 206.49 | 82 | 5.12442 | 0.000389 | 227602 | |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm ² | 08/10/2023 | 05/11/2023 | 28 | 218.89 | 88 | 7.25212 | 0.000400 | 229734 | 218859.73 |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm ² | 08/10/2023 | 05/11/2023 | 28 | 185.41 | 74 | 5.04519 | 0.000397 | 199285 | |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm ² | 08/10/2023 | 05/11/2023 | 28 | 210.55 | 84 | 7.77363 | 0.000386 | 227560 | |

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL

Solicitante : CHANDLVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACION DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : CAMPUS USS - Km 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 07 de Noviembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | σ_c (Kg/cm ²) | Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ² | Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ² | ϵ unitaria $\epsilon_2 (S_2)$ | E_c Kg/cm ² | Promedio E_c Kg/cm ² |
|----------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|--|--|--------------------------|-----------------------------------|
| 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 161.39 | 65 | 4.13280 | 0.000377 | 184608 | 176088.97 |
| 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 137.62 | 55 | 3.34434 | 0.000372 | 160611 | |
| 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 167.97 | 67 | 4.86841 | 0.000390 | 183047 | |
| 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 187.17 | 75 | 4.37421 | 0.000389 | 208176 | 203241.12 |
| 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 164.28 | 66 | 4.35340 | 0.000393 | 178861 | |
| 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 201.06 | 80 | 5.01374 | 0.000389 | 222686 | |
| 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 199.39 | 80 | 6.60613 | 0.000400 | 209270 | 221989.80 |
| 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 217.75 | 87 | 5.92520 | 0.000397 | 234045 | |
| 15%CR+0.5%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 206.01 | 82 | 7.60603 | 0.000386 | 222654 | |

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


Universidad Señor de Sipán

Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERÍA CIVIL



Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 07 de Noviembre del 2023
 Ensayo :
 STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION
 (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | σ_u (Kg/cm ²) | Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ² | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ² | ϵ unitaria (ϵ_2 (S ₂)) | E_c Kg/cm ² | Promedio E_c Kg/cm ² |
|----------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|---|--------------------------|-----------------------------------|
| 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 154.64 | 62 | 3.96007 | 0.000377 | 176892 | 168660.03 |
| 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 131.51 | 53 | 3.19604 | 0.000372 | 153489 | |
| 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 161.13 | 64 | 4.67080 | 0.000590 | 175599 | |
| 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 178.54 | 69 | 4.05555 | 0.000389 | 193010 | 189035.53 |
| 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 153.91 | 62 | 4.07859 | 0.000393 | 167571 | |
| 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 186.46 | 75 | 4.64989 | 0.000389 | 206526 | |
| 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 198.71 | 79 | 6.58353 | 0.000400 | 208554 | 198672.76 |
| 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 168.34 | 67 | 4.58067 | 0.000397 | 180937 | |
| 15%CR+1%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 191.09 | 76 | 7.05514 | 0.000386 | 206528 | |

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


**Universidad
Señor de Sipán**

Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERIA CIVIL



Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 07 de Noviembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION
 (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | σ_c (Kg/cm ²) | Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ² | Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ² | ϵ unitaria ϵ_c (‰) | E_c Kg/cm ² | Promedio E_c Kg/cm ² |
|----------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|--|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 15%AGR+2%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 146.15 | 58 | 3.74259 | 0.000377 | 167178 | 165716.00 |
| 15%AGR+2%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 142.02 | 57 | 3.45135 | 0.000372 | 165750 | |
| 15%AGR+2%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 150.69 | 60 | 4.36767 | 0.000390 | 164220 | |
| 15%AGR+2%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 151.96 | 61 | 3.55134 | 0.000389 | 169014 | 171734.00 |
| 15%AGR+2%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 157.76 | 63 | 4.18075 | 0.000393 | 171768 | |
| 15%AGR+2%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 157.48 | 63 | 3.92703 | 0.000389 | 174420 | |
| 15%AGR+2%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 176.29 | 71 | 5.84087 | 0.000400 | 185028 | 184997.00 |
| 15%AGR+2%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 171.39 | 69 | 4.66382 | 0.000397 | 184221 | |
| 15%AGR+2%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 171.86 | 69 | 6.34509 | 0.000386 | 185742 | |

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


 Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERIA CIVIL



Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 08 de Noviembre del 2023
 Ensayo :
 STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION
 (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | σ_u (Kg/cm ²) | Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ² | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ² | ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂) | E _c Kg/cm ² | Promedio E _c Kg/cm ² |
|----------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|--|-----------------------------------|--|
| 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 144.52 | 58 | 3.70096 | 0.000377 | 165319 | 157462.58 |
| 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 122.86 | 49 | 2.98571 | 0.000372 | 143388 | |
| 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 150.20 | 60 | 4.35334 | 0.000390 | 163681 | |
| 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 152.23 | 61 | 3.55773 | 0.000389 | 169318 | 165783.38 |
| 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 134.91 | 54 | 3.57510 | 0.000393 | 146885 | |
| 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 163.55 | 65 | 4.07851 | 0.000389 | 181148 | |
| 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 174.25 | 70 | 5.77339 | 0.000400 | 182890 | 174227.50 |
| 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 147.68 | 59 | 4.01866 | 0.000397 | 158737 | |
| 15%CR+3%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 167.52 | 67 | 6.18498 | 0.000386 | 181055 | |

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


**Universidad
Señor de Sipán**

Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERIA CIVIL





Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

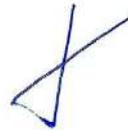
Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 08 de Noviembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | σ_u (Kg/cm ²) | Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ² | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ² | ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂) | E_c Kg/cm ² | Promedio E_c Kg/cm ² |
|----------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|--|--------------------------|-----------------------------------|
| 20%CR+0.5%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 167.00 | 67 | 4.27660 | 0.000377 | 191032 | 182099.57 |
| 20%CR+0.5%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 142.14 | 57 | 3.45423 | 0.000372 | 165888 | |
| 20%CR+0.5%VA | 08/11/2023 | 15/11/2023 | 7 | 173.78 | 70 | 5.03679 | 0.000390 | 189379 | |
| 20%CR+0.5%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 187.17 | 75 | 4.37421 | 0.000389 | 208176 | 203843.35 |
| 20%CR+0.5%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 165.94 | 66 | 4.39737 | 0.000393 | 180668 | |
| 20%CR+0.5%VA | 08/11/2023 | 22/11/2023 | 14 | 201.06 | 80 | 5.01374 | 0.000389 | 222686 | |
| 20%CR+0.5%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 199.39 | 80 | 6.60608 | 0.000400 | 209268 | 208986.28 |
| 20%CR+0.5%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 181.46 | 73 | 4.93766 | 0.000397 | 195038 | |
| 20%CR+0.5%VA | 08/11/2023 | 06/12/2023 | 28 | 206.01 | 82 | 7.60598 | 0.000386 | 222653 | |

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

 Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERIA CIVIL



Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 09 de Noviembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION
 (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | σ_c (Kg/cm ²) | Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ² | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ² | ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂) | E_c Kg/cm ² | Promedio E_c Kg/cm ² |
|----------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|--|--------------------------|-----------------------------------|
| 20%CR+1%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 158.91 | 64 | 4.06932 | 0.000377 | 181773 | 173148.81 |
| 20%CR+1%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 135.15 | 54 | 3.28435 | 0.000372 | 157730 | |
| 20%CR+1%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 165.12 | 66 | 4.78586 | 0.000390 | 179944 | |
| 20%CR+1%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 178.25 | 71 | 4.16561 | 0.000389 | 198248 | 188297.20 |
| 20%CR+1%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 157.95 | 63 | 4.18584 | 0.000393 | 171977 | |
| 20%CR+1%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 175.76 | 70 | 4.38288 | 0.000389 | 194666 | |
| 20%CR+1%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 201.80 | 81 | 6.68596 | 0.000400 | 211799 | 201706.12 |
| 20%CR+1%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 171.39 | 69 | 4.66383 | 0.000397 | 184221 | |
| 20%CR+1%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 193.47 | 77 | 7.14296 | 0.000386 | 209098 | |

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

USS | Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 09 de Noviembre del 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION
(Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | σ_u (Kg/cm ²) | Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ² | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ² | ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂) | E _c Kg/cm ² | Promedio E _c Kg/cm ² |
|----------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|--|-----------------------------------|--|
| 20%CR+2%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 164.53 | 66 | 4 21326 | 0.000377 | 188203 | 179320.74 |
| 20%CR+2%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 139.92 | 56 | 3.40030 | 0.000372 | 163298 | |
| 20%CR+2%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 171.10 | 68 | 4 95920 | 0.000390 | 186461 | |
| 20%CR+2%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 173.97 | 70 | 4 06579 | 0.000389 | 193497 | 189463.73 |
| 20%CR+2%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 154.24 | 62 | 4.08753 | 0.000393 | 167938 | |
| 20%CR+2%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 186.85 | 75 | 4 65957 | 0.000389 | 206956 | |
| 20%CR+2%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 199.16 | 80 | 6.59843 | 0.000400 | 209026 | 199061.39 |
| 20%CR+2%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 168.55 | 67 | 4.58641 | 0.000397 | 181163 | |
| 20%CR+2%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 191.52 | 77 | 7.07111 | 0.000386 | 206995 | |

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 09 de Noviembre del 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION
(Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | σ_u (Kg/cm ²) | Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ² | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ² | ϵ_2 unitaria (ϵ_2 (S ₂)) | E_c Kg/cm ² | Promedio E_c Kg/cm ² |
|----------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|---|--------------------------|-----------------------------------|
| 20%CR+3%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 161.27 | 65 | 4.12978 | 0.000377 | 184473 | 175820.91 |
| 20%CR+3%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 137.25 | 55 | 3.33558 | 0.000372 | 160190 | |
| 20%CR+3%VA | 09/11/2023 | 16/11/2023 | 7 | 167.74 | 67 | 4.86180 | 0.000390 | 182799 | |
| 20%CR+3%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 167.51 | 67 | 3.91478 | 0.000389 | 186310 | 180747.35 |
| 20%CR+3%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 148.51 | 59 | 3.93559 | 0.000393 | 161695 | |
| 20%CR+3%VA | 09/11/2023 | 23/11/2023 | 14 | 175.37 | 70 | 4.37319 | 0.000389 | 194236 | |
| 20%CR+3%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 186.00 | 74 | 6.16263 | 0.000400 | 195221 | 186480.11 |
| 20%CR+3%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 157.80 | 63 | 4.29393 | 0.000397 | 169610 | |
| 20%CR+3%VA | 09/11/2023 | 07/12/2023 | 28 | 180.06 | 72 | 6.64800 | 0.000386 | 194609 | |

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


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 07 de Noviembre del 2023
Ensayo :
STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION
(Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | σ_u (Kg/cm ²) | Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ² | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ² | ϵ unitaria ϵ_1 (S ₂) | E _c Kg/cm ² | Promedio E _c Kg/cm ² |
|----------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|--|-----------------------------------|--|
| 15%AGR+2%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 146.15 | 58 | 3.74259 | 0.000377 | 167178 | 165716.00 |
| 15%AGR+2%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 142.02 | 57 | 3.45135 | 0.000372 | 165750 | |
| 15%AGR+2%VA | 07/11/2023 | 14/11/2023 | 7 | 150.69 | 60 | 4.36767 | 0.000390 | 164220 | |
| 15%AGR+2%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 151.96 | 61 | 3.55134 | 0.000389 | 169014 | 171734.00 |
| 15%AGR+2%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 157.76 | 63 | 4.18075 | 0.000393 | 171768 | |
| 15%AGR+2%VA | 07/11/2023 | 21/11/2023 | 14 | 157.48 | 63 | 3.92703 | 0.000389 | 174420 | |
| 15%AGR+2%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 176.29 | 71 | 5.84087 | 0.000400 | 185028 | 184997.00 |
| 15%AGR+2%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 171.39 | 69 | 4.66382 | 0.000397 | 184221 | |
| 15%AGR+2%VA | 07/11/2023 | 05/12/2023 | 28 | 171.86 | 69 | 6.34509 | 0.000386 | 185742 | |

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ECC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 10 de Noviembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION
 (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | σ_u (Kg/cm ²) | Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ² | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ² | ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂) | E_c Kg/cm ² | Promedio E_c Kg/cm ² |
|----------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|--|--------------------------|-----------------------------------|
| 25%CR+1%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 164.52 | 66 | 4.21298 | 0.000377 | 188190 | 179316.00 |
| 25%CR+1%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 139.92 | 56 | 3.40037 | 0.000372 | 163302 | |
| 25%CR+1%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 171.10 | 68 | 4.95906 | 0.000390 | 186456 | |
| 25%CR+1%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 169.94 | 68 | 3.97142 | 0.000389 | 189006 | 182512.00 |
| 25%CR+1%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 150.55 | 60 | 3.98958 | 0.000393 | 163914 | |
| 25%CR+1%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 175.71 | 70 | 4.38174 | 0.000389 | 194616 | |
| 25%CR+1%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 187.27 | 75 | 6.20472 | 0.000400 | 196554 | 187238.00 |
| 25%CR+1%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 158.67 | 63 | 4.31757 | 0.000397 | 170544 | |
| 25%CR+1%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 180.07 | 72 | 6.64823 | 0.000386 | 194616 | |

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

 Universidad Señor de Sipán

Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERIA CIVIL





Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 10 de Noviembre del 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION
(Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitución 1% VA al cemento y 25% AGR al agregado grueso.
Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | σ_u (Kg/cm ²) | Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ² | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ² | ϵ unitaria (ϵ_2 (S ₂)) | E_c Kg/cm ² | Promedio E_c Kg/cm ² |
|----------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|---|--------------------------|-----------------------------------|
| 25%CR+2%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 154.89 | 62 | 3.96637 | 0.000377 | 177174 | 168810.00 |
| 25%CR+2%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 131.71 | 53 | 3.20072 | 0.000372 | 153714 | |
| 25%CR+2%VA | 10/11/2023 | 17/11/2023 | 7 | 161.08 | 64 | 4.66879 | 0.000390 | 175542 | |
| 25%CR+2%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 163.61 | 65 | 3.82354 | 0.000389 | 181968 | 178126.00 |
| 25%CR+2%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 144.93 | 58 | 3.84063 | 0.000393 | 157794 | |
| 25%CR+2%VA | 10/11/2023 | 24/11/2023 | 14 | 175.71 | 70 | 4.38174 | 0.000389 | 194616 | |
| 25%CR+2%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 187.18 | 75 | 6.20150 | 0.000400 | 196452 | 187170.00 |
| 25%CR+2%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 158.57 | 63 | 4.31498 | 0.000397 | 170442 | |
| 25%CR+2%VA | 10/11/2023 | 08/12/2023 | 28 | 180.07 | 72 | 6.64823 | 0.000386 | 194616 | |

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 11 de Noviembre del 2023
 Ensayo :
 STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION
 (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | σ_u (Kg/cm ²) | Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ² | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ² | ϵ unitaria $\epsilon_2 (S_2)$ | E_c Kg/cm ² | Promedio E_c Kg/cm ² |
|----------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|--|--------------------------|-----------------------------------|
| 25%CR+3%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 148.29 | 59 | 3.79739 | 0.000377 | 169626 | 163166.00 |
| 25%CR+3%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 127.34 | 51 | 3.09453 | 0.000372 | 148614 | |
| 25%CR+3%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 157.15 | 63 | 4.55485 | 0.000390 | 171258 | |
| 25%CR+3%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 173.05 | 69 | 4.04429 | 0.000389 | 192474 | 173434.00 |
| 25%CR+3%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 139.87 | 56 | 3.70657 | 0.000393 | 152286 | |
| 25%CR+3%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 158.49 | 63 | 3.95229 | 0.000389 | 175542 | |
| 25%CR+3%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 185.14 | 74 | 6.13388 | 0.000400 | 194310 | 185130.00 |
| 25%CR+3%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 156.87 | 63 | 4.26850 | 0.000397 | 168606 | |
| 25%CR+3%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 178.09 | 71 | 6.57506 | 0.000386 | 192474 | |

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



**Universidad
Señor de Sipán**
Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERIA CIVIL





Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 11 de Noviembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | σ_u (Kg/cm ²) | Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ² | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ² | ϵ unitaria $\epsilon_s (S_2)$ | E_c Kg/cm ² | Promedio E_c Kg/cm ² |
|----------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|--|--------------------------|-----------------------------------|
| 30%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 158.90 | 64 | 4.06912 | 0.000377 | 181764 | 173162.00 |
| 30%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 135.11 | 54 | 3.28356 | 0.000372 | 157692 | |
| 30%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 165.20 | 66 | 4.78816 | 0.000390 | 180030 | |
| 30%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 178.19 | 71 | 4.16431 | 0.000389 | 198186 | 194004.00 |
| 30%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 157.85 | 63 | 4.18323 | 0.000393 | 171870 | |
| 30%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 191.37 | 77 | 4.77215 | 0.000389 | 211956 | |
| 30%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 203.89 | 82 | 6.75532 | 0.000400 | 213996 | 203864.00 |
| 30%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 172.71 | 69 | 4.69974 | 0.000397 | 185640 | |
| 30%CR+0.5%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 196.11 | 78 | 7.24058 | 0.000386 | 211956 | |

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


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERÍA CIVIL





Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

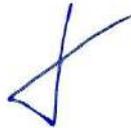
Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
 Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 11 de Noviembre del 2023
 Ensayo :
 Referencia : ASTM C-469

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

| IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | σ_c (Kg/cm ²) | Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ² | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ² | ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂) | E _c Kg/cm ² | Promedio E _c Kg/cm ² |
|----------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|--|-----------------------------------|--|
| 30%CR+1%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 144.55 | 58 | 3.70149 | 0.000377 | 165342 | 157488.00 |
| 30%CR+1%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 122.88 | 49 | 2.98621 | 0.000372 | 143412 | |
| 30%CR+1%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 150.23 | 60 | 4.35410 | 0.000390 | 163710 | |
| 30%CR+1%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 152.24 | 61 | 3.55777 | 0.000389 | 169320 | 165784.00 |
| 30%CR+1%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 134.90 | 54 | 3.57499 | 0.000393 | 146880 | |
| 30%CR+1%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 163.56 | 65 | 4.07860 | 0.000389 | 181152 | |
| 30%CR+1%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 174.25 | 70 | 5.77325 | 0.000400 | 182896 | 174250.00 |
| 30%CR+1%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 147.66 | 59 | 4.01802 | 0.000397 | 158712 | |
| 30%CR+1%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 167.61 | 67 | 6.18829 | 0.000386 | 181152 | |

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


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
 COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
 ESC. INGENIERIA CIVIL





Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 11 de Noviembre del 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION
(Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | σ_u (Kg/cm ²) | Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ² | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ² | ϵ unitaria ϵ_1 (S ₂) | E _c Kg/cm ² | Promedio E _c Kg/cm ² |
|----------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|--|-----------------------------------|--|
| 30%CR+2%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 154.89 | 62 | 3.96637 | 0.000377 | 177174 | 158100.00 |
| 30%CR+2%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 131.71 | 53 | 3.20072 | 0.000372 | 153714 | |
| 30%CR+2%VA | 11/11/2023 | 18/11/2023 | 7 | 131.60 | 53 | 3.81425 | 0.000390 | 143412 | |
| 30%CR+2%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 159.76 | 64 | 3.73352 | 0.000389 | 177684 | 170476.00 |
| 30%CR+2%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 141.65 | 57 | 3.75374 | 0.000393 | 154224 | |
| 30%CR+2%VA | 11/11/2023 | 25/11/2023 | 14 | 162.08 | 65 | 4.04186 | 0.000389 | 179520 | |
| 30%CR+2%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 172.70 | 69 | 5.72174 | 0.000400 | 181254 | 172686.00 |
| 30%CR+2%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 146.33 | 59 | 3.98187 | 0.000397 | 157284 | |
| 30%CR+2%VA | 11/11/2023 | 09/12/2023 | 28 | 166.10 | 66 | 6.13254 | 0.000386 | 179520 | |

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

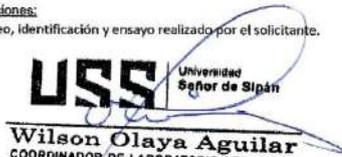
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : CHANDUVI ECHEVARRIA GIANMARCO - CHIRA ROJAS INGRID
Proyecto / Obra : TESIS "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CONCRETO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : CAMPUS USS - Km. 5 CARRETERA A PIMENTEL - PIMENTEL - CHICLAYO
Fecha de vaciado : 12 de Noviembre del 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | σ_u (Kg/cm ²) | Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ² | Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ² | ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂) | E _c Kg/cm ² | Promedio E _c Kg/cm ² |
|----------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|--|--|-----------------------------------|--|
| 30%CR+3%VA | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 140.44 | 56 | 3.59645 | 0.000377 | 160650 | 153204.00 |
| 30%CR+3%VA | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 119.47 | 48 | 2.90338 | 0.000372 | 139434 | |
| 30%CR+3%VA | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 146.39 | 59 | 4.24288 | 0.000390 | 159528 | |
| 30%CR+3%VA | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 148.11 | 59 | 3.46133 | 0.000389 | 164730 | 160174.00 |
| 30%CR+3%VA | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 131.25 | 52 | 3.47816 | 0.000393 | 142902 | |
| 30%CR+3%VA | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 156.10 | 62 | 3.89259 | 0.000389 | 172890 | |
| 30%CR+3%VA | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 166.38 | 67 | 5.51244 | 0.000400 | 174624 | 166328.00 |
| 30%CR+3%VA | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 140.92 | 56 | 3.83468 | 0.000397 | 151470 | |
| 30%CR+3%VA | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 159.97 | 64 | 5.90606 | 0.000386 | 172890 | |

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CCB-037-2022**

Peticionario : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN S.A.C.

Atención : Wilson Olaya Aguilar

Lugar de calibración : Laboratorio de Ensayo de Materiales y Concreto. USS
Km. 5 - Carretera a Pimentel - Chiclayo.

Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automático

Marca : OHAUS Clase : III

Número de serie : No indica Tipo : Mecánica

Modelo : TRIPLE BEAM Procedencia : Polonia

Capacidad máxima : 2610 g

División de escala (d) : 0,1 g

División de verificación (e) : 1,0 g

Método de calibración : Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII - PC 001 - Indecopi - tercera edición

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 19,9 °C / 68%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20,0 °C / 68%

Patrones de referencia : Patrones utilizados, 01 juego de pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 - 500 g con certificado de calibración N° M-0306-2021, 01 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 2 kg con certificado de calibración N° M-0293-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 kg con certificado de calibración N° M-0292-2021. Con trazabilidad METROIL.

Número de páginas : 3

Fecha de calibración : 2022-08-31

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

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

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

| Sello | Fecha | Hecho por | Revisado por |
|---|------------|---|---|
|  | 2022-09-08 |  Vladimir Tello Cerro TECNICO DE LABORATORIO |  JORGE FRANCISCO RAMIREZ ZAPALA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84296 |

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL

| | | | |
|------------------|----|------------|----|
| Ajuste a cero | Si | Escala | Si |
| Oscilación Libre | Si | Cursor | Si |
| Plataforma | Si | Nivelación | No |
| Sistema de Traba | No | | |

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| | | | | | |
|---------|---------|-------|-----------|---------|-------|
| T. (°C) | Inicial | Final | H. R. (%) | Inicial | Final |
| | 19,9 | 19,9 | | 68 | 68 |

| Medición N° | Carga L1 = 1300 g | | | Carga L2 = 2610 g | | |
|----------------|-------------------|--------|-------|-------------------|--------|-------|
| | l (g) | ΔL (g) | E (g) | l (g) | ΔL (g) | E (g) |
| 1 | 1300,2 | 0,00 | 0,70 | 2608,2 | 0,00 | -1,30 |
| 2 | 1300,2 | 0,00 | 0,70 | 2608,2 | 0,00 | -1,30 |
| 3 | 1300,1 | 0,00 | 0,60 | 2608,2 | 0,00 | -1,30 |
| 4 | 1300,1 | 0,00 | 0,60 | 2608,2 | 0,00 | -1,30 |
| 5 | 1300,1 | 0,00 | 0,60 | 2608,2 | 0,00 | -1,30 |
| 6 | 1300,1 | 0,00 | 0,60 | 2608,2 | 0,00 | -1,30 |
| 7 | 1300,1 | 0,00 | 0,60 | 2608,2 | 0,00 | -1,30 |
| 8 | 1300,1 | 0,00 | 0,60 | 2608,2 | 0,00 | -1,30 |
| 9 | 1300,1 | 0,00 | 0,60 | 2608,2 | 0,00 | -1,30 |
| 10 | 1300,1 | 0,00 | 0,60 | 2608,2 | 0,00 | -1,30 |

$E = l + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|------|------|----|----|----|------------------------|---------|---------|-------|-----------|---------|-------|
| <table border="1"> <tr><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td><td></td></tr> </table> | 2 | 1 | 3 | 5 | 4 | | Posición de las cargas | T. (°C) | Inicial | Final | H. R. (%) | Inicial | Final |
| 2 | 1 | 3 | | | | | | | | | | | |
| 5 | 4 | | | | | | | | | | | | |
| | | 19,9 | 19,9 | 68 | 68 | 68 | 68 | | | | | | |

| Posición de carga | carga en cero* (g) | Determinación de Eo | | | Determinación del error corregido Ec | | | | |
|-------------------|--------------------|---------------------|--------|--------|--------------------------------------|-------|--------|-------|--------|
| | | l (g) | ΔL (g) | Eo (g) | Carga L (g) | l (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) |
| 1 | 10,0 | 10,0 | 0,00 | 0,50 | 1000,0 | 999,4 | 0,00 | -0,10 | -0,60 |
| 2 | 10,0 | 9,9 | 0,00 | 0,40 | 1000,0 | 997,8 | 0,00 | -1,70 | -2,10 |
| 3 | 10,0 | 9,9 | 0,00 | 0,40 | 1000,0 | 997,5 | 0,00 | -2,00 | -2,40 |
| 4 | 10,0 | 9,9 | 0,00 | 0,40 | 1000,0 | 999,3 | 0,00 | -0,20 | -0,60 |
| 5 | 10,0 | 9,9 | 0,00 | 0,40 | 1000,0 | 999,2 | 0,00 | -0,30 | -0,70 |

* valor entre 0 y 10e

$E = l + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$

$E_c = E - E_o$



CCB-037-2022

ENSAYO DE PESAJE

| | | | | | |
|---------|---------|-------|-----------|---------|-------|
| T. (°C) | Inicial | Final | H. R. (%) | Inicial | Final |
| | 20,0 | 19,9 | | 68 | 68 |

| Carga L (g) | Crecientes | | | | Decrecientes | | | | E.M.P.* (g) |
|----------------|------------|--------|-------|--------|--------------|--------|-------|--------|----------------|
| | l (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | l (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | |
| 10,0 | 10,0 | 0,00 | 0,50 | (*) | | | | | |
| 50,0 | 50,0 | 0,00 | 0,50 | 0,00 | 49,9 | 0,00 | 0,40 | -0,10 | 1,00 |
| 100,0 | 100,0 | 0,00 | 0,50 | 0,00 | 99,4 | 0,00 | -0,10 | -0,60 | 1,00 |
| 200,0 | 200,0 | 0,00 | 0,50 | 0,00 | 199,2 | 0,00 | -0,30 | -0,80 | 1,00 |
| 400,0 | 399,9 | 0,00 | 0,40 | -0,10 | 399,5 | 0,00 | 0,00 | -0,50 | 1,00 |
| 600,0 | 599,9 | 0,00 | 0,40 | -0,10 | 599,7 | 0,00 | 0,20 | -0,30 | 2,00 |
| 800,0 | 799,9 | 0,00 | 0,40 | -0,10 | 799,5 | 0,00 | 0,00 | -0,50 | 2,00 |
| 1000,0 | 999,3 | 0,00 | -0,20 | -0,70 | 998,9 | 0,00 | -0,60 | -1,10 | 2,00 |
| 1500,0 | 1499,1 | 0,00 | -0,40 | -0,90 | 1498,1 | 0,00 | -1,40 | -1,90 | 2,00 |
| 2000,0 | 1999,0 | 0,00 | -0,50 | -1,00 | 1998,1 | 0,00 | -1,40 | -1,90 | 2,00 |
| 2610,0 | 2608,2 | 0,00 | -1,30 | -1,80 | 2608,2 | 0,00 | -1,30 | -1,80 | 3,00 |

(*) Carga para determinar Eo

$$E = l + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$

E.M.P.* = Error máximo permisible

| | |
|------------------------------|----------------------------|
| INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN | $U = 0,078g + (0,000044)l$ |
|------------------------------|----------------------------|

l = Indicación de la balanza

E = Error de la balanza

Eo = Error en cero

Ec = Error corregido

Incertidumbre

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

Notas

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



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CCB-034-2022**

Peticionario : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN S.A.C.

Atención : Wilson Olaya Aguilar

Lugar de calibración : Laboratorio de Ensayo de Materiales y Concreto. USS
Km. 5 - Carretera a Pimentel - Chiclayo.

Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automatico

Marca : AND Clase : II

Número de serie : P1855447 Tipo : Digital

Modelo : EK-610i Código USS : 101179587

Capacidad máxima : 600 g Procedencia : Korea

División de escala (d) : 0,01 g

División de verificación (e) : 0,1 g

Método de calibración : Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automatico clase I y clase II - PC 011 - Indecopi - cuarta edición

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 19,3 °C / 65%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 19,3 °C / 66%

Patrones de referencia : Patrones utilizados, 01 juego de pesas clase F1 de 1 - 500 g con certificado de calibración N° M-0306-2021, 01 pesa clase F1 de 100 mg con certificado de calibración N° M-0302-2021, 02 pesas clase F1 de 200 mg con certificado de calibración N° M-0303-2021, M-0304-2021 y 01 pesa clase F1 de 500 mg con certificado de calibración N° M-0305-2021. Con trazabilidad METROIL.

Número de páginas : 3

Fecha de calibración : 2022-08-31

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

| Sello | Fecha | Hecho por | Revisado por |
|---|------------|---|---|
|  | 2022-09-08 |  Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO |  JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286 |

RESULTADOS DE MEDICIÓN
INSPECCIÓN VISUAL

| | |
|------------------|----|
| Ajuste a cero | Si |
| Oscilación Libre | Si |
| Plataforma | Si |
| Sistema de Traba | No |

| | |
|------------|----|
| Escala | No |
| Cursor | No |
| Nivelación | Si |

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| | | |
|---------|---------|-------|
| T. (°C) | Inicial | Final |
| | 19,3 | 19,3 |

| | | |
|-----------|---------|-------|
| H. R. (%) | Inicial | Final |
| | 65 | 66 |

| Medición N° | Carga L1 = 300 g | | | Carga L2 = 600 g | | |
|----------------|------------------|--------|-------|------------------|--------|--------|
| | I (g) | ΔL (g) | E (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) |
| 1 | 300,00 | 0,005 | 0,000 | 600,00 | 0,008 | -0,003 |
| 2 | 300,00 | 0,005 | 0,000 | 600,00 | 0,008 | -0,003 |
| 3 | 300,00 | 0,005 | 0,000 | 600,01 | 0,008 | 0,007 |
| 4 | 300,00 | 0,005 | 0,000 | 600,01 | 0,008 | 0,007 |
| 5 | 300,00 | 0,005 | 0,000 | 600,01 | 0,008 | 0,007 |
| 6 | 300,00 | 0,005 | 0,000 | 600,01 | 0,008 | 0,007 |
| 7 | 300,01 | 0,005 | 0,010 | 600,01 | 0,008 | 0,007 |
| 8 | 300,01 | 0,005 | 0,010 | 600,01 | 0,008 | 0,007 |
| 9 | 300,01 | 0,005 | 0,010 | 600,01 | 0,008 | 0,007 |
| 10 | 300,01 | 0,005 | 0,010 | 600,01 | 0,008 | 0,01 |

$$E = I + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$$

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

| | | |
|---|---|---|
| 3 | 1 | 4 |
| 2 | | 5 |

Posición de las cargas

| | | |
|---------|---------|-------|
| T. (°C) | Inicial | Final |
| | 19,3 | 19,3 |

| | | |
|-----------|---------|-------|
| H. R. (%) | Inicial | Final |
| | 65 | 65 |

| Posición de carga | carga en cero* (g) | Determinación de Eo | | | Determinación del error corregido Ec | | | | |
|-------------------|--------------------|---------------------|--------|--------|--------------------------------------|--------|--------|-------|--------|
| | | I (g) | ΔL (g) | Eo (g) | Carga L (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) |
| 1 | 1,00 | 1,00 | 0,004 | 0,001 | 200,00 | 200,00 | 0,005 | 0,000 | -0,001 |
| 2 | 1,00 | 1,00 | 0,004 | 0,001 | 200,00 | 200,00 | 0,005 | 0,000 | -0,001 |
| 3 | 1,00 | 1,00 | 0,004 | 0,001 | 200,00 | 200,00 | 0,005 | 0,000 | -0,001 |
| 4 | 1,00 | 1,00 | 0,004 | 0,001 | 200,00 | 200,00 | 0,005 | 0,000 | -0,001 |
| 5 | 1,00 | 1,00 | 0,004 | 0,001 | 200,00 | 200,00 | 0,005 | 0,000 | -0,001 |

* valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$



CCB-034-2022

Página 2 de 3

ENSAYO DE PESAJE

| | | | | | |
|---------|---------|-------|-----------|---------|-------|
| T. (°C) | Inicial | Final | H. R. (%) | Inicial | Final |
| | 19,3 | 19,3 | | 65 | 65 |

| Carga L (g) | Crecientes | | | | Decrecientes | | | | E.M.P.* (g) |
|----------------|------------|--------|--------|--------|--------------|--------|--------|--------|----------------|
| | I (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | |
| 1,00 | 1,00 | 0,004 | 0,001 | (*) | | | | | |
| 5,00 | 5,00 | 0,004 | 0,001 | 0,000 | 5,00 | 0,004 | 0,001 | 0,000 | 0,10 |
| 10,00 | 10,00 | 0,005 | 0,000 | -0,001 | 10,00 | 0,004 | 0,001 | 0,000 | 0,10 |
| 100,00 | 99,99 | 0,005 | -0,010 | -0,011 | 100,01 | 0,004 | 0,011 | 0,010 | 0,10 |
| 150,00 | 150,00 | 0,005 | 0,000 | -0,001 | 150,01 | 0,005 | 0,010 | 0,009 | 0,10 |
| 200,00 | 200,00 | 0,005 | 0,000 | -0,001 | 200,01 | 0,005 | 0,010 | 0,009 | 0,10 |
| 250,00 | 250,00 | 0,005 | 0,000 | -0,001 | 250,01 | 0,005 | 0,010 | 0,009 | 0,10 |
| 300,00 | 300,00 | 0,005 | 0,000 | -0,001 | 300,02 | 0,006 | 0,019 | 0,018 | 0,10 |
| 400,00 | 400,00 | 0,006 | -0,001 | -0,002 | 400,01 | 0,006 | 0,009 | 0,008 | 0,10 |
| 500,00 | 500,01 | 0,007 | 0,008 | 0,007 | 500,00 | 0,007 | -0,002 | -0,003 | 0,10 |
| 600,00 | 600,01 | 0,008 | 0,007 | 0,006 | 600,01 | 0,008 | 0,007 | 0,006 | 0,20 |

(*) Carga para determinar Eo

$$E = I + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$

E.M.P.* = Error máximo permisible

| | |
|------------------------------|-----------------------------|
| INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN | $U = 0,0015g + (0,000055)I$ |
|------------------------------|-----------------------------|

I = Indicación de la balanza
Eo = Error en cero

E = Error de la balanza
Ec = Error corregido

Incertidumbre

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

Notas

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



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CCB-035-2022**

Peticionario : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN S.A.C.

Atención : Wilson Olaya Aguilar

Lugar de calibración : Laboratorio de Ensayo de Materiales y Concreto. USS
Km. 5 - Carretera a Pimentel - Chiclayo.

Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automático

Marca : OHAUS Modelo : T21P

Número de serie : 8033090303 Clase : III

Código USS : 101179593 Tipo : Digital

Capacidad máxima : 50 kg Procedencia : China

División de escala (d) : 0,005 kg

División de verificación (e) : 0,005 kg

Método de calibración : Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII - PC 001 - Indecopi - tercera edición

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 19,3 °C / 67%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 19,3 °C / 66%

Patrones de referencia : Patrones utilizados, 01 juego de pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 - 500 g con certificado de calibración N° M-0306-2021, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 2 kg con certificados de calibración N° M-0293-2021, M-0294-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 5 kg con certificado de calibración N° M-0295-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 kg con certificado de calibración N° M-0292-2021, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 10 kg con certificados de calibración N° M-0296-2021 y M-0297-2021. Con trazabilidad METROIL.

Número de páginas : 3

Fecha de calibración : 2022-08-31

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

| Sello | Fecha | Hecho por | Revisado por |
|---|------------|---|---|
|  | 2022-09-08 |  Vladimir Vello Torre TECNICO DE LABORATORIO |  JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286 |

INSPECCIÓN VISUAL

| | |
|------------------|----|
| Ajuste a cero | Si |
| Oscilación Libre | Si |
| Plataforma | Si |
| Sistema de Traba | No |

| | |
|------------|----|
| Escala | No |
| Cursor | No |
| Nivelación | Si |

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| | | |
|---------|---------|-------|
| T. (°C) | Inicial | Final |
| | 19,3 | 19,3 |

| | | |
|-----------|---------|-------|
| H. R. (%) | Inicial | Final |
| | 67 | 67 |

| Medición N° | Carga L1 = 25,000 kg | | | Carga L2 = 50,00 kg | | |
|-------------|----------------------|---------|--------|---------------------|---------|---------|
| | I (kg) | ΔL (kg) | E (kg) | I (kg) | ΔL (kg) | E (kg) |
| 1 | 25,000 | 0,0025 | 0,0000 | 50,000 | 0,0040 | -0,0015 |
| 2 | 25,000 | 0,0025 | 0,0000 | 50,000 | 0,0040 | -0,0015 |
| 3 | 25,000 | 0,0025 | 0,0000 | 50,000 | 0,0040 | -0,0015 |
| 4 | 25,000 | 0,0025 | 0,0000 | 50,000 | 0,0040 | -0,0015 |
| 5 | 25,000 | 0,0025 | 0,0000 | 50,000 | 0,0040 | -0,0015 |
| 6 | 25,000 | 0,0025 | 0,0000 | 50,000 | 0,0040 | -0,0015 |
| 7 | 25,000 | 0,0025 | 0,0000 | 50,000 | 0,0040 | -0,0015 |
| 8 | 25,000 | 0,0025 | 0,0000 | 50,000 | 0,0040 | -0,0015 |
| 9 | 25,000 | 0,0025 | 0,0000 | 50,000 | 0,0040 | -0,0015 |
| 10 | 25,000 | 0,0025 | 0,0000 | 50,005 | 0,0040 | 0,0035 |

$E = I + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| | | |
|---|---|---|
| 2 | 1 | 3 |
| 5 | | 4 |

Posición de las cargas

T. (°C)

| | |
|---------|-------|
| Inicial | Final |
| 19,3 | 19,3 |

H. R. (%)

| | |
|---------|-------|
| Inicial | Final |
| 67 | 67 |

| | carga en cero* (kg) | Determinación de Eo | | | Determinación del error corregido Ec | | | | |
|---|---------------------|---------------------|---------|---------|--------------------------------------|--------|---------|---------|---------|
| | | I (kg) | ΔL (kg) | Eo (kg) | Carga L (kg) | I (kg) | ΔL (kg) | E (kg) | Ec (kg) |
| 1 | 0,050 | 0,050 | 0,0015 | 0,0010 | 20,000 | 20,000 | 0,0025 | 0,0000 | -0,0010 |
| 2 | 0,050 | 0,050 | 0,0015 | 0,0010 | 20,000 | 19,995 | 0,0025 | -0,0050 | -0,0060 |
| 3 | 0,050 | 0,050 | 0,0015 | 0,0010 | 20,000 | 20,005 | 0,0025 | 0,0050 | 0,0040 |
| 4 | 0,050 | 0,050 | 0,0015 | 0,0010 | 20,000 | 20,005 | 0,0025 | 0,0050 | 0,0040 |
| 5 | 0,050 | 0,050 | 0,0015 | 0,0010 | 20,000 | 20,000 | 0,0025 | 0,0000 | -0,0010 |

* valor entre 0 y 10e

$E = I + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$

$E_c = E - E_o$



ENSAYO DE PESAJE

| | | | | | |
|---------|---------|-------|-----------|---------|-------|
| T. (°C) | Inicial | Final | H. R. (%) | Inicial | Final |
| | 19,3 | 19,3 | | 66 | 67 |

| Carga L (kg) | Crecientes | | | | Decrecientes | | | | E.M.P.* (kg) |
|-----------------|------------|-----------------|---------|---------|--------------|-----------------|--------|---------|-----------------|
| | I (kg) | ΔL (kg) | E (kg) | Ec (kg) | I (kg) | ΔL (kg) | E (kg) | Ec (kg) | |
| 0,050 | 0,050 | 0,0015 | 0,0010 | (*) | | | | | |
| 0,500 | 0,500 | 0,0015 | 0,0010 | 0,0000 | 0,500 | 0,0015 | 0,0010 | 0,0000 | 0,0050 |
| 1,000 | 1,000 | 0,0015 | 0,0010 | 0,0000 | 1,000 | 0,0015 | 0,0035 | 0,0025 | 0,0050 |
| 2,000 | 2,000 | 0,0020 | 0,0005 | -0,0005 | 2,000 | 0,0015 | 0,0035 | 0,0025 | 0,0050 |
| 5,000 | 5,000 | 0,0025 | 0,0000 | -0,0010 | 5,000 | 0,0020 | 0,0030 | 0,0020 | 0,0100 |
| 10,000 | 10,000 | 0,0025 | 0,0000 | -0,0010 | 10,000 | 0,0025 | 0,0025 | 0,0015 | 0,0100 |
| 15,000 | 15,000 | 0,0025 | 0,0000 | -0,0010 | 15,000 | 0,0025 | 0,0025 | 0,0015 | 0,0100 |
| 20,000 | 20,000 | 0,0030 | -0,0005 | -0,0015 | 20,000 | 0,0030 | 0,0020 | 0,0010 | 0,0150 |
| 30,000 | 30,000 | 0,0030 | -0,0005 | -0,0015 | 30,005 | 0,0030 | 0,0070 | 0,0060 | 0,0150 |
| 40,000 | 50,005 | 0,0030 | 10,0045 | 10,0035 | 40,005 | 0,0030 | 0,0070 | 0,0060 | 0,0150 |
| 50,000 | 50,005 | 0,0040 | 0,0035 | 0,0025 | 50,005 | 0,0040 | 0,0060 | 0,0050 | 0,0150 |

(*) Carga para determinar Eo

$$E = I + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$

E.M.P.* = Error máximo permisible

| | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN | $U = 0,0007\text{kg} + (0,000036) $ |
|-------------------------------------|-------------------------------------|

I = Indicación de la balanza

E = Error de la balanza

Eo = Error en cero

Ec = Error corregido

Incetidumbre

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

Notas

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



Anexo VIII. Análisis Estadístico



VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE AGREGADO GRUESO RECICLADO Y FIBRAS DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

| JUEZ/ESTACION | CLARIDAD | | | |
|--------------------------|---|---------|----------|-----------------------|
| | Propiedades mecánicas (Fc=210 kg/cm ²) | | | |
| | Compresión | Flexión | Tracción | Módulo de estabilidad |
| JUEZ 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| JUEZ 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| JUEZ 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| JUEZ 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| JUEZ 5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| s | 5 | 5 | 5 | 5 |
| n | 5 | 5 | 5 | 5 |
| c | 2 | 2 | 2 | 2 |
| V de AIKEN por pregunta | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| V de AIKEN por Dimensión | 1.00 | | | |

| JUEZ/ESTACION | CONTEXTO | | | |
|--------------------------|---|---------|----------|-----------------------|
| | Propiedades mecánicas (Fc=210 kg/cm ²) | | | |
| | Compresión | Flexión | Tracción | Módulo de estabilidad |
| JUEZ 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| JUEZ 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| JUEZ 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| JUEZ 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| JUEZ 5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| s | 5 | 5 | 5 | 5 |
| n | 5 | 5 | 5 | 5 |
| c | 2 | 2 | 2 | 2 |
| V de AIKEN por pregunta | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| V de AIKEN por Dimensión | 1.00 | | | |

| JUEZ/ESTACION | CONGRUENCIA | | | |
|--------------------------|--|---------|----------|-----------------------|
| | Propiedades mecánicas (Fc=210 kg/cm2) | | | |
| | Compresión | Flexión | Tracción | Módulo de estabilidad |
| JUEZ 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| JUEZ 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| JUEZ 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| JUEZ 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| JUEZ 5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| s | 5 | 5 | 5 | 5 |
| n | 5 | 5 | 5 | 5 |
| c | 2 | 2 | 2 | 2 |
| V de AIKEN por pregunta | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| V de AIKEN por Dimensión | 1.00 | | | |

| JUEZ/ESTACION | DOMINIO DEL CONSTRUCTOR | | | |
|--------------------------|--|---------|----------|-----------------------|
| | Propiedades mecánicas (Fc=210 kg/cm2) | | | |
| | Compresión | Flexión | Tracción | Módulo de estabilidad |
| JUEZ 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| JUEZ 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| JUEZ 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| JUEZ 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| JUEZ 5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| s | 5 | 5 | 5 | 5 |
| n | 5 | 5 | 5 | 5 |
| c | 2 | 2 | 2 | 2 |
| V de AIKEN por pregunta | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| V de AIKEN por Dimensión | 1.00 | | | |

V de Aiken del instrumento por jueces expertos

1.00

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

Prueba de Normalidad

| | Kolmogórov-Smirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
|------------------|--------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Patrón | ,284 | 3 | . | ,934 | 3 | ,503 |
| CR 15% + VA 0.5% | ,282 | 3 | . | ,935 | 3 | ,509 |
| CR 15% + VA 1% | ,282 | 3 | . | ,935 | 3 | ,508 |
| CR 15% + VA 2% | ,282 | 3 | . | ,935 | 3 | ,508 |
| CR 15% + VA 3% | ,327 | 3 | . | ,871 | 3 | ,299 |
| CR 20% + VA 0.5% | ,227 | 3 | . | ,983 | 3 | ,749 |
| CR 20% + VA 1% | ,227 | 3 | . | ,983 | 3 | ,747 |
| CR 20% + VA 2% | ,228 | 3 | . | ,982 | 3 | ,746 |
| CR 20% + VA 3% | ,228 | 3 | . | ,982 | 3 | ,744 |
| CR 25% + VA 0.5% | ,228 | 3 | . | ,982 | 3 | ,746 |
| CR 25% + VA 1% | ,228 | 3 | . | ,982 | 3 | ,744 |
| CR 25% + VA 2% | ,228 | 3 | . | ,982 | 3 | ,743 |
| CR 25% + VA 3% | ,229 | 3 | . | ,982 | 3 | ,741 |
| CR 30% + VA 0.5% | ,229 | 3 | . | ,982 | 3 | ,741 |
| CR 30% + VA 1% | ,235 | 3 | . | ,978 | 3 | ,714 |
| CR 30% + VA 2% | ,241 | 3 | . | ,973 | 3 | ,688 |
| CR 30% + VA 3% | ,235 | 3 | . | ,978 | 3 | ,714 |

Como los valores de la prueba Shapiro-Wilk no son significativos ($p > 0.05$) la contrastación de hipótesis se determinó mediante la t estudents para diferencias de medias

Validez y confiabilidad

Coefficiente de correlación intraclase

| | Correlación intraclase ^b | 95% de intervalo de confianza | | Prueba F con valor verdadero 0 | | | |
|------------|--|----------------------------------|-----------------|--------------------------------|-----|-----|------|
| | | Límite inferior | Límite superior | Valor | gl1 | gl2 | Sig |
| Compresión | ,843 | ,555 | ,995 | 92,085 | 2 | 32 | ,000 |
| Flexión | ,917 | ,724 | ,998 | 189,612 | 2 | 32 | ,000 |
| Tracción | ,825 | ,521 | ,995 | 81,014 | 2 | 32 | ,000 |
| MOE | ,817 | ,507 | ,994 | 76,748 | 2 | 32 | ,000 |

Como los valores del coeficiente de correlación intraclase para variables cuantitativas sobre los valores de las resistencias al comportamiento mecánico del concreto respecto a la compresión, tracción, flexión y MOE son consistentes (correlación interclase > 0.75) y altamente significativos ($p < 0,01$)


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

Anexo IX. Validez del Instrumento



Colegiatura N° 77510

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

| Apellidos y nombres del informante | Cargo o Institución donde labora | Nombre del instrumento de evaluación | Autores del Instrumento |
|---|----------------------------------|---|--|
| Mercad. Gil Sureda | Independiente | Concreto reciclado y fibras de aluminio en las propiedades mecánicas del concreto | Chanduvi Echevarría Gianmarco Giuseppe Chira Rojas Ingrid Dayanna |
| Título de la Investigación: Influencia de la incorporación de concreto reciclado y fibras de aluminio en las propiedades mecánicas del concreto | | | |

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

| ITEMS | ACUERDO O DESACUERDO | MODIFICACIÓN Y OPINIÓN |
|---|----------------------|------------------------|
| Propiedades mecánicas del concreto | | |
| 1 | A | Todo Bien |
| 2 | A | Todo Bien |
| 3 | A | Todo Bien |
| 4 | A | Todo Bien |

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 (F_c=210 kg/cm²) | | | | | | | | |
| 1 | Compresión | X | | X | | X | | X | |
| 2 | Flexión | X | | X | | X | | X | |
| 3 | Tracción | X | | X | | X | | X | |
| 4 | Módulo de estabilidad | 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:
Especialidad: Ing. Civil



Marcial Gil Saucedo
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 77340

Colegiatura N° 225382

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

| Apellidos y nombres del informante | Cargo o Institución donde labora | Nombre del instrumento de evaluación | Autores del Instrumento |
|---|----------------------------------|---|--|
| Edwin Gusta Mamay | INDEPENDIENTE | Concreto reciclado y fibras de aluminio en las propiedades mecánicas del concreto | Chanduvi Echevarría Gianmarco Giuseppe Chira Rojas Ingrid Dayanna |
| Título de la Investigación: Influencia de la incorporación de concreto reciclado y fibras de aluminio en las propiedades mecánicas del concreto | | | |

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

| ITEMS | ACUERDO O DESACUERDO | MODIFICACIÓN Y OPINIÓN |
|---|----------------------|------------------------|
| Propiedades mecánicas del concreto | | |
| 1 | A | Bien. |
| 2 | A | Bien |
| 3 | A | Bien |
| 4 | A | Bien. |

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 (F_c=210 kg/cm²) | | | | | | | | |
| 1 | Compresión | X | | X | | X | | X | |
| 2 | Flexión | X | | X | | X | | X | |
| 3 | Tracción | X | | X | | X | | X | |
| 4 | Módulo de estabilidad | 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:

Especialidad: Ing. Civil


Prof. Ing. Esteban Quispe Maruy
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 225382

Colegiatura N° 225380

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

| Apellidos y nombres del informante | Cargo o Institución donde labora | Nombre del instrumento de evaluación | Autores del Instrumento |
|---|----------------------------------|---|--|
| ANTONI QUEJIDO GUIMARZ | ASISTENTE | Concreto reciclado y fibras de aluminio en las propiedades mecánicas del concreto | Chanduvi Echevarría Gianmarco Giuseppe Chira Rojas Ingrid Dayanna |
| Título de la Investigación: Influencia de la incorporación de concreto reciclado y fibras de aluminio en las propiedades mecánicas del concreto | | | |

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

| ITEMS | ACUERDO O DESACUERDO | MODIFICACIÓN Y OPINIÓN |
|---|----------------------|------------------------|
| Propiedades mecánicas del concreto | | |
| 1 | A | TODO BIEN |
| 2 | A | TODO BIEN |
| 3 | A | TODO BIEN |
| 4 | A | TODO BIEN |

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 (Fc=210 kg/cm²) | | | | | | | | |
| 1 | Compresión | X | | X | | X | | X | |
| 2 | Flexión | X | | X | | X | | X | |
| 3 | Tracción | X | | X | | X | | X | |
| 4 | Módulo de estabilidad | 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:

Especialidad: Ing. Civil



INGENIERO CIVIL.
CIP: 225380

Colegiatura N° 33 85 55

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

| Apellidos y nombres del informante | Cargo o Institución donde labora | Nombre del instrumento de evaluación | Autores del Instrumento |
|---|----------------------------------|--|--|
| MONTENEGRO VALLE JOSE | ASISTENTE DE INGENIERIA | Concreto reciclado y fibras de aluminio en las propiedades mecánicas del | Chanduvi Echevarria Gianmarco Giuseppe Chira Rojas Ingrid Dayanna |
| Título de la Investigación: Influencia de la incorporación de concreto reciclado y fibras de aluminio en las propiedades mecánicas del concreto | | | |

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

| ITEMS | ACUERDO O DESACUERDO | MODIFICACIÓN Y OPINIÓN |
|---|----------------------|------------------------|
| Propiedades mecánicas del concreto | | |
| 1 | A | BIEN |
| 2 | A | BIEN |
| 3 | A | BIEN |
| 4 | A | BIEN |

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 (Fc=210 kg/cm2) | | | | | | | | |
| 1 | Compresión | x | | x | | x | | x | |
| 2 | Flexión | x | | x | | x | | x | |
| 3 | Tracción | x | | x | | x | | x | |
| 4 | Módulo de estabilidad | 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: MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO
Especialidad: Ing. Civil



Colegiatura N° 67009

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

| Apellidos y nombres del informante | Cargo o institución donde labora | Nombre del instrumento de evaluación | Autores del instrumento |
|---|----------------------------------|---|--|
| CARLOS JULIO SEQUEU MORALES | EMPRESA JULIAN CONSTRUCTORES SAC | Concreto reciclado y fibras de aluminio en las propiedades mecánicas del concreto | Chanduvi Echevarria Gianmarco Giuseppe Chira Rojas Ingrid Dayanna |
| Título de la Investigación: Influencia de la incorporación de concreto reciclado y fibras de aluminio en las propiedades mecánicas del concreto | | | |

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

| ITEMS | ACUERDO O DESACUERDO | MODIFICACIÓN Y OPINIÓN |
|---|----------------------|------------------------|
| Propiedades mecánicas del concreto | | |
| 1 | A | SIN MODIFICACION |
| 2 | A | SIN MODIFICACION |
| 3 | A | SIN MODIFICACION |
| 4 | A | SIN MODIFICACION |

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 (F_c=210 kg/cm²) | | | | | | | | |
| 1 | Compresión | X | | X | | X | | X | |
| 2 | Flexión | X | | X | | X | | X | |
| 3 | Tracción | X | | X | | X | | X | |
| 4 | Módulo de estabilidad | 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: CARLOS JOSÉ SEQUEL MORALES
Especialidad: Ing. Civil


 Ing. Carlos J. Sequel Morales
ING. CIVIL
CIP 67009

Anexo X. Panel Fotográfico











