



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Asfalto reciclado y ceniza de cáscara de arroz para
mejorar las propiedades mecánicas del concreto
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Autores

Bach. Barboza Culqui Deyvis
<https://orcid.org/0000-0002-0322-5796>.
Bach. Montenegro Gonzales Freddy
<https://orcid.org/0000-0001-5265-6958>

Asesor

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

Línea de Investigación:

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

Sublínea de Investigación

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

Pimentel – Perú.

2023

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos egresado (s) del Programa de Estudios de la escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, 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:

Barboza Culqui Deyvis	DNI: 73147753	
Montenegro Gonzales Freddy	DNI: 71909319	

Pimentel, 12 de octubre de 2023

REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

AUTOR

Deyvi - Freddy Barboza Culqui - Montenegro Gonzales

RECuento DE PALABRAS

26459 Words

RECuento DE CARACTERES

110132 Characters

RECuento DE PÁGINAS

102 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

4.2MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 22, 2023 12:50 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 22, 2023 12:51 PM GMT-5

● 21% de similitud general

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

- 19% Base de datos de Internet
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 10% Base de datos de trabajos entregados

● Excluir del Reporte de Similitud

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

**ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR
LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO**

Aprobación del jurado

MAG. SALINAS VÁSQUEZ NÉSTOR RAÚL

Presidente del Jurado de Tesis

MAG. ANACLETO SILVA HARRY ARNOLD

Secretario del Jurado de Tesis

MAG. RUÍZ SAAVEDRA NEPTON RAÚL

Vocal del Jurado de Tesis

Dedicatoria

El presente proyecto de investigación se lo dedicamos principalmente a Dios, por permitir a pesar de las adversidades estemos culminando esta etapa de mi formación profesional. A nuestra madre por ser apoyo nuestro apoyo todo momento, por estar con cada uno de nosotros dándonos aliento para no rendirnos y seguir luchando en el día a día. A nuestros padres, que son nuestro motivo principal, pues a pesar de nuestras diferencias ha estado conmigo dándome su apoyo incondicional. A mis docentes, que durante toda mi etapa universitaria me brindaron el apoyo necesario para solventar algunas dudas que quizás en algunos momentos podían suscitarse.

Deyvis Barboza Culqui

Freddy Montenegro Gonzales

Agradecimiento

A nuestros padres, quienes son las personas que nos motivan día a día para seguir adelante; quienes son nuestra mayor motivación para no dejar de luchar por nuestros sueños. Gracias a ellos es que el día de hoy damos por culminados nuestros estudios. Es una satisfacción enorme de que sean tengamos a nuestros padres y sobretodo saber que los tenemos a nuestro lado para que disfruten de nuestros logros.

A nuestros docentes, puesto que, gracias a sus conocimientos rigurosos, la enseñanza exigente, les debemos nuestros conocimientos. Gracias a cada uno de ustedes, y donde quiera que vaya, los llevaremos con nosotros durante nuestra etapa profesional.

Deyvis Barboza Culqui

Freddy Montenegro Gonzales

Índice

Dedicatoria	V
Agradecimiento.....	VI
Índice de tablas	VIII
Índice de figuras	XV
Resumen	XVII
Abstract	XVIII
I. INTRODUCCIÓN.....	19
1.1. Realidad problemática.....	19
1.2. Formulación del Problema.....	26
1.3. Hipótesis	26
1.4. Objetivos	26
1.5. Teorías Relacionadas con el Tema	27
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	37
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	37
2.2. Variable y Operacionalización	37
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de seleccion	39
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	44
2.5. Procedimiento de análisis de datos	44
2.6. Criterios éticos	45
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
3.1. Resultados	46
3.2. Discusión de Resultados.....	118
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	125
4.1. Conclusiones.....	125
4.2. Recomendaciones.....	126
REFERENCIAS	128
ANEXOS	134

Índice De Tablas

Tabla 1. Propiedades físicas de los agregados originales vs. RAP	29
Tabla 2. Composición química de los estudios sobre el cemento y la CCa	30
Tabla 3. Proporciones de reemplazo de RHA	35
Tabla 4. Matriz de operacionalización de variables independiente y dependiente.....	38
Tabla 5: cantidad de probetas cilíndricas y prismáticas de muestras patrón para ensayos de diseño	40
Tabla 6: Muestras con porcentajes de CCa en ambos diseños	40
Tabla 7: Muestras con porcentajes de AR en ambos diseños	41
Tabla 8: Muestras de combinaciones CCa + AR.....	42
Tabla 9: Análisis granulométrico del agregado fino - Cantera Pacherres	46
Tabla 10: Peso unitario y humedad agregado grueso - Pacherres.....	47
Tabla 11: Peso específico y absorción agregado grueso - Pacherres.....	47
Tabla 12: Análisis granulométrico del agregado grueso - La victoria.....	48
Tabla 13: Peso unitario y humedad agregado grueso - La Victoria	49
Tabla 14: Peso específico y absorción agregado grueso - La Victoria	49
Tabla 15: Análisis granulométrico del agregado grueso - Tres Tomas	49
Tabla 16: Peso unitario y humedad agregado grueso - Tres Tomas	50
Tabla 17: Peso específico y absorción agregado grueso – Tres Tomas	51
Tabla 18: Análisis granulométrico del agregado fino - Castro Zaña.....	51
Tabla 19: Peso unitario y humedad agregado fino - Castro Zaña.....	52
Tabla 20: Peso específico y absorción agregado fino - Castro Zaña.....	52

Tabla 21: Análisis granulométrico del agregado fino - La Victoria	53
Tabla 22: Peso unitario y humedad agregado fino - La Victoria	54
Tabla 23: Peso específico y absorción agregado fino - La Victoria.....	54
Tabla 24: Análisis granulométrico del agregado fino – Tres Tomas	54
Tabla 25: Peso unitario y humedad agregado fino - Tres Tomas	55
Tabla 26: Peso específico y absorción agregado fino - Tres Tomas	55
Tabla 27: Análisis Granulométrico por tamizado - Asfalto	56
Tabla 28: Peso unitario y humedad - Asfalto.....	57
Tabla 29: Peso específico y absorción - Asfalto.....	57
Tabla 30: Ensayo a la Compresión del Concreto Patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	58
Tabla 31: Ensayo a la Flexión - Concreto Patrón	59
Tabla 32: Ensayo a Tracción - Concreto Patrón.....	60
Tabla 33: Ensayo Modulo de Elasticidad Patrón	61
Tabla 34: Ensayo a la Compresión del Concreto Patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	62
Tabla 35: Ensayo a la flexión - Concreto Patrón	63
Tabla 36: Ensayo a Tracción - Concreto Patrón.....	64
Tabla 37: Ensayo Módulo de Elasticidad Patrón	65
Tabla 38: Análisis de varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la compresión 210 (Kg/cm ²) según porcentaje de sustitución de cascarilla de arroz y días de curado.....	66
Tabla 39: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la resistencia a la compresión 210 (Kg/cm ²) según porcentaje ceniza de cascarilla de arroz y días de curado	66
Tabla 40: Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Flexión 210 (Kg/cm ²) según	

porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla y días de curado	68
Tabla 41: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Flexión 210 (Kg/cm ²) según porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla y días de curado.....	69
Tabla 42: Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Tracción 210 kg/cm ² . según el porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla arroz y días de curado	70
Tabla 43: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Tracción 210 kg/cm ² .según el porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de arroz y días de curado.....	70
Tabla 44: Análisis de varianza (ANVA) para la prueba del módulo de elasticidad 210 kg/cm ² . según el porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla arroz y días de curado.....	71
Tabla 45: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) en la prueba del módulo de elasticidad 210 kg/cm ² . según el porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de arroz y días de curado	72
Tabla 46: Análisis de varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la compresión 210 (Kg/cm ²) según porcentaje de sustitución de AR y días de curado	75
Tabla 47: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la resistencia a la compresión 210 (Kg/cm ²) según porcentaje de sustitución de AR y días de curado.....	75
Tabla 48: Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Flexión 210 (Kg/cm ²) según porcentaje de sustitución de AR y días de curado.....	77
Tabla 49: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Flexión 210 (Kg/cm ²) según porcentaje de sustitución de AR y días de curado	77
Tabla 50: Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Tracción 210 kg/cm ² . según porcentaje de sustitución de AR y días de curado.....	78
Tabla 51: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Tracción 210 kg/cm ² . según porcentaje de sustitución de AR y días de curado	78

Tabla 52: Análisis de varianza (ANVA) para la prueba del módulo de elasticidad 210 kg/cm^2 . según porcentaje de sustitución de AR y días de curado	80
Tabla 53: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) en la prueba del módulo de elasticidad 210 kg/cm^2 . según porcentaje de sustitución de AR y días de curado	80
Tabla 54: Análisis de varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la compresión $210 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$ según interacción entre porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de Arroz más AR y días de curado.....	84
Tabla 55: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la resistencia a la compresión $210 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$ según interacción entre porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de Arroz más AR y días de curado	84
Tabla 56: Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Flexión $210 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$ según interacción entre porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de Arroz más AR y días de curado.....	85
Tabla 57: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Flexión $210 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$ según interacción entre porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de Arroz y AR.....	86
Tabla 58: Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Tracción 210 kg/cm^2 . según interacción entre porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de Arroz más AR y días de curado.....	87
Tabla 59: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Tracción $210 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$ según interacción entre porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de Arroz más AR y días de curado	87
Tabla 60: Análisis de varianza (ANVA) para la prueba del módulo de elasticidad 210 kg/cm^2 . según interacción entre porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de Arroz más AR y días de curado	88

Tabla 61: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) en la prueba del módulo de elasticidad 210 (Kg/cm ²) según interacción entre porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de Arroz más AR y días de curado	89
Tabla 62: Análisis de varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la compresión 280 (Kg/cm ²) según porcentaje de sustitución de cascarilla de arroz y días de curado.....	92
Tabla 63: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la resistencia a la compresión 280 (Kg/cm ²) según porcentaje ceniza de cascarilla de arroz y días de curado	93
Tabla 64: Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Flexión 280 (Kg/cm ²) según porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla y días de curado	94
Tabla 65: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Flexión 280 (Kg/cm ²) según porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla y días de curado	94
Tabla 66: Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Tracción 280 <i>kg/cm²</i> . según el porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla arroz y días de curado	95
Tabla 67: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Tracción 280 <i>kg/cm²</i> . según el porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de arroz y días de curado.....	96
Tabla 68: Análisis de varianza (ANVA) para la prueba del módulo de elasticidad 280 <i>kg/cm²</i> . según el porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla arroz y días de curado.....	97
Tabla 69: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) en la prueba del módulo de elasticidad 280 <i>kg/cm²</i> . según el porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de arroz y días de curado	97
Tabla 70: Análisis de varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la compresión 280 (Kg/cm ²) según porcentaje de sustitución de AR y días de curado	100
Tabla 71: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la resistencia	

a la compresión 280 (Kg/cm ²) según porcentaje de sustitución de AR y días de curado...	101
Tabla 72: Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Flexión 280 (Kg/cm ²) según porcentaje de sustitución de AR y días de curado.....	102
Tabla 73: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Flexión 280 (Kg/cm ²) según porcentaje de sustitución de AR y días de curado.....	102
Tabla 74: Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Tracción 280 <i>kg/cm²</i> . según porcentaje de sustitución de AR y días de curado.....	103
Tabla 75: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Tracción 210 <i>kg/cm²</i> . según porcentaje de sustitución de AR y días de curado	104
Tabla 76: Análisis de varianza (ANVA) para la prueba del módulo de elasticidad 280 <i>kg/cm²</i> . según porcentaje de sustitución de AR y días de curado	105
Tabla 77: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) en la prueba del módulo de elasticidad 280 <i>kg/cm²</i> . según porcentaje de sustitución de AR y días de curado	105
Tabla 78: Análisis de varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la compresión 280 (Kg/cm ²) según interacción entre porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de Arroz más AR y días de curado.....	109
Tabla 79: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la resistencia a la compresión 280 (Kg/cm ²) según interacción entre porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de Arroz más AR y días de curado	109
Tabla 80: Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Flexión 280 (Kg/cm ²) según interacción entre porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de Arroz más AR y días de curado.....	110
Tabla 81: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Flexión 280 (Kg/cm ²) según interacción entre porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de Arroz y AR.....	111

Tabla 82: Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Tracción 280 kg/cm^2 . según interacción entre porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de Arroz más AR y días de curado.....	112
Tabla 83: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Tracción $280 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$ según interacción entre porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de Arroz más AR y días de curado	112
Tabla 84: Análisis de varianza (ANVA) para la prueba del módulo de elasticidad 280 según interacción entre porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de Arroz más AR y días de curado.....	113
Tabla 85: Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) en la prueba del módulo de elasticidad $280 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$ según interacción entre porcentaje de sustitución de ceniza de Cascarilla de Arroz más AR y días de curado	114

Índice de figuras

Figura 1: Proceso de tratamiento previo del RAP	31
Figura 2: Proceso de tratamiento previo del CCA.....	32
Figura 3: Análisis de granulometría del agregado grueso - Cantera Pacherras	46
Figura 4: Análisis de granulometría del agregado grueso - Cantera La Victoria	48
Figura 5: Análisis de granulometría del agregado grueso de la Cantera Tres Tomas.....	50
Figura 6: Análisis granulométrico del agregado fino - Cantera Castro Zaña.....	52
Figura 7: Análisis granulométrico del agregado fino - Cantera La Victoria.....	53
Figura 8: Análisis granulométrico del agregado fino - Cantera Tres Tomas	55
Figura 9: Análisis granulométrico del Asfalto.....	56
Figura 10: Resistencia a la Compresión $f'c=210$ kg/cm ² + CCA.....	73
Figura 11: Resistencia a la Tracción $f'c=210$ kg/cm ² + CCA	74
Figura 12: Resistencia a la Flexión $f'c=210$ kg/cm ² + CCA	74
Figura 13: Módulo de Elasticidad + CCA.....	75
Figura 14: Resistencia a la Compresión $f'c=210$ kg/cm ² + AR	82
Figura 15: Resistencia a la Tracción $f'c=210$ kg/cm ² + AR.....	82
Figura 16: Resistencia a la Flexión $f'c=210$ kg/cm ² + AR.....	83
Figura 17: Modulo de elasticidad $f'c=210$ kg/cm ² + AR.....	83
Figura 18: Resistencia a la Compresión $f'c=210$ kg/cm ² +CCA + AR.....	90
Figura 19: Resistencia a la Tracción $f'c$ 210 kg/cm ² + CCA+AR.....	91
Figura 20: Resistencia a la Flexión $f'c=210$ kg/cm ² + CCA + AR	91
Figura 21: Módulo de elasticidad $f'c=210$ kg/cm ² + CCA + AR	92
Figura 22: Resistencia a la tracción $f'c$ 280 kg/cm ² + CCA.....	99
Figura 23: Resistencia a la Flexión $f'c=280$ kg/cm ² + CCA	99
Figura 24: Módulo de Elasticidad $f'c=280$ kg/cm ² + CCA.....	100
Figura 25: Resistencia a la tracción $f'c=280$ kg/cm ² + AR	107
Figura 26: Resistencia a la flexión $f'c=280$ kg/cm ² + AR.....	108

Figura 27: Módulo de Elasticidad $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + \text{AR}$	108
Figura 28: Resistencia a la tracción $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + \text{CCA} + \text{AR}$	116
Figura 29: Resistencia a la Flexión $f'c 280 \text{ kg/cm}^2 + \text{CCA} + \text{AR}$	116
Figura 30: Modulo De Elasticidad $f'c 280 \text{ kg/cm}^2 + \text{CCA} + \text{AR}$	117

ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Resumen

Actualmente el sector de la construcción viene atravesando por diferentes retos, que van desde el aprovechamiento óptimo de los recursos para la fabricación de los materiales de construcción, y la obtención de materiales resistentes. El presente trabajo de investigación buscó determinar el comportamiento mecánico del concreto al incorporarse asfalto reciclado y ceniza de cascara de arroz. Para ello se planteó un estudio con enfoque cuantitativo del tipo cuasi experimental, en el que se definieron 4 niveles de sustitución de la ceniza de cascara de arroz (5%, 10%, 15% y 20%) y 4 de asfalto reciclado (1%, 5%, 10% y 15%), todos estos fueron contrastados con un concreto patrón, evaluándose las propiedades físicas y mecánicas para un concreto 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm² a los 7, 14 y 28 días de curado. Los resultados arrojaron que el nivel de adición que arrojó los mejores valores promedios en las pruebas mecánicas fue el 5%, arrojando en el asfalto reciclado y la cascara de arroz, en la resistencia a la compresión 305.24 Kg/cm² y 302.34 Kg/cm²; en flexión 4.40 MPa y 4.14 MPa; en tracción 2.76 MPa y 2.53 MPa y en el módulo de elasticidad 258143 Kg/cm² y 263802 Kg/cm², respectivamente. Como conclusión se puede inferir que la incorporación del asfalto reciclado y la ceniza de cascara de arroz, mejoran las propiedades mecánicas del concreto, por lo que, su uso muestra un potencial en la fabricación de concreto.

Palabras claves: Concreto, asfalto reciclado, ceniza de cascara de arroz, propiedades mecánicas.

Abstract

Currently, the construction sector is going through different challenges, ranging from the optimal use of resources for the manufacture of construction materials, to obtaining resistant materials. This research work sought to determine the mechanical behavior of concrete with the incorporation of recycled asphalt and rice husk ash. For this purpose, a study with a quantitative experimental approach was proposed, in which 4 levels of rice husk ash substitution (5%, 10%, 15% and 20%) and 4 levels of recycled asphalt (1%, 5%, 10% and 15%) were defined, all of which were contrasted with a standard concrete, evaluating the physical and mechanical properties for a 210 Kg/cm² and 280 Kg/cm² concrete at 7, 14 and 28 days of curing. The results showed that the addition level that yielded the best average values in the mechanical tests was 5%, yielding in recycled asphalt and rice husk, in compressive strength 305.24 Kg/cm² and 302.34 Kg/cm²; in flexion 4.40 MPa and 4.14 MPa; in traction 2.76 MPa and 2.53 MPa and in modulus of elasticity 258143 Kg/cm² and 263802 Kg/cm², respectively. As a conclusion, it can be inferred that the incorporation of recycled asphalt and rice husk ash improves the mechanical properties of concrete; therefore, their use shows a potential in the manufacture of concrete.

Keywords: Concrete, recycled asphalt, rice husk ash, mechanical proper

INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Nivel Internacional

El deterioro notorio de la mayoría de materiales de construcción, reflejada a través de la deformación, agrietamiento por fatiga y el daño por humedad es un problema persistente, los cuales afectan los costos [1]. El sector de la construcción es uno de los responsables de la reducción de los recursos naturales y del desequilibrio medioambiental, debido a las actividades de extracción de materiales. El uso masivo de concreto y el aumento del desarrollo de diversas infraestructuras, ha conllevado a la extracción excesiva de arena del lecho del río y de los áridos; provocando efectos perjudiciales para el ecosistema, limitando además el acceso de la materia prima [2].

El concreto y la producción del cemento el cual representa el 6% de CO² son los mayores causantes del impacto negativo ambiental a nivel mundial, puesto que dichos elementos expulsan gases nocivos y agentes contaminantes al medio ambiente, asimismo su producción requiere un alto consumo de energía, ocasionando daños significativos. Por tal motivo, la reducción del CO², la energía, y la eliminación de elementos contaminantes generados en su empleo siguen siendo desafíos importantes para mitigar estos problemas ambientales [3] [4]. Tal es así que en muchos países de Europa se ha presentado gran desgaste de los recursos naturales relacionados con la industria de la construcción. Esto debido al creciente desarrollo urbano y tecnológicos [5].

Por otro lado, en la India se genera cerca de 100 M de tn de cascara de arroz (CA)/año, el cual es quemado o arrojado en vertederos de manera inescrupulosa, ocasionando gran porcentaje de contaminación al medio ambiente; sin embargo, investigaciones actuales corroboran sus cualidades puzolánicas que posee las cenizas de cascara de arroz (CCa); por lo que, su uso contribuiría a crear elementos de construcción con menor carga contaminante con excelentes características físico-mecánicas [6]. Asimismo, en muchos países el reciclaje de materiales de asfalto antiguo es cada vez más notorio, debido al

agotamiento de los materiales en las canteras existentes y las dificultades por abrir nuevas, y también por la contaminación del medio ambiente, ya que generan grandes cantidades de desecho perjudiciales para el ser humano [7].

Nivel Nacional

En nuestro país la producción de cemento en el 2020 fue de 9.14 millones de toneladas, convirtiéndose el material con mayor uso, sin embargo, su producción tiene un elevado requerimiento energético debido a sus altos índices de producción, por lo que la reutilización de los desechos industriales como la cascara de arroz, ayudaría a minimizar el impacto ambiental originado [8]. Debido a su alta versatilidad, el concreto es uno de los insumos más empleados en la industria de construcción. Cabe resaltar que el componente principal del concreto es el cemento portland, el cual supone un costo enorme y genera elevados índices de contaminación ambiental en todas sus fases de producción (8.7% de emisiones de GEI), por lo que diversos investigadores buscan materiales alternativos con menores costos y bajos niveles de contaminación [9] [10].

De los 500 millones de toneladas de arroz por año producidos en el mundo, el 50 % lo produce China, la otra mitad lo producen cuatro países, siendo uno de ellos el Perú. Las altas tasas de producción arrastran problemáticas medioambientales incluso para quienes viven alrededor de las industrias que se dedican a este rubro. La contaminación que genera la cascara de arroz se da cuando es arrojada en zonas libre, siendo esparcidas posteriormente por el aire, liberando elevados porcentajes de SiO_2 que contamina seriamente el manto freático y el suelo [11].

Aproximadamente 395,500 toneladas de cemento se producen anualmente, generándose aproximadamente 200,518 toneladas de CO_2 , produciendo un impacto enorme en el entorno climático, por lo que se hace necesaria la búsqueda de alternativas para suplir de manera parcial al cemento en la manufactura del concreto, reduciéndose así las emisiones de gas carbónico al medio ambiente [12]. Finalmente, el elevado crecimiento poblacional en

el Perú ha generado una continua demanda de viviendas, elevando el uso de cemento. Se afirma que para la fabricación del cemento se requiere, piedra caliza, la cual erosiona numerosas canteras que contienen este material. Por otro lado, la cascarilla de arroz se desecha sin tener consideración alguna y sin ninguna medida de seguridad. También se puede destacar que este tipo de material es muy liviano con un peso de 125 kg/m³ en una vista general 1000 kg acaparan un volumen de 8 m³ aproximadamente [13].

Nivel Local

En nuestra localidad, una de las mayores producciones es el cultivo de arroz; estudios realizados confirman que en el año 2018 dicho cultivo logró los 2,590.12 mil TM, lo que equivale a un valor superior aproximado del 20.6% a comparación del 2017. Teniendo en cuenta el nivel de producción de dicho elemento agrícola, se pretende utilizar la CCA para la elaboración del concreto [14].

Antecedentes

Nivel Internacional

Kanthe, Deo y Murmu [15] en su investigación titulada "Combinación de cenizas volantes y CCA en el concreto para mejorar sus cualidades" tuvo como propósito valuar el rendimiento mecánico del concreto, mediante la aplicación de las CCA y las cenizas volantes de forma combinada. Su enfoque se fundamentó en elaborar una composición de 10% de cascara de arroz y 10%, 20% y 30% de cenizas volantes en reemplazo parcial del cemento. Asimismo, se determinaron las características mecánicas del concreto mediante la incorporación de los elementos mencionados. Los hallazgos evidenciaron que las mejores características mecánicas en cuanto a la resistencia se obtuvieron cuando se añadieron el 10% de cenizas de arroz y el 20% de cenizas volantes; superando de esta forma la muestra patrón. Se concluye, que la introducción de estos materiales otorga un impacto significativo en el comportamiento del concreto.

Faried, Mostafa, Tayeh y Tawfik [16] elaboraron el estudio "Efecto del uso de nano

CCA de diferentes grados de combustión en las cualidades del hormigón de ultra alto rendimiento” tuvieron como objetivo evaluar el comportamiento de concreto, cuando se le añaden diferentes tipos de nano cenizas de cascara de arroz. La metodología consistió en quemar las cenizas de arroz a diferentes grados de temperatura, estando entre los rangos 300°C – 900°C a un tiempo de combustión constante. Luego, de quemadas las cenizas, se procedió a enfriar a una velocidad constante de 10- / min. Posteriormente se determinaron sus características mecánicas y para ello realizaron respuestas a la compresión, tracción, flexión. Los resultados evidenciaron que la incorporación de las cenizas de arroz otorga una mejora significativa en el comportamiento del concreto; del mismo modo, la temperatura optima esta entre los 500°C – 700°C con una adición de 3% de cenizas de arroz. Concluyendo, que las cenizas de arroz resultan ser alternativas viables para la fabricación de materiales como el concreto.

Panda, Behera y Jena [17] en su investigación "El impacto de la CCA en las cualidades mecánicas del cemento que contienen conchas trituradas como agregado fino", se propusieron examinar las cualidades del concreto que contienen conchas trituradas como agregado fino, así como las consecuencias que se pueden observar al incorporar CCA en reemplazo del cemento. La metodología se fundamentó en la elaboración de muestras de concreto, siendo necesario sustituir el 0, 10% y 20% de cenizas de arroz por el cemento. Se llevaron a cabo ensayos posteriores para comprobar su respuesta a la compresión, tracción y flexión. Los datos obtenidos evidencian que el alcance se logra con el empleo del 20% de cenizas de arroz por medio del cemento. En conclusión, a medida que se incrementa la sustitución parcial del concreto por CCA, la productividad del concreto disminuye.

Ali, Saand, Bangwar, Buller y Ahmed [18] En su investigación para determinar las cualidades mecánicas y de durabilidad del cemento Aireado incorporando CCA como sustituto parcial de Cemento", se evaluó el comportamiento del concreto cuando se agregan cenizas de arroz en lugar del cemento. La metodología consistió en agregar cenizas en porcentajes de 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5% y 15% además, se realizaron pruebas de

respuesta a la compresión, flexión y tracción. Los hallazgos evidenciaron que la introducción de dicho material agrícola incrementó significativamente el comportamiento mecánico del concreto; al mismo tiempo, el porcentaje máximo fue del 10%, debido a que el concreto presenta una mayor durabilidad, trabajabilidad y resistencia. Se logró obtener un incremento del 22.16% en relación con su respuesta a la compresión, la tracción dividida aumentó hasta un 20.41% y la flexión de 22.31%, superiores a la mezcla de control en un período de 28 días. En conclusión, el uso de CCA tiene consecuencias positivas en el desempeño mecánico del concreto.

Fakhri y Amoosoltani [19] En su estudio titulado “El efecto del Pavimento de Asfalto Recuperado y el caucho triturado en las cualidades mecánicas del Pavimento de Concreto Compactado con Rodillo” Tuvo como objetivo investigar el efecto de las mezclas de RCC incorporadas al material de desecho con RAP o caucho granulado, como reemplazo parcial de agregados, sobre las propiedades mecánicas de los pavimentos de concreto. La metodología que utilizaron fue elaborar 56 mezclas de RCCP con diferentes diseños de mezcla y contenidos de material de desecho de 25% a 100% de RAP y de 5% a 25% de caucho granulado. Los resultados demuestran que el uso de RAP dio como resultado una respuesta a la compresión deficiente de las ejemplares de RCCP, especialmente cuando se incorpora un contenido de RAP superior al 50%. Concluyendo, que se pueden usar estos materiales en la manufactura de concreto en bajos porcentajes con el fin de obtener óptimos resultados.

Al-Mufti y Fried [20] En su estudio sobre la “Mejora de las cualidades de resistencia del hormigón de áridos asfálticos reciclados”, tuvo como finalidad valorar la viabilidad de mejorar la resistencia de los hormigones asfálticos reciclados. La metodología que usaron fue experimental, y se elaboraron 26 muestras por mezcla, utilizando RAP con un remplazo de 25%, 50%, 75% y 100% por agregado grueso. Los valores promedios que se obtuvieron con el reemplazo de RAP del 25% reduce a la resistencia a la compresión a los 28 días en un 27%. Esto permitió concluir que la resistencia a la compresión fue deficientes cuando se tiene

mayor del 25% respecto a la muestra patrón.

Coppola, Kara y Lorenzi [21] En la investigación titulada “Hormigón elaborado con asfalto triturado como fracción de sustitución de áridos naturales”, tuvo como objetivo reutilizar el asfalto triturado como sustituyente parcial de los áridos naturales para la manufactura de hormigón. El procedimiento utilizado para la realización de este estudio fue de manera experimental, elaborando muestras de concreto con asfalto triturado como sustituto parcial de los agregados naturales en niveles de 5%, 10% y 20%. Los resultados que se muestran para la respuesta a la compresión y el módulo de Young son de 350 Kg/cm² y 330000 Kg/cm² con el reemplazo óptimo de 5% de RAP para un concreto patrón de 330 kg/cm² a una relación a/c de 0.45 frente a 0.53. se llegó a la conclusión que al ser reemplazado un 20% de RAP se notó una disminución de la resistencia del 50%, por lo tanto, se tiene una limitación de 5% - 15% para evitar un rendimiento inferior con respecto a la muestra patrón.

Singh [22] En su investigación titulada “Una técnica de procesamiento económica para mejorar las propiedades del concreto que incluyen RAP”, tuvo como objetivo de investigar y comparar el efecto de incorporar RAP sucio (DRAP), RAP lavado (WRAP) y RAP tratado con abrasión y desgaste (AB&AT) sobre las cualidades frescas, mecánicas y de duración del concreto. El procedimiento del estudio que se utilizó fue experimental, también se procesó la muestra en 3 métodos, a saber, tamizado en seco, lavado y abrasión y desgaste (AB&AT), para reducir el polvo, partículas de aglomeración y película de asfalto. Los resultados evidenciaron que el beneficio de RAP por el método AB&AT aumentó la respuesta a la compresión del hormigón en un 9,74 % y un 12,71 %, la tracción dividida en un 2,66 % y un 12 %. 21% y resistencia a la flexión en 6.05% y 8.55% en comparación con el concreto WRAP y DRAP incluido. Concluyó que las cualidades mecánicas de los agregados RAP son inferiores a los agregados naturales, por lo tanto, el lavado de los agregados DRAP con agua potable aumentó las propiedades en pequeña medida, mientras que su procesamiento por el método AB&AT mejoró significativamente las propiedades mecánicas.

Nivel Nacional

Arévalo Torres y Lopez Del Aguila [5] En su estudio, Adición de CCA, con el propósito de mejorar las cualidades mecánicas del cemento, utilizando CCA, teniendo como base un $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y un $f' C=210 \text{ kg/cm}^2$. Su enfoque fue experimental, y se llevaron a cabo muestras de patrón concreto y con la incorporación de 2%, 4% y 6% de cenizas de arroz. Asimismo, se llevaron a cabo ensayos para determinar su comportamiento mecánico. Los hallazgos evidenciaron que el porcentaje máximo de CCA fue del 2%, debido a que el concreto alcanzó una respuesta a la compresión de 177.66 kg/cm^2 y una flexión de 41.57 kg/cm^2 , teniendo como base un $f' C=210 \text{ kg/cm}^2$, y flexión de 213.82 kg/cm^2 , y flexión de 47.83 kg/cm^2 . . En conclusión, la incorporación de CCA favorece significativamente la resistencia del concreto, siendo aproximadamente un 0.64% y 1.65% en los dos diseños, y su respuesta a la flexión de 5.67% y 3.84%.

Coveñas Castromonte y Haro Acosta [23] en su estudio "Resistencia a la compresión de un cemento $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, reemplazando al cemento con una combinación de 8% por el polvillo de la concha de abanico y 12% de CCA – 2017" evaluó la respuesta a la compresión del concreto cuando se le incorpora. Su enfoque se fundamentó en la fabricación de probetas de concreto, tanto de patrón, con la incorporación de ceniza de arroz en porcentaje de 12% y concha de Abanico en un porcentaje de 8% luego, se realizaron pruebas para determinar su respuesta a la compresión y flexión. Los hallazgos revelaron una resistencia a la compresión de 52.82%, 81.08% y 99.49% en los 7, 14 y 28 días de curado. En conclusión, se puede utilizar la mezcla de ceniza de arroz y concha de Abanico como alternativa de puzolana con proporciones superiores al 12%.

Cerna Miranda [11] En su estudio sobre la "Resistencia del concreto, reemplazando el cemento por CCA y cenizas de carbón", se planteó determinar la dosis adecuada de CCA y cenizas de carbón. Su enfoque se fundamentó en añadir CCA en porcentajes de 0%, 5%, 10% y 15% en lugar de utilizar cemento. A continuación, se llevaron a cabo pruebas para

determinar sus características mecánicas. Los hallazgos obtenidos indicaron que con el 5% concreto de cenizas de arroz y el 15% de cenizas de carbón produjeron una dureza media de 166.40 kg/cm², 192.82 kg/cm², 230.21 kg/cm², y 325.42 kg/cm², a los 7, 14, 28, y 45 días. En cambio, mediante la incorporación del 10% de cenizas de arroz y 30% ceniza de carbón, se logró obtener una dureza promedio de 111.01 kg/cm², 124.57 kg/cm², 146.81 kg/cm², 146.81 kg/cm² y 202.74 kg/cm², a lo largo de los 7, 14, 28, y 45 días. En conclusión, el uso de CCA con una sustitución al cemento en 5% y 15% correspondientes, tiene un impacto positivo en el diseño de concreto.

Nivel Local

En Lambayeque no hay investigaciones que traten sobre el estudio respecto al tema en estudio acerca de las cualidades mecánicas del concreto con CCA y asfalto reciclado.

1.2. Formulación del Problema

¿El asfalto reciclado y la CCA pueden mejorar las propiedades mecánicas del concreto?

1.3. Hipótesis

La incorporación del asfalto reciclado y las CCA en porcentajes de 1%, 5%, 10%, 15% en reemplazo de agregado grueso y 5%, 10%, 15% y 20% en reemplazo del cemento para la mejorar las cualidades mecánicas del concreto.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar el comportamiento mecánico del concreto al incorporarse asfalto reciclado y ceniza de cascara de arroz.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar las características físicas de los agregados pétreos.

- Estudiar las propiedades físicas del asfalto reciclado y ceniza de cascara de arroz.
- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los dos diseños de concreto patrón,
 $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto sustituyendo 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de cascara de arroz por el cemento.
- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto sustituyendo 1%, 5%, 10% y 15% de asfalto reciclado por el agregado grueso
- Estimar la dosificación ideal de reemplazo de ceniza de cascara de arroz por el cemento en la elaboración de concreto.
- Estimar la dosificación ideal de reemplazo de asfalto reciclado por el agregado grueso en el concreto.

1.5. Teorías Relacionadas con el Tema

1.5.1. Concreto

La mayoría de los materiales de hormigón tienen una alta respuesta a la compresión, pero son débiles en cuanto a la resistencia a la tracción y al corte y presentan fallas por fragilidad, lo que no es propicio para usar este material para construir un sistema de soporte de techo deformable [24].

Como material, se puede argumentar que el concreto es extremadamente sustentable en términos de su longevidad (por ejemplo, el techo de concreto del Panteón en Roma tiene casi 2000 años) y extremadamente insostenible en términos de sus impactos ambientales (la producción de cemento utiliza grandes cantidades de energía, agua y produce grandes cantidades de CO² [25]).

Asimismo, el material de construcción se encuentra compuesto por una combinación de cemento, agregados y agua. Inicialmente esto, se transforma en un compuesto plástico que puede moldearse a medida que se avanza, y a medida que transcurre el tiempo, se adquieren características aislantes y de gran dureza, lo que lo convierte en un material óptimo

para las construcciones en general.

En última instancia, para alcanzar un concreto de excelente calidad se tiene que tomar en cuenta las cualidades de los materiales, así como el expertis del especialista en el área de construcción, ya que siempre no se conocen los siete elementos fundamentales del material, tales como su condición inherente, materiales, particularidades, dosificaciones, trabajabilidad, control de calidad, monitoreo y conservaciones de las estructuras [1].

1.5.2. Componentes del concreto

Recientemente, con el desarrollo acelerado y la industrialización de muchos países, se consume una cantidad cada vez mayor de materiales de construcción, lo que resulta en un agotamiento creciente de los recursos de materias primas de construcción [26].

1.5.3. Cemento

El cemento ha tenido un impacto crucial en la sociedad urbana desde el siglo XVIII, y sigue siendo el material cementoso inorgánico más utilizado en varias industrias en la actualidad, como la construcción, la industria portuaria, la industria nuclear y los materiales compuestos a base de cemento [27].

Se compone principalmente de cuatro sustancias: silicato tricálcico (C 3S), silicato dicálcico (C2S), aluminato tetracálcico (C4AF) y aluminato tricálcico (C3A). C3S es uno de los minerales más importantes en el clínker de cemento Portland. Su contenido es de 37 a 60% de clínker de cemento y sus productos de hidratación son silicato de calcio hidratado (CSH) e hidróxido de calcio (CH) [28]. Se trata de un aglomerante hidráulico que se caracteriza por la composición de silicatos de calcio, hidráulicos que poseen por lo habitual sulfato de calcio y naturalmente caliza como adición mediante el proceso de molienda del cemento. [29].

El clínker se prepara con un 75–85 % en peso de materia prima de piedra caliza y un 15–25 % en peso de materias primas de sílice y aluminio (roca de sílice y roca arcillosa) a

1300–1500 °C. Estos recursos rocosos pertenecen a los recursos naturales, los cuales deben ser extraídos, triturados y molidos antes de que puedan ser utilizados como materia prima del cemento Portland; aproximadamente el 30% del costo y el 10% de la energía del total involucrado en la preparación del cemento Portland se tomaría para la extracción y finura [30].

Además, el cemento es quizás de los insumos más relevante en la manufactura del concreto, ya que se comporta como agregador en la adherencia con otros compuestos, tales como agregado fino, agregado grueso y agua, en cantidades apropiadas, con el fin de alcanzar las cualidades deseadas, como la resistencia. [7].

1.5.4. Asfalto Reciclado (AR)

El uso de relaves como materiales de construcción está atrayendo cada vez más la atención a medida que aumenta la escasez de materias primas como los agregados cada vez más prominente [31].

Los materiales RAP se pueden reutilizar como agregados de concreto asfáltico, aglutinantes de cemento asfáltico, agregados de base granular, agregados base estabilizados y materiales de relleno o terraplén [32].

Ahora bien, existen investigaciones que afirman que el RAP puede ser reutilizado y empleado como componente del concreto. Después de un tratamiento previo, de la carpeta asfáltica del pavimento que ha cumplido con su fin original y que puede ser empleado sobre la capa de una calzada nueva, para reemplazar parcialmente al agregado grueso en una mezcla de concreto [19].

TABLA 1.

Propiedades físicas de los agregados originales vs. RAP

Ensayo	Standard	Unidad	Resultados	
			A.G. original	RAP
Resistencia a la compresión	BS 812-3	kg/cm ²	800	611
Partículas fracturadas	ASTM D5821	%	83	57

Abrasión	STM C131	%	20	35
Durabilidad	ASTM C88	%	1.8	3.7
Absorción agua	ASTM C127	%	2.2	1.4

1.5.5. Cenizas de Cascara de Arroz (CCa)

Las cáscaras de arroz son las cubiertas protectoras duras de los granos de arroz que se separan de los granos durante el proceso de molienda. La cáscara de arroz es un residuo muy abundantemente y disponible en todos los países productores de arroz y contiene alrededor del 30% al 50% de carbono orgánico [22].

CCA es de color negro grisáceo debido al carbón no quemado. A temperaturas de combustión de 550–800 °C, se forma sílice amorfa, mientras que la sílice cristalina se produce a temperaturas más altas. La gravedad específica de CCa varía de 2,11 a 2,27; es altamente poroso y liviano, con un área de superficie específica muy alta [33].

Este elemento podría ser un material terriblemente fino; el tamaño de partícula típico de la CCA oscila entre 3 y 75 μm . La reactividad de RHA al quemarse en varias condiciones; del mismo modo, el ensamblaje de CCA reactivo depende de factores correspondientes a la temperatura, el tratamiento con ácido y las horas de exposición [34].

Cabe resaltar, que las CCA es el material más abundantemente y de mayor disponibilidad en los países productores de arroz. Más de 75 países cultivan arroz en todo el mundo, el principal de ellos es China. Se encuentran en el ámbito anual aproximadamente 770 millones de TM de arroz, de las que el 10% se encuentra cascarilla. [35].

TABLA 2.

Composición química del concreto y la CCA

Componente (%)	Nombre del compuesto	Cemento portland	RHA después de la incineración a (°C)				
			500	600	700	800	900
SiO ₂	Dióxido de silicio	20.2-20.9*	85.21	86.11	87.53	87.37	87.49
Al ₂ O ₃	Óxido de Aluminio	5.0-7.0*	0.51	0.44	0.48	0.55	0.55
Fe ₂ O ₃	Óxido de Hierro	3.5-4.0*	0.18	0.19	0.18	0.21	0.19
MgO	Óxido de Magnesio	1.4-2.0*	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32

CaO	Óxido de Calcio	66.2-67.0*	1.11	1.18	1.22	1.24	1.25
Na ₂ O	Óxido de Sodio	0.44	1.21	1.27	1.29	1.28	1.29
SO ₃	Trióxido de Azufre	2.23	1.33	1.39	1.38	1.40	1.38
K ₂ O	Óxido de Potasio	0.65	2.95	3.08	3.15	3.17	3.18
Lol	Límite de linealidad	0.18-1.63*	6.52	5.25	3.69	3.62	3.56
Otros		2.43	0.70	0.80	0.78	0.85	0.79
Total		100	100	100	100	100	100

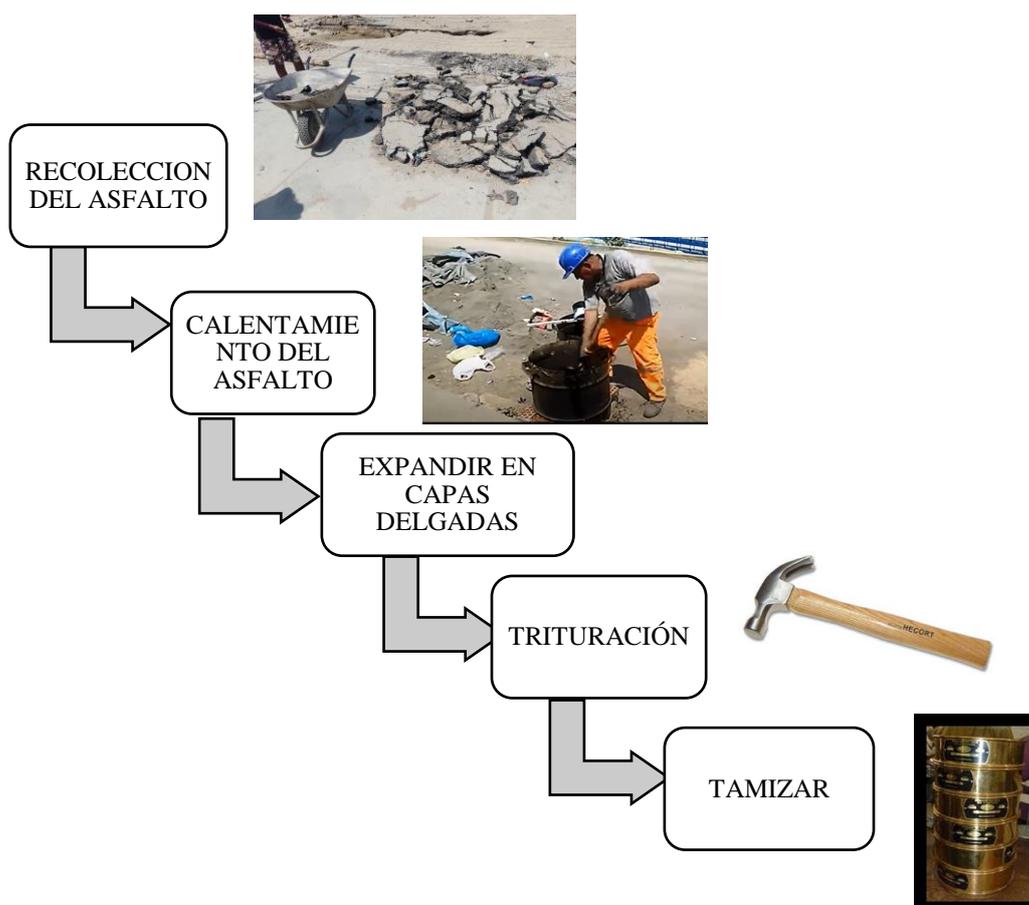
Fuente: [36] [37]

1.5.6. Tratamiento previo del RAP para su uso en concreto.

Se describe a continuación el proceso a través de un gráfico secuencial.

FIGURA 1.

Proceso de tratamiento previo del RAP

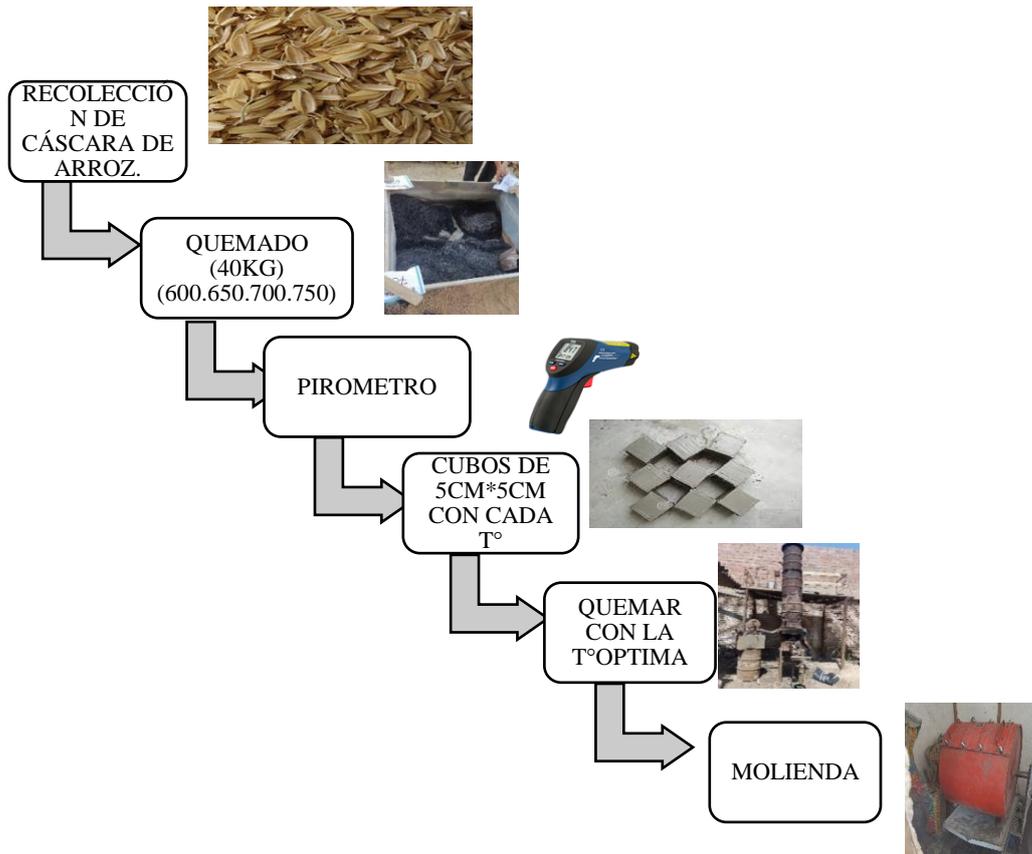


1.5.7. Tratamiento previo de la CCa para su uso en concreto.

Al respecto se considerará esta definición a través de un gráfico.

FIGURA 2.

Secuencia de tratamiento previo y post sobre la CCa



1.5.8. Caracterización de agregados

Se hace referencia a las características de los elementos esenciales para la formulación de la mezcla, tales como el TMN del A.G., el módulo de finura del A.F., el contenido de humedad, el % de absorción, el peso específico de cada material, el peso unitario suelto y seco. Estas propiedades del agregado se definieron en el laboratorio teniendo como base las metodologías definidas por las NTP (Normas Técnicas Peruanas)

Son materiales pétreos que son mezclados con el agua, cemento, dando forma al hormigón, que estos tienen un 75% de importancia en el volumen de concreto, que nos quiere decir que tienen una buena resistencia y durabilidad, para que esto se cumpla de una manera adecuada los agregados deben de estar libre de impurezas en su superficie, para cumplir las siguientes tres funciones importantes del concreto: [38].

- Nos ayuda a llenar correctamente la masa, reduce la cantidad de masa que pueda contener el volumen del concreto y reduce el coste.
- Proporcionar una mezcla que tenga la capacidad de soporte a las labores mecánicas de desgaste o de intemperismo para desempeñar por sobre del concreto.
- minimizar aquellos cambios de volúmenes que se dan durante los métodos de fraguado y secado.

1.5.9. Porosidad de los agregados

Es la forma que tiene las zonas porosas de los agregados, son definidas las más superiores propiedades físicas de los agregados; la importancia que tiene es sobre su dominio las demás propiedades, físicas o químicas de los agregados y a su inspección de estabilidad en enfriamiento y disolución. Las características que contienen los poros son los que establecen el volumen de agua que el agregado obtiene atraer: la ligereza de impregnación, la facilidad de drenar, al área superficial e interna de su volumen ocupada por la materia sólida [39].

1.5.10. Grado de absorción de los agregados

Es el contenido que poseen los agregados de cubrir a los poros permeables que se encuentran en la estructura, cuando es sumergido entre las 24 horas. La correspondencia del aumento al peso de la muestra seca, se expresa en porcentaje [39].

1.5.11. Propuesta de mezcla de concreto patrón

Para índices de $f'c$ por debajo a 420 kg/cm^2 y cuyos agregados se encuentren en los rangos de gradación definidos por el método, es posible implementar el procedimiento de diseño ACI-311. No obstante, si el RAP, no se puede ajustar dentro de estos límites recomendados de gradación, es necesario desarrollar la metodología del Método de Fuller. En esta investigación se desarrollará ambas metodologías de diseño.

1.5.12. Diseño de mezcla con la sustitución de RAP por agregado grueso

El uso del RAP como componente del concreto se ha usado para sustituir parcialmente al agregado grueso [40]. De acuerdo con [20], considerando tiene mejores ventajas, respecto al agregado grueso original, respecto a la resistencia a la abrasión y durabilidad, lo cual lo convierte en un subproducto ideal para su uso en pavimentos rígidos o en pozas de amortiguamiento de presas o barrajes de bocatomas, pero no en concreto con uso en elementos verticales como columnas.

Por ello, la sustitución solo es factible si la gradación del RAP se asemeja a la del agregado original, experimentando los % que se definen en los objetivos específicos.

1.5.13. Diseño de mezcla con la sustitución de CCA por cemento.

Teniendo en cuenta las cualidades fisicoquímicas definidas previamente del CCA comparándolo con el concreto, este intervendrá en la formulación como reemplazo parcial del cemento definido en la formulación testigo basándonos en los valores porcentuales delimitados en los objetivos específicos.

Las propiedades de la CCA en combinación con el RAP, requieren de una relación a/c

baja. Dicha carencia se compensará con la utilización de un plastificante [21], sintético comercial (Sikament290N). El nivel de correlación $a/(c+RHA)$ fue definido en el diseño y se experimentará en los ensayos, para ello se tendrá en cuenta las sugerencias de varios científicos como se muestran en la tabla.

TABLA 3.

Proporciones de reemplazo de RHA

Referencia	%CCa recomendado	a/c	Tiempo de curado (d)
[41]	5%	0.45	28
[42]	10%	---	28
[33]	8%	0.5	28
[43]	10%	0.32	28
[44]	10%	0.4	28

1.5.14. Cambios de volumen en el concreto

Por varias razones el concreto tiende a cambiar rápidamente de volumen, y la comprensión que genera la naturaleza en estos cambios es muy ventajoso para la planificación o el estudio de la obra de ingeniería, ya sean expansivos o contracciones en las etapas distintas que se elabora el concreto, ya sea en un período temprano o tardío; donde en el periodo temprano se encuentran la retracción química, autógena y por secado.

1.5.15. Curado del concreto.

[45], nos describe que el curado es el procedimiento que se realiza al concreto después de ser colocado, para que las condiciones adecuadas de humedad y temperatura estén mantenidas en el tiempo, hasta que el concreto tenga un desarrollo de las especificaciones de resistencia esperadas. Curado por inmersión del elemento de concreto en agua.

Se trata de un método que se basa en la inmersión o sumergir los elementos de concreto en agua, con el propósito de controlar la temperatura de esta y evitar daños en el material a largo plazo.

1.5.16. Resistencia a la compresión del concreto

Podemos describir como una medición tope de la resistencia empleando una carga axial en las probetas, habitualmente son expresadas en kg/cm^2 , a los 28 días, también puede usarse diferentes períodos para las pruebas, por ello se debe tener en cuenta la correlación que se presenta en la resistencia a 28 días y la resistencia en otros periodos [46].

1.5.17. Resistencia a la flexión del concreto

Esta resistencia es usada en los diseños de pavimentos hidráulicos y en otras losas, que nos presenta la ingeniería sobre el suelo; la respuesta a la compresión ($f'c$) suele ser más fácil para la medición que la respuesta a la flexión, por lo cual, se determina de la siguiente manera; de 0.7 a 0.8 veces la raíz cuadrada del $f'c$ en kg/cm^2 que los concretos tengan un peso normal [38].

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

2.1.1. Tipo de Investigación

Se utilizará una investigación de tipo cuantitativa, experimental, aplicada ya que se encarga de establecer información confiable ante la realidad mediante la recolección de información y nos permite realizar los análisis de datos que son extraídos de laboratorio para dar una solución a la hipótesis planteada en la investigación, basándose en una medición numérica donde se puede establecer patrones según el comportamiento de las muestras en estudio, los cuales posteriormente pueden ser replicados y aplicados.

2.1.2. Diseño de investigación

El estudio en cuestión es de tipo experimental, ya que el propósito es reemplazar las cenizas de arroz por el cemento y RAP por el agregado grueso, con la finalidad de analizar las cualidades mecánicas del concreto como se muestra en el objetivo. Por tal, primero se elaborarán pruebas en laboratorio con la finalidad de determinar el óptimo porcentaje de sustitución para un buen desempeño de concreto.

2.2. Variable y Operacionalización

2.2.1. Variable Independiente:

Asfalto reciclado (RAP) y Ceniza de cáscara de arroz (CCa).

2.2.2. Variable Dependiente:

Propiedades mecánicas del concreto.

TABLA 4.

• Variables	Dimensiones	Indicadores	Items	Técnica e Instrumento de recolección de datos
Variable Independiente 1: Ceniza de Cáscara de Arroz. Residuo procedente de la calcinación de la cascara de arroz [47].	Porcentajes de sustitución por el Cemento	5%	Porcentaje	Observación y análisis de datos de forma directa
		10%	Porcentaje	
		15%	Porcentaje	
		20%	Porcentaje	
	Propiedades físicas	Índice de actividad puzolánica	Observación	Tamices
		Características físicas	Ceniza	Balanza
		Ceniza	Laboratorio	
Variable Independiente 2: Asfalto Reciclado. Asfalto residual obtenido de una mezcla asfáltica retirada de una carretera o vía [48].	Porcentajes de sustitución por el Agregado Grueso	1%	Porcentaje	Observación y análisis de datos de forma directa
		5%	Porcentaje	
		10%	Porcentaje	
		15%	Porcentaje	
	Propiedades físicas del Asfalto Reciclado	Granulometría	-	Tamiz
		Contenido de humedad	%	Higrómetro
Absorción		%	Recipiente	
Peso Específico		m ³	Balanza	
Variable Dependiente: Propiedades mecánicas del Concreto. Características mecánicas que posee el concreto frente a factores externos [49].	Físicas	Fluidez	Pulgadas	Cono de Abrams
		Densidad	Kg/m ³	Balanza
		Contenido de aire	%	Recipiente + medidor de aire
	Mecánicas	Resistencia del Concreto a la Compresión	Kg/cm ²	Prensa
		Resistencia del Concreto a la Flexión	Kg/cm ²	Prensa
		Resistencia del Concreto a la Tracción	Kg/cm ²	Prensa
	Módulo de Elasticidad	N/m ²	Prensa	

Matriz de operacionalización de variables independiente y dependiente

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

2.3.1 Población de estudio.

Según [50], nos describe que la población o universo se denominan al conjunto de personas u objetos, que contienen caracteres en común, en espacios y tiempos determinados, por lo que nuestra población es la cantidad de cascara de arroz y el asfalto reciclado que se genera en la ciudad de Chiclayo.

2.3.2 Muestra.

Es el subconjunto que representa a los elementos de una población o universo, que son seleccionados para obtener la información que nos permita desarrollar la investigación y sobre todo donde se pueda realizar las mediciones y observaciones necesarias de las variables objeto de estudio [50] , por lo cual, una muestra puede ser obtenida de dos tipos: probabilística y no probabilística, donde lo probabilístico consta de que cada individuo a estudio es incluido a la muestra de una manera seleccionada al azar, y no probabilístico el sujeto a estudio va depender de ciertos criterios o características que el investigador considere en ese momento, por lo cual no hay mucha validez y confiabilidad [51]. Para nuestro estudio, la muestra va a estar conformada por la cantidad de ceniza de cascara de arroz y de asfalto reciclado para nuestras formulaciones

TABLA 5.Cantidad de probetas cilíndricas y prismáticas de **Muestras Patrón** para ensayos de diseño

Diseño de Concreto	%	Propiedades Mecánicas	Forma del espécimen	N° de días de curado en agua			Observ.
				7	14	28	
210 kg/cm ²	0.00	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
	0.00	Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
	0.00	Flexión	Prismática	3	3	4	10
	0.00	Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
Total de muestras patrón							40
Diseño de Concreto	%	Propiedades Mecánicas	Forma del espécimen	N° de días de curado en agua			Observ.
				7	14	28	
280 kg/cm ²	0.00	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
	0.00	Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
	0.00	Flexión	Prismática	3	3	4	10
	0.00	Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
Total de muestras patrón							40

TABLA 6.

Muestras con porcentajes de CCa en ambos diseños.

Diseño de Concreto	% de Ceniza	Propiedades Mecánicas	Forma del espécimen	N° de días de curado en agua			Observ.
				7	14	28	
210kg/cm ²	5%	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
		Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
		Flexión	Prismática	3	3	4	10
		Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
	10%	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
		Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
		Flexión	Prismática	3	3	4	10
		Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
	15%	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
		Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
		Flexión	Prismática	3	3	4	10
		Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
	20%	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
		Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
		Flexión	Prismática	3	3	4	10
		Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
Total de muestras con adiciones de cenizas							160

Diseño de Concreto	% de Ceniza	Propiedades Mecánicas	Forma del espécimen	N° de días de curado en agua			Observ.
				7	14	28	
280 kg/cm ²	5%	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
		Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
		Flexión	Prismática	3	3	4	10
		Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
	10%	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
		Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
		Flexión	Prismática	3	3	4	10
		Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
	15%	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
		Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
		Flexión	Prismática	3	3	4	10
		Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
	20%	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
		Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
		Flexión	Prismática	3	3	4	10
		Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
Total de muestras con adiciones de cenizas							160

TABLA 7.

Muestras con porcentajes de AR en ambos diseños

Diseño de Concreto	% de Ceniza	Propiedades Mecánicas	Forma del espécimen	N° de días de curado en agua			Observ.
				7	14	28	
210 kg/cm ²	1%	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
		Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
		Flexión	Prismática	3	3	4	10
		Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
	5%	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
		Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
		Flexión	Prismática	3	3	4	10
		Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
	10%	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
		Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
		Flexión	Prismática	3	3	4	10
		Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
	15%	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
		Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
		Flexión	Prismática	3	3	4	10
		Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
Total de muestras con adiciones de cenizas							160

Diseño de Concreto	% de AR	Propiedades Mecánicas	Forma del espécimen	N° de días de curado en agua			Observ.
				7	14	28	
280 kg/cm ²	1%	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
		Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
		Flexión	Prismática	3	3	4	10
		Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
	5%	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
		Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
		Flexión	Prismática	3	3	4	10
		Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
	10%	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
		Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
		Flexión	Prismática	3	3	4	10
		Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
	15%	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
		Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
		Flexión	Prismática	3	3	4	10
		Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
Total de muestras con adiciones de cenizas							160

TABLA 8.

Muestras de combinaciones CCa + AR.

Diseño de Concreto	% de Ceniza	% de RAP	Propiedades Mecánicas	Forma del espécimen	Días de Ensayos			Observ.
					7	14	28	
210 kg/cm ²	5%	1.00%	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
			Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
			Flexión	Prismática	3	3	4	10
			Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
		5.00%	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
			Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
			Flexión	Prismática	3	3	4	10
			Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10

10.00 %	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
	Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
	Flexión	Prismática	3	3	4	10
	Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10
15.00 %	Compresión	Cilíndrica	3	3	4	10
	Tracción	Cilíndrica	3	3	4	10
	Flexión	Prismática	3	3	4	10
	Modulo Elast.	Cilíndrica	3	3	4	10

Total de muestras con porcentaje de ceniza y asfalto reciclado

160

Diseño de Concreto	% de Ceniza	% de RAP	Propiedades Mecánicas	Dias de Ensayos			Observ.
				7	14	28	
280 kg/cm ²	5%	1.00%	Compresión	3	3	4	10
			Tracción	3	3	4	10
			Flexión	3	3	4	10
			Modulo Elast.	3	3	4	10
		5.00%	Compresión	3	3	4	10
			Tracción	3	3	4	10
			Flexión	3	3	4	10
			Modulo Elast.	3	3	4	10
		10.00%	Compresión	3	3	4	10
			Tracción	3	3	4	10
			Flexión	3	3	4	10
			Modulo Elast.	3	3	4	10
		15.00%	Compresión	3	3	4	10
			Tracción	3	3	4	10
			Flexión	3	3	4	10
			Modulo Elast.	3	3	4	10
Total de muestras con porcentaje de ceniza y asfalto reciclado						160	

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

Técnicas de recolección de datos.

Observación.

Esta técnica nos brinda la oportunidad de obtener los datos necesarios, tales como las características generales que tienen la población en estudio y pueda involucrarnos en la implementación de la investigación.

Instrumentos de recolección de datos.

Ficha de observación.

Es un instrumento que nos permite recopilar la información requerida mediante la observación, para poder realizar el análisis del comportamiento de la muestra en estudio.

Ficha de laboratorio.

Es un documental donde nos hace referencia a la recopilación de datos necesaria de cada investigación que se puede realizar en el laboratorio.

Validez y confiabilidad.

Para tener la validez y confiabilidad de esta propuesta de investigación se debe tener expertos en el manejo de los equipos de laboratorio que estén verificando el correcto desarrollo de los ensayos, para poder garantizar y dar la viabilidad que la información obtenida y procesada sea correcto.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

El proyecto de investigación es una investigación no probabilística, por lo cual no se hace el empleo de técnicas probabilísticas para el procesamiento de la información que se obtiene en laboratorio de las muestras en estudio, para ello se realizara el proceso de resultados, ante las Normas Técnicas Peruanas que estén en vigencia para la elaboración del concreto y poder procesar los datos obtenidos ante el Microsoft Office Excel.

2.6. Criterios éticos

La presente investigación respeta en todo momento los principios éticos, ya que en todo momento la información recopilada no será adulterada ni modificada para la obtención de resultados opuestos a los obtenidos, demostrando en todo momento claridad y honestidad en los resultados que se obtendrán en el laboratorio de una manera detallada de cada observación en estudio, asimismo se realizará un adecuado análisis del comportamiento de un concreto comercial y un concreto con adición de cerámica triturada para el curado.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

- Determinar las características físicas de los agregados pétreos.

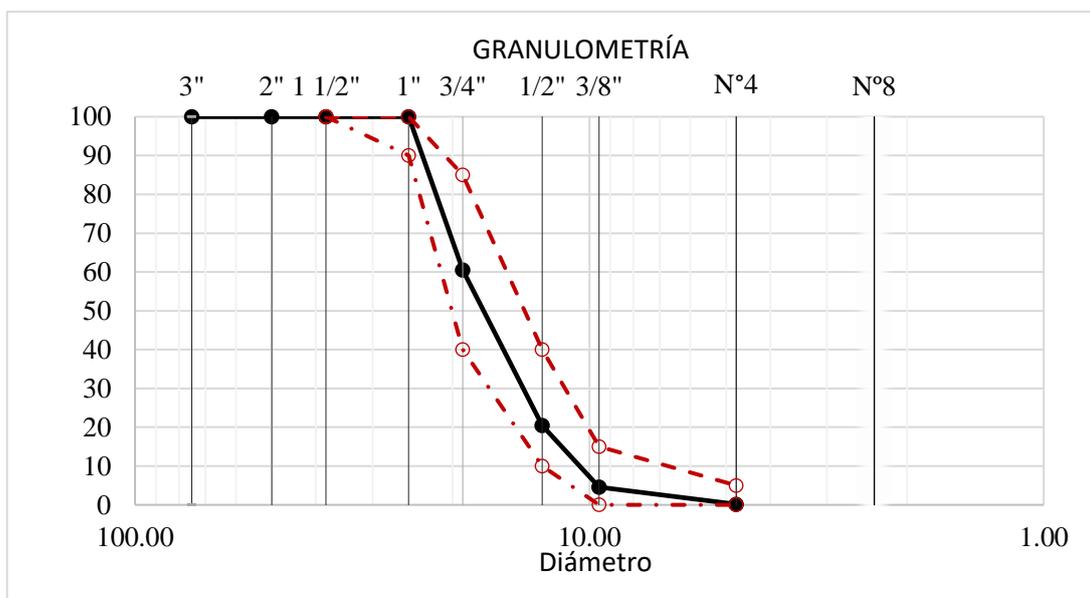
TABLA 9.

Análisis granulométrico del agregado fino - Cantera Pachерres

Malla	%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN
Pulg. (mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	"C"
3/8"	0.6	0.6	99.4	100
Nº 4	3.6	4.2	95.8	95 - 100
Nº 8	13.1	17.3	82.7	80 - 100
Nº 16	18.5	35.9	64.2	50 - 85
Nº 30	8.4	44.3	55.8	25 - 60
Nº 50	7.2	51.5	48.6	10 - 30
Nº 100	26.8	78.3	21.7	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA				2.32

FIGURA 3.

Análisis de granulometría del agregado grueso - Cantera Pachерres



Nota. En la figura 3 se muestra que se obtuvo un agregado bien graduado de tamaño máximo de 1" y Tamaño Máximo Nominal de 3/4", por lo tanto, los valores obtenidos se encuentran dentro de los valores permitidos; sin embargo, se analizarán las características granulométricas obtenidas de las canteras siguientes.

TABLA 10.

Peso unitario y humedad agregado grueso - Pacherres

Descripción		Valor
Peso Unitario Suelto Húmedo	(Kg/m ³)	1469
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1452
Contenido de Humedad	(%)	1.14
Peso Unitario Compactado Húmedo	(Kg/m ³)	1602
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1584
Contenido de Humedad	(%)	1.14

TABLA 11.

Peso específico y absorción agregado grueso - Pacherres

Descripción		Valor
Peso específico de masa	(gr/cm ³)	2.670
Porcentaje de absorción	%	1.299

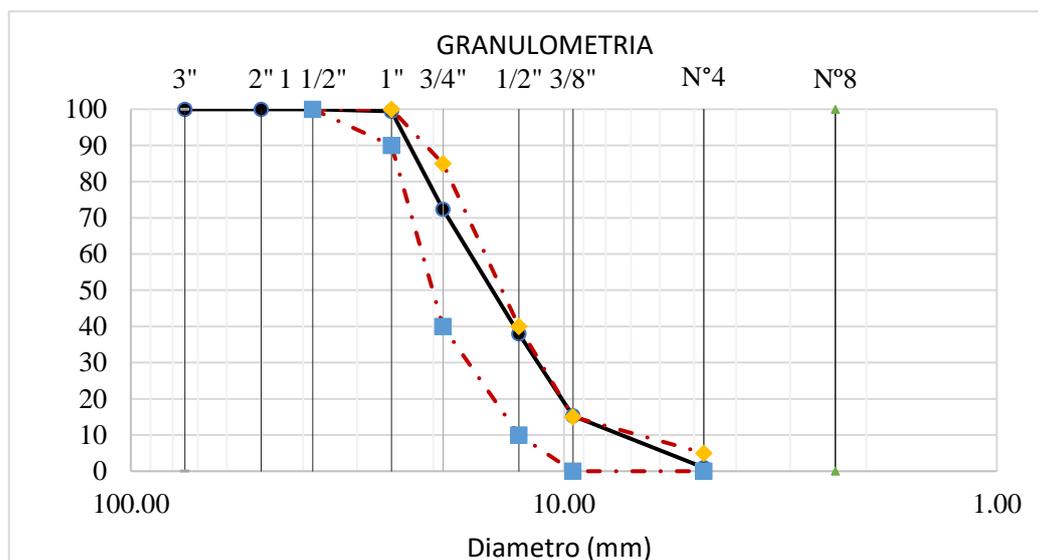
Tabla 12.

Análisis granulométrico del agregado grueso - La victoria

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	0.6	0.6	99.4	90	- 100	
3/4"	19.00	27.0	27.6	72.4	40	- 85	
1/2"	12.70	34.4	62.0	38.0	10	- 40	
3/8"	9.52	22.7	84.7	15.3	0	- 15	
Nº4	4.75	14.3	99.0	1.0	0	- 5	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"		

FIGURA 4.

Análisis de granulometría del agregado grueso - Cantera La Victoria.



Nota: En la figura 4, Se obtuvieron materiales recios mal graduados de tamaño máximo de 1 1/2" y Tamaño Máximo Nominal de 3/4". Sin embargo, debido a las características obtenidas, se desecha emplear el agregado grueso de esta cantera, ya que acorde a lo que muestra la curva granulometría, el material tiende a estar muy pegado

TABLA 13.

Peso unitario y humedad agregado grueso - La Victoria

Descripción		Valor
Peso Unitario Suelto Húmedo	(Kg/m ³)	1459
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1437
Contenido de Humedad	(%)	1.58
Peso Unitario Compactado Húmedo	(Kg/m ³)	1622
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1597
Contenido de Humedad	(%)	1.58

TABLA 14.

Peso específico y absorción agregado grueso - La Victoria

Descripción		Valor
Peso específico de masa	(gr/cm ³)	2.648
Porcentaje de absorción	%	2.136

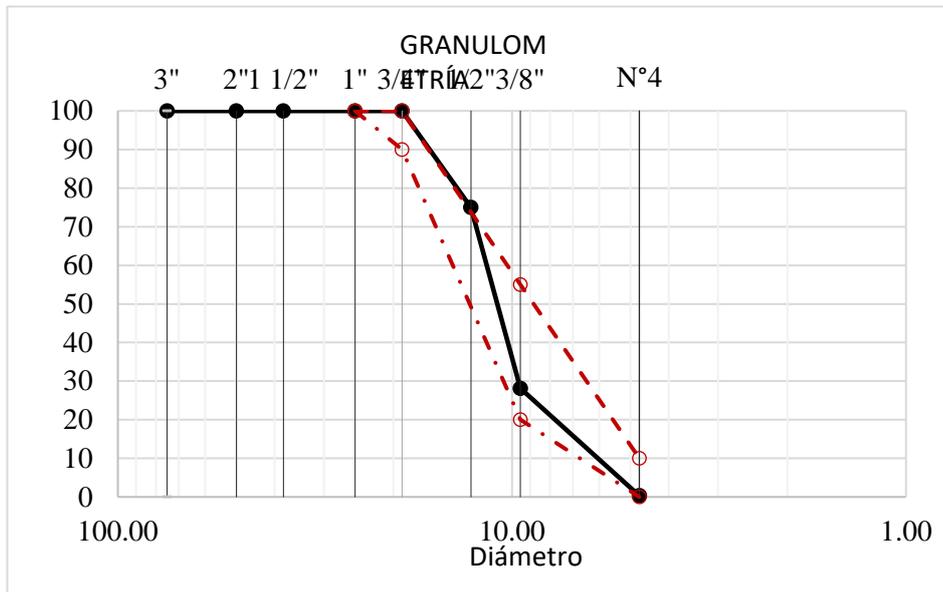
TABLA 15.

Análisis granulométrico del agregado grueso - Tres Tomas.

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO		
					67		
2"	50.00	0.0	0.0	100.0			
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0			
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	100		
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	90	-	100
1/2"	12.70	25.0	25.0	75.0		-	
3/8"	9.52	46.9	71.9	28.1	20	-	55
Nº4	4.75	27.8	99.7	0.3	0	-	10
TAMAÑO MÁXIMO					3/4"		

FIGURA 5.

Análisis de granulometría del agregado grueso de la Cantera Tres Tomas



Nota. En la figura 5 se explica cómo los materiales recios son de buena calidad según su peso normal. También se creó una curva con los rangos máximos y mínimos para el Huso 67. Con el presente experimento, se logró obtener el tamaño máximo nominal del agregado utilizado en conformidad con la ASTM – C136. De acuerdo con lo que evidencia la curva granulométrica, se consiguió un agregado mal graduado de T.M de 3/4" y T.M.N de 1/2", debido a que la curva se ajusta a la línea superior; descartando de esta forma la utilización del agregado grueso de la cantera.

TABLA 16.

Peso unitario y humedad agregado grueso - Tres Tomas

Descripción		Valor
Peso Unitario Suelto Húmedo	(Kg/m ³)	1452
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1443
Contenido de Humedad	(%)	0.63
Peso Unitario Compactado Húmedo	(Kg/m ³)	1623
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1612
Contenido de Humedad	(%)	0.63

Tabla 17.

Peso específico y absorción agregado grueso – Tres Tomas

Descripción		Valor
Peso específico de masa	(gr/cm ³)	2.675
Porcentaje de absorción	%	1.091

TABLA 18.

Análisis granulométrico del agregado fino - Castro Zaña

Malla	%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN	
Pulg. 3/8"	(mm.) 9.520	0.6	0.6	99.4	"C" 100
Nº 4	4.750	3.6	4.2	95.8	95 - 100
Nº 8	2.360	13.1	17.3	82.7	80 - 100
Nº 16	1.180	18.5	35.9	64.2	50 - 85
Nº 30	0.600	8.4	44.3	55.8	25 - 60
Nº 50	0.300	7.2	51.5	48.6	10 - 30
Nº 100	0.150	26.8	78.3	21.7	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA				2.32	

FIGURA 6.

Análisis granulométrico del agregado fino - Cantera Castro Zaña

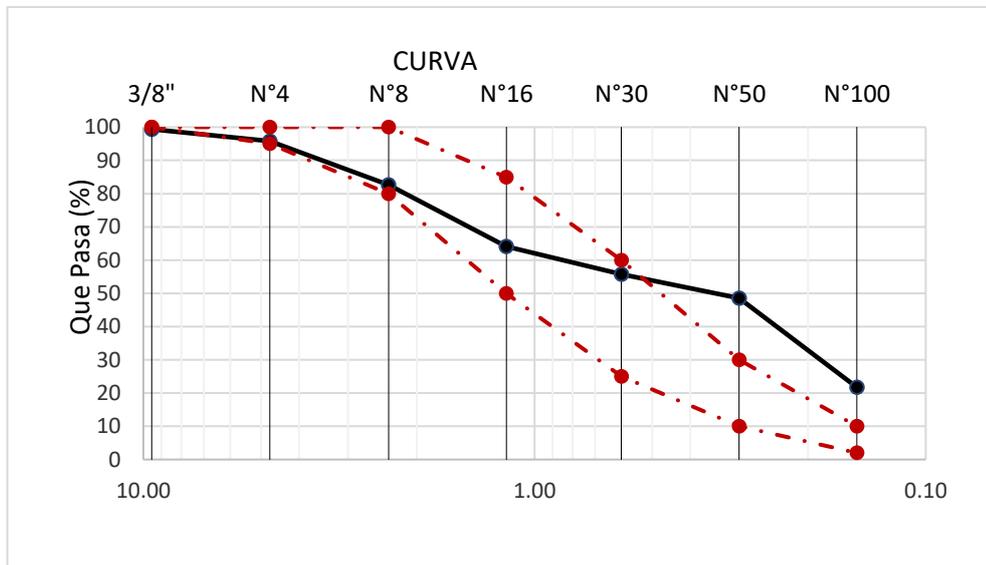


TABLA 19.

Peso unitario y humedad agregado fino - Castro Zaña

Descripción	Valor
Peso Unitario Suelto Húmedo (Kg/m ³)	1681
Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³)	1661
Contenido de Humedad (%)	1.21
Peso Unitario Compactado Húmedo (Kg/m ³)	1233
Peso Unitario Compactado Seco (Kg/m ³)	1218
Contenido de Humedad (%)	1.21

Tabla 20.

Peso específico y absorción agregado fino - Castro Zaña

Descripción	Valor
Peso específico de masa (gr/cm ³)	2.571
Porcentaje de absorción (%)	1.833

TABLA 21.

Análisis granulométrico del agregado fino - La Victoria

Malla	(mm.)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
3/8"	9.520	0.2	0.2	99.8	100
Nº 4	4.750	4.1	4.3	95.7	95 - 100
Nº 8	2.360	13.0	17.3	82.7	80 - 100
Nº 16	1.180	20.5	37.8	62.2	50 - 85
Nº 30	0.600	25.0	62.7	37.3	25 - 60
Nº 50	0.300	23.1	85.8	14.2	10 - 30
Nº 100	0.150	7.8	93.6	6.4	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.02

FIGURA 7.

Análisis granulométrico del agregado fino - Cantera La Victoria

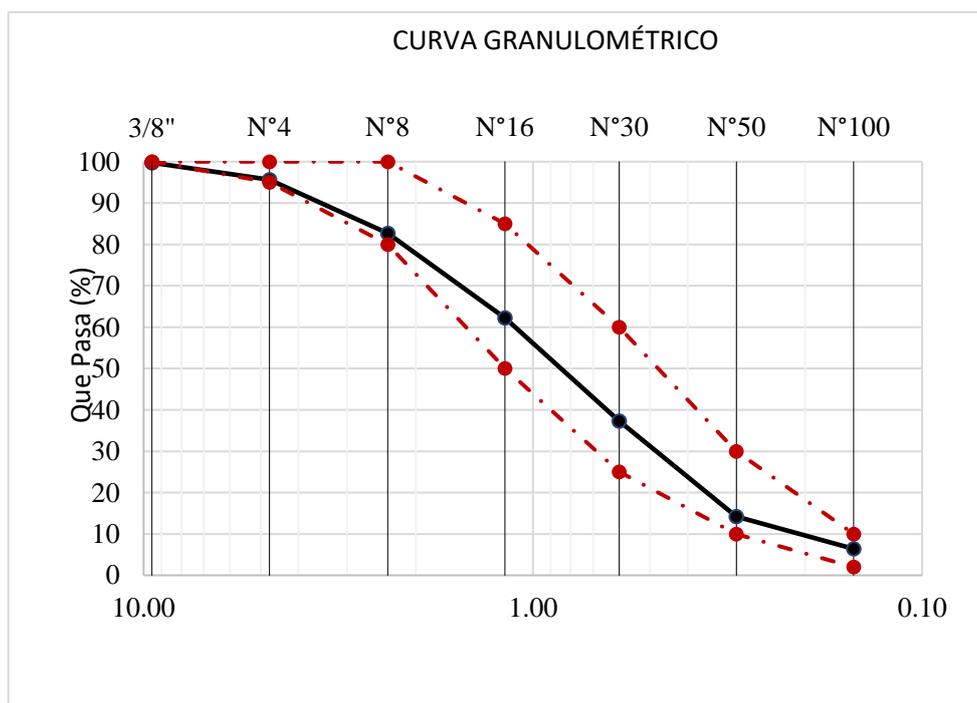


TABLA 22.

Peso unitario y humedad agregado fino - La Victoria

Descripción		Valor
Peso Unitario Suelto Húmedo	(Kg/m ³)	1711
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1689
Contenido de Humedad	(%)	1.33
Peso Unitario Compactado Húmedo	(Kg/m ³)	1867
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1842
Contenido de Humedad	(%)	1.33

TABLA 23.

Peso específico y absorción agregado fino - La Victoria

Descripción		Valor
Peso específico de masa	(gr/cm ³)	2.438
Porcentaje de absorción	%	1.010

TABLA 24.

Análisis granulométrico del agregado fino – Tres Tomas

Malla	%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓ N	
Pulg. (mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	“C”	
3/8”	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	7.2	7.2	92.8	95 - 100
Nº 8	2.360	26.4	33.6	66.4	80 - 100
Nº 16	1.180	21.1	54.6	45.4	50 - 85
Nº 30	0.600	18.9	73.5	26.5	25 - 60
Nº 50	0.300	9.9	83.4	16.6	10 - 30
Nº 100	0.150	7.9	91.3	8.7	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA				3.44	

FIGURA 8.

Análisis granulométrico del agregado fino - Cantera Tres Tomas

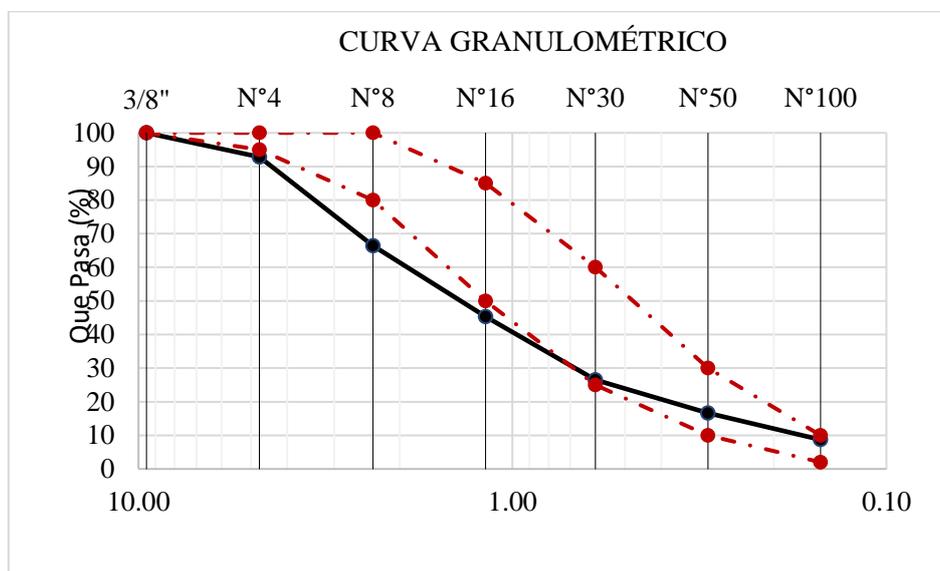


TABLA 25.

Peso unitario y humedad agregado fino - Tres Tomas

Descripción	Valor
Peso Unitario Suelto Húmedo (Kg/m ³)	1107
Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³)	1097
Contenido de Humedad (%)	0.97
Peso Unitario Compactado Húmedo (Kg/m ³)	1417
Peso Unitario Compactado Seco (Kg/m ³)	1403
Contenido de Humedad (%)	0.97

TABLA 26.

Peso específico y absorción agregado fino - Tres Tomas

Descripción	Valor
Peso específico de masa (gr/cm ³)	2.462
Porcentaje de absorción (%)	0.916

- Estudiar las propiedades físicas del asfalto reciclado y ceniza de cascara de arroz.

TABLA 27.

Análisis Granulométrico por tamizado - Asfalto

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	22.7	22.7	77.3	90	-	100
3/4"	19.00	31.1	53.8	46.2	40	-	85
1/2"	12.70	17.5	71.3	28.7	10	-	40
3/8"	9.52	23.6	94.9	5.1	0	-	15
N°4	4.75	5.1	100.0	0.0	0	-	5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"		

FIGURA 9.

Análisis granulométrico del Asfalto

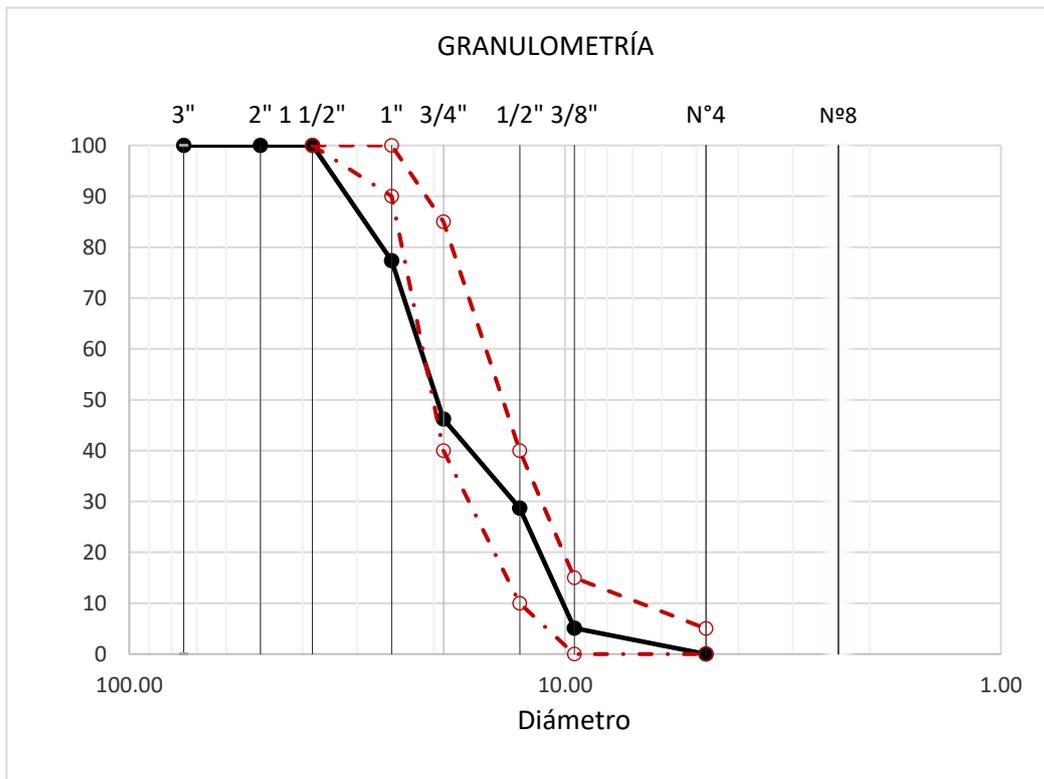


TABLA 28.

Peso unitario y humedad - Asfalto

Descripción		Valor
Peso Unitario Suelto Húmedo	(Kg/m ³)	1107
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1101
Contenido de Humedad	(%)	0.60
Peso Unitario Compactado Húmedo	(Kg/m ³)	1196
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1189
Contenido de Humedad	(%)	0.60

Fuente: Elaboración propia

TABLA 29.

Peso específico y absorción - Asfalto

Descripción		Valor
Peso específico de masa	(gr/cm ³)	1.419
Porcentaje de absorción	%	2.696

Fuente: Elaboración propia

- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los dos diseños de concreto patrón, $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

TABLA 30.

Ensayo a la Compresión del Concreto Patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f'c	f'c Promedio
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(kg/cm ²)
01	Testigo 1 - CP 210	210	22/04/2022	29/04/2022	7	33027	15.17	181	183	
02	Testigo 2 - CP 210	210	22/04/2022	29/04/2022	7	34489	15.17	181	191	187
03	Testigo 3 - CP 210	210	22/04/2022	29/04/2022	7	33503	15.06	178	188	
04	Testigo 4 - CP 210	210	22/04/2022	6/05/2022	14	36970	15.08	178	207	
05	Testigo 5 - CP 210	210	22/04/2022	6/05/2022	14	38420	15.20	181	212	206
06	Testigo 6 - CP 210	210	22/04/2022	6/05/2022	14	35939	15.13	180	200	
07	Testigo 7 - CP 210	210	22/04/2022	20/05/2022	28	39897	15.20	181	220	
08	Testigo 8 - CP 210	210	22/04/2022	20/05/2022	28	38251	15.20	181	211	218
09	Testigo 9 - CP 210	210	22/04/2022	20/05/2022	28	39251	15.22	182	216	
10	Testigo 10 - CP 210	210	22/04/2022	20/05/2022	28	40895	15.21	182	225	

TABLA 31.

Ensayo a la Flexión - Concreto Patrón

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	M _r	
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	
01	Testigo 1 - CP 210	22/04/2022	29/04/2022	7	25380	450	163	154	2.95	
02	Testigo 2 - CP 210	22/04/2022	29/04/2022	7	23310	450	155	154	2.85	2.90
03	Testigo 3 - CP 210	22/04/2022	29/04/2022	7	22580	450	151	153	2.90	
04	Testigo 4 - CP 210	22/04/2022	6/05/2022	14	24430	450	154	153	3.05	
05	Testigo 5 - CP 210	22/04/2022	6/05/2022	14	24920	450	164	154	2.91	3.04
06	Testigo 6 - CP 210	22/04/2022	6/05/2022	14	25890	450	154	155	3.17	
07	Testigo 7 - CP 210	22/04/2022	20/05/2022	28	24830	450	154	158	2.92	
08	Testigo 8 - CP 210	22/04/2022	20/05/2022	28	27150	450	160	152	3.33	3.18
09	Testigo 9 - CP 210	22/04/2022	20/05/2022	28	25760	450	154	152	3.29	
10	Testigo 10 - CP 210	22/04/2022	20/05/2022	28	23890	450	153	154	2.96	

TABLA 32.

Ensayo a Tracción - Concreto Patrón

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm ²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	Testigo 1 - CP 210	210	22/04/2022	29/04/2022	7	58940	99	202	1.9	
02	Testigo 2 - CP 210	210	22/04/2022	29/04/2022	7	62240	100	202	2.0	1.98
03	Testigo 3 - CP 210	210	22/04/2022	29/04/2022	7	66065	100	201	2.1	
04	Testigo 4 - CP 210	210	22/04/2022	6/05/2022	14	71900	102	204	2.2	
05	Testigo 5 - CP 210	210	22/04/2022	6/05/2022	14	80740	100	204	2.5	2.38
06	Testigo 6 - CP 210	210	22/04/2022	6/05/2022	14	76320	100	202	2.4	
07	Testigo 7 - CP 210	210	22/04/2022	20/05/2022	28	86330	99	204	2.7	
08	Testigo 8 - CP 210	210	22/04/2022	20/05/2022	28	70420	100	204	2.2	2.44
09	Testigo 9 - CP 210	210	22/04/2022	20/05/2022	28	73230	99	201	2.3	
10	Testigo 10 - CP 210	210	22/04/2022	20/05/2022	28	79120	100	202	2.5	

TABLA 33.

Ensayo Modulo de Elasticidad Patrón

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S ₂)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
Patrón - f'c= 210kg/cm2	8/02/2021	15/02/2021	7	182.78	73	20.23618	0.000417	144216	
Patrón - f'c= 210kg/cm2	8/02/2021	15/02/2021	7	190.88	76	18.88710	0.000439	147760	149475.34
Patrón - f'c= 210kg/cm2	8/02/2021	15/02/2021	7	185.42	74	16.62257	0.000418	156450	
Patrón - f'c= 210kg/cm2	8/02/2021	22/02/2021	14	204.61	82	15.93588	0.000476	154664	
Patrón - f'c= 210kg/cm2	8/02/2021	22/02/2021	14	212.63	85	13.41969	0.000508	156553	160159.91
Patrón - f'c= 210kg/cm2	8/02/2021	22/02/2021	14	198.65	79	10.61497	0.000457	169263	
Patrón - f'c= 210kg/cm2	8/02/2021	8/03/2021	28	220.66	88	10.54404	0.000502	171787.12	
Patrón - f'c= 210kg/cm2	8/02/2021	8/03/2021	28	211.69	85	8.94646	0.000466	182016.43	175262.88
Patrón - f'c= 210kg/cm2	8/02/2021	8/03/2021	28	217.23	87	10.89790	0.000482	175777.74	
Patrón - f'c= 210kg/cm2	8/02/2021	8/03/2021	28	226.33	91	11.30049	0.000512	171470.25	

TABLA 34.Ensayo a la Compresión del Concreto Patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f'c	f'c Promedio
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(kg/cm ²)
01	Testigo 1 - CP 280	280	11/05/2022	18/05/2022	7	40079	15.24	182	220	
02	Testigo 2 - CP 280	280	11/05/2022	18/05/2022	7	41502	15.20	181	229	226
03	Testigo 3 - CP 280	280	11/05/2022	18/05/2022	7	41053	15.06	178	230	
04	Testigo 4 - CP 280	280	11/05/2022	25/05/2022	14	48279	15.08	178	270	
05	Testigo 5 - CP 280	280	11/05/2022	25/05/2022	14	40617	15.20	181	224	243
06	Testigo 6 - CP 280	280	11/05/2022	25/05/2022	14	42027	15.13	180	234	
07	Testigo 7 - CP 280	280	11/05/2022	8/06/2022	28	54248	15.20	181	299	
08	Testigo 8 - CP 280	280	11/05/2022	8/06/2022	28	47220	15.20	181	260	284
09	Testigo 9 - CP 280	280	11/05/2022	8/06/2022	28	51367	15.22	182	283	
10	Testigo 10 - CP 280	280	11/05/2022	8/06/2022	28	53087	15.21	182	292	

TABLA 35.

Ensayo a la flexión - Concreto Patrón

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	M _r	
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	
01	Testigo 1 - CP 280	11/05/2022	18/05/2022	7	25540	450	160	154	3.03	
02	Testigo 2 - CP 280	11/05/2022	18/05/2022	7	28470	450	155	154	3.49	3.31
03	Testigo 3 - CP 280	11/05/2022	18/05/2022	7	26520	450	151	153	3.41	
04	Testigo 4 - CP 280	11/05/2022	25/05/2022	14	30350	450	154	153	3.79	
05	Testigo 5 - CP 280	11/05/2022	25/05/2022	14	29980	450	164	154	3.50	3.58
06	Testigo 6 - CP 280	11/05/2022	25/05/2022	14	28230	450	154	155	3.46	
07	Testigo 7 - CP 280	11/05/2022	8/06/2022	28	30530	450	154	158	3.60	
08	Testigo 8 - CP 280	11/05/2022	8/06/2022	28	30490	450	160	152	3.74	3.71
09	Testigo 9 - CP 280	11/05/2022	8/06/2022	28	29760	450	154	152	3.80	
10	Testigo 10 - CP 280	11/05/2022	8/06/2022	28	28470	450	153	154	3.53	

TABLA 36.

Ensayo a Tracción - Concreto Patrón

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm ²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	Testigo 1 - CP 280	280	11/05/2022	18/05/2022	7	68040	99	202	2.2	
02	Testigo 2 - CP 280	280	11/05/2022	18/05/2022	7	71300	100	202	2.3	2.18
03	Testigo 3 - CP 280	280	11/05/2022	18/05/2022	7	67210	100	201	2.1	
04	Testigo 4 - CP 280	280	11/05/2022	25/05/2022	14	75390	102	204	2.3	
05	Testigo 5 - CP 280	280	11/05/2022	25/05/2022	14	77270	100	204	2.4	2.41
06	Testigo 6 - CP 280	280	11/05/2022	25/05/2022	14	79250	100	202	2.5	
07	Testigo 7 - CP 280	280	11/05/2022	8/06/2022	28	86730	99	204	2.7	
08	Testigo 8 - CP 280	280	11/05/2022	8/06/2022	28	78920	100	204	2.5	2.61
09	Testigo 9 - CP 280	280	11/05/2022	8/06/2022	28	81530	99	201	2.6	
10	Testigo 10 - CP 280	280	11/05/2022	8/06/2022	28	83250	100	202	2.6	

TABLA 37.

Ensayo Módulo de Elasticidad Patrón

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S ₂)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
Patrón - f'c= 280kg/cm2	11/05/2022	18/05/2022	7	229.69	92	14.45441	0.000533	160146	
Patrón - f'c= 280kg/cm2	11/05/2022	18/05/2022	7	227.20	91	15.97212	0.000520	159344	158236.80
Patrón - f'c= 280kg/cm2	11/05/2022	18/05/2022	7	221.81	89	15.97212	0.000519	155220	
Patrón - f'c= 280kg/cm2	11/05/2022	25/05/2022	14	267.19	107	3.59282	0.000528	216267	
Patrón - f'c= 280kg/cm2	11/05/2022	25/05/2022	14	232.59	93	6.70984	0.000463	208899	210074.77
Patrón - f'c= 280kg/cm2	11/05/2022	25/05/2022	14	224.79	90	4.89595	0.000465	205058	
Patrón - f'c= 280kg/cm2	11/05/2022	8/06/2022	28	300.23	120	9.10861	0.000479	258710.38	
Patrón - f'c= 280kg/cm2	11/05/2022	8/06/2022	28	293.88	118	5.96058	0.000496	250093.36	
Patrón - f'c= 280kg/cm2	11/05/2022	8/06/2022	28	284.29	114	5.09668	0.000485	249857.50	249483.49
Patrón - f'c= 280kg/cm2	11/05/2022	8/06/2022	28	261.33	105	5.59154	0.000464	239272.72	

- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto sustituyendo 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de cascara de arroz por el cemento.

TABLA 38.

Análisis de varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la compresión 210 (Kg/cm²) según porcentaje de sustitución de CCA y días de curado

F DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig.
Tratamientos	14	24594.97	1756.78	40.90	0.000
% CCA	4	12710.06	3177.51	73.97	0.000
Días Curado	2	486427.9	243214.0	5662.09	0.000
%C.C.A vs D.C	8	474543.0	59317.9	1380.94	0.000
Error	30	1288.64	42.95		
Total	44	25883.61			
CV = 3.20		R ² = 95.02		X = 204.8	

Interpretación:

En la tabla 38 se encuentra el ANVA que nos ayuda a determinar el impacto de la sustitución de CCA en diversos porcentajes más los días de curado en la prueba de compresión 210 (Kg/cm²) en ella podemos ver que el índice de significancia es < 0.05, lo cual genera se rechace la H0, permitiendo esto, inferir que los porcentajes de CCA en diferentes niveles no afectaron la propiedad de compresión. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R2, denotan que los datos son fiables.

TABLA 39.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la resistencia a la compresión 210 (Kg/cm²) según porcentaje CCA y días de curado

Tratamientos	N	Subconjunto								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
	7 D.C	3			187.29					
Patrón o testigo	14 D.C	3				206.30				
	28 D.C	3					215.52			
	7 D.C	3				203.34				
5% de ceniza de C.A	14 D.C	3						225.80		
	28 D.C	3							244.20	
	7 D.C	3				193.81				
10% de ceniza de C.A	14 D.C	3						219.06		
	28 D.C	3							239.99	
	7 D.C	3			184.15					
15% de ceniza de C.A	14 D.C	3					205.25			
	28 D.C	3						221.61		
	7 D.C	3	154.15							
20% de ceniza de C.A	14 D.C	3		175.09						
	28 D.C	3				197.11				

TABLA 41.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Flexión 210 (Kg/cm²) según porcentaje de sustitución de CCA y días de curado.

Tratamientos	N	Subconjunto				
		1	2	3	4	5
	7 D.C	3		2.90		
Patrón o testigo	14 D.C	3			3.04	
	28 D.C	3				3.18
5% de ceniza de C.A	7 D.C	3		2.91		
	14 D.C	3			3.10	
	28 D.C	3				3.38
10% de ceniza de C.A	7 D.C	3	2.74			
	14 D.C	3	2.80			
	28 D.C	3				3.17
15% de ceniza de C.A	7 D.C	3	2.70			
	14 D.C	3			3.00	
	28 D.C	3		2.88		
20% de ceniza de C.A	7 D.C	3	2.66			
	14 D.C	3		2.84		
	28 D.C	3			2.95	

Interpretación:

En la tabla 41, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que la prueba que dio el rango más elevado en este parámetro 210 (Kg/cm²) fue el (5% de CCA con 28 días de curado) con 3.38 MPa., continuando la prueba (Patrón con 28 días de curado) y (10% de CCA con 28 días) con 3.18 y 3.17 MPa., ambos iguales estadísticamente, así también, se puede ver que los tratamientos con los valores más bajo fueron (10% de CCA con 7 días), (10% de ceniza de CCA con 14 días), (15%

de ceniza de CCA con 7 días) y (20% de CCA con 7 días) con valores de 2.74, 2.80, 2.70 y 2.66 MPa. respectivamente, todos ellos iguales estadísticamente.

TABLA 42.

Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Tracción 210 (Kg/cm²) según el porcentaje de sustitución de CCA y días de curado

F DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig.
Tratamientos	14	6.49	0.46	17.30	0.001
% CCA	4	0.96	0.24	8.95	0.000
Días Curado	2	55.1	27.6	1027.96	0.000
%CCA vs D.C	8	49.6	6.2	231.20	0.000
Error	30	0.80	0.03		
Total	44	7.30			
CV = 7.87		R ² = 88.98		X = 2.08	

Interpretación:

En la tabla 42 se encuentra el ANVA que nos ayuda a determinar el impacto de la sustitución de CCA en diversos porcentajes más los días de curado en la prueba de Tracción 210 (Kg/cm²) en ella podemos ver que el índice de significancia es < 0.05, lo cual genera se rechace la H0, permitiendo esto, inferir que los porcentajes de CCA en diferentes niveles no afectaron la propiedad de tracción. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R², denotan que los datos son fiables.

TABLA 43.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Tracción 210 (Kg/cm²) según el porcentaje de sustitución de CCA y días de curado

Tratamientos	N	Subconjunto							
		1	2	3	4	5	6	7	
Patrón o testigo	7 D.C	3			1.92				
	14 D.C	3				2.38			
	28 D.C	3					2.42		
	7 D.C	3	1.47						
	14 D.C	3					2.38		

5% de ceniza de C.A	28 D.C	3				2.58
10% de ceniza de C.A	7 D.C	3	1.57			
	14 D.C	3			2.35	
	28 D.C	3				2.47
15% de ceniza de C.A	7 D.C	3	1.62			
	14 D.C	3			2.17	
	28 D.C	3				2.37
20% de ceniza de C.A	7 D.C	3	1.42			
	14 D.C	3			1.96	
	28 D.C	3				2.09

Interpretación:

En la tabla 43, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que la prueba que dio el rango más elevado en este parámetro 210 (Kg/cm²) fue el (5% de CCA con 28 días de curado) con 2.58 MPa., continuando la prueba (10% de CCA con 28 días de curado) con 2.47 MPa., y (10% de CCA con 28 días de curado) con 2.47 MPa., y además, se puede apreciar que el ensayo (10% de CCA con 28 días de curado) con 2.47 MPa.

TABLA 44.

Análisis de varianza (ANVA) para la prueba del módulo de elasticidad 210 *kg/cm²*.

según el porcentaje de sustitución de CCA y días de curado

F DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig.
Tratamientos	14	30242747324.87	2160196237.49	91.85	0.001
% CCA	4	11492227800.99	2873056950.25	122.16	0.000
Días Curado	2	342631755849.9	171315877925.0	7284.41	0.000
%CCA vs D.C	8	323881236326.0	40485154540.8	1721.44	0.000
Error	30	705544579.96	23518152.67		
Total	44	30948291904.83			
CV = 2.86		R ² = 97.72		X = 16910.5	

Interpretación:

En la tabla 44 se encuentra el ANVA que nos ayuda a determinar el impacto de la sustitución de CCA en diversos porcentajes más los días de curado en la prueba de elasticidad 210 (Kg/cm²) en ella podemos ver que el índice de significancia es < 0.05, lo cual genera se rechace la H0, permitiendo esto, inferir que los porcentajes de CCA en diferentes niveles no afectaron la propiedad de elasticidad. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R², denotan que los datos son fiables.

TABLA 45.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) en la prueba del módulo de elasticidad 210 *kg/cm²*. según el porcentaje de sustitución de CC y días de curado

Tratamientos	N	Subconjunto					
		1	2	3	4	5	6
Patrón o testigo	7 D.C	3		149475			
	14 D.C	3			160159		
	28 D.C	3				176527	
5% de ceniza de C.A	7 D.C	3			157594		
	14 D.C	3					192171
	28 D.C	3					230024
10% de ceniza de C.A	7 D.C	3			153511		
	14 D.C	3				173369	
	28 D.C	3					221641
15% de ceniza de C.A	7 D.C	3		147564			
	14 D.C	3			158651		
	28 D.C	3				174390	
20% de ceniza de C.A	7 D.C	3	138089				
	14 D.C	3		144691			
	28 D.C	3			166292		

Interpretación:

En la tabla 45, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que las pruebas que dieron los rangos más elevados en este parámetro 210 (Kg/cm²) fueron (5% de CCA con 28 días de curado) y (10% de CCA con 28 días de

curado) con valores 230024 y 221641 kg/cm^2 ., respectivamente, seguido del tratamiento (5% de CCA con 14 días de curado) con 192171 kg/cm^2 ., asimismo, podemos observar que el tratamiento con el valor más bajo fue (20% de CCA con 7 días), con 138089 kg/cm^2 .

- Estimar la dosificación ideal de reemplazo de ceniza de cascara de arroz por el cemento en la elaboración de concreto.

FIGURA 10.

Resistencia a la compresión $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ + CCA

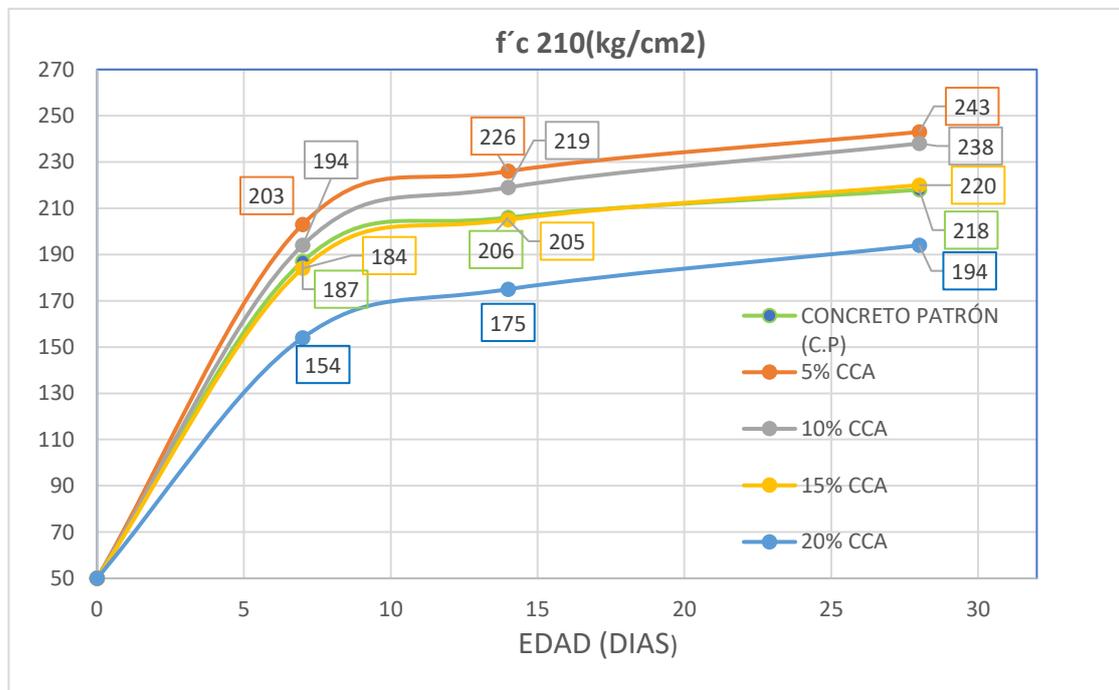


FIGURA 11.

Resistencia a la Flexión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + \text{CCA}$

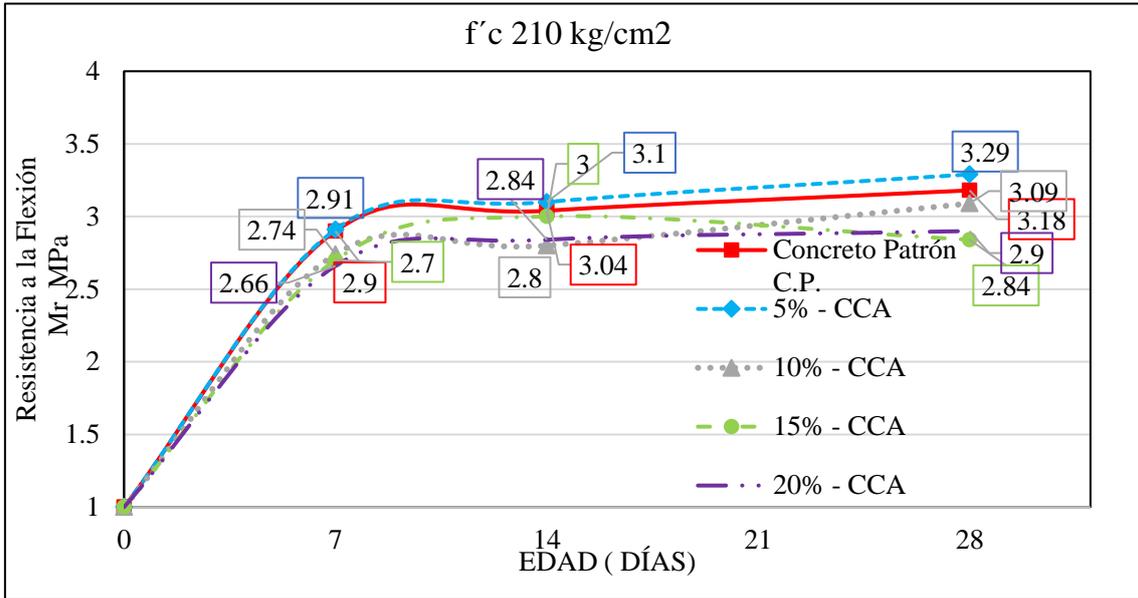
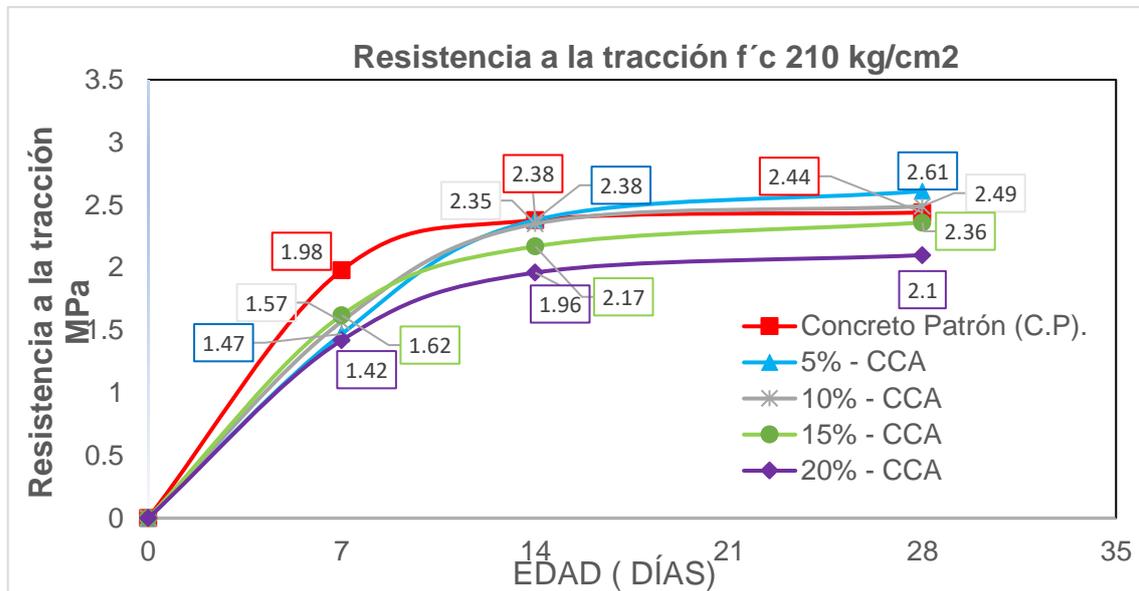


FIGURA 12.

Resistencia a la Tracción $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + \text{CCA}$



compresión 210 (Kg/cm²) en ella podemos ver que el índice de significancia es < 0.05, lo cual genera se rechace la H0, permitiendo esto, inferir que los porcentajes de CCA en diferentes niveles no afectaron la propiedad de compresión. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R², denotan que los datos son fiables.

TABLA 47.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la resistencia a la compresión 210 (Kg/cm²) según porcentaje de sustitución de AR y días de curado

Tratamientos	N	Subconjunto						
		1	2	3	4	5	6	
Patrón o testigo	7 D.C	3		187.29				
	14 D.C	3				206.30		
	28 D.C	3					215.52	
1% de AR	7 D.C	3			197.42			
	14 D.C	3				204.45		
	28 D.C	3					215.24	
5% de AR	7 D.C	3			195.47			
	14 D.C	3					211.40	
	28 D.C	3						232.27
10% de AR	7 D.C	3			198.91			
	14 D.C	3					214.17	
	28 D.C	3					218.76	
15% de AR	7 D.C	3	170.98					
	14 D.C	3			191.68			
	28 D.C	3				201.54		

Interpretación:

En la tabla 47, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que el ensayo que dio el rango más elevados en este parámetro 210 (Kg/cm²) fue (5% de AR con 28 días de curado) con 232.27 kg/cm², le continuaron los ensayos (patrón con 14 días de curado), (1% de AR con 28 días de curado), (5% de AR), (10% de AR con 14 días de curado) y (10% de AR con 28 días) con 215.52, 215.24, 211.40, 214.17 y 218.76 Kg/cm², respectivamente, todos estos tratamientos mostraron ser iguales estadística, del mismo modo, se puede observar que el ensayo con el índice más bajo fue (15% de AR con 7 días) con 170.98 Kg/cm².

TABLA 48.

Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Flexión 210 (Kg/cm²) según porcentaje de sustitución de AR y días de curado

F DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig.
Tratamientos	14	5.60	0.40	10.10	0.03
% AR	4	3.56	0.89	22.45	0.001
Días Curado	2	146.5	73.3	1850.30	0.000
% AR vs D.C	8	144.5	18.1	456.12	0.000
Error	30	1.19	0.04		
Total	44	6.79			
CV = 5.55		R ² = 82.50		X = 3.59	

Interpretación:

En la tabla 48 se encuentra el ANVA que nos ayuda a determinar el impacto de la sustitución de AR en diversos porcentajes más los días de curado en la prueba de flexión 210 (Kg/cm²) en ella podemos ver que el índice de significancia es < 0.05, lo cual genera se rechace la H₀, permitiendo esto, inferir que los porcentajes de AR en diferentes niveles no afectaron la propiedad de flexión. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R², denotan que los datos son fiables.

TABLA 49.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Flexión 210 (Kg/cm²) según porcentaje de sustitución de AR y días de curado.

Tratamientos	N	Subconjunto						
		1	2	3	4	5	6	7
Patrón o testigo	7 D.C	3	2.90					
	14 D.C	3	3.04					
	28 D.C	3		3.18				
1% de AR	7 D.C	3			3.60			
	14 D.C	3				3.70		
	28 D.C	3			3.66			
5% de AR	7 D.C	3			3.45			
	14 D.C	3					3.86	
	28 D.C	3						4.24
10% de AR	7 D.C	3			3.35			
	14 D.C	3				3.60		4.08

diferentes niveles no afectaron la propiedad de tracción. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R², denotan que los datos son fiables.

TABLA 51.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Tracción 210 kg/cm^2 . según porcentaje de sustitución de AR y días de curado

Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
Patrón o testigo	7 D.C	3	1.98		
	14 D.C	3		2.38	
	28 D.C	3		2.42	
1% de AR	7 D.C	3	1.99		
	14 D.C	3		2.23	
	28 D.C	3		2.42	
5% de AR	7 D.C	3	1.89		
	14 D.C	3		2.34	
	28 D.C	3			2.51
10% de AR	7 D.C	3	1.98		
	14 D.C	3		2.15	
	28 D.C	3		2.32	
15% de AR	7 D.C	3	1.95		
	14 D.C	3		2.17	
	28 D.C	3		2.31	

Interpretación:

En la tabla 51, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que las pruebas que dieron los rangos más elevados en este parámetro 210 (Kg/cm²) fue (5% de AR con 28 días de curado) con 2.51 MPa., le continuó los ensayos (patrón con 14 días), (patrón con 28 días), (5% de AR 14 días de curado) y (10% de AR con 28 días) y (15% de % de AR con 28 días), con 2.38, 2.42, 2.34, 2.32 y 2.31 MPa., respectivamente, todos ellos iguales a nivel estadístico, así también, se observa que los ensayos con los rangos más bajo fueron (patrón con 7 días), (1% de AR con 7 días),

(5% de AR con 7 días), (10% de AR con 7 días) y (15% de AR con 7 días) con valores de 1.98, 1.99, 1.89, 1.98 y 1.95 MPa. respectivamente, todos ellos iguales a nivel estadístico.

TABLA 52.

Análisis de varianza (ANVA) para la prueba del módulo de elasticidad 210 kg/cm^2 .
según porcentaje de sustitución de AR y días de curado

F DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig.
Tratamientos	14	18245620603.68	1303258614.55	62.05	0.000
% AR	4	6271310795.22	1567827698.80	74.65	0.000
Días Curado	2	312384845399.1	156192422699.5	7436.57	0.000
% AR vs D.C	8	300410535590.6	37551316948.8	1787.88	0.000
Error	30	630098422.37	21003280.75		
Total	44	18875719026.06			
CV = 2.80			$R^2 = 96.66$	X =	
163516.76					

Interpretación:

En la tabla 52 se encuentra el ANVA que nos ayuda a determinar el impacto de la sustitución de AR en diversos porcentajes más los días de curado en la prueba de elasticidad $210 \text{ (Kg/cm}^2)$ en ella podemos ver que el índice de significancia es < 0.05 , lo cual genera se rechace la H_0 , permitiendo esto, inferir que los porcentajes de AR en diferentes niveles no afectaron la propiedad de elasticidad. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R^2 , denotan que los datos son fiables.

TABLA 53.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) en la prueba del módulo de elasticidad 210 kg/cm^2 . según porcentaje de sustitución de AR y días de curado.

Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
Patrón o testigo	7 D.C	3	149475.32		
	14 D.C	3		160159.91	
	28 D.C	3			176527.09
1% de AR	7 D.C	3	148519.47		

	14 D.C	3	159924.25	
	28 D.C	3		172962.03
	7 D.C	3	158736.66	
5% de AR	14 D.C	3		171659.77
	28 D.C	3		226842.21
	7 D.C	3	148220.96	
10% de AR	14 D.C	3	154418.58	
	28 D.C	3		173748.99
	7 D.C	3	141235.91	
15% de AR	14 D.C	3	144664.29	
	28 D.C	3	165655.96	

Interpretación:

En la tabla 53, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que el ensayo que dio el rango más elevados en este parámetro 210 (Kg/cm^2) fue (5% de AR con 28 días de curado) con 226842.21 kg/cm^2 , le continuó los ensayos (patrón con 28 días), (1% de AR 28 días de curado) y (5% de AR con 14 días) y (10% de AR con 28 días), con 176527.09, 172962.03, 171659.77 y 173748.99 kg/cm^2 ., respectivamente, todos ellos iguales estadísticamente, así también, podemos determinar que los ensayos con los índices más bajo fueron (patrón con 7 días), (1% de AR con 7 días), (10% de AR con 7 días), (15% de AR con 7 días) y (15% de AR con 14 días) con valores de 149475.32, 148519.47, 148220.96, 141235.91 y 144664.29 kg/cm^2 . respectivamente, todos iguales a nivel estadístico.

- Estimar la dosificación ideal de reemplazo de asfalto reciclado por el agregado grueso en el concreto.

FIGURA 14.

Resistencia a la compresión $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2 + \text{AR}$.

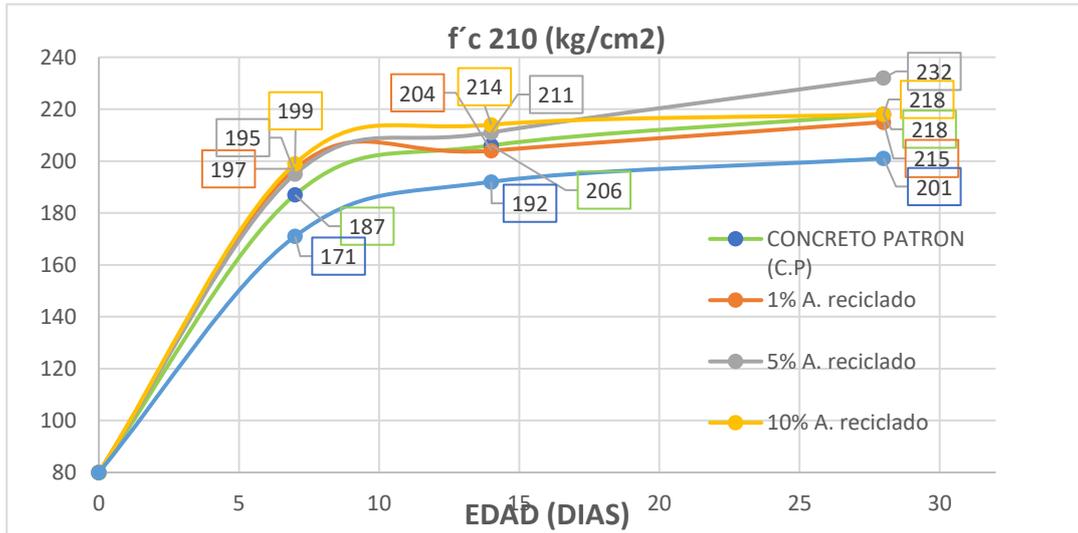


FIGURA 15.

Resistencia a la tracción $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2 + \text{AR}$.

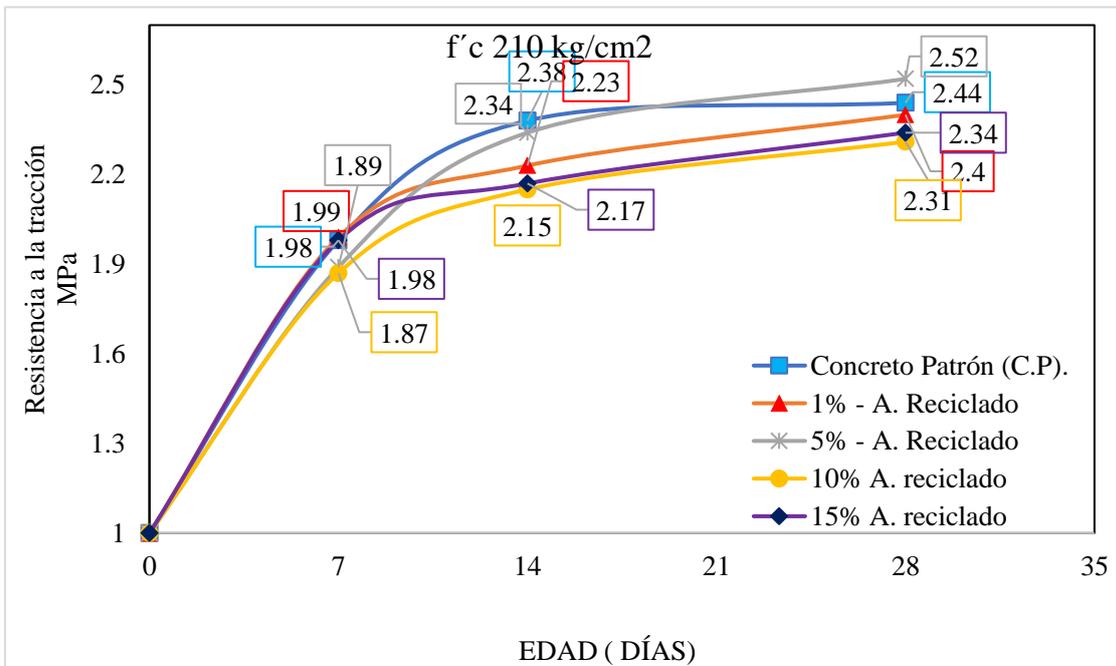


FIGURA 16.

Resistencia a la flexión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + \text{AR}$

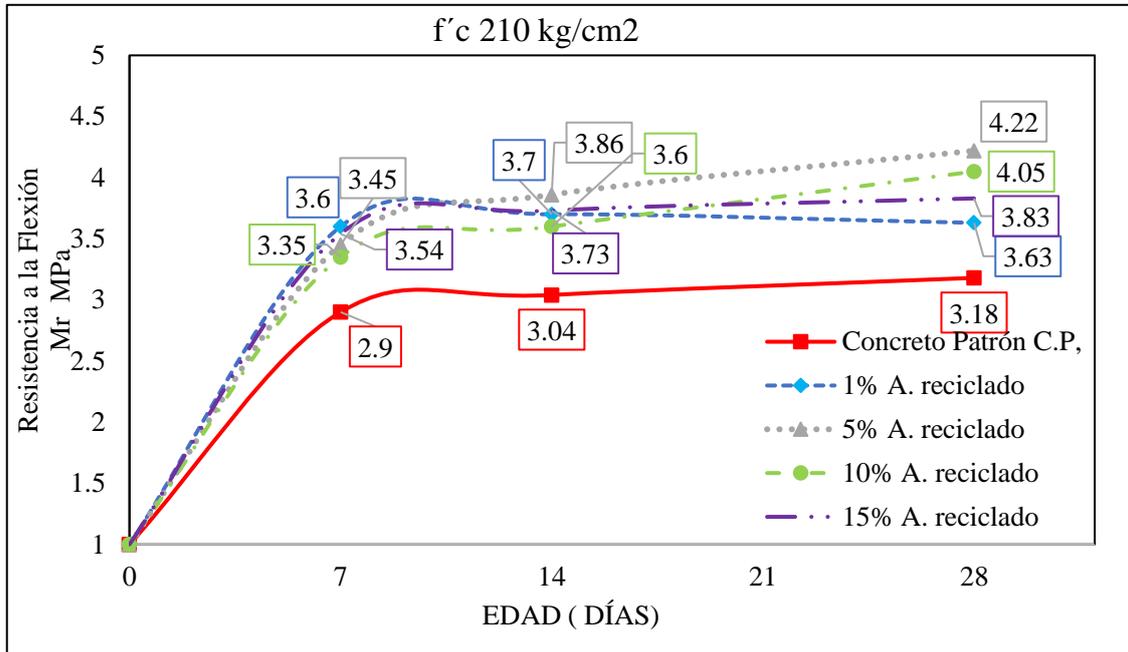
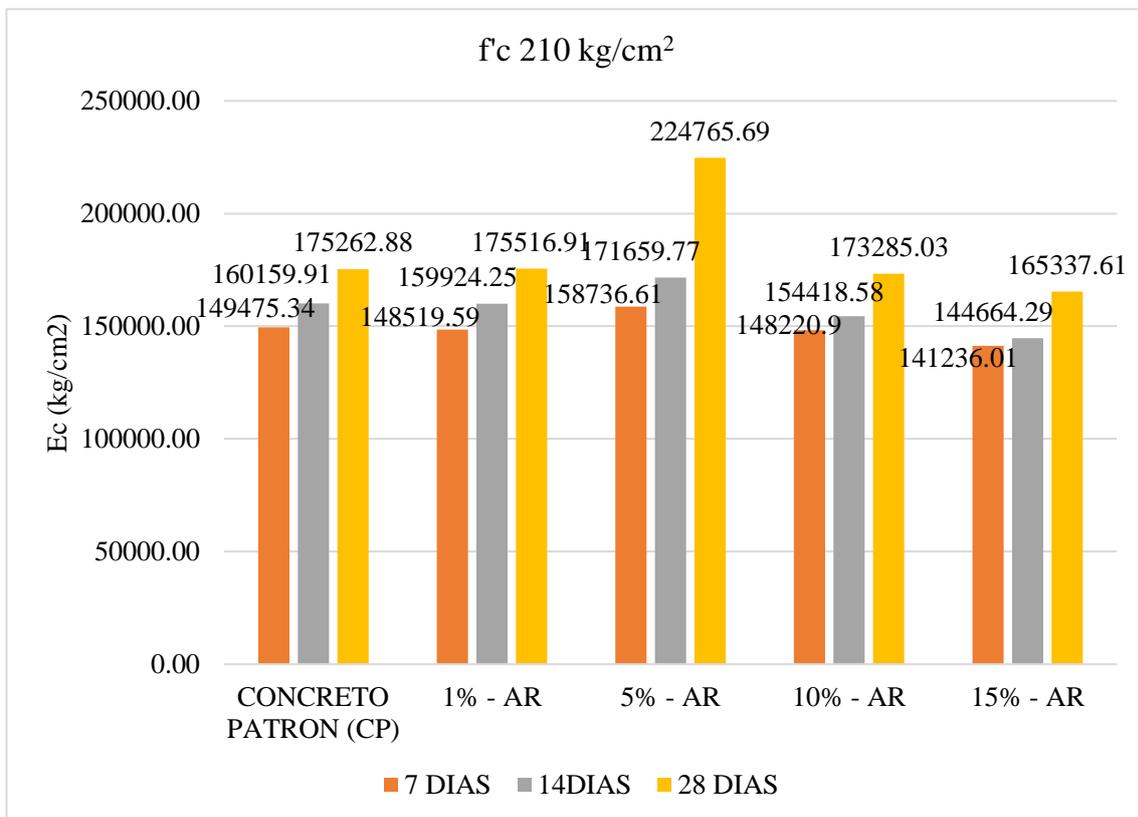


FIGURA 17.

Módulo de elasticidad $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + \text{AR}$



1% de AR	28 D.C	3			208.14	
5% de C.C.A + AR	7 D.C	3		195.13		
5% de C.C.A + AR	14 D.C	3			208.04	
5% de C.C.A + AR	28 D.C	3				222.36
5% de C.C.A + AR	7 D.C	3	178.81			
5% de C.C.A + AR	14 D.C	3		188.98		
10% de C.C.A + AR	28 D.C	3			205.57	
5% de C.C.A + AR	7 D.C	3	167.52			
5% de C.C.A + AR	14 D.C	3		176.76		
15% de C.C.A + AR	28 D.C	3			188.24	

Interpretación:

En la tabla 55, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que el ensayo que dio el rango más elevados en este parámetro 210 (Kg/cm²) fue (5% de CCA + 5% de AR con 28 días de curado) con 222.36 kg/cm², seguido del ensayo (patrón con 28 días de curado) con 215.52 Kg/cm², asimismo, podemos observar que el ensayo con el valor más bajo fue (5% de CCA + 15% de AR con 7 días) con 167.52 Kg/cm².

Tabla 56.

Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Flexión 210 (Kg/cm²) según interacción entre porcentaje de sustitución de CCA más AR y días de curado.

F DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig.
Tratamientos	14	2.80	0.20	6.27	0.04
% CCA + AR	4	0.67	0.17	5.21	0.000
Días Curado	2	112.1	56.1	1757.05	0.000
%CCA + AR vs D.C	8	110.0	13.7	430.90	0.000
Error	30	0.96	0.03		
Total	44	3.76			
CV = 5.72		R ² = 74.53		X = 3.12	

Interpretación:

En la tabla 56 se encuentra el ANVA que nos ayuda a determinar el impacto de la sustitución de CCA + AR en diversos porcentajes más los días de curado en la prueba

de flexión 210 (Kg/cm²) en ella podemos ver que el índice de significancia es < 0.05, lo cual genera se rechace la H₀, permitiendo esto, inferir que los porcentajes de CCA + AR en diferentes niveles no afectaron la propiedad de flexión. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R², denotan que los datos son fiables.

TABLA 57.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Flexión 210 (Kg/cm²) según interacción entre porcentaje de sustitución de CCA y AR.

Tratamientos	N	Subconjunto				
		1	2	3	4	5
Patrón o testigo	7 D.C	3		2.90		
	14 D.C	3		3.04		
	28 D.C	3			3.18	
5% de C.C.A + 1% de AR	7 D.C	3		2.87		
	14 D.C	3			3.25	
	28 D.C	3				3.51
5% de C.C.A + 5% de AR	7 D.C	3		2.93		
	14 D.C	3			3.33	
	28 D.C	3				3.61
5% de C.C.A + 10% de AR	7 D.C	3		2.84		
	14 D.C	3			3.17	
	28 D.C	3				3.36
5% de C.C.A + 15% de AR	7 D.C	3	2.75			
	14 D.C	3		2.90		
	28 D.C	3			3.19	

Interpretación:

En la tabla 57, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que las pruebas que dieron los rangos más elevados en este parámetro 210 (Kg/cm²) fueron (5% de CCA + 1% de AR con 28 días de curado) y (5% de CCA + 5% de AR con 28 días de curado) con 3.51 y 3.61 MPa., respectivamente, ambos iguales estadísticamente, continuando los ensayos (5% de CCA + 5% de AR con 14 días de curado) y (5% de CCA + 10% de AR con 28 días de curado) con 3.33 y 3.36 MPa., del mismo modo, se observa que el ensayo con el rango menor fue (5% de CCA + 15% de AR con 7 días) con 2.75 MPa.

TABLA 58.

Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Tracción 210 kg/cm^2 . según interacción entre porcentaje de sustitución de CCA más AR y días de curado.

F DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig.
Tratamientos	14	2.68	0.19	9.90	0.06
% CCA + AR	4	0.37	0.09	4.75	0.000
Días Curado	2	55.4	27.7	1430.00	0.000
%CCA + AR vs D.C	8	53.0	6.6	342.56	0.000
Error	30	0.58	0.02		
Total	44	3.26			
CV = 5.72		R ² = 74.53		X = 3.12	

Interpretación:

En la tabla 58 se encuentra el ANVA que nos ayuda a determinar el impacto de la sustitución de CCA + AR en diversos porcentajes más los días de curado en la prueba de tracción $210 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$ en ella podemos ver que el índice de significancia es < 0.05 , lo cual genera se rechace la H_0 , permitiendo esto, inferir que los porcentajes de CCA + AR en diferentes niveles no afectaron la propiedad de tracción. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R², denotan que los datos son fiables.

TABLA 59.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Tracción $210 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$ según interacción entre porcentaje de sustitución de CCA más AR y días de curado

Tratamientos	N	Subconjunto				
		1	2	4	5	6
Patrón o testigo	7 D.C	3			1.98	
	14 D.C	3				2.38
	28 D.C	3				2.42
5% de C.C.A + 1% de AR	7 D.C	3			1.93	
	14 D.C	3				2.36
	28 D.C	3				2.48
	7 D.C	3		1.86		

5% de C.C.A	14 D.C	3			2.29
+ 5% de AR	28 D.C	3			2.34
	7 D.C	3	1.79		
5% de C.C.A	14 D.C	3		2.16	
+ 10% de AR	28 D.C	3			2.33
	7 D.C	3	1.69		
5% de C.C.A	14 D.C	3		2.09	
+ 15% de AR	28 D.C	3			2.31

Interpretación:

En la tabla 59, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que las pruebas que dieron los rangos más elevados en este parámetro 210 (Kg/cm²) fueron (patrón con 14 días), (patrón con 28 días), (5% de CCA + 1% de AR con 14 días de curado) (5% de CCA + 1% de AR con 28 días de curado), (5% de CCA + 5% de AR con 14 días de curado), (5% de CCA + 5% de AR con 28 días de curado), (5% de CCA + 10% de AR con 28 días de curado) y (5% de CCA + 15% de AR con 28 días de curado) con valores de 2.38, 2.42, 2.36, 2.48, 2.29, 2.34, 2.33 y 2.31 MPa., respectivamente, todos ellos iguales estadísticamente, continuando el ensayo (5% de CCA + 10% de AR con 14 días de curado) con 2.16 MPa., delo mismo modo, podemos establecer que el ensayo con el índice más bajo fue (5% de CCA + 15% de AR con 7 días) con 1.69 MPa.

TABLA 60.

Análisis de varianza (ANVA) para la prueba del módulo de elasticidad 210 *kg/cm²*.

según interacción entre porcentaje de sustitución de CCA más AR y días de curado

F DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig.
Tratamientos	14	4065259408.95	290375672.07	14.51	0.00
% CCA + AR	4	645289561.98	161322390.50	8.06	0.07
Días Curado	2	291591214272.5	145795607136.3	7286.96	0.000
%CCA + AR vs D.C	8	288171244425.6	36021405553.2	1800.37	0.000
Error	30	600232432.46	20007747.75		
Total	44	4665491841.42			

CV = 2.80

 $R^2 = 87.13$

X = 159886.53

Interpretación:

En la tabla 60 se encuentra el ANVA que nos ayuda a determinar el impacto de la sustitución de CCA + AR en diversos porcentajes más los días de curado en la prueba de elasticidad 210 (Kg/cm²) en ella podemos ver que el índice de significancia es < 0.05, lo cual genera se rechace la H0, permitiendo esto, inferir que los porcentajes de CCA + AR en diferentes niveles no afectaron la propiedad de elasticidad. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R², denotan que los datos son fiables.

TABLA 61.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) en la prueba del módulo de elasticidad 210 (Kg/cm²) según interacción entre porcentaje de sustitución de CCA más AR y días de curado.

Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2	4	5
Patrón o testigo	7 D.C	3	149475.32		
	14 D.C	3		160159.91	
	28 D.C	3			176527.09
5% de C.C.A + 1% de AR	7 D.C	3	144035.73		
	14 D.C	3		156579.16	
	28 D.C	3			163126.07
5% de C.C.A + 5% de AR	7 D.C	3	144237.57		
	14 D.C	3		157247.03	
	28 D.C	3			166783.12
5% de C.C.A + 10% de AR	7 D.C	3		154457.95	
	14 D.C	3			160074.07
	28 D.C	3			174238.51
5% de C.C.A + 15% de AR	7 D.C	3		155305.92	
	14 D.C	3			165943.86
	28 D.C	3			170106.70

Interpretación:

En la tabla 61, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que las pruebas que dieron los rangos más elevados en este parámetro 210

(Kg/cm²) fueron (patrón con 28 días), (5% de CCA + 10% de AR con 28 días de curado) y (5% de CCA + 15% de AR con 28 días de curado) con valores de 176527.09, 174238.51 y 170106.70 kg/cm². respectivamente, todos ellos iguales estadísticamente, seguido de los ensayos (5% de CCA + 1% de AR con 28 días de curado), (5% de CCA + 5% de AR con 28 días de curado), (5% de CCA + 10% de AR con 14 días de curado) y (5% de CCA + 15% de AR con 14 días de curado) con 163126.07, 166783.1, 160074.07 y 165943.86 kg/cm²., respectivamente, todos ellos iguales estadísticamente, del mismo modo, podemos observar que los ensayos con los rangos más bajo fueron (patrón con 7 días), (5% de CCA + 1% de AR con 7 días) y (5% de CCA + 5% de AR con 7 días) con 149475.32, 144035.73 y 144237.57 kg/cm².

FIGURA 18.

Resistencia a la compresión $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ +CCA + AR

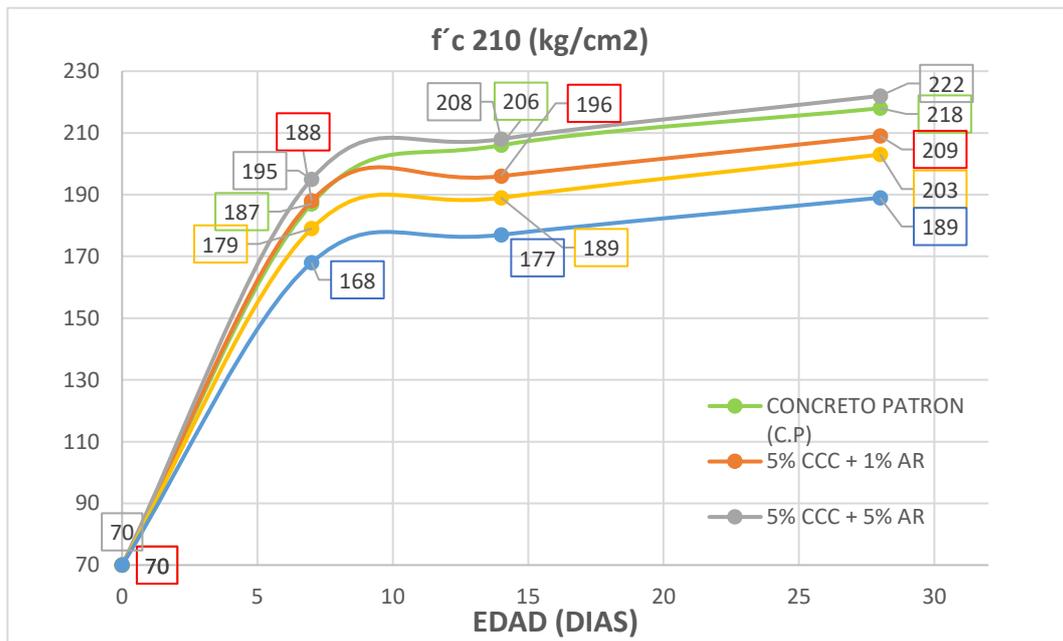


FIGURA 19.

Resistencia a la tracción $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ +CCA + AR

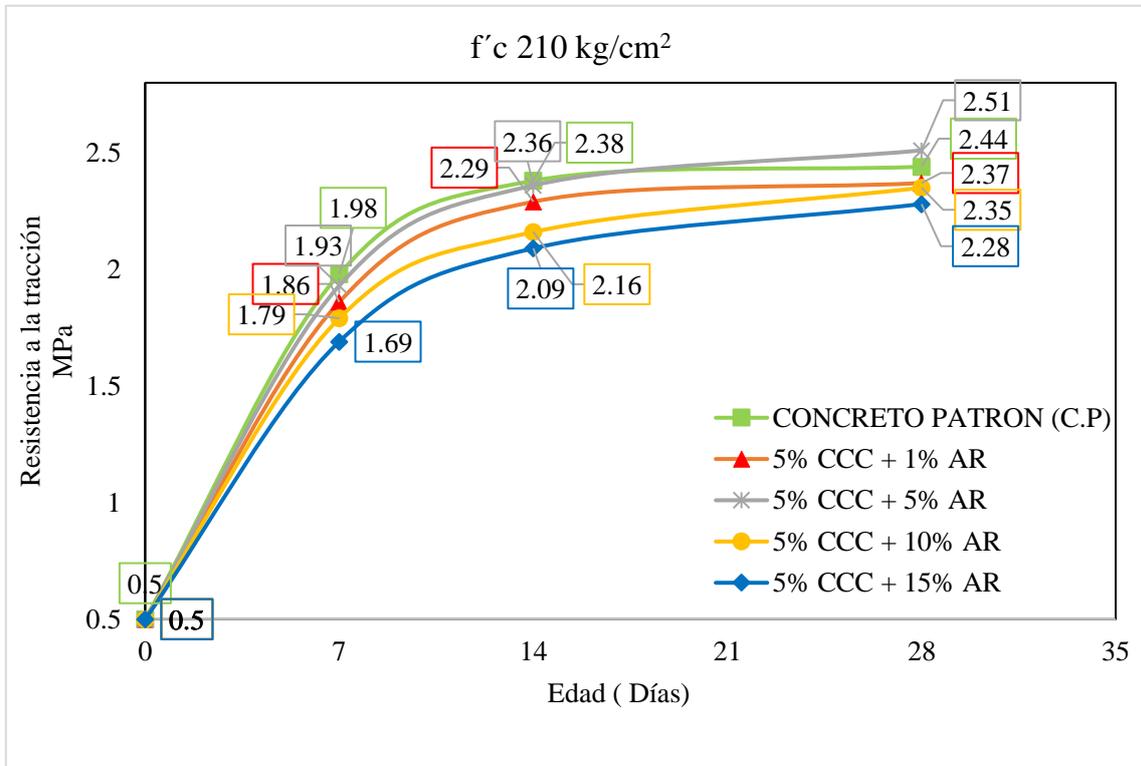


FIGURA 20.

Resistencia a la Flexión $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ + CCA+AR

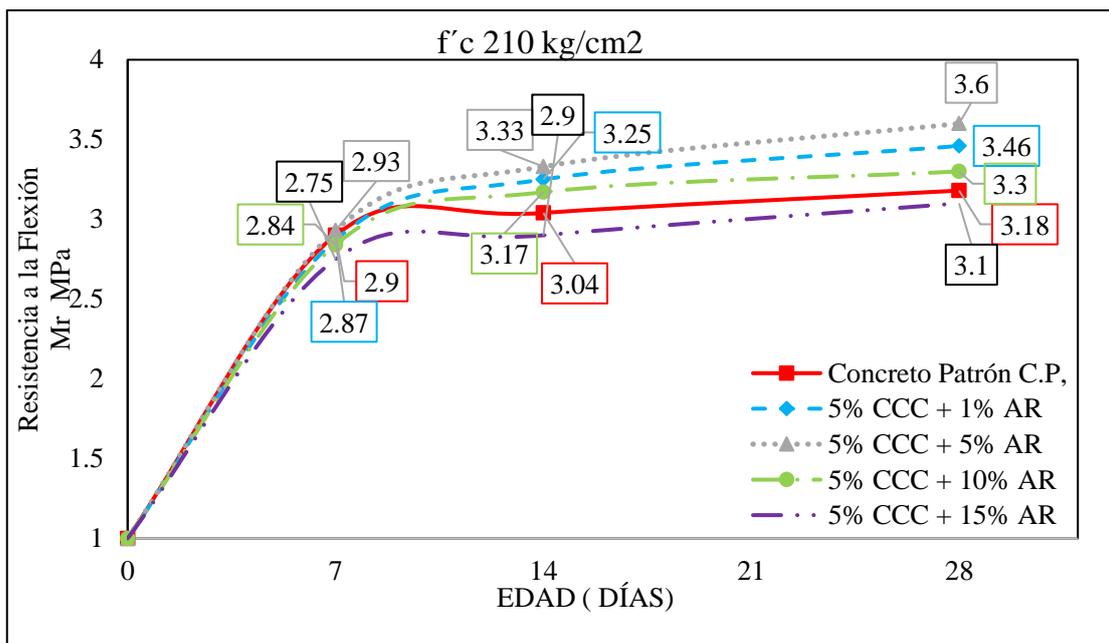


FIGURA 21.

Módulo de elasticidad $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ + CCA + AR

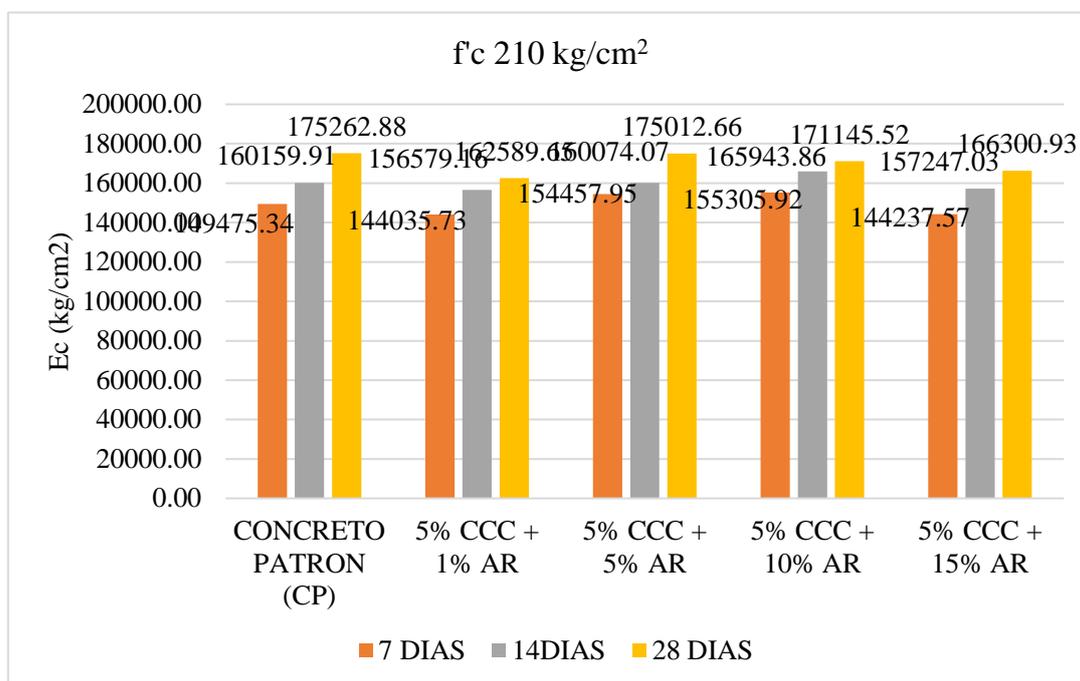


TABLA 62.

Análisis de varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la compresión 280 (Kg/cm²) según porcentaje de sustitución de cascarilla de arroz y días de curado

F DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig.
Tratamientos	14	39550.08	2825.01	19.11	0.01
% CCA	4	16044.54	4011.13	27.14	0.000
Días Curado	2	707963.1	353981.5	2395.14	0.000
%C.C.A vs D.C	8	684457.5	85557.2	578.90	0.000
Error	30	4433.75	147.79		
Total	44	43983.83			

CV = 4.95

$R^2 = 89.92$

$X = 245.8$

Interpretación:

En la tabla 62 se encuentra el ANVA que nos ayuda a determinar el impacto de la sustitución de CCA en diversos porcentajes más los días de curado en la prueba de compresión 280 (Kg/cm²) en ella podemos ver que el índice de significancia es < 0.05 , lo cual genera se rechace la H_0 , permitiendo esto, inferir que los porcentajes de CCA

en diferentes niveles no afectaron la propiedad de compresión. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R², denotan que los datos son fiables.

TABLA 63.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la resistencia a la compresión 280 (Kg/cm²) según porcentaje CCA y días de curado.

Tratamientos	N	Subconjunto							
		1	2	3	4	5	6	7	8
7 D.C	3			226.35					
Patrón	14	3				242.74			
o	D.C								
testigo	28	3						280.57	
	D.C								
5% de	7 D.C	3			232.63				
ceniza	14	3					266.23		
de C.A	D.C								
	28	3							302.34
	D.C								
10% de	7 D.C	3			234.11				
ceniza	14	3					259.24		
de C.A	D.C								
	28	3							291.36
	D.C								
15% de	7 D.C	3		211.67					
ceniza	14	3			232.87				
de C.A	D.C								
	28	3					261.51		
	D.C								
20% de	7 D.C	3	194.20						
ceniza	14	3		212.61					
de C.A	D.C								
	28	3			237.83				
	D.C								

Interpretación:

En la tabla 63, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que las pruebas que dieron los rangos más elevados en este parámetro 280 (Kg/cm²) fueron el (5% de CCA con 28 días de curado) y (10% de CCA con 28 días de curado) con 302.34 y 291.36 kg/cm², respectivamente, continuando el ensayo (patrón

con 28 días) con 280.57 Kg/cm², del mismo modo, se observa que el ensayo con el rango más bajo fue (20% de CCA con 7 días) con 194.20 Kg/cm².

TABLA 64.

Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Flexión 280 (Kg/cm²) según porcentaje de sustitución de CCA y días de curado

F DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig.
Tratamientos	14	8.10	0.58	16.78	0.04
% CCA	4	5.34	1.33	38.71	0.04
Días Curado	2	130.4	65.2	1891.28	0.000
%CCA vs D.C	8	127.6	16.0	462.81	0.000
Error	30	1.03	0.03		
Total	44	9.13			
CV = 5.75		R ² = 65.79		X = 2.95	

Interpretación:

En la tabla 38 se encuentra el ANVA que nos ayuda a determinar el impacto de la sustitución de CCA en diversos porcentajes más los días de curado en la prueba de flexión 280 (Kg/cm²) en ella podemos ver que el índice de significancia es < 0.05, lo cual genera se rechace la H0, permitiendo esto, inferir que los porcentajes de CCA en diferentes niveles no afectaron la propiedad de flexión. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R², denotan que los datos son fiables.

TABLA 65.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Flexión 280 (Kg/cm²) según porcentaje de sustitución de CCA y días de curado

Tratamientos	N	Subconjunto								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
7 D.C	3				3.31					
Patrón	14						3.58			
o	D.C									
testigo	28							3.71		
D.C										
7 D.C	3				3.25					

5% de ceniza de C.A	14	3			3.67	
	D.C					
	28	3				4.14
	D.C					
10% de ceniza de C.A	7 D.C	3		3.42		
	14	3			3.69	
	D.C					
	28	3				3.90
	D.C					
	7 D.C	3	2.86			
15% de ceniza de C.A	14	3		3.07		
	D.C					
	28	3			3.40	
	D.C					
20% de ceniza de C.A	7 D.C	3	2.53			
	14	3		2.78		
	D.C					
	28	3			3.13	
	D.C					

Interpretación:

En la tabla 65, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que el ensayo que dio el rango más elevado en este parámetro 280 (Kg/cm²) fue el (5% de CCA con 28 días de curado) con 4.14 MPa., continuando el ensayo (10% de CCA con 28 días) con 3.90 MPa., del mismo modo, se puede ver que el ensayo con el rango más bajo fue (20% de CCA con 7 días) con 2.53 MPa.

TABLA 66.

Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Tracción 280 kg/cm². según el porcentaje de sustitución de CCA y días de curado

F DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig.
Tratamientos	14	3.91	0.28	12.02	0.001
% CCA	4	1.87	0.47	20.13	0.000
Días Curado	2	63.4	31.7	1365.03	0.000
%CCA vs D.C	8	61.4	7.7	330.29	0.000
Error	30	0.70	0.02		
Total	44	4.61			
CV = 6.54		R ² = 84.87		X = 2.33	

Interpretación:

En la tabla 66 donde se observa el Análisis de Varianza (ANVA) para determinar el efecto de la sustitución de CCA en diferentes porcentajes más los días de curado en la resistencia a la tracción 280 (Kg/cm²) se puede ver que el P Valor (0.001) es < 0.05, haciendo no se tome la H0, infiriendo que los tratamientos en estudio, si afectaron la respuesta a la tracción 280 (Kg/cm²). Así también, los rangos obtenidos en las pruebas de confiabilidad, coeficiente de variabilidad (CV) y coeficiente de determinación (R²), demuestran que los datos son confiables.

TABLA 67.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Tracción 280 *kg/cm²*. según el porcentaje de sustitución de CCA y días de curado

Tratamientos	N	Subconjunto					
		1	2	3	4	5	6
Patrón o testigo	7 D.C	3		2.18			
	14 D.C	3			2.41		
	28 D.C	3				2.60	
5% de ceniza de C.A	7 D.C	3			2.41		
	14 D.C	3				2.61	
	28 D.C	3					2.79
10% de ceniza de C.A	7 D.C	3		2.25			
	14 D.C	3			2.42		
	28 D.C	3				2.69	
15% de ceniza de C.A	7 D.C	3	1.79				
	14 D.C	3		2.15			
	28 D.C	3				2.52	
20% de ceniza de C.A	7 D.C	3	1.74				
	14 D.C	3		2.08			
	28 D.C	3			2.31		

Interpretación:

En la tabla 67, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los ensayos del estudio, en esta se puede ver que los ensayos que dieron los rangos más elevados en este parámetro 280 (Kg/cm²) fue el (5% de CCA con 28 días de curado) con 2.79 MPa., continuado por los de los ensayos (patrón con 28 días de curado) (5% de CCA con 14 días de curado), (10% de CCA con 28 días de curado) y (15% de CCA con 28 días de curado) con 2.60,

2.61, 2.69 y 2.59 MPa. respectivamente, siendo iguales a nivel estadístico, del mismo modo se puede ver que los ensayos con los índices más bajos fueron (15% de CCA con 7 días) y (20% de CCA con 7 días), con valores de 1.79 y 1.74 MPa. respectivamente.

TABLA 68.

Análisis de varianza (ANVA) para la prueba del módulo de elasticidad 280 kg/cm^2 .
según el porcentaje de sustitución de CCA y días de curado

F DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig.
Tratamientos	14	57108331387.49	4079166527.68	311.39	0.000
% CCA	4	18170407482.78	4542601870.69	346.77	0.000
Días Curado	2	438234634443.5	219117317221.7	16726.76	0.000
%CCA vs D.C	8	399296710538.8	49912088817.3	3810.14	0.000
Error	30	392994123.71	13099804.12		
Total	44	57501325511.20			
CV = 1.92		R ² = 99.32		X = 188665.01	

Interpretación:

En la tabla 68 se encuentra el ANVA que nos ayuda a determinar el impacto de la sustitución de CCA en diversos porcentajes más los días de curado en la prueba de elasticidad $280 \text{ (Kg/cm}^2)$ en ella podemos ver que el índice de significancia es < 0.05 , lo cual genera se rechace la H_0 , permitiendo esto, inferir que los porcentajes de CCA en diferentes niveles no afectaron la propiedad de elasticidad. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R^2 , denotan que los datos son fiables.

TABLA 69.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) en la prueba del módulo de elasticidad 280 kg/cm^2 . según el porcentaje de sustitución de CCA y días de curado

Tratamientos	N	Subconjunto				
		1	2	3	4	5
7 D.C	3	158236.8				

Patrón o testigo	14 D.C	3		210074.7
	28 D.C	3		252887.1
5% de ceniza de C.A	7 D.C	3	161111.3	
	14 D.C	3		217311.0
	28 D.C	3		263802.9
10% de ceniza de C.A	7 D.C	3	160832.6	
	14 D.C	3	176023.8	
	28 D.C	3		227116.1
15% de ceniza de C.A	7 D.C	3	156987.7	
	14 D.C	3	175395.9	
	28 D.C	3		190517.6
20% de ceniza de C.A	7 D.C	3	151856.3	
	14 D.C	3	155988.0	
	28 D.C	3		171833.0

Interpretación:

En la tabla 69, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que las pruebas que dieron los rangos más elevados en este parámetro 280 (Kg/cm^2) fueron (Patrón con 28 días de curado) y (5% de CCA con 28 días de curado) con valores 252887.1 y 263802.9 kg/cm^2 ., respectivamente, seguido de los tratamientos (Patrón con 14 días de curado), (5% de CCA con 14 días de curado) y (10% de CCA con 28 días de curado) con 210074.7, 217311.0 y 227116.1 kg/cm^2 . respectivamente, todos estos similares estadísticamente, asimismo, podemos observar que los tratamientos con los valores más bajo fueron (Patrón con 7 días de curado), (5% de CCA con 7 días), (10% de CCA con 7 días), (15% de CCA con 7 días) y (20% de CCA con 7 días) (20% de CCA con 14 días), con valores, 158236.8, 161111.3, 160832.6, 156987.7, 151856.3 y 155988.0 kg/cm^2 . respectivamente, todos estos similares estadísticamente.

FIGURA 22.

Resistencia a la tracción $f'c$ 280 kg/cm² + CCA

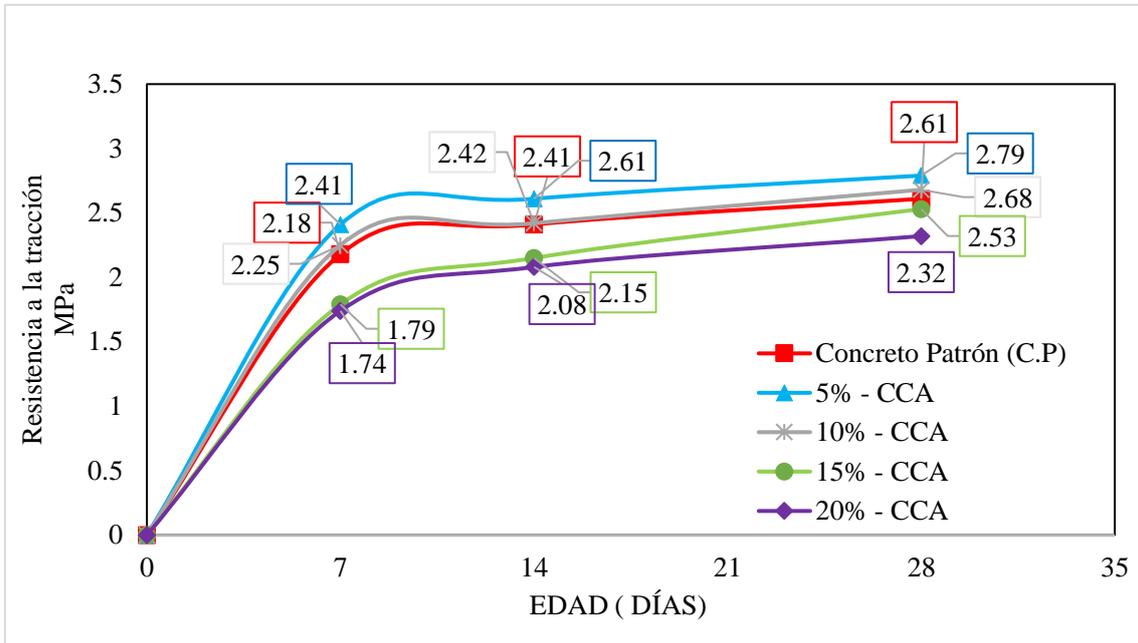


FIGURA 23.

Resistencia a la Flexión $f'c=280$ kg/cm² + CCA

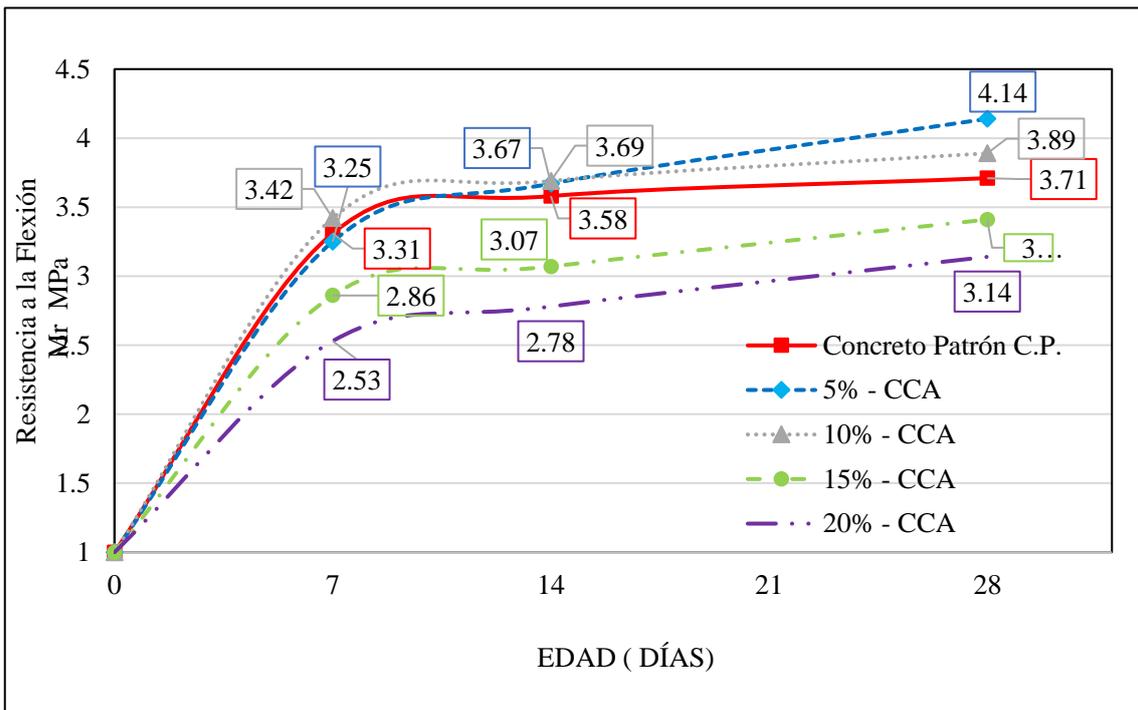


TABLA 71.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la resistencia a la compresión 280 (Kg/cm²) según porcentaje de sustitución de AR y días de curado

Tratamientos		N	1	2	3	4	Subconjunto		7	8	9	10
							5	6				
Patrón o testigo	7 D.C	3				226.35						
	14 D.C	3						242.74				
	28 D.C	3									280.57	
1% de AR	7 D.C	3					237.81					
	14 D.C	3								277.42		
	28 D.C	3									289.53	
5% de AR	7 D.C	3					238.96					
	14 D.C	3									283.26	
	28 D.C	3										305.34
10% de AR	7 D.C	3		202.60					262.22			
	14 D.C	3								275.57		
	28 D.C	3										
15% de AR	7 D.C	3	170.77									
	14 D.C	3			213.66							
	28 D.C	3						267.42				

Interpretación:

En la tabla 71, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que la prueba que dio el rango más elevado en este parámetro 280 (Kg/cm²) fue (5% de AR con 28 días de curado) con 305.24 kg/cm², seguido de los tratamientos (patrón con 28 días de curado), (1% de AR con 28 días de curado) y (5% de AR con 14 días) con valores 280.57, 289.53 y 283.26 Kg/cm², respectivamente, todos estos tratamientos mostraron ser similitud estadística, asimismo, podemos observar que el tratamiento con el valor más bajo fue (15% de AR con 7 días) con 170.77 Kg/cm².

Tabla 72.

Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Flexión 280 (Kg/cm²) según porcentaje de sustitución de AR y días de curado.

F DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig.
Tratamientos	14	8.18	0.58	18.57	0.01
% AR	4	0.85	0.21	6.76	0.08
Días Curado	2	157.4	78.7	2502.14	0.000
% AR vs D.C	8	150.1	18.8	596.41	0.000
Error	30	0.94	0.03		
Total	44	9.12			
CV = 5.55		R ² = 82.50		X = 3.59	

Interpretación:

En la tabla 72 se encuentra el ANVA que nos ayuda a determinar el impacto de la sustitución de AR en diversos porcentajes más los días de curado en la prueba de flexión 280 (Kg/cm²) en ella podemos ver que el índice de significancia es < 0.05, lo cual genera se rechace la H0, permitiendo esto, inferir que los porcentajes de AR en diferentes niveles no afectaron la propiedad de flexión. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R², denotan que los datos son fiables.

TABLA 73.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Flexión 280 (Kg/cm²) según porcentaje de sustitución de AR y días de curado.

Tratamientos	N	Subconjunto							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Patrón o testigo	7 D.C	3		3.31					
	14 D.C	3			3.58				
	28 D.C	3				3.71			
1% de AR	7 D.C	3		3.24					
	14 D.C	3				3.90			
	28 D.C	3					4.17		
5% de AR	7 D.C	3	3.06						
	14 D.C	3				3.92			
	28 D.C	3						4.40	
10% de AR	7 D.C	3		3.29					
	14 D.C	3				3.86			
	28 D.C	3				3.94			
15% de AR	7 D.C	3	2.74						
	14 D.C	3				3.73			
	28 D.C	3					3.84		

Interpretación:

En la tabla 73, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que la prueba que dio el rango más elevado en este parámetro 280 (Kg/cm²) fue (5% de AR con 28 días de curado) con 4.40 MPa., seguido del tratamiento (1% de AR con 28 días) con 4.17 MPa., asimismo, podemos observar que el tratamiento con el valor más bajo fue (15% de AR con 7 días) con 2.74 MPa.

TABLA 74.

Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Tracción 280 kg/cm². según porcentaje de sustitución de AR y días de curado

F DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig.
Tratamientos	14	1.85	0.13	7.67	0.07
% AR	4	0.22	0.06	3.20	0.08

Días Curado	2	69.0	34.5	1997.93	0.000
% AR vs D.C	8	67.4	8.4	487.65	0.000
Error	30	0.52	0.02		
Total	44	2.37			
CV = 5.38		R ² = 78.17		X = 2.44	

Interpretación:

En la tabla 74 se encuentra el ANVA que nos ayuda a determinar el impacto de la sustitución de AR en diversos porcentajes más los días de curado en la prueba de tracción 280 (Kg/cm²) en ella podemos ver que el índice de significancia es < 0.05, lo cual genera se rechace la H0, permitiendo esto, inferir que los porcentajes de AR en diferentes niveles no afectaron la propiedad de tracción. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R², denotan que los datos son fiables.

TABLA 75.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Tracción 280 *kg/cm²*. según porcentaje de sustitución de AR y días de curado.

Tratamientos	N	Subconjunto					
		1	2	3	4	5	6
Patrón o testigo	7 D.C	3	2.18				
	14 D.C	3		2.41			
	28 D.C	3				2.60	
1% de AR	7 D.C	3	2.11				
	14 D.C	3		2.44			
	28 D.C	3				2.67	
5% de AR	7 D.C	3		2.26			
	14 D.C	3				2.62	
	28 D.C	3					2.76
10% de AR	7 D.C	3		2.22			
	14 D.C	3				2.55	
	28 D.C	3					2.71
15% de AR	7 D.C	3		2.21			
	14 D.C	3			2.34		
	28 D.C	3				2.52	

Interpretación:

En la tabla 75, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que las pruebas que dieron los rangos más elevados en este parámetro 280

(Kg/cm²) fueron (5% de AR con 28 días de curado) y (10% de AR con 28 días de curado) con 2.76 y 2.71 MPa. respectivamente, seguido de los ensayos (patrón con 28 días), (1% de AR 28 días de curado) y (5% de AR 14 días de curado) con 2.60, 2.67 y 2.62 MPa., respectivamente, todos ellos iguales estadísticamente, asimismo, podemos observar que los ensayos con los valores más bajo fueron (patrón con 7 días) y (1% de AR con 7 días) con valores de 2.18 y 2.11 MPa. respectivamente, todos ellos iguales estadísticamente.

TABLA 76.

Análisis de varianza (ANVA) para la prueba del módulo de elasticidad 280 *kg/cm²*.
según porcentaje de sustitución de AR y días de curado

F DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig.
Tratamientos	14	66601452859.92	4757246632.85	184.28	0.000
% AR	4	19829156726.06	4957289181.52	192.03	0.000
Días Curado	2	469637188434.0	234818594217.0	9096.19	0.000
% AR vs D.C	8	422864892300.2	52858111537.5	2047.57	0.000
Error	30	774451842.77	25815061.43		
Total	44	67375904702.69			
CV = 2.63		R² = 98.85		X = 193430.89	

Interpretación:

En la tabla 76 se encuentra el ANVA que nos ayuda a determinar el impacto de la sustitución de AR en diversos porcentajes más los días de curado en la prueba de elasticidad 280 (Kg/cm²) en ella podemos ver que el índice de significancia es < 0.05, lo cual genera se rechace la H0, permitiendo esto, inferir que los porcentajes de AR en diferentes niveles no afectaron la propiedad de elasticidad. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R², denotan que los datos son fiables.

TABLA 77.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) en la prueba del módulo de elasticidad 280 kg/cm^2 . según porcentaje de sustitución de AR y días de curado.

Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
Patrón o testigo	7	3	158236.8		
	D.C				
	14	3		210074.8	
	D.C				
	28	3			252887.1
	D.C				
1% de AR	7	3	162988.3		
	D.C				
	14	3		212953.7	
	D.C				
	28	3			258143.6
	D.C				
5% de AR	7	3	162625.3		
	D.C				
	14	3		212022.3	
	D.C				
	28	3			263519.6
	D.C				
10% de AR	7	3	157540.1		
	D.C				
	14	3	159724.5		
	D.C				
	28	3		198433.2	
	D.C				
15% de AR	7	3	151763.4		
	D.C				
	14	3	160546.4		
	D.C				
	28	3		180004.4	
	D.C				

Interpretación:

En la tabla 77, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que las pruebas que dieron los rangos más elevados en este parámetro $280 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$ fueron (Patrón con 28 días), (5% de AR con 28 días de curado) y (5% de AR con 28 días de curado) con valores 252887.1, 258143.6 y 263519.6 kg/cm^2 , continuando los

ensayos (patrón con 14 días), (1% de AR 14 días de curado) y (5% de AR con 14 días) con 210074.8, 212953.7 y 212022.3 kg/cm^2 . respectivamente, todos ellos iguales estadísticamente, asimismo, podemos observar que los tratamientos con los valores más bajo fueron (patrón con 7 días), (1% de AR con 7 días), (5% de AR con 7 días), (10% de AR con 7 días), (10% de AR con 14 días), (15% de AR con 7 días) y (15% de AR con 14 días) con valores de 158236.8, 162988.3, 162625.3, 157540.1, 159724.5, 151763.4 y 160546.4 kg/cm^2 . respectivamente, todos ellos también similares estadísticamente.

FIGURA 25.

Resistencia a la tracción $f'c=280 kg/cm^2 + AR$

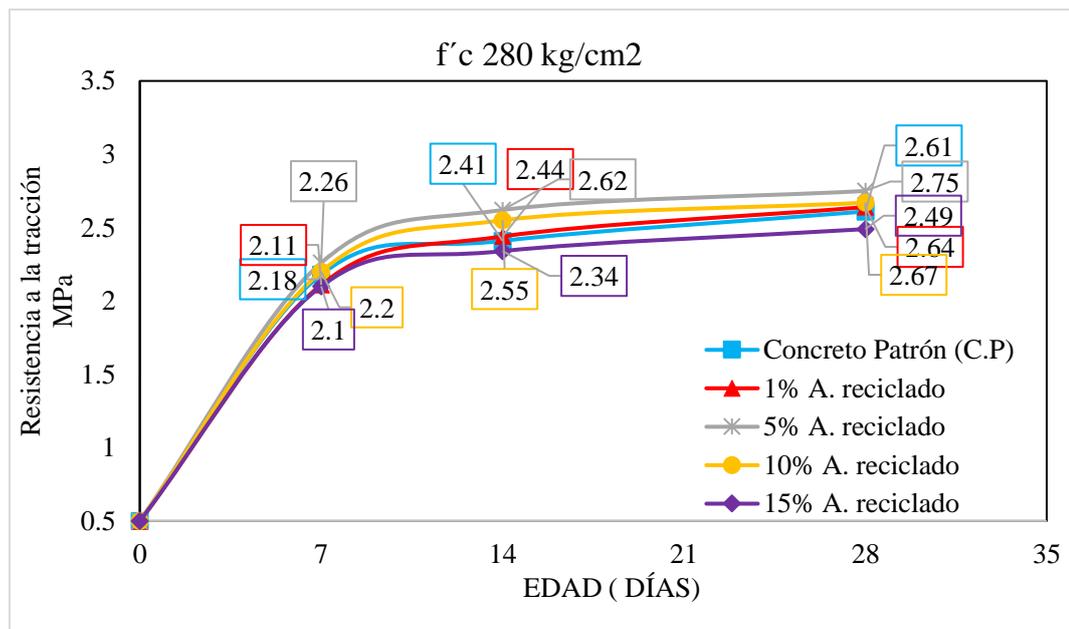


FIGURA 26.

Resistencia a la tracción $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + \text{AR}$

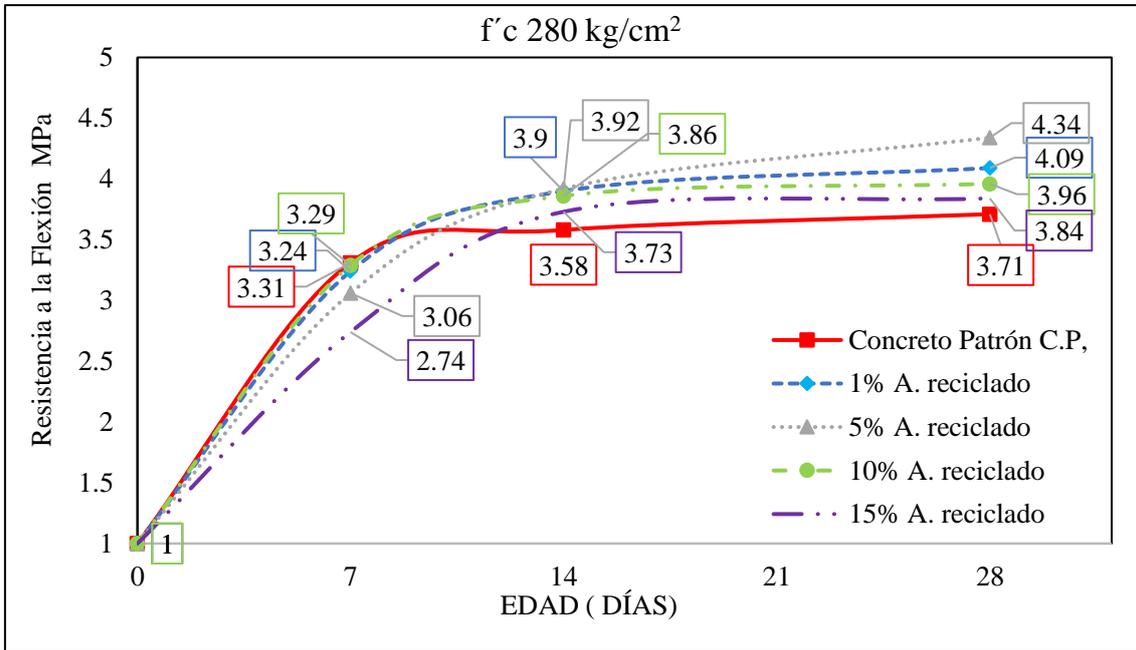
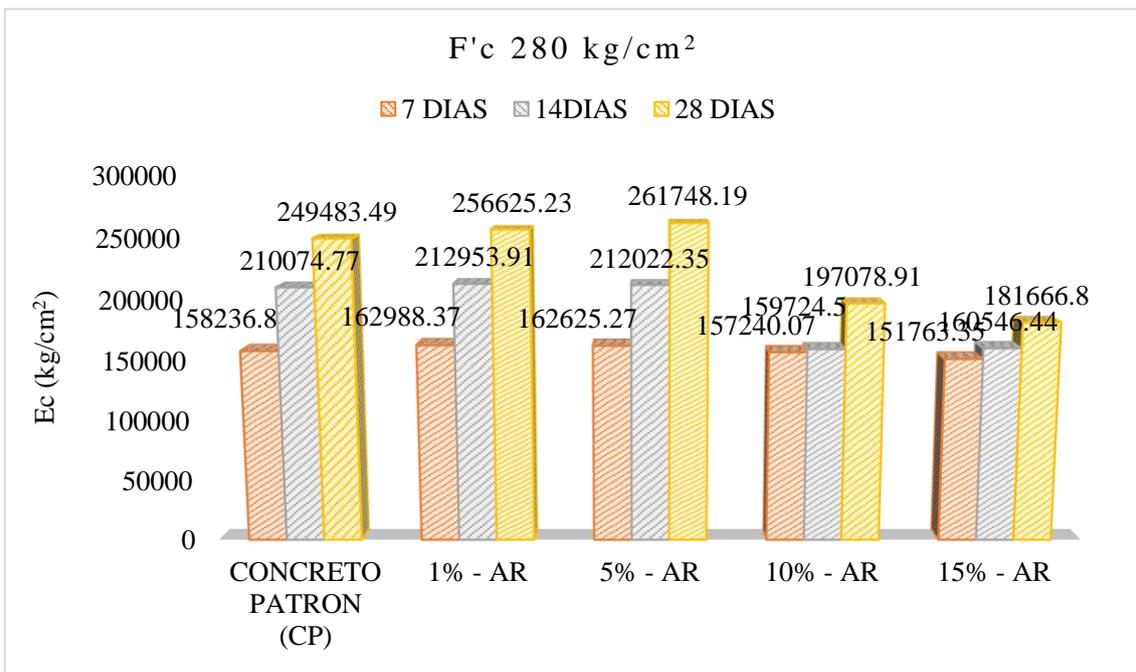


FIGURA 27.

Módulo de Elasticidad $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + \text{AR}$



5% de AR	28 D.C	3			294.11
5% de C.C.A + AR	7 D.C	3	220.11		
10% de C.C.A + AR	14 D.C	3		239.34	
5% de C.C.A + AR	28 D.C	3			272.41
5% de C.C.A + AR	7 D.C	3	197.98		
15% de C.C.A + AR	14 D.C	3	222.81		
	28 D.C	3			264.31

Interpretación:

En la tabla 79, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los ensayos del estudio, en esta se puede ver que la prueba que dio el rango más elevado en este parámetro 280 (Kg/cm²) fue (5% de CCA + 5% de AR con 28 días de curado) con 294.11 kg/cm², continuando los ensayos (patrón con 28 días de curado) y (5% de CCA + 1% de AR con 28 días de curado) con 280.57 y 289.24 Kg/cm², del mismo modo, podemos observar que el ensayo con el valor más bajo fue (5% de CCA + 15% de AR con 7 días) con 197.98 Kg/cm².

TABLA 80.

Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Flexión 280 (Kg/cm²) según interacción entre porcentaje de sustitución de CCA más AR y días de curado.

F DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig.
Tratamientos	14	3.14	0.22	7.35	0.08
% CCA + AR	4	0.92	0.23	7.53	0.08
Días Curado	2	135.1	67.6	2214.71	0.000
%CCA + AR vs D.C	8	132.9	16.6	544.58	0.000
Error	30	0.92	0.03		
Total	44	4.05			
CV = 5.72			R ² = 74.53		X = 3.12

Interpretación:

En la tabla 80 se encuentra el ANVA que nos ayuda a determinar el impacto de la sustitución de CCA + AR en diversos porcentajes más los días de curado en la prueba de flexión 280 (Kg/cm²) en ella podemos ver que el índice de significancia es < 0.05, lo

cual genera se rechaza la H0, permitiendo esto, inferir que los porcentajes de CCA + AR en diferentes niveles no afectaron la propiedad de flexión. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R², denotan que los datos son fiables.

TABLA 81.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Flexión 280 (Kg/cm²) según interacción entre porcentaje de sustitución de CCA y AR.

Tratamientos	N	Subconjunto						
		1	2	3	4	5	6	
Patrón o testigo	7 D.C	3		3.31				
	14 D.C	3				3.58		
	28 D.C	3					3.71	
5% de C.C.A + 1% de AR	7 D.C	3		3.22				
	14 D.C	3			3.41			
	28 D.C	3					3.75	
5% de C.C.A + 5% de AR	7 D.C	3			3.39	3.39		
	14 D.C	3						
	28 D.C	3						3.93
5% de C.C.A + 10% de AR	7 D.C	3	3.11					
	14 D.C	3		3.22				
	28 D.C	3					3.62	
5% de C.C.A + 15% de AR	7 D.C	3	2.95					
	14 D.C	3	3.15					
	28 D.C	3				3.58		

Interpretación:

En la tabla 81, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que la prueba que dio el rango más elevados en este parámetro 280 (Kg/cm²) fue (5% de CCA + 5% de AR con 28 días de curado) con 3.93 MPa., continuando los ensayos (patrón con 28 días), (5% de CCA + 1% de AR con 28 días de curado) y (5% de CCA + 10% de AR con 28 días de curado) con 3.71, 3.75 y 3.62 MPa., respectivamente, todos estos similares estadísticamente, asimismo, podemos observar que los ensayos con los valores más bajos fueron (5% de CCA + 10% de AR con 7 días), (5% de CCA + 15% de AR con 7 días) y (5% de CCA + 10% de AR con 14 días)

con 3.11, 2.95 y 3.15 MPa..

Tabla 82.

Análisis de varianza (ANVA) para determinar la Tracción 280 kg/cm^2 . según interacción entre porcentaje de sustitución de CCA más AR y días de curado.

F DE V.	Grado de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Factor Calculado	Sig.
Tratamientos	14	2.42	0.17	24.21	0.04
% CCA + AR	4	0.82	0.21	28.80	0.000
Días Curado	2	62.2	31.1	4358.73	0.000
%CCA + AR vs D.C	8	60.6	7.6	1061.72	0.000
Error	30	0.21	0.01		
Total	44	2.63			
CV = 3.65		R ² = 91.87		X = 2.31	

Interpretación:

En la tabla 82 se encuentra el ANVA que nos ayuda a determinar el impacto de la sustitución de CCA + AR en diversos porcentajes más los días de curado en la prueba de tracción 280 (Kg/cm²) en ella podemos ver que el índice de significancia es < 0.05, lo cual genera se rechace la H0, permitiendo esto, inferir que los porcentajes de CCA + AR en diferentes niveles no afectaron la propiedad de tracción. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R², denotan que los datos son fiables.

TABLA 83.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la Tracción 280 (Kg/cm²) según interacción entre porcentaje de sustitución de CCA más AR y días de curado.

Tratamientos	N	Subconjunto				
		1	2	4	5	6
Patrón o testigo	7 D.C	3	2.18			
	14 D.C	3			2.41	
	28 D.C	3				2.60

5% de C.C.A + 1% de AR	7 D.C	3	2.26		
	14 D.C	3		2.49	
	28 D.C	3			2.68
5% de C.C.A + 5% de AR	7 D.C	3	2.13		
	14 D.C	3		2.38	
	28 D.C	3			2.55
5% de C.C.A + 10% de AR	7 D.C	3	1.97		
	14 D.C	3		2.31	
	28 D.C	3			2.48
5% de C.C.A + 15% de AR	7 D.C	3	1.82		
	14 D.C	3	2.12		
	28 D.C	3		2.32	

Interpretación:

En la tabla 83, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que las pruebas que dieron los rangos más elevados en este parámetro 280 (Kg/cm²) fueron (patrón con 28 días) y (5% de CCA + 1% de AR con 28 días de curado con valores de 2.60 y 2.68 MPa., respectivamente, todos ellos iguales a nivel estadístico, seguido de los ensayos (patrón o testigo con 14 días de curado), (5% de CCA + 1% de AR con 14 días de curado), (5% de CCA + 5% de AR con 28 días de curado) y (5% de CCA + 10% de AR con 28 días de curado) con 2.41, 2.49, 2.55 y 2.48 MPa. respectivamente, todos estos iguales estadísticamente, así también, podemos observar que los ensayos con los índices más bajos fueron (5% de CCA + 10% de AR con 7 días) y (5% de CCA + 15% de AR con 7 días) con 1.97 y 1.82 MPa.

TABLA 84.

Análisis de varianza (ANVA) para la prueba del módulo de elasticidad 280 kg/cm². según interacción entre porcentaje de sustitución de CCA más AR y días de curado.

F DE V.	Grado de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Factor Calculado	Sig.
Tratamientos	14	65179393123.91	4655670937.42	197.50	0.000
% CCA + AR	4	18301138815.53	4575284703.88	194.09	0.000
Días Curado	2	476230961895.6	238115480947.8	10100.95	0.000
%CCA + AR vs D.C					0.000
	8	429352707587.2	53669088448.4	2276.66	

Error	30	707207113.33	23573570.44
Total	44	65886600237.25	
CV = 2.80		R ² = 87.13	X = 159886.53

Interpretación:

En la tabla 84 se encuentra el ANVA que nos ayuda a determinar el impacto de la sustitución de CCA + AR en diversos porcentajes más los días de curado en la prueba de elasticidad 280 (Kg/cm²) en ella podemos ver que el índice de significancia es < 0.05, lo cual genera se rechace la H0, permitiendo esto, inferir que los porcentajes de CCA + AR en diferentes niveles no afectaron la propiedad de elasticidad. Así también, los valores arrojados en las pruebas de confiabilidad CV y R², denotan que los datos son fiables.

TABLA 85.

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) en la prueba del módulo de elasticidad 280 (Kg/cm²) según interacción entre porcentaje de sustitución de CCA más AR y días de curado.

Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2	4	5
Patrón o testigo	7 D.C	3	158236.8		
	14 D.C	3		210074.8	
	28 D.C	3			252887.1
5% de C.C.A + 1% de AR	7 D.C	3	161794.6		
	14 D.C	3		218313.9	
	28 D.C	3			256583.3
5% de C.C.A + 5% de AR	7 D.C	3	164056.7		
	14 D.C	3		214493.3	
	28 D.C	3			260950.4
5% de C.C.A + 10% de AR	7 D.C	3	157540.1		
	14 D.C	3	162014.5		
	28 D.C	3		202541.7	
5% de C.C.A + 15% de AR	7 D.C	3	151763.7		
	14 D.C	3	160546.7		
	28 D.C	3		186665.6	

Interpretación:

En la tabla 85, se presenta la prueba de DUNNET para determinar el nivel de similitud estadístico entre los promedios de los tratamientos del estudio, en esta se puede ver que las pruebas que dieron los rangos más elevados en este parámetro 280 (Kg/cm^2) fueron (patrón con 28 días), (5% de CCA + 1% de AR con 28 días de curado) y (5% de CCA + 5% de AR con 28 días de curado) con valores de 252887.1, 256583.3 y 260950.4 kg/cm^2 . respectivamente, todos ellos con similitud estadística, continuando los ensayos (patrón con 14 días de curado), (5% de CCA + 1% de AR con 14 días de curado) y (5% de CCA + 5% de AR con 14 días de curado) con 210074.8, 218313.9 y 214493.3 kg/cm^2 . respectivamente, todos estos similares estadísticamente, asimismo, podemos observar que los tratamientos con los valores más bajo fueron (patrón con 7 días), (5% de CCA + 1% de AR con 7 días), (5% de CCA + 5% de AR con 7 días), (5% de CCA + 10% de AR con 7 días), (5% de CCA + 10% de AR con 14 días), (5% de CCA + 15% de AR con 7 días) y (5% de CCA + 15% de AR con 14 días) con 158236.8, 161794.6, 164056.7, 157540.1, 162014.5, 151763.7 y 160546.7 kg/cm^2 . respectivamente, todos con igualdad estadística.

FIGURA 28

Resistencia a la tracción $f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + \text{CCA} + \text{AR}$

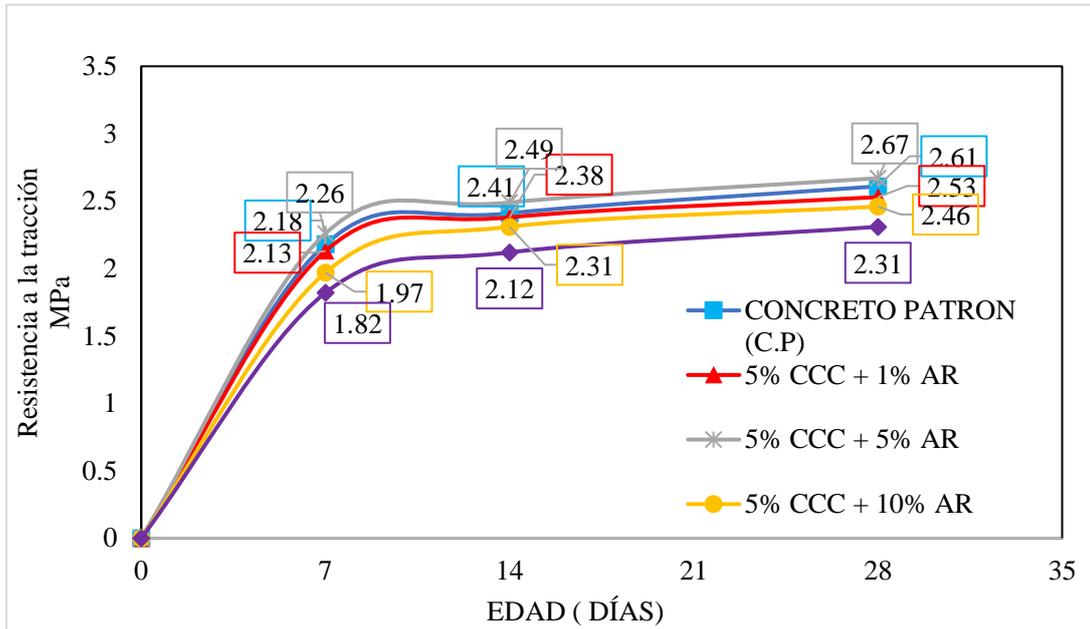


FIGURA 29.

Resistencia a la Flexión $f'c 280 \text{ kg/cm}^2 + \text{CCA} + \text{AR}$

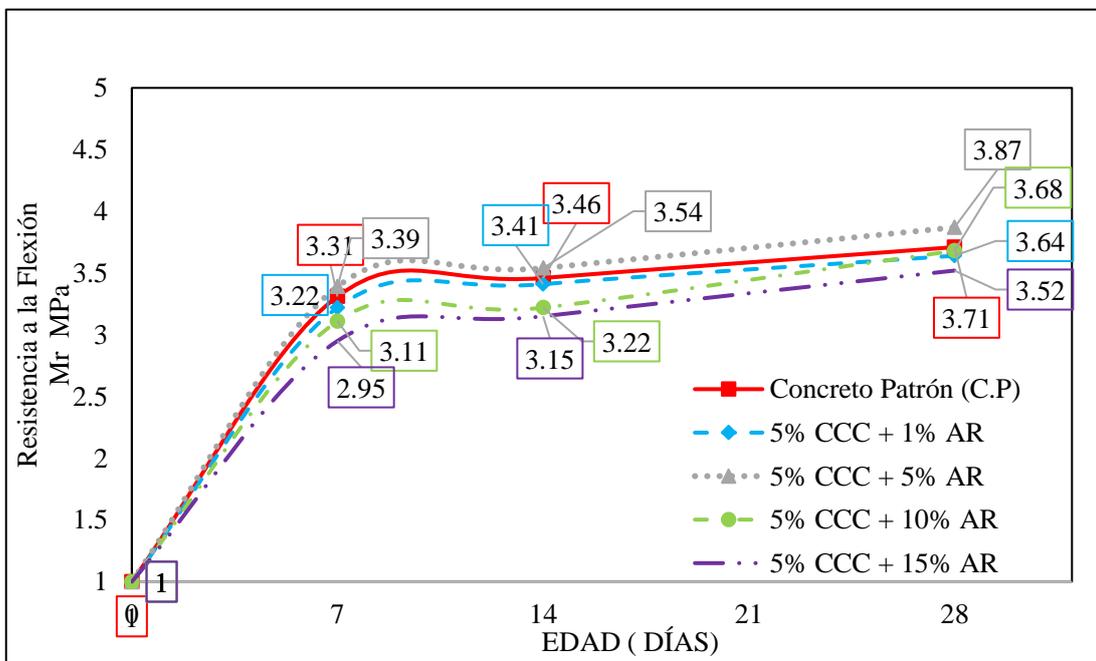
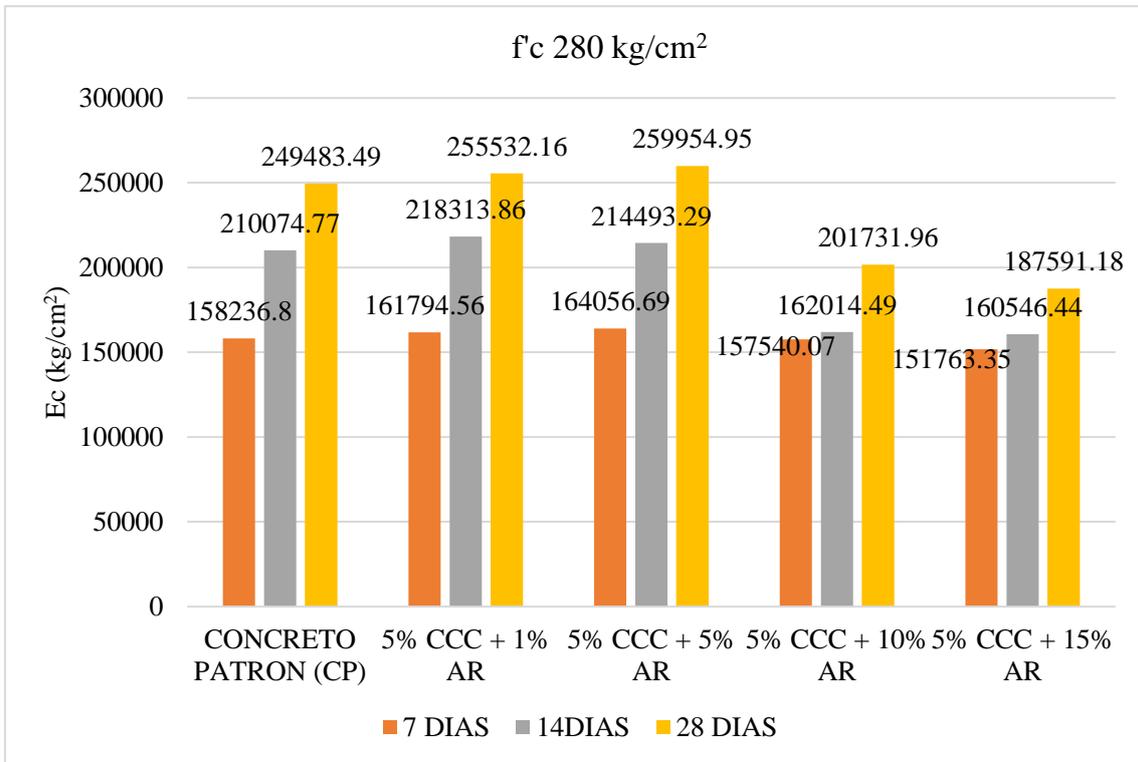


FIGURA 30.

Módulo De Elasticidad $f'c$ 280 kg/cm² + CCA + AR



3.2. Discusión de Resultados

- Comprobar las propiedades físicas de los agregados pétreos.

La 3 canteras en estudio han evidenciado valores que se encuentran dentro de los rangos establecidos acorde a lo que indica la Norma para la correcta fabricación de materiales como el concreto; por lo que elaborar materiales de construcción con estos agregados es recomendable; no obstante, se considera necesario que su aplicación sea menor dado que ha notorio que actualmente la contaminación y el desgaste de nuestros recursos naturales es cada vez mayor; por ende consideran recomendable que se adicionen elementos alternos para la fabricación de elementos como el concreto. Del mismo modo, [2] concuerda y afirma que la utilización excesiva de agregados está provocando efectos perjudiciales para el ecosistema, a su vez que limita la materia prima, y por tal, su aplicación para la construcción de infraestructuras será menor. Ahora, [6] indica y afirma, que para mitigar el impacto negativo ambiental se daría a través de la adición de elementos alternos con menor carga contaminante, pero que otorga excelentes características físicas.

- Estudiar las propiedades físicas del asfalto reciclado.

De acuerdo con los estudios realizados, el tamaño máximo nominal fue de $\frac{3}{4}$; asimismo el peso unitario suelto con humedad fue de 1196 Kg/m^3 , compactado sin humedad 1189 Kg/m^3 y el contenido de humedad de 0.60. Igual modo, el peso específico de masa es 1.419 gr/cm^3 y el porcentaje de absorción es 2.696%. De tal modo, los resultados obtenidos evidencian que las características que ofrece el asfalto y a su vez pueda sustituir al agregado es la adecuada. Asimismo, según [7] plantea y menciona que el concreto es uno de los principales materiales de construcciones que son empleados en la actualidad; por tal, es requisito indispensable que cada uno de sus componentes cuenten con optimas características tanto físicas como mecánicas; tal es el caso de los agregados; y sobre todo cumplan con cada uno de los requisitos que demanda la NTP.

- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los dos diseños de concreto patrón, $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

El Concreto Patrón mostro mejores características físico-mecánicas durante los 28 días de curado, dado que, respecto a su respuesta a la compresión alcanzó un $f'c = 218 \text{ kg/cm}^2$, teniendo como base un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Seguidamente, alcanzo una respuesta a la flexión de 3.18, a la tracción de 2.44 MPa, y una elasticidad de 175262.88 kg/cm^2 . Por otro lado, teniendo como base un $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ se determinó que la muestra de concreto alcanzo una respuesta a la compresión de 284 kg/cm^2 a los 28 días de curado; asimismo una resistencia a la flexión 3,71 MPa., tracción de 2.61 MPa. y un módulo elástico de 175262.88 kg/cm^2 . En opinión de [52] concuerda e indica que las propiedades físico-mecánicas de materiales como el concreto mejoraran su fuerza de soporte ante la existencia de sobrecargas que puedan suscitarse, al presentarse mayor cantidad de días de curado. En este caso, se evidencio que los mejores resultados se presentaron durante los 28 días de curado; y, por ende, el concreto experimento y destaco su capacidad de resistencia, deformación, además del módulo elástico.

- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto reemplazándolo con 5%, 10%, 15% y 20% de CCA por el cemento.

Los porcentajes de CCAA y los días de curado influyeron significativamente sobre las propiedades del concreto, Ahora, acorde a los ensayos realizados se evidencio que los porcentajes de CCA y los días de curado afectaron su respuesta a la compresión 210 (Kg/cm^2). Respecto a la respuesta a la compresión se mostró que los ensayos que mostraron los índices más altos en la compresión 210 Kg/cm^2 dieron el 5% de CCA con 28 días de curado y 10% de CCA con 28 días de curado, con valores de 244.20 y 239.99 kg/cm^2 , respectivamente, continuando el tratamiento 5% de CCA con 14 días con valores de 225.80 Kg/cm^2 . Asimismo, se pudo advertir que el tratamiento con el valor más bajo fue 20% de ceniza de cascarilla de arroz con 7 días con 154.15 Kg/cm^2 .

De otro modo, la respuesta a la flexión, podemos evidenciar que el ensayo que generó el rango más alto fue el 5% de CCA con 28 días de curado con 3.38 MPa., seguido de los ensayos 10% de CCA con 28 días con 3.17 MPa. Así también, se puede advertir que los ensayos con los promedios más bajos fueron 10% de CCA con 7 días, 10% de ceniza de cascarilla de arroz con 14 días, 15% de CCA con 7 días y 20% de CCA con 7 días con valores de 2.74, 2.80, 2.70 y 2.66 MPa. respectivamente.

Igual modo, respecto a la respuesta a la tracción, se puede evidenciar que el ensayo que mostró el promedio más alto fue el 5% de CCA con 28 días de curado con 2.58 MPa., continuando el tratamiento 10% de CCA con 28 días de curado con 2.47 MPa. Así también, se puede advertir que los ensayos con los promedios más bajos lo dieron el 5% de CCA con 7 días y 20% de CCA con 7 días, con promedios de 1.47 y 1.42 MPa. respectivamente. Finalmente, el módulo elástico, evidencio que los ensayos que mostraron los promedios más altos fueron 5% de CCA con 28 días de curado y 10% de CCA con 28 días de curado con valores 230024 y 221641 kg/cm^2 ., respectivamente, seguido del tratamiento 5% de CCA con 14 días de curado, con 192171 kg/cm^2 . Del mismo modo, podemos observar que el ensayo con el promedio más bajo fue 20% de CCA con 7 días, con 138089 kg/cm^2 .

Por el contrario, con la incorporación del AR, la resistencia a la compresión evidenció que el ensayo que dio el promedio más alto a la compresión 210 Kg/cm^2 fue 5% de AR con 28 días de curado con 232.27 kg/cm^2 , continuándole los ensayos 1% de AR con 28 días de curado, 5% de AR, 10% de AR con 14 días de curado y 10% de AR con 28 días con 215.24, 211.40, 214.17 y 218.76 Kg/cm^2 , respectivamente. Del mismo modo, se puede evidenciar que el ensayo con el promedio más bajo fue 15% de AR con 7 días con 170.98 Kg/cm^2 .

La respuesta a la flexión, se puede evidenciar que las pruebas que mostraron los promedios más altos fueron 5% de AR con 28 días de curado y 10% de AR con 14 días de curado con 4.24 y 4.08 MPa., seguido de los tratamientos 5% de AR 14 días de

curado y 15% de AR con 14 días con 3.86 y 3.87 MPa. Seguidamente, la respuesta a la tracción, podemos observar que el ensayo que dio el promedio más alto fue 5% de AR con 28 días de curado con 2.51 MPa., proseguido de los 5% de AR 14 días de curado y 10% de AR con 28 días y 15% de % de AR con 28 días, con 2.34, 2.32 y 2.31 MPa. Así también, se puede evidenciar que los ensayos con los promedios más bajo fueron 1% de AR con 7 días, 5% de AR con 7 días, 10% de AR con 7 días y 15% de AR con 7 días con valores de 1.99, 1.89, 1.98 y 1.95 MPa. respectivamente.

Finalmente, el módulo elástico mostro, que el ensayo que mostró el promedio más alto fue 5% de AR con 28 días de curado con 226842.21 kg/cm^2 , proseguido de los ensayos 1% de AR 28 días de curado y 5% de AR con 14 días y 10% de AR con 28 días, con 172962.03, 171659.77 y 173748.99 kg/cm^2 ., respectivamente. Del mismo modo, podemos evidenciar que los ensayos con los promedios más bajos fueron 1% de AR con 7 días, 10% de AR con 7 días, 15% de AR con 7 días y 15% de AR con 14 días con valores de 148220.96, 141235.91 y 144664.29 kg/cm^2 . respectivamente.

Ahora, acorde, a los ensayos realizados se evidencio que el concreto presentó los promedios más alto a la compresión 280 kg/cm^2 con la adición del 5% de CCA y con 28 días de curado, puesto que mostró un $f'c = 302.34 kg/cm^2$, a su vez con el 10% de CCA y con 28 alcanzó un $f'c = 291.36 kg/cm^2$, proseguido del ensayo (patrón con 28 días) con 280.57 Kg/cm^2 . Así también, se puede advertir que el ensayo con el promedio más bajo fue 20% de CCA con 7 días, presentando un $f'c = 194.20 kg/cm^2$.

Inmediatamente, respecto a la respuesta a la flexión los porcentajes de CCA y los días de curado influyeron sobre ella, ya que, como se ha expuesto anteriormente, los índices arrojados en el CV y R^2 , están dentro de los parámetros, haciéndolos confiables. Entonces, teniendo en cuenta los ensayos realizados se puede mencionar que el promedio más alto a la flexión 280 kg/cm^2 fue el 5% de CCA con 28 días de curado, ya que se obtuvo 4.14 MPa., seguido del 10% de CCA con 28 días, mostrando una flexión de 3.90 MPa., así también, se puede advertir que el ensayo con el promedio

más bajo fue 20% de CCA con 7 días, arrojando 2.53 *MPa*. También, respecto a su resistencia a la tracción se obtuvo que el valor más alto a la tracción 280 *kg/cm²* fue el 5% de CCA con 28 días de curado, emitiendo una tracción de 2.79 *MPa.*, seguido de los tratamientos 5% de CCA con 14 días de curado, 10% de CCA con 28 días de curado y 15% de CCA con 28 días de curado, mostrando una tracción de 2.60, 2.61, 2.69 y 2.59 *MPa.* respectivamente. Así también, se puede evidenciar que los ensayos con los valores más bajo fueron 15% de CCA con 7 días y 20% de ceniza de cascarilla de arroz con 7 días, con valores de 1.79 y 1.74 *MPa.* respectivamente.

Finalmente, la sustitución de CCA en diferentes niveles más los días de curado en la prueba del módulo de elasticidad 280 *kg/cm²*. evidencio lo siguiente: Los promedios más altos en el módulo de elasticidad 280 *kg/cm²*. fueron con la incorporación del 5% de CCA con 28 días de curado, alcanzando valores de 263802.9 *kg/cm²*., seguido de 5% de ceniza de cascarilla de arroz con 14 días de curado y 10% de CCA con 28 días de curado con valores de 217311.0 y 227116.1 *kg/cm²*. respectivamente. Así también, se puede evidenciar que los promedios más bajo fueron 5% de CCA con 7 días, 10% de CCA con 7 días, 15% de CCA con 7 días, 20% de CCA con 7 días, y 20% de CCA con 14 días, con valores de 161111.3, 160832.6, 156987.7, 151856.3 y 155988.0 *kg/cm²*. respectivamente, todos estos valores son similares estadísticamente.

Teniendo en cuenta las características antes mencionadas, [18] concuerda y afirma que el uso de CCA tiene efectos positivos en el desempeño mecánico del concreto, ya que el en su estudio demostró que la incorporación de dicho desecho agrícola logró aumentar la resistencia a la compresión hasta un 22.16%, tracción hasta un 20.41% y flexión aumento hasta un 22.31%, superando de tal manera la mezcla de control en un periodo de 28 días.

- Evaluar las cualidades físicas y mecánicas del concreto sustituyendo 1%, 5%, 10% y 15% de asfalto reciclado por el agregado grueso.

Los porcentajes de AR y los días de curado influyeron sobre la respuesta a la compresión del concreto. Ahora, de acuerdo con los ensayos realizados se mostró que el promedio más alto a la compresión 280 kg/cm^2 fue 5% de AR con 28 días de curado con $f'c = 305.24 \text{ kg/cm}^2$, seguido de 1% de AR con 28 días de curado y 5% de AR con 14 días, con valores de $f'c = 289.53 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 283.26 \text{ kg/cm}^2$, respectivamente. Así también, se pudo evidenciar que el ensayo con el promedio más bajo fue 15% de AR y con 7 días de curado, ya que alcanzó una resistencia de $f'c = 170.77 \text{ kg/cm}^2$.

Simultáneamente, respecto a su resistencia a la flexión se evidencio que el ensayo que evidenció el promedio más alto en la flexión 280 kg/cm^2 fue 5% de AR con 28 días de curado con 4.40 MPa ., continuando del 1% de AR con 28 días, obteniendo 4.17 MPa ., E igual modo, se pudo observar que el valor más bajo fue 15% de AR con 7 días, alcanzando una flexión de 2.74 MPa . Además, respecto a la respuesta a la tracción se verifico que el concreto alcanzo valores más altos con 5% de AR con 28 días de curado y 10% de AR con 28 días de curado, mostrando de tal manera valores de 2.76 y 2.71 MPa . respectivamente, Consecutivamente, con el 1% de AR - 28 días de curado y 5% de AR - 14 días de curado alcanzo promedios de 2.67 y 2.62 MPa ., respectivamente. Asimismo, se pudo evidenciar que el ensayo con el promedio más bajo fueron 1% de AR con 7 días con valores de 2.11 MPa .

Finalmente, podemos observar que en el módulo elástico arrojó los valores más alto en el módulo de tracción 280 kg/cm^2 . fueron 5% de AR con 28 días de curado y 5% de AR con 28 días de curado, con valores 258143.6 y 263519.6 kg/cm^2 respectivamente, seguido de 1% de AR - 14 días de curado y 5% de AR con 14 días con valores de 212953.7 y 212022.3 kg/cm^2 . respectivamente. Igual modo, se pudo verificar que valores más bajos fueron 1% de AR con 7 días, 5% de AR con 7 días, 10% de AR con 7 días, 10% de AR con 14 días, 15% de AR con 7 días y 15% de AR con 14 días con valores de 162988.3 , 162625.3 , 157540.1 , 159724.5 , 151763.4 y 160546.4 kg/cm^2 . respectivamente.

Ahora bien, en base a los ensayos y resultados expuestos anteriormente,[53] reafirma y destaca que el concreto alcanza buenas propiedades mecánicas ofreciendo resultados óptimos de garantía para el esbozo y manufactura de las mezclas de concreto.

Durante, el objetivo para estimar la dosificación ideal de reemplazo de asfalto reciclado por el agregado grueso en el cemento se obtuvo, que la dosificación ideal es del 5% con 28 días de curado, ya que la muestra de concreto alcanzo una respuesta a la compresión de $f'c = 305.24 \text{ kg/cm}^2$, a la flexión de 4.40 MPa ., a la tracción de 2.76 MPa . y finalmente un módulo elástico de 258143.6 kg/cm^2 . Del mismo modo,[14] menciona e indica que las características físicas de los agregados reciclados son muy similares a los agregados tradicionales. Asimismo, el producto obtenido con el asfalto reciclado cumple con los requisitos requeridos para un asfalto.

- Estimar la dosificación ideal de reemplazo de CCA por el cemento en la formulación de concreto.

La dosificación ideal de CCA es igualmente el 5% con 28 días de curado, ya que alcanzó un $f'c = 302.34 \text{ kg/cm}^2$, seguidamente obtuvo una respuesta a la flexión de 4.14 MPa ., adicionalmente una respuesta a la tracción de 2.53 MPa . y un módulo elástico de 263802.9 kg/cm^2 . Ahora bien, según [15] concuerda y afirma que elaborar muestras de concreto con la adición de CCA permite alcanzar resultados óptimos para respecto a su respuesta a la compresión, flexión, tracción y elasticidad de materiales como el concreto. Igual modo [54] concuerda y destaca que la incorporación de CCA mejora las propiedades de resistencia y durabilidad del concreto; inclusive hasta la adición del 10% del material otorga buenos resultados.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se concluyó, que del estudio de canteras de la Región de Lambayeque el agregado fino se obtuvo de la cantera “la Victoria – Pátapo” con un módulo de fineza 3.02 y el agregado grueso de la cantera “Pacherres” se obtuvo tamaño máximo nominal de 3/4”, se eligieron por tener mejor calidad en sus ensayos físicos realizados mediante ensayo de canteras.
- Se concluye que las propiedades físicas del asfalto reciclado son adecuadas para ser reemplazado por el agregado grueso con un tamaño máximo nominal de 3/4” según estudios de laboratorio y la ceniza se utilizó con el quemado óptimo de 700°C, lo cual alcanzó una resistencia a la compresión de 222.5 según ensayo de laboratorio.
- Las características físico-mecánicas del concreto patrón a los 28 días de curado, teniendo como base un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, fueron, una flexión de 3.18 MPa., tracción de 2.44 MPa., y elasticidad de $175262.88 \text{ kg/cm}^2$, y como base un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, una compresión de 284 kg/cm^2 ; una flexión de 3,71 MPa., tracción de 2.61 MPa. y un módulo elástico de $175262.88 \text{ kg/cm}^2$.
- El concreto con la incorporación del asfalto en reemplazo del agregado grueso evidenció características físico-mecánicas adecuadas, alcanzando el valor más alto a la compresión de $f'c = 305.24 \text{ kg/cm}^2$, asimismo, alcanzo una flexión de 4.40 MPa., tracción de 2.76 MPa. y finalmente un módulo elástico de 258143.6 kg/cm^2 . Por ende, los porcentajes de AR influyeron sobre la respuesta las propiedades mecánicas del concreto.
- El concreto con la incorporación de CCa, evidenció que su incorporación en, mejoró sus propiedades mecánicas, alcanzando una resistencia a la compresión de $f'c =$

302.34 kg/cm^2 , una respuesta a la flexión de 4.14 $MPa.$, una respuesta a la tracción de 2.53 $MPa.$ y un módulo elástico de 263802.9 kg/cm^2 . Por lo que, los porcentajes de CCa influyeron sobre las propiedades mecánicas del concreto.

- En el comportamiento mecánico del concreto patrón con la incorporación de ambos materiales muestra que a pesar de que el concreto patrón alcanza la resistencia deseada, la incorporación de AR y CCa alcanzó el valor más alto a la compresión con 294.11 kg/cm^2 , respuesta a la flexión de 3.93 $MPa.$, respuesta a la tracción de 2.68 $MPa.$ y finalmente un módulo elástico de 260950.4 kg/cm^2 .
- El porcentaje óptimo para la incorporación de cenizas de arroz y asfalto reciclado es del 5% para que pueda reemplazar al cemento y agregado grueso respectivamente, puesto que se evidenció una respuesta a la compresión de 294.11 $kg/cm^2.$, a la flexión de 3.93 $MPa.$, tracción de 2.55 $MPa.$ y finalmente un módulo elástico de 260950.4 kg/cm^2 .

4.2. Recomendaciones

- Seguir realizando estudios con las canteras La Victoria – Pátapo para agregado fino y la cateria Pacherres para agregado grueso por lo cual cumplen los requisitos según la NTP.
- Utilizar estos residuos para elaborar concreto, teniendo resultados de laboratorio eficientes según los estudios realizados.
- Seguir desarrollando estudios de investigación con otros residuos que puedan sustituir a los agregados pétreos que se usan para la elaboración del concreto.
- Desarrollar más investigaciones teniendo en cuenta las propiedades físicas y mecánicas del asfalto residual y la ceniza de cascara de arroz, así como también, pretratamientos que permitan mejorarlos e insertarlos en mayores proporciones.

- A los futuros investigadores que tengan en cuenta el porcentaje óptimo de adición de CCa para la elaboración de materiales como el concreto, y así tener una opción técnica y económica que otorgue buenos resultados.
- Realizar más investigaciones con la incorporación de ambos materiales como son el asfalto reciclado y las cenizas de arroz, puesto que de tal manera existirían bases teóricas que corroboren y expliquen adecuadamente el comportamiento mecánico del concreto con elementos alternativos. Asimismo, de presentarse investigaciones con resultados favorables, beneficiarían para que pueda emplearse dichos elementos para producir y fabricar elementos como el concreto.
- Finalmente, a los proyectistas, tener en cuenta las cualidades físicas y mecánicas del concreto, ya que esto permitirá poder evaluar la capacidad de resistencia, flexión, tracción y elasticidad.

REFERENCIAS

- [1] A. Albayati, Y. Wang, y J. Haynes, «Size Effect of Hydrated Lime on the Mechanical Performance of Asphalt Concrete», *Materials (Basel)*, vol. 15, n.º 10, p. 3715, may 2022, doi: 10.3390/ma15103715.
- [2] K. S.k., S. K. Singh, y A. Chourasia, «Alternative fine aggregates in production of sustainable concrete- A review», *Journal of Cleaner Production*, vol. 268, p. 122089, sep. 2020, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.122089.
- [3] M. Lutfi, M. Yamin, M. Rahman, y E. G. Popang, «A comparative analysis of the quality of concrete blocks produced from coconut fibre, oil palm empty fruit bunch, and rice husk as filler material», *MATEC Web of Conferences*, vol. 195, p. undefined-undefined, 2018, doi: 10.1051/matecconf/201819501019.
- [4] R. I. Cruz Juarez y S. Finnegan, «The environmental impact of cement production in Europe: A holistic review of existing EPDs», *Cleaner Environmental Systems*, vol. 3, p. 100053, dic. 2021, doi: 10.1016/j.cesys.2021.100053.
- [5] A. F. Arévalo Torres y L. Lopez Del Aguila, «Adición de ceniza de la cascarilla de arroz para mejorar las propiedades de resistencia del concreto en la región San Martín», *Repositorio - UNSM*, 2020, Accedido: 24 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3740>
- [6] M. B. Ahsan y Z. Hossain, «Supplemental use of rice husk ash (RHA) as a cementitious material in concrete industry», *Construction and Building Materials*, vol. 178, pp. 1-9, jul. 2018, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2018.05.101.
- [7] J. S. Yeo, S. Koting, C. C. Onn, y K. H. Mo, «An overview on the properties of eco-friendly concrete paving blocks incorporating selected waste materials as aggregate», *Environ Sci Pollut Res Int*, vol. 28, n.º 23, pp. 29009-29036, jun. 2021, doi: 10.1007/s11356-021-13836-3.
- [8] M. Jaime Huertas y L. A. Portocarrero Regalado, «Influencia de la cascarilla y ceniza de la cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión de concreto no estructural, Trujillo 2018.», Tesis de Grado, Universidad Privada del Norte, Trujillo, 2018. Accedido: 24 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13593/Jaime%20Huertas%20Miguel%20Angel%20-%20Portocarrero%20Regalado%20Luis%20Alberto.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- [9] A. J. Perez Cerna y D. Villanueva Ruiz, «Resistencia de ladrillos de concreto

- sustituyendo al cemento por cenizas de cáscara de arroz y Mytilidae, Nuevo Chimbote - 2021», *Repositorio Institucional - UCV*, 2021, Accedido: 24 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64055>
- [10]D. C. Morales y A. J. Bjorn, «Obtención de concreto $f'c= 280$ kg/cm al sustituir al cemento con ceniza de cascara de arroz y donax sp», *Repositorio Institucional - UCV*, 2021, Accedido: 24 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65830>
- [11]C. A. Cerna Miranda, «Resistencia del concreto sustituyendo el cemento por cenizas de cáscara de arroz y cenizas de carbón», *Universidad San Pedro*, sep. 2019, Accedido: 24 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe//handle/USANPEDRO/12471>
- [12]A. Kandiri, F. Sartipi, y M. Kioumars, «Predicting Compressive Strength of Concrete Containing Recycled Aggregate Using Modified ANN with Different Optimization Algorithms», *Applied Sciences*, vol. 11, n.º 2, Art. n.º 2, ene. 2021, doi: 10.3390/app11020485.
- [13]L. E. Orchesi Medina, «Evaluación de propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo cemento con una mezcla de esquisto y cenizas de cáscaras de arroz», *Repositorio Institucional - UCV*, 2019, Accedido: 24 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49447>
- [14]F. Lazo Gonzales y R. L. Lostaunau Manrique, «Desempeño de la mezcla asfáltica utilizando residuos de concreto como reemplazo parcial del agregado grueso», Tesis de Grado, Universidad Privada del Norte, Lima - Perú, 2021. Accedido: 24 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/28331/Lazo%20Gonzales%20c%20Fernando%20Jael-Manrique%20Lostanau%2c%20Russel%20Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [15]V. Kanthe, S. Deo, y M. Murmu, «Combine Use of Fly Ash and Rice Husk Ash in Concrete to Improve its Properties», vol. 31, pp. 1012-1019, jul. 2018, doi: 10.5829/ije.2018.31.07a.02.
- [16]A. S. Faried, S. A. Mostafa, B. A. Tayeh, y T. A. Tawfik, «The effect of using nano rice husk ash of different burning degrees on ultra-high-performance concrete properties», *Construction and Building Materials*, vol. 290, p. 123279, jul. 2021, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2021.123279.

- [17]K. C. Panda, S. Behera, y S. Jena, «Effect of rice husk ash on mechanical properties of concrete containing crushed seashell as fine aggregate», *Materials Today: Proceedings*, vol. 32, pp. 838-843, ene. 2020, doi: 10.1016/j.matpr.2020.04.049.
- [18]T. Ali, A. Saand, D. K. Bangwar, A. S. Buller, y Z. Ahmed, «Mechanical and durability properties of aerated concrete incorporating rice husk ash (Rha) as partial replacement of cement», *Crystals*, vol. 11, n.º 6, Art. n.º 6, 2021, doi: 10.3390/cryst11060604.
- [19]M. Fakhri y E. Amosoltani, «The effect of Reclaimed Asphalt Pavement and crumb rubber on mechanical properties of Roller Compacted Concrete Pavement», *Construction and Building Materials*, vol. 137, pp. 470-484, abr. 2017, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2017.01.136.
- [20]R. L. Al-Mufti y A. N. Fried, «Improving the strength properties of recycled asphalt aggregate concrete», *Construction and Building Materials*, vol. 149, pp. 45-52, sep. 2017, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2017.05.056.
- [21]L. Coppola, P. Kara, y S. Lorenzi, «Concrete Manufactured with Crushed Asphalt as Partial Replacement of Natural Aggregates», *Materiales de Construcción*, vol. 66, pp. e101-e101, 2016.
- [22]B. Singh, «Rice husk ash», en *Waste and Supplementary Cementitious Materials in Concrete*, Elsevier, 2018, pp. 417-460. doi: 10.1016/B978-0-08-102156-9.00013-4.
- [23]A. A. Coveñas Castromonte y M. A. Haro Acosta, «Resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² al sustituir porcentajes de cemento por la combinación de arcilla con ceniza de concha de abanico, Chimbote 2019», *Repositorio Institucional - UCV*, 2019, Accedido: 24 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45918>
- [24]T. Barczak, «Research developments that contributed to the landscape of longwall roof support design over the past 25 years», en *Advances in Coal Mine Ground Control*, 2017, pp. 1-34. doi: 10.1016/B978-0-08-101225-3.00001-3.
- [25]G. Marriage, «Meridian: New Zealand's first Green Star-rated building», 2017, pp. 331-343.
- [26]Z. Zhang *et al.*, «Solidification mechanisms of copper in ferrite-rich Portland cement and its action mechanism in mineral phase», *Journal of Building Engineering*, vol. 58, p. 104962, oct. 2022, doi: 10.1016/j.jobbe.2022.104962.
- [27]Q. Wang, S. Sun, Z. Wang, y X. Lyu, «Physical properties, hydration mechanism, and leaching evaluation of the Portland cement prepared from carbide residue»,

- Journal of Cleaner Production*, vol. 366, p. 132777, sep. 2022, doi: 10.1016/j.jclepro.2022.132777.
- [28] Y. Yang y X. Li, «Study on compatibility of poplar wood and Portland cement», *Construction and Building Materials*, vol. 314, p. 125586, ene. 2022, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2021.125586.
- [29] Ministerio de Vivienda y Construcción, «Reglamento Nacional de Edificaciones.» 2019. Accedido: 24 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>
- [30] S. Lanier, C. A. Davy, C. Albert-Mercier, O. Farcy, C. Cau-Dit-Coumes, y D. Lambertin, «Novel Portland cement matrices incorporating a γ -MnO₂/Ag₂O hydrogen/tritium getter -structure changes and trapping performance», *Journal of Nuclear Materials*, vol. 567, p. 153819, ago. 2022, doi: 10.1016/j.jnucmat.2022.153819.
- [31] L. Fang, F. Jiaqi, T. Ran, y Z. Yuanrui, «Study on strength formation and frost resistance of concrete modified by molybdenum tailings», *Case Studies in Construction Materials*, vol. 17, p. e01280, dic. 2022, doi: 10.1016/j.cscm.2022.e01280.
- [32] E. Pasche, G. J. Bruschi, L. P. Specht, F. T. S. Aragão, y N. C. Consoli, «Fiber-reinforcement effect on the mechanical behavior of reclaimed asphalt pavement–powdered rock–Portland cement mixtures», *Transportation Engineering*, vol. 9, p. 100121, sep. 2022, doi: 10.1016/j.treng.2022.100121.
- [33] R. Siddique, K. Singh, Kunal, M. Singh, V. Corinaldesi, y A. Rajor, «Properties of bacterial rice husk ash concrete», *Construction and Building Materials*, vol. 121, pp. 112-119, sep. 2016, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2016.05.146.
- [34] A. Aghajanian, C. Thomas, y J. Sainz-Aja, «The use of rice husk ash in eco-concrete», pp. 171-197, 2022, doi: 10.1016/B978-0-12-824105-9.00006-8.
- [35] U. J. Alengaram, «2 - Valorization of industrial byproducts and wastes as sustainable construction materials», en *Handbook of Sustainable Concrete and Industrial Waste Management*, F. Colangelo, R. Cioffi, y I. Farina, Eds., en Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering. , Woodhead Publishing, 2022, pp. 23-43. doi: 10.1016/B978-0-12-821730-6.00003-6.
- [36] A. Modarres y Z. Hosseini, «Mechanical properties of roller compacted concrete containing rice husk ash with original and recycled asphalt pavement material»,

- Materials & Design*, vol. 64, pp. 227-236, dic. 2014, doi: 10.1016/j.matdes.2014.07.072.
- [37]R. Fediuk *et al.*, «Self-compacting concrete using pretreated rice husk ash», *Magazine of Civil Engineering*, vol. 79, pp. 66-76, ene. 2018, doi: 10.18720/MCE.79.7.
- [38]J. López Mego, «Estudio experimental del curado interno de un concreto con adiciones de arcilla coccionada en reemplazo del agregado grueso», *Universidad Nacional de Cajamarca*, 2017, Accedido: 24 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1042>
- [39]S. C. Cáceres y J. Carlos, «Método de curado interno de elementos de concreto usando agregados en su condición de saturados con humedad superficial para alcanzar su resistencia a compresión de diseño - Cajamarca.», *Universidad Nacional de Cajamarca*, 2019, Accedido: 24 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3296>
- [40]M. A. Getahun, S. M. Shitote, y Z. C. A. Gariy, «Experimental Investigation on Engineering Properties of Concrete Incorporating Reclaimed Asphalt Pavement and Rice Husk Ash», *Buildings*, vol. 8, n.º 9, Art. n.º 9, sep. 2018, doi: 10.3390/buildings8090115.
- [41]N. R. C. Pérez y C. H. H. Sandoval, «Concreto hidráulico modificado con sílice obtenida de la cascarilla del arroz», *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. 27, n.º 1, Art. n.º 1, 2017, doi: 10.18359/rcin.1907.
- [42]J. Alex, J. Dhanalakshmi, y B. Ambedkar, «Experimental investigation on rice husk ash as cement replacement on concrete production», *Construction and Building Materials*, vol. 127, pp. 353-362, nov. 2016, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2016.09.150.
- [43]N. Bheel, M. A. Jokhio, J. A. Abbasi, H. B. Lashari, M. I. Qureshi, y A. S. Qureshi, «Rice Husk Ash and Fly Ash Effects on the Mechanical Properties of Concrete», *Eng. Technol. Appl. Sci. Res.*, vol. 10, n.º 2, pp. 5402-5405, abr. 2020, doi: 10.48084/etasr.3363.
- [44]C. Fapohunda, A. Bolatito, y A. Shittu, «Structure and Properties of Mortar and Concrete with Rice Husk Ash as Partial Replacement of Ordinary Portland cement – A Review», *International Journal of Sustainable Built Environment*, vol. 6, jul. 2017, doi: 10.1016/j.ijsbe.2017.07.004.
- [45]W. A. Medina-Sierra, «El Curado del Concreto en la Construcción», *L'esprit Ingénieur*; Vol. 7 Núm. 1 (2016): *L'esprit Ingénieur* 7, oct. 2017, Accedido: 24 de

- junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/11035>
- [46] J. J. Castillo Milla, «Sustitución de 50% y 75% de agregado grueso por desperdicio de baldosas cerámicas en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm².», *Universidad San Pedro*, sep. 2018, Accedido: 24 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe//handle/USANPEDRO/5439>
- [47] B. H. J. Pushpakumara y G. H. M. J. S. De Silva, «Characteristics of Masonry Blocks Manufactured with Rice Husk Ash (RHA) and Lime», *Engineer*, vol. 45, n.º 3, p. 1, jul. 2012, doi: 10.4038/engineer.v45i3.6928.
- [48] Y. Zheng, Y. Zhang, J. Zhuo, Y. Zhang, y C. Wan, «A review of the mechanical properties and durability of basalt fiber-reinforced concrete», *Construction and Building Materials*, vol. 359, p. 129360, dic. 2022, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2022.129360.
- [49] Md. A. Noaman, Md. R. Karim, y Md. N. Islam, «Comparative study of pozzolanic and filler effect of rice husk ash on the mechanical properties and microstructure of brick aggregate concrete», *Heliyon*, vol. 5, n.º 6, p. e01926, jun. 2019, doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e01926.
- [50] R. B. Alzina, *Metodología de la investigación educativa*. La Muralla, 2004. Accedido: 24 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=5826>
- [51] T. Otzen y C. Manterola, «Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio», *International Journal of Morphology*, vol. 35, n.º 1, pp. 227-232, mar. 2017, doi: 10.4067/S0717-95022017000100037.
- [52] G. K. Attri, R. C. Gupta, y S. Shrivastava, «Impact of recycled concrete aggregate on mechanical and durability properties of concrete paver blocks», *Materials Today: Proceedings*, vol. 42, pp. 975-981, ene. 2021, doi: 10.1016/j.matpr.2020.11.977.
- [53] D. A. S. Montero y N. C. S. Vanegas, «Evaluación de las propiedades mecánicas de una mezcla de concreto hidráulico para pavimento rígido con la inclusión de hormigón asfáltico recuperado tipo "rap"», *Investigación e Innovación en Ingenierías*, vol. 5, n.º 1, pp. 36-59, jul. 2017, doi: 10.17081/invinno.5.1.2615.
- [54] R. K. Sandhu y R. Siddique, «Influence of rice husk ash (RHA) on the properties of self-compacting concrete: A review», *Construction and Building Materials*, vol. 153, pp. 751-764, oct. 2017, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2017.07.165.

ANEXOS

INSTRUMENTOS

Anexo 1: Informe de ensayo de laboratorio diseño de mezclas - concreto convencional patrón $f'c$ 210 kg/cm²



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswyceirl.com

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : **Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 03 de mayo del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210$ kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUNA.
- 2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.462 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.484 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1.69 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1.84 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.92 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 1.3 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 2.85 | |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.670 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.704 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1.45 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1.58 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.30 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 1.1 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	3.5	96.5
Nº 04	2.1	94.4
Nº 08	10.5	83.9
Nº 16	16.7	67.2
Nº 30	25.6	41.6
Nº 50	20.6	21.0
Nº 100	10.2	10.8
Fondo	10.8	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	7.2	92.8
1/2"	51.8	41.0
3/8"	24.0	17.0
Nº 04	15.5	1.5
Fondo	1.5	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

 Proyecto / Obra : **Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"**

Fecha de vaciado : 03 de mayo del 2022

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

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2351	Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días	:	242	Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días	:	115	%
Factor cemento por M^3 de concreto	:	9.2	bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño	:	0.680	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	392	362	Kg/m^3	:	Tipo I - QUNA.
Agua	266	253	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	768	888	Kg/m^3	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	924	859	Kg/m^3	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.96	2.36	28.9	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :	1.0	1.75	2.44	28.9	Lts/ pie^3
-------------------------	-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

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




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 2: Informe de ensayo de laboratorio diseño de mezclas - concreto convencional patrón



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswyceirl.com

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : **Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"**

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

Fecha de vaciado : 03 de mayo del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 280 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUNA.

2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa 2.462 gr/cm³

2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.484 gr/cm³

3.- Peso unitario suelto 1.69 Kg/m³

4.- Peso unitario compactado 1.84 Kg/m³

5.- % de absorción 0.92 %

6.- Contenido de humedad 1.3 %

7.- Módulo de finza 2.85

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa 2.670 gr/cm³

2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.704 gr/cm³

3.- Peso unitario suelto 1.45 Kg/m³

4.- Peso unitario compactado 1.58 Kg/m³

5.- % de absorción 1.30 %

6.- Contenido de humedad 1.1 %

7.- Tamaño máximo 1" Pulg.

8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	3.5	96.5
Nº 04	2.1	94.4
Nº 08	10.5	83.9
Nº 16	16.7	67.2
Nº 30	25.6	41.6
Nº 50	20.6	21.0
Nº 100	10.2	10.8
Fondo	10.8	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	7.2	92.8
1/2"	51.8	41.0
3/8"	24.0	17.0
Nº 04	15.5	1.5
Fondo	1.5	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : **Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"**

Fecha de vaciado : 03 de mayo del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2351 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	242 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	87 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	10.9 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.574

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	463	362	Kg/m ³	: Tipo I - QUNA.
Agua	266	253	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	757	888	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	865	859	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.63	1.87	24.4	Lts/pie ³

Proporción en volumen :	1.0	1.46	1.94	24.4	Lts/pie ³
-------------------------	-----	------	------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 3: Informe de ensayo de laboratorio diseño de Asentamiento, Temperatura, Contenido de aire y peso específico del concreto $f'c$ 280 kg/cm²



RNP Servicios S0608589

Carretera Prolongación Bolognesi Km. 3

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20548885974

Correo: servicios@lemswycseirl

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 06 de mayo del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	C.P - fc210	210	06/05/2022	4.00	10.16
DM-02	5% - CCA	210	06/05/2022	3.70	9.40
DM-03	10% - CCA	210	06/05/2022	3.30	8.38
DM-04	15% - CCA	210	06/05/2022	2.30	5.84
DM-05	20% - CCA	210	06/05/2022	1.90	4.83
DM-06	1% - AR	210	06/05/2022	3.90	9.91
DM-07	5% - AR	210	06/05/2022	3.70	9.40
DM-08	10% - AR	210	06/05/2022	3.50	8.89
DM-09	15% - AR	210	06/05/2022	3.20	8.13
DM-10	5% - CCA - 1% AR	210	06/06/2022	3.60	9.14
DM-11	5% - CCA - 5% AR	210	06/06/2022	3.40	8.64
DM-12	5% - CCA - 10% AR	210	06/06/2022	3.20	8.13
DM-13	5% - CCA - 15% AR	210	06/06/2022	3.00	7.62

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 11 de mayo del 2022

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

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	C.P - f'c280	280	11/05/2022	4.00	10.16
DM-02	5% - CCA	280	11/05/2022	3.80	9.65
DM-03	10% - CCA	280	11/05/2022	3.40	8.64
DM-04	15% - CCA	280	11/05/2022	2.50	6.35
DM-05	20% - CCA	280	11/05/2022	1.70	4.32
DM-06	1% - AR	280	11/05/2022	3.90	9.91
DM-07	5% - AR	280	11/05/2022	3.60	9.14
DM-08	10% - AR	280	11/05/2022	3.50	8.89
DM-09	15% - AR	280	11/05/2022	3.30	8.38
DM-10	5% - CCA - 1% AR	280	10/06/2022	3.70	9.40
DM-11	5% - CCA - 5% AR	280	10/06/2022	3.60	9.14
DM-12	5% - CCA - 10% AR	280	10/06/2022	3.30	8.38
DM-13	5% - CCA - 15% AR	280	10/06/2022	3.10	7.87

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



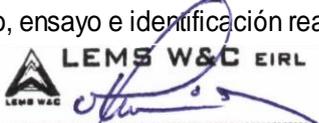

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 06 de mayo del 2022
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	C.P - f'c210	210	06/05/2022	28.5
DM-02	5% - CCA	210	06/05/2022	29.3
DM-03	10% - CCA	210	06/05/2022	29.6
DM-04	15% - CCA	210	06/05/2022	30.2
DM-05	20% - CCA	210	06/05/2022	30.8
DM-06	1% - AR	210	06/05/2022	31.2
DM-07	5% - AR	210	06/05/2022	30.4
DM-08	10% - AR	210	06/05/2022	32.4
DM-09	15% - AR	210	06/05/2022	29.8
DM-10	5% - CCA - 1% AR	210	06/06/2022	31.2
DM-11	5% - CCA - 5% AR	210	06/06/2022	32.1
DM-12	5% - CCA - 10% AR	210	06/06/2022	30.4
DM-13	5% - CCA - 15% AR	210	06/06/2022	30.8

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 11 de mayo del 2022
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	C.P - fc280	280	11/05/2022	28.2
DM-02	5% - CCA	280	11/05/2022	28.6
DM-03	10% - CCA	280	11/05/2022	29.4
DM-04	15% - CCA	280	11/05/2022	30.1
DM-05	20% - CCA	280	11/05/2022	29.3
DM-06	1% - AR	280	11/05/2022	30.2
DM-07	5% - AR	280	11/05/2022	31.2
DM-08	10% - AR	280	11/05/2022	29.5
DM-09	15% - AR	280	11/05/2022	28.8
DM-10	5% - CCA - 1% AR	280	10/06/2022	30.5
DM-11	5% - CCA - 5% AR	280	10/06/2022	31.4
DM-12	5% - CCA - 10% AR	280	10/06/2022	30.1
DM-13	5% - CCA - 15% AR	280	10/06/2022	29.8

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 06 de mayo de 2022
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	C.P - fc210	210	06/05/2022	1.6
DM-02	5% - CCA	210	06/05/2022	1.8
DM-03	10% - CCA	210	06/05/2022	2.1
DM-04	15% - CCA	210	06/05/2022	2.4
DM-05	20% - CCA	210	06/05/2022	2.7
DM-06	1% - AR	210	06/05/2022	1.7
DM-07	5% - AR	210	06/05/2022	1.9
DM-08	10% - AR	210	06/05/2022	2.2
DM-09	15% - AR	210	06/05/2022	2.6
DM-10	5% - CCA - 1% AR	210	06/06/2022	2.1
DM-11	5% - CCA - 5% AR	210	06/06/2022	2.6
DM-12	5% - CCA - 10% AR	210	06/06/2022	3.0
DM-13	5% - CCA - 15% AR	210	06/06/2022	3.4

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 11 de mayo de 2022
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	C.P - f'c280	280	11/05/2022	1.8
DM-02	5% - CCA	280	11/05/2022	2.2
DM-03	10% - CCA	280	11/05/2022	2.7
DM-04	15% - CCA	280	11/05/2022	3.0
DM-05	20% - CCA	280	11/05/2022	3.3
DM-06	1% - AR	280	11/05/2022	1.9
DM-07	5% - AR	280	11/05/2022	2.4
DM-08	10% - AR	280	11/05/2022	2.8
DM-09	15% - AR	280	11/05/2022	3.1
DM-10	5% - CCA - 1% AR	280	10/06/2022	2.3
DM-11	5% - CCA - 5% AR	280	10/06/2022	2.5
DM-12	5% - CCA - 10% AR	280	10/06/2022	2.9
DM-13	5% - CCA - 15% AR	280	10/06/2022	3.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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



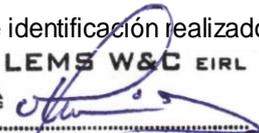

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 06 de mayo de 2022
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	C.P - f'c210	210	06/05/2022	1.6
DM-02	5% - CCA	210	06/05/2022	1.8
DM-03	10% - CCA	210	06/05/2022	2.1
DM-04	15% - CCA	210	06/05/2022	2.4
DM-05	20% - CCA	210	06/05/2022	2.7
DM-06	1% - AR	210	06/05/2022	1.7
DM-07	5% - AR	210	06/05/2022	1.9
DM-08	10% - AR	210	06/05/2022	2.2
DM-09	15% - AR	210	06/05/2022	2.6
DM-10	5% - CCA - 1% AR	210	06/06/2022	2.1
DM-11	5% - CCA - 5% AR	210	06/06/2022	2.6
DM-12	5% - CCA - 10% AR	210	06/06/2022	3.0
DM-13	5% - CCA - 15% AR	210	06/06/2022	3.4

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Ensayo : 11 de mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	C.P - f'c 280	280	11/05/2022	2365
02	5% - CCA	280	11/05/2022	2373
03	10% - CCA	280	11/05/2022	2380
04	15% - CCA	280	11/05/2022	2392
05	20% - CCA	280	11/05/2022	2394
06	1% - AR	280	11/05/2022	2361
07	5% - AR	280	11/05/2022	2367
08	10% - AR	280	11/05/2022	2376
09	15% - AR	280	11/05/2022	2377
10	5% - CCA - 1% AR	280	10/06/2022	2380
11	5% - CCA - 5% AR	280	10/06/2022	2392
12	5% - CCA - 10% AR	280	10/06/2022	2396
13	5% - CCA - 15% AR	280	10/06/2022	2402

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Compresión axial – Elección de Diseño prueba de mezclas Patrón $f'c$ 280 kg/cm²



RNP Servicios S0608589

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

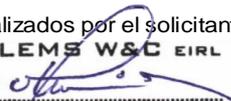
Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022
Ensayo : 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	$f'c$ (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - CP 280	280	11/05/2022	18/05/2022	7	40079	15.24	182	220
02	Testigo 2 - CP 280	280	11/05/2022	18/05/2022	7	41502	15.20	181	229
03	Testigo 3 - CP 280	280	11/05/2022	18/05/2022	7	41053	15.06	178	230
04	Testigo 4 - CP 280	280	11/05/2022	25/05/2022	14	48279	15.08	178	270
05	Testigo 5 - CP 280	280	11/05/2022	25/05/2022	14	40617	15.20	181	224
06	Testigo 6 - CP 280	280	11/05/2022	25/05/2022	14	42027	15.13	180	234
07	Testigo 7 - CP 280	280	11/05/2022	08/06/2022	28	54248	15.20	181	299
08	Testigo 8 - CP 280	280	11/05/2022	08/06/2022	28	47220	15.20	181	260
09	Testigo 9 - CP 280	280	11/05/2022	08/06/2022	28	51367	15.22	182	283
10	Testigo 10 - CP 280	280	11/05/2022	08/06/2022	28	53087	15.21	182	292

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 5: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Compresión Axial – sustituyendo el cemento por la ceniza de cascara de arroz $f'c$ 280 kg/cm^2



RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022
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	5% - CCA	280	11/05/2022	18/05/2022	7	41769	15.08	178	234
02	5% - CCA	280	11/05/2022	18/05/2022	7	43339	15.14	180	241
03	5% - CCA	280	11/05/2022	18/05/2022	7	40788	15.26	183	223
04	5% - CCA	280	11/05/2022	25/05/2022	14	50948	15.13	180	284
05	5% - CCA	280	11/05/2022	25/05/2022	14	45639	15.15	180	253
06	5% - CCA	280	11/05/2022	25/05/2022	14	47416	15.18	181	262
07	5% - CCA	280	11/05/2022	08/06/2022	28	53001	15.12	180	295
08	5% - CCA	280	11/05/2022	08/06/2022	28	55101	15.12	180	307
09	5% - CCA	280	11/05/2022	08/06/2022	28	56099	15.30	184	305
10	5% - CCA	280	11/05/2022	08/06/2022	28	54668	15.18	181	302

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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


 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022
 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	10% - CCA	280	11/05/2022	18/05/2022	7	38355	15.08	178	215
02	10% - CCA	280	11/05/2022	18/05/2022	7	46212	15.08	178	259
03	10% - CCA	280	11/05/2022	18/05/2022	7	41298	15.17	181	229
04	10% - CCA	280	11/05/2022	25/05/2022	14	47531	15.10	179	265
05	10% - CCA	280	11/05/2022	25/05/2022	14	48003	15.13	180	267
06	10% - CCA	280	11/05/2022	25/05/2022	14	44169	15.15	180	245
07	10% - CCA	280	11/05/2022	08/06/2022	28	52930	15.12	180	295
08	10% - CCA	280	11/05/2022	08/06/2022	28	52260	15.11	179	292
09	10% - CCA	280	11/05/2022	08/06/2022	28	51801	15.14	180	288
10	10% - CCA	280	11/05/2022	08/06/2022	28	52617	15.17	181	291

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022
 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% - CCA	280	11/05/2022	18/05/2022	7	35853	15.04	178	202
02	15% - CCA	280	11/05/2022	18/05/2022	7	39482	15.05	178	222
03	15% - CCA	280	11/05/2022	18/05/2022	7	38647	15.26	183	211
04	15% - CCA	280	11/05/2022	25/05/2022	14	40808	15.01	177	231
05	15% - CCA	280	11/05/2022	25/05/2022	14	42333	15.10	179	236
06	15% - CCA	280	11/05/2022	25/05/2022	14	41335	15.08	178	232
07	15% - CCA	280	11/05/2022	08/06/2022	28	48416	15.29	184	264
08	15% - CCA	280	11/05/2022	08/06/2022	28	47983	15.27	183	262
09	15% - CCA	280	11/05/2022	08/06/2022	28	47589	15.30	184	259
10	15% - CCA	280	11/05/2022	08/06/2022	28	46729	15.21	182	257

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022
 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% - CCA	280	11/05/2022	18/05/2022	7	35507	15.14	180	197
02	20% - CCA	280	11/05/2022	18/05/2022	7	34939	15.05	178	196
03	20% - CCA	280	11/05/2022	18/05/2022	7	34215	15.18	181	189
04	20% - CCA	280	11/05/2022	25/05/2022	14	37231	15.13	180	207
05	20% - CCA	280	11/05/2022	25/05/2022	14	38763	15.14	180	215
06	20% - CCA	280	11/05/2022	25/05/2022	14	38302	15.05	178	215
07	20% - CCA	280	11/05/2022	08/06/2022	28	43777	15.21	182	241
08	20% - CCA	280	11/05/2022	08/06/2022	28	42333	15.13	180	235
09	20% - CCA	280	11/05/2022	08/06/2022	28	43361	15.26	183	237
10	20% - CCA	280	11/05/2022	08/06/2022	28	42382	15.18	181	234

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 6: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Compresión Axial – sustituyendo el agregado grueso por el asfalto reciclado $f'c$ 280 kg/cm²



RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022
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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

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	1% A	280	11/05/2022	18/05/2022	7	43465	15.39	186	234
02	1% A	280	11/05/2022	18/05/2022	7	45629	15.25	183	250
03	1% A	280	11/05/2022	18/05/2022	7	42139	15.29	183	230
04	1% A	280	11/05/2022	25/05/2022	14	54012	15.19	181	298
05	1% A	280	11/05/2022	25/05/2022	14	48342	15.23	182	265
06	1% A	280	11/05/2022	25/05/2022	14	49273	15.28	183	269
07	1% A	280	11/05/2022	08/06/2022	28	54125	15.29	184	295
08	1% A	280	11/05/2022	08/06/2022	28	53625	15.27	183	293
09	1% A	280	11/05/2022	08/06/2022	28	50524	15.14	180	281
10	1% A	280	11/05/2022	08/06/2022	28	52557	15.16	181	291

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

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	5% A	280	11/05/2022	18/05/2022	7	46410	15.24	182	255
02	5% A	280	11/05/2022	18/05/2022	7	40803	15.19	181	225
03	5% A	280	11/05/2022	18/05/2022	7	43349	15.26	183	237
04	5% A	280	11/05/2022	25/05/2022	14	51360	15.21	182	283
05	5% A	280	11/05/2022	25/05/2022	14	51806	15.20	181	285
06	5% A	280	11/05/2022	25/05/2022	14	51672	15.28	183	282
07	5% A	280	11/05/2022	08/06/2022	28	59071	15.29	184	322
08	5% A	280	11/05/2022	08/06/2022	28	56439	15.27	183	308
09	5% A	280	11/05/2022	08/06/2022	28	52605	15.30	184	286
10	5% A	280	11/05/2022	08/06/2022	28	55281	15.13	180	308

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA
 MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022
 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
 DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

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	10% A	280	11/05/2022	18/05/2022	7	38851	15.19	181	215
02	10% A	280	11/05/2022	18/05/2022	7	36897	15.24	182	202
03	10% A	280	11/05/2022	18/05/2022	7	34858	15.24	183	191
04	10% A	280	11/05/2022	25/05/2022	14	45500	15.22	182	250
05	10% A	280	11/05/2022	25/05/2022	14	51401	15.26	183	281
06	10% A	280	11/05/2022	25/05/2022	14	46918	15.29	184	255
07	10% A	280	11/05/2022	08/06/2022	28	50762	15.29	184	276
08	10% A	280	11/05/2022	08/06/2022	28	51890	15.27	183	283
09	10% A	280	11/05/2022	08/06/2022	28	49073	15.30	184	267
10	10% A	280	11/05/2022	08/06/2022	28	50346	15.30	184	274

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

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% A	280	11/05/2022	18/05/2022	7	34377	15.26	183	188
02	15% A	280	11/05/2022	18/05/2022	7	28384	15.29	183	155
03	15% A	280	11/05/2022	18/05/2022	7	31120	15.29	184	170
04	15% A	280	11/05/2022	25/05/2022	14	38489	15.21	182	212
05	15% A	280	11/05/2022	25/05/2022	14	43390	15.22	182	238
06	15% A	280	11/05/2022	25/05/2022	14	34943	15.28	183	191
07	15% A	280	11/05/2022	08/06/2022	28	49839	15.29	184	271
08	15% A	280	11/05/2022	08/06/2022	28	49348	15.27	183	270
09	15% A	280	11/05/2022	08/06/2022	28	48056	15.30	184	261
10	15% A	280	11/05/2022	08/06/2022	28	48807	15.30	184	265

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 7: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Compresión Axial – ceniza de cáscara de arroz y asfalto reciclado $f'c$ 280 kg/cm²



RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 10 de junio del 2022
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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

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	5%CCA - 1%AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	41036	15.15	180	228
02	5%CCA - 1%AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	43068	15.15	180	239
03	5%CCA - 1%AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	44093	15.26	183	241
04	5%CCA - 1%AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	46749	15.20	181	258
05	5%CCA - 1%AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	47747	15.20	181	263
06	5%CCA - 1%AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	48459	15.13	180	270
07	5%CCA - 1%AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	50906	15.20	181	281
08	5%CCA - 1%AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	53720	15.20	181	296
09	5%CCA - 1%AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	52935	15.22	182	291
10	5%CCA - 1%AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	50668	15.21	182	279

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 10 de junio del 2022
 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

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	5% CCA - 5% AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	43011	15.19	181	237
02	5% CCA - 5% AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	44065	15.18	181	243
03	5% CCA - 5% AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	46649	15.24	182	256
04	5% CCA - 5% AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	48667	15.18	181	269
05	5% CCA - 5% AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	48281	15.14	180	268
06	5% CCA - 5% AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	49331	15.14	180	274
07	5% CCA - 5% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	53467	15.21	182	294
08	5% CCA - 5% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	52867	15.23	182	290
09	5% CCA - 5% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	54087	15.21	182	298
10	5% CCA - 5% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	55104	15.22	182	303

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 10 de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

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	5%CCA - 10% AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	40499	15.27	183	221
02	5%CCA - 10% AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	39622	15.32	184	215
03	5%CCA - 10% AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	41173	15.27	183	225
04	5%CCA - 10% AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	42545	15.17	181	235
05	5%CCA - 10% AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	43487	15.19	181	240
06	5%CCA - 10% AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	44176	15.23	182	243
07	5%CCA - 10% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	49694	15.21	182	273
08	5%CCA - 10% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	48455	15.18	181	268
09	5%CCA - 10% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	50212	15.22	182	276
10	5%CCA - 10% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	49300	15.21	182	271

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 10 de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

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	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	36349	15.14	180	202
02	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	35105	15.19	181	194
03	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	35914	15.19	181	198
04	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	39486	15.20	181	218
05	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	40358	15.15	180	224
06	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	41319	15.23	182	227
07	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	47530	15.21	182	262
08	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	48572	15.24	182	266
09	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	48361	15.24	182	265
10	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	47845	15.23	182	263

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 8: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a Tracción – Elección de Diseño prueba de mezclas Patrón $f'c$ 280 kg/cm²



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
		$f'c$ (kg/cm ²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	Testigo 1 - CP 280	280	11/05/2022	18/05/2022	7	68040	99	202	2.2	2.18
02	Testigo 2 - CP 280	280	11/05/2022	18/05/2022	7	71300	100	202	2.3	
03	Testigo 3 - CP 280	280	11/05/2022	18/05/2022	7	67210	100	201	2.1	
04	Testigo 4 - CP 280	280	11/05/2022	25/05/2022	14	75390	102	204	2.3	2.41
05	Testigo 5 - CP 280	280	11/05/2022	25/05/2022	14	77270	100	204	2.4	
06	Testigo 6 - CP 280	280	11/05/2022	25/05/2022	14	79250	100	202	2.5	
07	Testigo 7 - CP 280	280	11/05/2022	08/06/2022	28	86730	99	204	2.7	2.61
08	Testigo 8 - CP 280	280	11/05/2022	08/06/2022	28	78920	100	204	2.5	
09	Testigo 9 - CP 280	280	11/05/2022	08/06/2022	28	81530	99	201	2.6	
10	Testigo 10 - CP 280	280	11/05/2022	08/06/2022	28	83250	100	202	2.6	

OBSERVACIONES:

Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 9: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a Tracción – sustituyendo el cemento por la ceniza de cascara de arroz $f'c$ 280 kg/cm²



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CCA 5 %	280	11/05/2022	18/05/2022	7	72260	101	203	2.3	2.41
02	CCA 5 %	280	11/05/2022	18/05/2022	7	78340	100	201	2.5	
03	CCA 5 %	280	11/05/2022	18/05/2022	7	79850	101	201	2.5	
04	CCA 5 %	280	11/05/2022	25/05/2022	14	87290	101	204	2.7	2.61
05	CCA 5 %	280	11/05/2022	25/05/2022	14	80720	100	203	2.5	
06	CCA 5 %	280	11/05/2022	25/05/2022	14	83300	101	201	2.6	
07	CCA 5 %	280	11/05/2022	08/06/2022	28	86000	100	203	2.7	2.79
08	CCA 5 %	280	11/05/2022	08/06/2022	28	90150	101	204	2.8	
09	CCA 5 %	280	11/05/2022	08/06/2022	28	91250	100	202	2.9	
10	CCA 5 %	280	11/05/2022	08/06/2022	28	89360	100	202	2.8	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 10: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a Tracción –
sustituyendo el agregado grueso por el asfalto reciclado $f'c$ 280 kg/cm²



RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022

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

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CCA 10%	280	11/05/2022	18/05/2022	7	70420	101	203	2.2	2.25
02	CCA 10%	280	11/05/2022	18/05/2022	7	74120	101	202	2.3	
03	CCA 10%	280	11/05/2022	18/05/2022	7	71300	101	201	2.2	
04	CCA 10%	280	11/05/2022	25/05/2022	14	80930	100	204	2.5	2.42
05	CCA 10%	280	11/05/2022	25/05/2022	14	77610	101	202	2.4	
06	CCA 10%	280	11/05/2022	25/05/2022	14	74730	101	205	2.3	
07	CCA 10%	280	11/05/2022	08/06/2022	28	84200	100	202	2.6	2.68
08	CCA 10%	280	11/05/2022	08/06/2022	28	92540	102	204	2.8	
09	CCA 10%	280	11/05/2022	08/06/2022	28	84520	101	206	2.6	
10	CCA 10%	280	11/05/2022	08/06/2022	28	86210	101	206	2.6	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084; 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CCA 20 %	280	11/05/2022	18/05/2022	7	55100	101	201	1.7	
02	CCA 20 %	280	11/05/2022	18/05/2022	7	53140	100	203	1.7	1.74
03	CCA 20 %	280	11/05/2022	18/05/2022	7	58640	101	203	1.8	
04	CCA 20 %	280	11/05/2022	25/05/2022	14	64890	100	205	2.0	
05	CCA 20 %	280	11/05/2022	25/05/2022	14	68240	100	202	2.2	2.08
06	CCA 20 %	280	11/05/2022	25/05/2022	14	66000	100	204	2.1	
07	CCA 20 %	280	11/05/2022	08/06/2022	28	73640	101	204	2.3	
08	CCA 20 %	280	11/05/2022	08/06/2022	28	76340	101	202	2.4	2.32
09	CCA 20 %	280	11/05/2022	08/06/2022	28	70640	100	202	2.2	
10	CCA 20 %	280	11/05/2022	08/06/2022	28	74520	100	202	2.4	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis: "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CCA 15 %	280	11/05/2022	18/05/2022	7	50660	101	201	1.6	
02	CCA 15 %	280	11/05/2022	18/05/2022	7	62850	100	203	2.0	1.79
03	CCA 15 %	280	11/05/2022	18/05/2022	7	58500	101	203	1.8	
04	CCA 15 %	280	11/05/2022	25/05/2022	14	78600	100	205	2.4	
05	CCA 15 %	280	11/05/2022	25/05/2022	14	56520	100	202	1.8	2.15
06	CCA 15 %	280	11/05/2022	25/05/2022	14	71200	100	204	2.2	
07	CCA 15 %	280	11/05/2022	08/06/2022	28	70480	101	203	2.2	
08	CCA 15 %	280	11/05/2022	08/06/2022	28	88150	101	202	2.8	
09	CCA 15 %	280	11/05/2022	08/06/2022	28	86240	102	206	2.6	
10	CCA 15 %	280	11/05/2022	08/06/2022	28	84560	102	206	2.6	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 11 de mayo 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	1% AR	280	11/05/2022	18/05/2022	7	68940	100	204	2.2	2.11
02	1% AR	280	11/05/2022	18/05/2022	7	65140	102	204	2.0	
03	1% AR	280	11/05/2022	18/05/2022	7	70140	101	203	2.2	
04	1% AR	280	11/05/2022	25/05/2022	14	77450	100	203	2.4	2.44
05	1% AR	280	11/05/2022	25/05/2022	14	80830	100	202	2.5	
06	1% AR	280	11/05/2022	25/05/2022	14	74560	100	201	2.4	
07	1% AR	280	11/05/2022	08/06/2022	28	82770	99	202	2.6	2.64
08	1% AR	280	11/05/2022	08/06/2022	28	84770	100	200	2.7	
09	1% AR	280	11/05/2022	08/06/2022	28	83120	99	201	2.7	
10	1% AR	280	11/05/2022	08/06/2022	28	81850	100	204	2.6	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tests, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 11 de mayo 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084; 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	10% AR	280	11/05/2022	18/05/2022	7	61010	99	203	1.9	2.22
02	10% AR	280	11/05/2022	18/05/2022	7	77310	100	205	2.4	
03	10% AR	280	11/05/2022	18/05/2022	7	74230	100	203	2.3	
04	10% AR	280	11/05/2022	25/05/2022	14	80250	100	203	2.5	2.55
05	10% AR	280	11/05/2022	25/05/2022	14	84210	100	204	2.6	
06	10% AR	280	11/05/2022	25/05/2022	14	78560	100	202	2.5	
07	10% AR	280	11/05/2022	08/06/2022	28	83860	100	202	2.7	2.67
08	10% AR	280	11/05/2022	08/06/2022	28	84890	98	203	2.7	
09	10% AR	280	11/05/2022	08/06/2022	28	86160	99	201	2.8	
09	10% AR	280	11/05/2022	08/06/2022	28	83120	102	205	2.5	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 11: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a Tracción –
 ceniza de cáscara de arroz y asfalto reciclado $f'c$ 280 kg/cm²



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 10 de junio del 2022

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

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T	
									(MPa)	T promedio (MPa)
01	5% CCA - 1% AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	71230	99	205	2.2	2.13
02	5% CCA - 1% AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	64090	100	204	2.0	
03	5% CCA - 1% AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	68450	100	203	2.1	2.38
04	5% CCA - 1% AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	77450	102	203	2.4	
05	5% CCA - 1% AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	79520	102	202	2.5	2.53
06	5% CCA - 1% AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	73955	102	201	2.3	
07	5% CCA - 1% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	82000	102	203	2.5	2.53
08	5% CCA - 1% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	79690	100	203	2.5	
09	5% CCA - 1% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	83950	101	202	2.6	2.53
10	5% CCA - 1% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	78820	101	201	2.5	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.





RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 10 de junio del 2022

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

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	5% CCA - 5%AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	72390	100	203	2.3	
02	5% CCA - 5%AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	75520	100	204	2.4	2.26
03	5% CCA - 5%AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	69155	102	203	2.1	
04	5% CCA - 5%AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	80760	100	202	2.6	
05	5% CCA - 5%AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	77355	100	203	2.4	2.49
06	5% CCA - 5%AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	79320	100	204	2.5	
07	5% CCA - 5%AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	83760	100	204	2.6	
08	5% CCA - 5%AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	84355	100	203	2.7	
09	5% CCA - 5%AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	86320	99	201	2.8	2.67
10	5% CCA - 5%AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	82720	100	202	2.6	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.





RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis "ASFALTO RECICLADO Y GENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 10 de junio del 2022

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

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

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
Nº		f _c (kg/cm ²)								
01	5% CCA - 10% AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	64130	99	203	2.0	1.97
02	5% CCA - 10% AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	62390	100	206	1.9	
03	5% CCA - 10% AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	60220	98	203	1.9	2.31
04	5% CCA - 10% AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	73460	100	203	2.3	
05	5% CCA - 10% AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	74630	105	205	2.2	2.46
06	5% CCA - 10% AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	75045	99	202	2.4	
07	5% CCA - 10% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	78460	100	203	2.5	2.46
08	5% CCA - 10% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	80630	100	204	2.5	
09	5% CCA - 10% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	77045	99	202	2.5	2.46
10	5% CCA - 10% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	74650	99	201	2.4	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 10 de junio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	55960	99	203	1.8	1.82
02	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	58860	100	203	1.9	
03	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	17/06/2022	7	57910	99	203	1.8	
04	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	64950	100	204	2.0	2.12
05	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	70250	99	204	2.2	
06	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	24/06/2022	14	67250	100	203	2.1	
07	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	74940	100	205	2.3	2.31
08	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	71520	100	203	2.2	
09	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	75580	100	202	2.4	
10	5%CCA - 15% AR	280	10/06/2022	08/07/2022	28	72230	100	203	2.3	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 12: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Flexión –
Elección de Diseño prueba de mezclas Patrón $f'c$ 280 kg/cm²



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022

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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	M _r
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)
01	Testigo 1 - CP 280	11/05/2022	18/05/2022	7	25540	450	160	154	3.03
02	Testigo 2 - CP 280	11/05/2022	18/05/2022	7	28470	450	155	154	3.49
03	Testigo 3 - CP 280	11/05/2022	18/05/2022	7	26520	450	151	153	3.41
04	Testigo 4 - CP 280	11/05/2022	25/05/2022	14	30350	450	154	153	3.79
05	Testigo 5 - CP 280	11/05/2022	25/05/2022	14	29980	450	164	154	3.50
06	Testigo 6 - CP 280	11/05/2022	25/05/2022	14	28230	450	154	155	3.46
07	Testigo 7 - CP 280	11/05/2022	08/06/2022	28	30530	450	154	158	3.60
08	Testigo 8 - CP 280	11/05/2022	08/06/2022	28	30490	450	160	152	3.74
09	Testigo 9 - CP 280	11/05/2022	08/06/2022	28	29760	450	154	152	3.80
10	Testigo 10 - CP 280	11/05/2022	08/06/2022	28	28470	450	153	154	3.53

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 13: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Flexión –
sustituyendo el cemento por la ceniza de cascara de arroz $f'c$ 280 kg/cm²



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022

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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _j	Mr PROM.
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	CCA 5%	11/05/2022	18/05/2022	7	23650	535	151	155	0	3.49	3.25
02	CCA 5%	11/05/2022	18/05/2022	7	21230	534	152	154	0	3.14	
03	CCA 5%	11/05/2022	18/05/2022	7	20600	530	151	152	0	3.13	
04	CCA 5%	11/05/2022	25/05/2022	14	23990	502	152	153	0	3.40	3.67
05	CCA 5%	11/05/2022	25/05/2022	14	24160	532	152	154	0	3.59	
06	CCA 5%	11/05/2022	25/05/2022	14	26450	530	152	152	0	4.01	
07	CCA 5%	11/05/2022	08/06/2022	28	30460	530	151	155	0	4.44	4.14
08	CCA 5%	11/05/2022	08/06/2022	28	25820	530	150	151	0	4.03	
09	CCA 5%	11/05/2022	08/06/2022	28	26180	530	151	153	0	3.94	
10	CCA 5%	11/05/2022	08/06/2022	28	27520	530	151	153	0	4.14	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022

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

DISEÑO PATRÓN (DM-01): para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _t	Mr PROM.
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	CCA 10%	11/05/2022	18/05/2022	7	23650	531	151	155	0	3.46	3.42
02	CCA 10%	11/05/2022	18/05/2022	7	22230	532	152	154	0	3.28	
03	CCA 10%	11/05/2022	18/05/2022	7	23150	530	151	152	0	3.52	
04	CCA 10%	11/05/2022	25/05/2022	14	25360	532	150	153	0	3.84	3.69
05	CCA 10%	11/05/2022	25/05/2022	14	24160	532	152	154	0	3.58	
06	CCA 10%	11/05/2022	25/05/2022	14	24950	530	152	154	0	3.66	
07	CCA 10%	11/05/2022	08/06/2022	28	24110	531	152	150	0	3.74	3.89
08	CCA 10%	11/05/2022	08/06/2022	28	26020	500	150	151	0	3.80	
09	CCA 10%	11/05/2022	08/06/2022	28	27850	530	151	153	0	4.16	
10	CCA 10%	11/05/2022	08/06/2022	28	25750	530	151	153	0	3.84	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISÑO PATRÓN (DM-01): para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _f	M _r PROM.
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	CCA 15%	11/05/2022	18/05/2022	7	19950	500	150	152	0	2.88	2.86
02	CCA 15%	11/05/2022	18/05/2022	7	19500	532	151	153	0	2.95	
03	CCA 15%	11/05/2022	18/05/2022	7	18000	530	151	152	0	2.73	
04	CCA 15%	11/05/2022	25/05/2022	14	21050	532	152	154	0	3.11	3.07
05	CCA 15%	11/05/2022	25/05/2022	14	20290	532	149	155	0	3.02	
06	CCA 15%	11/05/2022	25/05/2022	14	20850	530	152	153	0	3.10	
07	CCA 15%	11/05/2022	08/06/2022	28	21560	532	151	155	0	3.16	3.41
08	CCA 15%	11/05/2022	08/06/2022	28	23400	532	149	151	0	3.66	
09	CCA 15%	11/05/2022	08/06/2022	28	22800	530	152	154	0	3.38	
10	CCA 15%	11/05/2022	08/06/2022	28	23240	530	152	154	0	3.44	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022

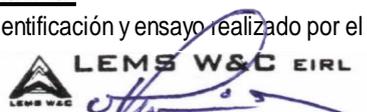
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01): para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _t	Mr PROM.
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	CCA 20%	11/05/2022	18/05/2022	7	16850	500	152	152	0	2.41	2.53
02	CCA 20%	11/05/2022	18/05/2022	7	17000	532	151	153	0	2.58	
03	CCA 20%	11/05/2022	18/05/2022	7	17230	530	151	152	0	2.62	
04	CCA 20%	11/05/2022	25/05/2022	14	18000	532	152	154	0	2.66	2.78
05	CCA 20%	11/05/2022	25/05/2022	14	18500	532	149	155	0	2.75	
06	CCA 20%	11/05/2022	25/05/2022	14	19750	530	152	153	0	2.94	
07	CCA 20%	11/05/2022	08/06/2022	28	21600	532	151	155	0	3.17	3.14
08	CCA 20%	11/05/2022	08/06/2022	28	20500	532	149	151	0	3.21	
09	CCA 20%	11/05/2022	08/06/2022	28	20300	530	152	154	0	3.01	
10	CCA 20%	11/05/2022	08/06/2022	28	21520	530	152	154	0	3.19	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 14: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Flexión –
sustituyendo el agregado grueso por el asfalto reciclado $f'c$ 280 kg/cm²



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01): para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)
01	1% A	11/05/2022	18/05/2022	7	24170	450	155	155	0	2.94
02	1% A	11/05/2022	18/05/2022	7	28750	450	157	154	0	3.49
03	1% A	11/05/2022	18/05/2022	7	25150	450	153	150	0	3.29
04	1% A	11/05/2022	25/05/2022	14	29650	450	152	153	0	3.78
05	1% A	11/05/2022	25/05/2022	14	31540	450	152	157	0	3.81
06	1% A	11/05/2022	25/05/2022	14	32450	450	150	154	0	4.10
07	1% A	11/05/2022	08/06/2022	28	33180	450	151	152	0	4.29
08	1% A	11/05/2022	08/06/2022	28	32090	450	151	152	0	4.17
09	1% A	11/05/2022	08/06/2022	28	31250	450	151	152	0	4.05
10	1% A	11/05/2022	08/06/2022	28	30280	450	150	154	0	3.85

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

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)
01	5% A	11/05/2022	18/05/2022	7	25560	450	155	160	0	2.90
02	5% A	11/05/2022	18/05/2022	7	24460	450	158	155	0	2.92
03	5% A	11/05/2022	18/05/2022	7	26120	450	152	152	0	3.36
04	5% A	11/05/2022	25/05/2022	14	32410	450	152	156	0	3.94
05	5% A	11/05/2022	25/05/2022	14	34380	450	156	156	0	4.07
06	5% A	11/05/2022	25/05/2022	14	29350	450	152	152	0	3.74
07	5% A	11/05/2022	08/06/2022	28	34430	450	151	151	0	4.47
08	5% A	11/05/2022	08/06/2022	28	33150	450	151	150	0	4.39
09	5% A	11/05/2022	08/06/2022	28	32850	450	151	151	0	4.33
10	5% A	11/05/2022	08/06/2022	28	31480	450	150	151	0	4.15

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

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)
01	10% A	11/05/2022	18/05/2022	7	28880	450	158	155	0	3.45
02	10% A	11/05/2022	18/05/2022	7	27430	450	158	159	0	3.12
03	10% A	11/05/2022	18/05/2022	7	26440	450	152	155	0	3.28
04	10% A	11/05/2022	25/05/2022	14	31820	450	157	152	0	3.95
05	10% A	11/05/2022	25/05/2022	14	30080	450	152	153	0	3.80
06	10% A	11/05/2022	25/05/2022	14	30500	450	154	153	0	3.82
07	10% A	11/05/2022	08/06/2022	28	29840	450	152	153	0	3.80
08	10% A	11/05/2022	08/06/2022	28	31210	450	151	153	0	4.00
09	10% A	11/05/2022	08/06/2022	28	30790	450	150	152	0	4.02
10	10% A	11/05/2022	08/06/2022	28	30430	450	150	151	0	4.03

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

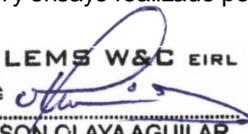
Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 11 de mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01): para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

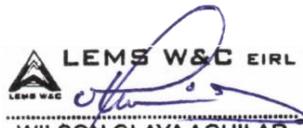
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)
01	15% A	11/05/2022	18/05/2022	7	24040	450	156	157	0	2.83
02	15% A	11/05/2022	18/05/2022	7	21100	450	155	154	0	2.61
03	15% A	11/05/2022	18/05/2022	7	22450	450	153	154	0	2.79
04	15% A	11/05/2022	25/05/2022	14	29670	450	151	154	0	3.71
05	15% A	11/05/2022	25/05/2022	14	28210	450	151	152	0	3.64
06	15% A	11/05/2022	25/05/2022	14	29350	450	153	150	0	3.83
07	15% A	11/05/2022	08/06/2022	28	27030	450	150	152	0	3.53
08	15% A	11/05/2022	08/06/2022	28	31210	450	150	153	0	4.02
09	15% A	11/05/2022	08/06/2022	28	30070	450	150	151	0	3.98
10	15% A	11/05/2022	08/06/2022	28	29240	450	151	151	0	3.84

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Anexo 15: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Flexión –
ceniza de cáscara de arroz y asfalto reciclado $f'c$ 280 kg/cm²



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 10 de junio del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	M _t
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)
01	5%CCA- 1% AR	10/06/2022	17/06/2022	7	27980	450	153	159	3.26
02	5%CCA- 1% AR	10/06/2022	17/06/2022	7	26950	450	155	160	3.08
03	5%CCA- 1% AR	10/06/2022	17/06/2022	7	26560	450	152	154	3.33
04	5%CCA- 1% AR	10/06/2022	24/06/2022	14	27410	450	154	153	3.42
05	5%CCA- 1% AR	10/06/2022	24/06/2022	14	26530	450	153	153	3.37
06	5%CCA- 1% AR	10/06/2022	24/06/2022	14	26690	450	153	151	3.44
07	5%CCA- 1% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	30750	450	154	158	3.62
08	5%CCA- 1% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	31610	450	160	152	3.87
09	5%CCA- 1% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	29530	450	154	152	3.77
10	5%CCA- 1% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	26690	450	153	154	3.31

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de vaciado : 10 de junio del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01): para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _t (Mpa)
01	5% CCA - 5% AR	10/06/2022	17/06/2022	7	28710	450	154	160	3.31
02	5% CCA - 5% AR	10/06/2022	17/06/2022	7	27750	450	157	158	3.21
03	5% CCA - 5% AR	10/06/2022	17/06/2022	7	29570	450	154	154	3.66
04	5% CCA - 5% AR	10/06/2022	24/06/2022	14	30940	450	154	159	3.58
05	5% CCA - 5% AR	10/06/2022	24/06/2022	14	31860	450	159	158	3.65
06	5% CCA - 5% AR	10/06/2022	24/06/2022	14	28980	450	156	157	3.39
07	5% CCA - 5% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	31830	450	154	157	3.81
08	5% CCA - 5% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	30760	450	155	153	3.81
09	5% CCA - 5% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	32550	450	152	152	4.17
10	5% CCA - 5% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	29940	450	154	154	3.70

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 10 de junio del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01): para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _t (Mpa)
01	5%CCA - 10%AR	10/06/2022	17/06/2022	7	25760	450	156	151	3.26
02	5%CCA - 10%AR	10/06/2022	17/06/2022	7	24630	450	157	160	2.77
03	5%CCA - 10%AR	10/06/2022	17/06/2022	7	26510	450	156	152	3.31
04	5%CCA - 10%AR	10/06/2022	24/06/2022	14	26790	450	155	151	3.44
05	5%CCA - 10%AR	10/06/2022	24/06/2022	14	24980	450	155	152	3.14
06	5%CCA - 10%AR	10/06/2022	24/06/2022	14	23780	450	153	151	3.06
07	5%CCA - 10%AR	10/06/2022	08/07/2022	28	30580	450	155	157	3.64
08	5%CCA - 10%AR	10/06/2022	08/07/2022	28	29880	450	157	159	3.41
09	5%CCA - 10%AR	10/06/2022	08/07/2022	28	30860	450	151	155	3.83
10	5%CCA - 10%AR	10/06/2022	08/07/2022	28	31940	450	153	157	3.84

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de vaciado : 10 de junio del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01): para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _t (Mpa)
01	5%CCA - 15% AR	10/06/2022	17/06/2022	7	24350	450	154	155	2.99
02	5%CCA - 15% AR	10/06/2022	17/06/2022	7	24140	450	154	154	2.98
03	5%CCA - 15% AR	10/06/2022	17/06/2022	7	23410	450	154	154	2.88
04	5%CCA - 15% AR	10/06/2022	24/06/2022	14	25360	450	153	153	3.21
05	5%CCA - 15% AR	10/06/2022	24/06/2022	14	23710	450	154	151	3.07
06	5%CCA - 15% AR	10/06/2022	24/06/2022	14	24650	450	152	152	3.17
07	5%CCA - 15% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	26950	450	151	154	3.41
08	5%CCA - 15% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	28780	450	152	152	3.69
09	5%CCA - 15% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	27650	450	151	151	3.64
10	5%CCA - 15% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	26520	450	152	154	3.34

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Anexo 16: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Módulo de elasticidad del concreto – Elección de Diseño prueba de mezclas Patrón $f'c$ 280 kg/cm²



RNP Servicios S0608589

Probongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 11 de mayo del 2022
 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 280kg/cm2)
 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_z (S _z)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Patrón - $f'c$ = 280kg/cm2	11/05/2022	18/05/2022	7	229.69	92	14.45441	0.000533	160146	158236.80
Patrón - $f'c$ = 280kg/cm2	11/05/2022	18/05/2022	7	227.20	91	15.97212	0.000520	159344	
Patrón - $f'c$ = 280kg/cm2	11/05/2022	18/05/2022	7	221.81	89	15.97212	0.000519	155220	
Patrón - $f'c$ = 280kg/cm2	11/05/2022	25/05/2022	14	267.19	107	3.59282	0.000528	216267	210074.77
Patrón - $f'c$ = 280kg/cm2	11/05/2022	25/05/2022	14	232.59	93	6.70984	0.000463	208899	
Patrón - $f'c$ = 280kg/cm2	11/05/2022	25/05/2022	14	224.79	90	4.89595	0.000465	205058	
Patrón - $f'c$ = 280kg/cm2	11/05/2022	08/06/2022	28	300.23	120	9.10861	0.000479	258710.38	249483.49
Patrón - $f'c$ = 280kg/cm2	11/05/2022	08/06/2022	28	293.88	118	5.96058	0.000496	250093.36	
Patrón - $f'c$ = 280kg/cm2	11/05/2022	08/06/2022	28	284.29	114	5.09668	0.000485	249857.50	
Patrón - $f'c$ = 280kg/cm2	11/05/2022	08/06/2022	28	261.33	105	5.59154	0.000464	239272.72	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 17: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Módulo de elasticidad del concreto – sustituyendo el cemento por la ceniza de cascara de arroz $f'c$ 280 kg/cm²



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 11 de mayo del 2022
 Ensayo : 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 280kg/cm²)DM1 - sustitucion (CCA)5% al cemento
 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_z (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
5% CCA - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	239.85	96	14.45441	0.000553	162031	161111.41
5% CCA - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	231.16	92	15.97212	0.000523	161637	
5% CCA - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	225.74	90	15.97212	0.000515	159666	
5% CCA - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	281.91	113	4.57489	0.000546	218203	217311.14
5% CCA - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	262.42	105	3.35492	0.000518	217087	
5% CCA - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	252.58	101	3.35492	0.000501	216643	
5% CCA - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	310.39	124	8.74796	0.000478	269551.34	262122.39
5% CCA - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	304.74	122	3.35492	0.000504	261325.13	
5% CCA - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	302.49	121	3.35492	0.000502	260532.51	
5% CCA - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	292.89	117	3.35492	0.000493	257080.55	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 11 de mayo del 2022
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm²)DM1 - sustitucion (CCA)10% al cemento
 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
10% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	212.27	85	14.45441	0.000499	156844	160832.56
10% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	228.56	91	11.08172	0.000546	161900	
10% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	255.75	102	9.04846	0.000619	163754	
10% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	244.45	98	10.06476	0.000552	174562	176023.84
10% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	263.05	105	4.44248	0.000623	175736	
10% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	265.67	106	3.35492	0.000629	177773	
10% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	292.93	117	4.57489	0.000539	230120.26	225990.72
10% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	291.20	116	4.87989	0.000543	226275.57	
10% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	289.22	116	6.47500	0.000535	224952.57	
10% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	286.68	115	9.52493	0.000522	222614.47	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 06 de mayo del 2022
 Ensayo : 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 - sustitucion (CCA)15% al cemento
 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% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	218.51	87	12.04534	0.000517	161484	156987.73
15% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	213.88	86	13.00897	0.000502	160586	
15% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	178.11	71	11.56353	0.000451	148893	
15% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	228.76	92	3.65991	0.000549	176087	175395.87
15% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	225.85	90	3.35492	0.000557	171540	
15% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	234.28	94	3.35492	0.000556	178560	
15% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	258.61	103	8.74796	0.000553	188147.12	190372.90
15% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	267.95	107	3.63450	0.000589	192080.13	
15% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	265.55	106	5.59154	0.000576	191325.68	
15% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	263.38	105	5.59154	0.000575	189938.66	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 11 de mayo del 2022
 Ensayo : 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 280kg/cm²)DM1 - sustitución (CCA)20% al cemento
 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
20% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	196.51	79	16.18894	0.000453	154891	151856.30
20% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	189.36	76	18.88710	0.000435	147694	
20% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	193.36	77	16.86348	0.000445	152984	
20% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	211.98	85	16.77461	0.000485	156221	155988.03
20% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	206.05	82	18.40510	0.000464	154742	
20% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	214.45	86	16.00298	0.000494	157001	
20% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	234.28	94	9.83551	0.000538	171971.52	170829.87
20% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	242.10	97	8.51591	0.000563	172182.27	
20% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	239.97	96	9.27077	0.000556	171345.21	
20% CCA - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	215.89	86	14.46530	0.000478	167820.49	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 18: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Módulo de elasticidad del concreto – sustituyendo el agregado grueso por el asfalto reciclado $f'c$ 280 kg/cm²



RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : BORBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 11 de mayo del 2022
Ensayo : 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 280kg/cm²)DM1 - sustitución (AR)1% 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
1% AR - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	252.52	101	14.45441	0.000577	164186	162988.37
1% AR - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	240.55	96	16.93575	0.000535	163580	
1% AR - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	233.21	93	15.97212	0.000530	161199	
1% AR - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	298.92	120	3.65991	0.000582	217868	212953.91
1% AR - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	272.69	109	3.35492	0.000552	210657	
1% AR - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	267.54	107	3.35492	0.000543	210336	
1% AR - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	299.54	120	8.74796	0.000478	259598.66	256625.23
1% AR - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	296.78	119	3.35492	0.000496	258496.14	
1% AR - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	290.87	116	3.35492	0.000491	256335.92	
1% AR - $f'c$ = 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	279.62	112	3.35492	0.000480	252070.22	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BORBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 11 de mayo del 2022
 Ensayo : 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 280kg/cm²)DM1 - sustitución (AR)5% de 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 $\epsilon_2 (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
5% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	256.85	103	14.45441	0.000585	164876	162625.27
5% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	239.91	96	16.93575	0.000534	163316	
5% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	225.82	90	15.97212	0.000516	159684	
5% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	286.71	115	9.75977	0.000529	219110	212022.35
5% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	285.97	114	3.35492	0.000573	212504	
5% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	284.25	114	3.35492	0.000590	204453	
5% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	326.92	131	5.96896	0.000521	264869.18	261748.19
5% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	312.36	125	3.35492	0.000511	263945.32	
5% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	305.94	122	3.35492	0.000505	261744.23	
5% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	291.14	116	3.35492	0.000491	256434.03	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BORBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 11 de mayo del 2022
 Ensayo : 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 280kg/cm²)DM1 - sustitución (AR)10% de 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
10% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	215.01	86	14.45441	0.000499	159287	157540.07
10% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	204.20	82	14.57486	0.000473	158826	
10% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	192.92	77	12.04534	0.000471	154507	
10% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	284.47	114	3.65991	0.000715	165523	159724.50
10% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	259.66	104	3.63450	0.000670	161728	
10% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	251.81	101	4.82270	0.000681	151923	
10% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	287.18	115	8.74796	0.000561	207821.52	197078.91
10% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	280.93	112	3.63450	0.000611	193927.12	
10% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	278.63	111	3.91408	0.000606	193550.87	
10% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	271.59	109	4.19365	0.000591	193016.14	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BORBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y GENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 11 de mayo del 2022
 Ensayo : 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 280kg/cm²)DM1 - sustitución (AR)15% de 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 $\epsilon_2 (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
15% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	190.26	76	14.45441	0.000438	159063	151763.35
15% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	172.23	69	19.00755	0.000373	154644	
15% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	18/05/2022	7	157.09	63	10.23854	0.000421	141584	
15% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	213.01	85	3.65991	0.000558	160509	160546.44
15% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	240.14	96	3.63450	0.000619	162430	
15% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	25/05/2022	14	193.39	77	4.82270	0.000507	158701	
15% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	270.11	108	8.74796	0.000621	174014.86	181666.80
15% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	275.83	110	3.63450	0.000632	183282.87	
15% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	273.11	109	5.59154	0.000617	182715.56	
15% AR - f'c= 280kg/cm ²	11/05/2022	08/06/2022	28	265.96	106	5.59154	0.000590	186653.92	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 19: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Módulo de elasticidad del concreto – ceniza de cáscara de arroz y asfalto reciclado f'c 280 kg/cm²



IP Servicios S0608589

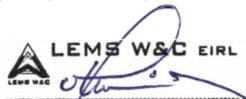
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswceirl.com

licitante : BORBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 royecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 bicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 echa de apertura : 10 de junio del 2022
 nsayo : 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 280kg/cm²)DM1 - sustitucion (CCA)5% al cemento y (AR)1% al agregado grueso
 eferencia : 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
%CCA - 1% AR	10/06/2022	17/06/2022	7	244.03	98	14.45441	0.000561	162763	161794.56
%CCA - 1% AR	10/06/2022	17/06/2022	7	238.35	95	16.93575	0.000532	162666	
%CCA - 1% AR	10/06/2022	17/06/2022	7	227.11	91	15.97212	0.000518	159954	
%CCA - 1% AR	10/06/2022	24/06/2022	14	268.19	107	7.62482	0.000493	225154	218313.86
%CCA - 1% AR	10/06/2022	24/06/2022	14	264.25	106	3.35492	0.000524	215872	
%CCA - 1% AR	10/06/2022	24/06/2022	14	258.73	103	3.35492	0.000518	213915	
%CCA - 1% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	297.30	119	8.74796	0.000474	259756.49	255532.16
%CCA - 1% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	292.96	117	3.35492	0.000493	257105.40	
%CCA - 1% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	281.73	113	3.35492	0.000482	252888.11	
%CCA - 1% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	280.41	112	3.35492	0.000481	252378.62	

BSERVACIONES:

Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BORBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 10 de junio del 2022
 Ensayo : 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 280kg/cm²)DM1 - sustitución (CCA)5% al cemento Y (AR)5% 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
5% CCA-5% AR	10/06/2022	17/06/2022	7	258.17	103	14.45441	0.000588	165083	164056.69
5% CCA-5% AR	10/06/2022	17/06/2022	7	243.87	98	16.93575	0.000539	164945	
5% CCA-5% AR	10/06/2022	17/06/2022	7	238.04	95	15.97212	0.000539	162141	
5% CCA-5% AR	10/06/2022	24/06/2022	14	272.85	109	9.75977	0.000508	217182	214493.29
5% CCA-5% AR	10/06/2022	24/06/2022	14	269.34	108	7.82815	0.000515	215035	
5% CCA-5% AR	10/06/2022	24/06/2022	14	267.20	107	2.96351	0.000542	211263	
5% CCA-5% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	304.96	122	6.15069	0.000489	264006.20	259954.95
5% CCA-5% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	299.34	120	3.07534	0.000499	260037.68	
5% CCA-5% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	295.90	118	3.07534	0.000495	258807.30	
5% CCA-5% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	292.59	117	3.35492	0.000492	256968.64	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BORBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 10 de junio del 2022
 Ensayo : 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 280kg/cm²)DM1 - sustitución (CCA)5% al cemento Y (AR)10% 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 $\epsilon_2 (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
5%CCA - 10%AR	10/06/2022	17/06/2022	7	215.01	86	14.45441	0.000499	159287	157540.07
5%CCA - 10%AR	10/06/2022	17/06/2022	7	204.20	82	14.57486	0.000473	158826	
5%CCA - 10%AR	10/06/2022	17/06/2022	7	192.92	77	12.04534	0.000471	154507	
5%CCA - 10%AR	10/06/2022	24/06/2022	14	244.49	98	3.65991	0.000605	169763	162014.49
5%CCA - 10%AR	10/06/2022	24/06/2022	14	240.67	96	3.63450	0.000612	164914	
5%CCA - 10%AR	10/06/2022	24/06/2022	14	235.46	94	4.82270	0.000640	151366	
5%CCA - 10%AR	10/06/2022	08/07/2022	28	277.89	111	8.74796	0.000552	204021.70	201731.96
5%CCA - 10%AR	10/06/2022	08/07/2022	28	275.02	110	3.63450	0.000577	201952.56	
5%CCA - 10%AR	10/06/2022	08/07/2022	28	272.85	109	7.61288	0.000553	201650.92	
5%CCA - 10%AR	10/06/2022	08/07/2022	28	268.17	107	4.19365	0.000567	199302.64	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BORBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 10 de junio del 2022
 Ensayo : 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 280kg/cm²)DM1 - sustitucion (CCA)5% al cemento Y (AR)15% 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 $\epsilon_2 (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
5% CCA - 15% AR	10/06/2022	17/06/2022	7	190.26	76	14.45441	0.000438	159063	151763.35
5% CCA - 15% AR	10/06/2022	17/06/2022	7	172.23	69	19.00755	0.000373	154644	
5% CCA - 15% AR	10/06/2022	17/06/2022	7	157.09	63	10.23854	0.000421	141584	
5% CCA - 15% AR	10/06/2022	24/06/2022	14	213.01	85	3.65991	0.000558	160509	160546.44
5% CCA - 15% AR	10/06/2022	24/06/2022	14	240.14	96	3.63450	0.000619	162430	
5% CCA - 15% AR	10/06/2022	24/06/2022	14	193.39	77	4.82270	0.000507	158701	
5% CCA - 15% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	264.79	106	8.74796	0.000589	180115.60	187591.18
5% CCA - 15% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	268.82	108	3.63450	0.000594	191047.25	
5% CCA - 15% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	267.63	107	5.59154	0.000587	188834.00	
5% CCA - 15% AR	10/06/2022	08/07/2022	28	263.05	105	5.59154	0.000573	190367.87	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 20: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Compresión Axial – Elección de Diseño prueba de mezclas Patrón $f'c$ 210 Kg/Cm²



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bobognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
:mail: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 22 de abril del 2022
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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)	$f'c$ Promedio
										(kg/cm2)
01	Testigo 1 - CP 210	210	22/04/2022	29/04/2022	7	33027	15.17	181	183	187
02	Testigo 2 - CP 210	210	22/04/2022	29/04/2022	7	34489	15.17	181	191	
03	Testigo 3 - CP 210	210	22/04/2022	29/04/2022	7	33503	15.06	178	188	
04	Testigo 4 - CP 210	210	22/04/2022	06/05/2022	14	36970	15.08	178	207	206
05	Testigo 5 - CP 210	210	22/04/2022	06/05/2022	14	38420	15.20	181	212	
06	Testigo 6 - CP 210	210	22/04/2022	06/05/2022	14	35939	15.13	180	200	
07	Testigo 7 - CP 210	210	22/04/2022	20/05/2022	28	39897	15.20	181	220	218
08	Testigo 8 - CP 210	210	22/04/2022	20/05/2022	28	38251	15.20	181	211	
09	Testigo 9 - CP 210	210	22/04/2022	20/05/2022	28	39251	15.22	182	216	
10	Testigo 10 - CP 210	210	22/04/2022	20/05/2022	28	40895	15.21	182	225	


LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 21: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Compresión Axial – sustituyendo el cemento por la ceniza de cascara de arroz $f'c$ 210 Kg/Cm²

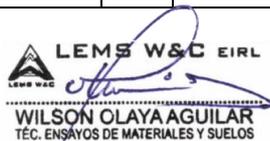


Prolongación Bobognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
:mail: servicios@lemswycerl.com

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 22 de abril del 2022
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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)	f'c Promedio
										(kg/cm2)
01	5% - CCA	210	22/04/2022	29/04/2022	7	37199	15.15	180	206	203
02	5% - CCA	210	22/04/2022	29/04/2022	7	36355	15.15	180	202	
03	5% - CCA	210	22/04/2022	29/04/2022	7	36778	15.26	183	201	
04	5% - CCA	210	22/04/2022	06/05/2022	14	41779	15.20	181	230	226
05	5% - CCA	210	22/04/2022	06/05/2022	14	39896	15.20	181	220	
06	5% - CCA	210	22/04/2022	06/05/2022	14	40838	15.13	180	227	
07	5% - CCA	210	22/04/2022	20/05/2022	28	44707	15.20	181	246	243
08	5% - CCA	210	22/04/2022	20/05/2022	28	43974	15.20	181	242	
09	5% - CCA	210	22/04/2022	20/05/2022	28	44342	15.22	182	244	
10	5% - CCA	210	22/04/2022	20/05/2022	28	43623	15.21	182	240	



Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 22 de abril del 2022
 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)	(kg/cm2)
01	10% - CCA	210	22/04/2022	29/04/2022	7	32642	15.19	181	180	194
02	10% - CCA	210	22/04/2022	29/04/2022	7	37738	15.18	181	208	
03	10% - CCA	210	22/04/2022	29/04/2022	7	35190	15.24	182	193	
04	10% - CCA	210	22/04/2022	06/05/2022	14	40311	15.18	181	223	219
05	10% - CCA	210	22/04/2022	06/05/2022	14	41065	15.14	180	228	
06	10% - CCA	210	22/04/2022	06/05/2022	14	37119	15.14	180	206	
07	10% - CCA	210	22/04/2022	20/05/2022	28	43011	15.21	182	237	238
08	10% - CCA	210	22/04/2022	20/05/2022	28	44301	15.23	182	243	
09	10% - CCA	210	22/04/2022	20/05/2022	28	43590	15.21	182	240	
10	10% - CCA	210	22/04/2022	20/05/2022	28	42360	15.22	182	233	

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 22 de abril del 2022
 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)	f'c Promedio
										(kg/cm2)
01	15% - CCA	210	22/04/2022	29/04/2022	7	33756	15.27	183	184	184
02	15% - CCA	210	22/04/2022	29/04/2022	7	34230	15.32	184	186	
03	15% - CCA	210	22/04/2022	29/04/2022	7	33408	15.27	183	182	
04	15% - CCA	210	22/04/2022	06/05/2022	14	36635	15.17	181	203	205
05	15% - CCA	210	22/04/2022	06/05/2022	14	37804	15.19	181	209	
06	15% - CCA	210	22/04/2022	06/05/2022	14	37219	15.23	182	204	
07	15% - CCA	210	22/04/2022	20/05/2022	28	41839	15.21	182	230	220
08	15% - CCA	210	22/04/2022	20/05/2022	28	38625	15.18	181	213	
09	15% - CCA	210	22/04/2022	20/05/2022	28	40232	15.22	182	221	
10	15% - CCA	210	22/04/2022	20/05/2022	28	39009	15.21	182	215	

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 22 de abril del 2022
 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)	f'c Promedio
										(kg/cm2)
01	20% - CCA	210	22/04/2022	29/04/2022	7	26751	15.14	180	149	154
02	20% - CCA	210	22/04/2022	29/04/2022	7	28990	15.19	181	160	
03	20% - CCA	210	22/04/2022	29/04/2022	7	27869	15.19	181	154	
04	20% - CCA	210	22/04/2022	06/05/2022	14	30707	15.20	181	169	175
05	20% - CCA	210	22/04/2022	06/05/2022	14	32760	15.15	180	182	
06	20% - CCA	210	22/04/2022	06/05/2022	14	31734	15.23	182	174	
07	20% - CCA	210	22/04/2022	20/05/2022	28	34797	15.21	182	192	194
08	20% - CCA	210	22/04/2022	20/05/2022	28	37005	15.24	182	203	
09	20% - CCA	210	22/04/2022	20/05/2022	28	35901	15.24	182	197	
10	20% - CCA	210	22/04/2022	20/05/2022	28	33936	15.23	182	186	

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Anexo 22: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Compresión Axial – sustituyendo el agregado grueso por el asfalto reciclado $f'c$ 210 Kg/Cm²



RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022
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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)	f'c Promedio
										(kg/cm2)
01	1% A	210	23/04/2022	30/04/2022	7	35066	15.26	183	192	197
02	1% A	210	23/04/2022	30/05/2022	7	37097	15.20	181	204	
03	1% A	210	23/04/2022	30/05/2022	7	35980	15.29	183	196	
04	1% A	210	23/04/2022	07/05/2022	14	38986	15.19	181	215	204
05	1% A	210	23/04/2022	07/05/2022	14	35518	15.23	182	195	
06	1% A	210	23/04/2022	07/05/2022	14	37253	15.28	183	203	
07	1% A	210	23/04/2022	21/05/2022	28	39022	15.29	184	213	215
08	1% A	210	23/04/2022	21/05/2022	28	40365	15.27	183	221	
09	1% A	210	23/04/2022	21/05/2022	28	38262	15.14	180	213	
10	1% A	210	23/04/2022	21/05/2022	28	38930	15.16	181	216	


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904


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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA
 MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022
 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
 DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)	f'c Promedio
										(kg/cm2)
01	5% A	210	23/04/2022	30/04/2022	7	34250	15.11	179	191	195
02	5% A	210	23/04/2022	30/05/2022	7	36665	15.22	182	202	
03	5% A	210	23/04/2022	30/05/2022	7	35443	15.26	183	194	
04	5% A	210	23/04/2022	07/05/2022	14	39180	15.21	182	216	211
05	5% A	210	23/04/2022	07/05/2022	14	37647	15.20	181	207	
06	5% A	210	23/04/2022	07/05/2022	14	38730	15.28	183	211	
07	5% A	210	23/04/2022	21/05/2022	28	43471	15.29	184	237	232
08	5% A	210	23/04/2022	21/05/2022	28	42555	15.27	183	232	
09	5% A	210	23/04/2022	21/05/2022	28	41861	15.30	184	228	
10	5% A	210	23/04/2022	21/05/2022	28	41473	15.13	180	231	

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022
 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)	f'c Promedio
										(kg/cm2)
01	10% A	210	23/04/2022	30/04/2022	7	35881	15.21	182	197	199
02	10% A	210	23/04/2022	30/05/2022	7	37913	15.23	182	208	
03	10% A	210	23/04/2022	30/05/2022	7	34858	15.24	183	191	
04	10% A	210	23/04/2022	07/05/2022	14	40364	15.22	182	222	214
05	10% A	210	23/04/2022	07/05/2022	14	37936	15.26	183	207	
06	10% A	210	23/04/2022	07/05/2022	14	39150	15.29	184	213	
07	10% A	210	23/04/2022	21/05/2022	28	41185	15.29	184	224	218
08	10% A	210	23/04/2022	21/05/2022	28	40647	15.27	183	222	
09	10% A	210	23/04/2022	21/05/2022	28	38617	15.30	184	210	
10	10% A	210	23/04/2022	21/05/2022	28	39642	15.30	184	215	

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de vaciado : 23 de abril del 2022

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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)	f'c
										(kg/cm2)
01	15% A	210	23/04/2022	30/04/2022	7	29669	15.21	182	163	171
02	15% A	210	23/04/2022	30/05/2022	7	32567	15.17	181	180	
03	15% A	210	23/04/2022	30/05/2022	7	31118	15.29	184	170	
04	15% A	210	23/04/2022	07/05/2022	14	36474	15.21	182	201	192
05	15% A	210	23/04/2022	07/05/2022	14	33410	15.22	182	184	
06	15% A	210	23/04/2022	07/05/2022	14	34942	15.28	183	191	
07	15% A	210	23/04/2022	21/05/2022	28	38617	15.29	184	210	201
08	15% A	210	23/04/2022	21/05/2022	28	35369	15.27	183	193	
09	15% A	210	23/04/2022	21/05/2022	28	36988	15.30	184	201	
10	15% A	210	23/04/2022	21/05/2022	28	36557	15.30	184	199	

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



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

Anexo 23: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Compresión Axial – ceniza de cáscara de arroz y asfalto reciclado $f'c$ 210 Kg/Cm²



RNP Servicios S0608589

Probngación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
:mail: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 23 de mayo del 2022
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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)	$f'c$ Promedio
										(kg/cm2)
01	5%CCA - 1%AR	210	23/05/2022	30/05/2022	7	33864	15.15	180	188	188
02	5%CCA - 1%AR	210	24/05/2022	30/05/2022	7	33062	15.15	180	183	
03	5%CCA - 1%AR	210	25/05/2022	30/05/2022	7	35243	15.26	183	193	
04	5%CCA - 1%AR	210	26/05/2022	07/06/2022	14	35227	15.20	181	194	196
05	5%CCA - 1%AR	210	27/05/2022	07/06/2022	14	36531	15.20	181	201	
06	5%CCA - 1%AR	210	28/05/2022	07/06/2022	14	34720	15.13	180	193	
07	5%CCA - 1%AR	210	29/05/2022	21/06/2022	28	38670	15.20	181	213	209
08	5%CCA - 1%AR	210	30/05/2022	21/06/2022	28	37609	15.20	181	207	
09	5%CCA - 1%AR	210	31/05/2022	21/06/2022	28	37102	15.22	182	204	
10	5%CCA - 1%AR	210	01/06/2022	21/06/2022	28	38228	15.21	182	211	


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904


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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 23 de mayo del 2022
 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)	f'c Promedio
										(kg/cm2)
01	5% CCA - 5% AR	210	23/05/2022	30/05/2022	7	34477	15.19	181	190	195
02	5% CCA - 5% AR	210	24/05/2022	30/05/2022	7	35495	15.18	181	196	
03	5% CCA - 5% AR	210	25/05/2022	30/05/2022	7	36325	15.24	182	199	
04	5% CCA - 5% AR	210	26/05/2022	07/06/2022	14	37558	15.18	181	208	208
05	5% CCA - 5% AR	210	27/05/2022	07/06/2022	14	38084	15.14	180	212	
06	5% CCA - 5% AR	210	28/05/2022	07/06/2022	14	36891	15.14	180	205	
07	5% CCA - 5% AR	210	29/05/2022	21/06/2022	28	40666	15.21	182	224	222
08	5% CCA - 5% AR	210	30/05/2022	21/06/2022	28	41108	15.23	182	226	
09	5% CCA - 5% AR	210	31/05/2022	21/06/2022	28	39511	15.21	182	217	
10	5% CCA - 5% AR	210	01/06/2022	21/06/2022	28	40012	15.22	182	220	

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 23 de mayo del 2022
 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)	f'c Promedio
										(kg/cm2)
01	5%CCA - 10% AR	210	23/05/2022	30/05/2022	7	31787	15.27	183	174	179
02	5%CCA - 10% AR	210	24/05/2022	30/05/2022	7	33822	15.32	184	183	
03	5%CCA - 10% AR	210	25/05/2022	30/05/2022	7	32847	15.27	183	179	
04	5%CCA - 10% AR	210	26/05/2022	07/06/2022	14	33485	15.17	181	185	189
05	5%CCA - 10% AR	210	27/05/2022	07/06/2022	14	34130	15.19	181	188	
06	5%CCA - 10% AR	210	28/05/2022	07/06/2022	14	35198	15.23	182	193	
07	5%CCA - 10% AR	210	29/05/2022	21/06/2022	28	38568	15.21	182	212	203
08	5%CCA - 10% AR	210	30/05/2022	21/06/2022	28	36968	15.18	181	204	
09	5%CCA - 10% AR	210	31/05/2022	21/06/2022	28	36422	15.22	182	200	
10	5%CCA - 10% AR	210	01/06/2022	21/06/2022	28	35532	15.21	182	196	

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 23 de mayo del 2022
 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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)	f'c Promedio
										(kg/cm2)
01	5%CCA - 15% AR	210	23/05/2022	30/05/2022	7	30830	15.14	180	171	168
02	5%CCA - 15% AR	210	24/05/2022	30/05/2022	7	30316	15.19	181	167	
03	5%CCA - 15% AR	210	25/05/2022	30/05/2022	7	29705	15.19	181	164	
04	5%CCA - 15% AR	210	26/05/2022	07/06/2022	14	31421	15.20	181	173	177
05	5%CCA - 15% AR	210	27/05/2022	07/06/2022	14	31842	15.15	180	177	
06	5%CCA - 15% AR	210	28/05/2022	07/06/2022	14	32855	15.23	182	180	
07	5%CCA - 15% AR	210	29/05/2022	21/06/2022	28	35409	15.21	182	195	189
08	5%CCA - 15% AR	210	30/05/2022	21/06/2022	28	33358	15.24	182	183	
09	5%CCA - 15% AR	210	31/05/2022	21/06/2022	28	34086	15.24	182	187	
10	5%CCA - 15% AR	210	01/06/2022	21/06/2022	28	35099	15.23	182	193	

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904




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

Anexo 24: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a Tracción



RNP Servicios S0608589

Probangación Bobognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
: MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 22 de abril del 2022

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

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

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
Nº	f'c (kg/cm²)									
01	210	210	22/04/2022	29/04/2022	7	58940	99	202	1.9	1.98
02	210	210	22/04/2022	29/04/2022	7	62240	100	202	2.0	
03	210	210	22/04/2022	29/04/2022	7	66065	100	201	2.1	2.38
04	210	210	22/04/2022	06/05/2022	14	71900	102	204	2.2	
05	210	210	22/04/2022	06/05/2022	14	80740	100	204	2.5	2.44
06	210	210	22/04/2022	06/05/2022	14	76320	100	202	2.4	
07	210	210	22/04/2022	20/05/2022	28	86330	99	204	2.7	2.44
08	210	210	22/04/2022	20/05/2022	28	70420	100	204	2.2	
09	210	210	22/04/2022	20/05/2022	28	73230	99	201	2.3	2.44
10	210	210	22/04/2022	20/05/2022	28	79120	100	202	2.5	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 25: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a Tracción –
sustituyendo el cemento por la ceniza de cascara de arroz $f'c$ 210 Kg/Cm²

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



Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
: MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2022

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

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño		Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T	
		$f'c$ (kg/cm ²)								(MPa)	promedio (MPa)
01	5% - CCA	210		25/05/2022	01/06/2022	7	48790	100	203	1.5	1.47
02	5% - CCA	210		25/05/2022	01/06/2022	7	45520	100	204	1.4	
03	5% - CCA	210		25/05/2022	01/06/2022	7	47155	102	203	1.5	2.38
04	5% - CCA	210		25/05/2022	08/06/2022	14	74990	100	202	2.4	
05	5% - CCA	210		25/05/2022	08/06/2022	14	75320	100	203	2.4	2.61
06	5% - CCA	210		25/05/2022	08/06/2022	14	76870	100	204	2.4	
07	5% - CCA	210		25/05/2022	22/06/2022	28	83760	100	204	2.6	2.61
08	5% - CCA	210		25/05/2022	22/06/2022	28	80355	100	203	2.5	
09	5% - CCA	210		25/05/2022	22/06/2022	28	80320	99	201	2.6	2.7
10	5% - CCA	210		25/05/2022	22/06/2022	28	85720	100	202	2.7	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.





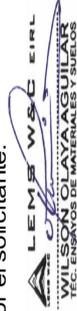
RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 Proyecto / Obra : MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P. 339.084; 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
		f _c (kg/cm ²)								
01	10% - CCA	210	25/05/2022	01/06/2022	7	56230	99	205	1.8	
02	10% - CCA	210	25/05/2022	01/06/2022	7	44090	100	204	1.4	1.57
03	10% - CCA	210	25/05/2022	01/06/2022	7	50160	100	203	1.6	
04	10% - CCA	210	25/05/2022	08/06/2022	14	88350	102	203	2.7	
05	10% - CCA	210	25/05/2022	08/06/2022	14	79520	102	202	2.0	2.35
06	10% - CCA	210	25/05/2022	08/06/2022	14	75955	102	201	2.4	
07	10% - CCA	210	25/05/2022	22/06/2022	28	85000	102	203	2.6	
08	10% - CCA	210	25/05/2022	22/06/2022	28	73890	100	203	2.3	2.49
09	10% - CCA	210	25/05/2022	22/06/2022	28	78950	101	202	2.5	
10	10% - CCA	210	25/05/2022	22/06/2022	28	80820	101	201	2.5	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
Atención : MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño		Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
		f'c (kg/cm ²)									
01	15% - CCA	210		25/05/2022	01/06/2022	7	46530	99	203	1.5	1.62
02	15% - CCA	210		25/05/2022	01/06/2022	7	55890	100	206	1.7	
03	15% - CCA	210		25/05/2022	01/06/2022	7	51220	98	203	1.6	2.17
04	15% - CCA	210		25/05/2022	08/06/2022	14	70320	100	203	2.2	
05	15% - CCA	210		25/05/2022	08/06/2022	14	71420	105	205	2.1	2.36
06	15% - CCA	210		25/05/2022	08/06/2022	14	68460	99	202	2.2	
07	15% - CCA	210		25/05/2022	22/06/2022	28	73460	100	203	2.3	2.4
08	15% - CCA	210		25/05/2022	22/06/2022	28	76630	100	204	2.4	
09	15% - CCA	210		25/05/2022	22/06/2022	28	75045	99	202	2.4	2.3
10	15% - CCA	210		25/05/2022	22/06/2022	28	72650	99	201	2.3	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 26: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a Tracción –
sustituyendo el agregado grueso por el asfalto reciclado $f'c$ 210 Kg/Cm²

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



Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2022

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

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	1% AR	210	25/05/2022	01/06/2022	7	71370	100	204	2.2	1.99
02	1% AR	210	25/05/2022	01/06/2022	7	52250	102	204	1.6	
03	1% AR	210	25/05/2022	01/06/2022	7	68845	101	203	2.1	2.23
04	1% AR	210	25/05/2022	08/06/2022	14	81450	100	203	2.5	
05	1% AR	210	25/05/2022	08/06/2022	14	64320	100	202	2.0	2.40
06	1% AR	210	25/05/2022	08/06/2022	14	66850	100	201	2.1	
07	1% AR	210	25/05/2022	22/06/2022	28	72190	99	202	2.3	2.40
08	1% AR	210	25/05/2022	22/06/2022	28	73990	100	200	2.4	
09	1% AR	210	25/05/2022	22/06/2022	28	81230	99	201	2.6	2.40
10	1% AR	210	25/05/2022	22/06/2022	28	74320	100	204	2.3	



Solicitante : BARBOZA CUILOQUI, DEYVIS
 : MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2022

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

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

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	5% AR	210	25/05/2022	01/06/2022	7	53770	100	203	1.7	
02	5% AR	210	25/05/2022	01/06/2022	7	66790	100	205	2.1	1.89
03	5% AR	210	25/05/2022	01/06/2022	7	60280	100	202	1.9	
04	5% AR	210	25/05/2022	08/06/2022	14	77630	100	203	2.4	2.34
05	5% AR	210	25/05/2022	08/06/2022	14	70210	101	203	2.2	
06	5% AR	210	25/05/2022	08/06/2022	14	78920	102	204	2.4	
07	5% AR	210	25/05/2022	22/06/2022	28	82770	99	202	2.6	
08	5% AR	210	25/05/2022	22/06/2022	28	72770	98	203	2.3	2.52
09	5% AR	210	25/05/2022	22/06/2022	28	80120	99	201	2.6	
10	5% AR	210	25/05/2022	22/06/2022	28	79850	100	200	2.6	



RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2022

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

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	10% AR	210	25/05/2022	01/06/2022	7	51360	99	203	1.6	
02	10% AR	210	25/05/2022	01/06/2022	7	67920	100	205	2.1	1.87
03	10% AR	210	25/05/2022	01/06/2022	7	59640	100	203	1.9	
04	10% AR	210	25/05/2022	08/06/2022	14	65500	100	203	2.1	
05	10% AR	210	25/05/2022	08/06/2022	14	70780	100	204	2.2	2.15
06	10% AR	210	25/05/2022	08/06/2022	14	68140	100	202	2.2	
07	10% AR	210	25/05/2022	22/06/2022	28	77860	100	202	2.5	
08	10% AR	210	25/05/2022	22/06/2022	28	67890	98	203	2.2	
09	10% AR	210	25/05/2022	22/06/2022	28	72160	99	201	2.3	2.31
10	10% AR	210	25/05/2022	22/06/2022	28	74420	102	205	2.3	



Anexo 27: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a Tracción – ceniza de cáscara de arroz y asfalto reciclado $f'c$ 210 Kg/Cm²

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

LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
: MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pímentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 23 de junio del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084; 20102 (revisada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
Nº		$f'c$ (kg/cm ²)								
01	5% CCA - 1% AR	210	23/06/2022	30/06/2022	7	56230	99	205	1.8	1.86
02	5% CCA - 1% AR	210	23/06/2022	30/06/2022	7	59090	100	204	1.9	
03	5% CCA - 1% AR	210	23/06/2022	30/06/2022	7	63160	100	203	2.0	
04	5% CCA - 1% AR	210	23/06/2022	07/07/2022	14	78350	102	203	2.4	2.29
05	5% CCA - 1% AR	210	23/06/2022	07/07/2022	14	79520	102	202	2.2	
06	5% CCA - 1% AR	210	23/06/2022	07/07/2022	14	73955	102	201	2.3	
07	5% CCA - 1% AR	210	23/06/2022	21/07/2022	28	82000	102	203	2.5	2.37
08	5% CCA - 1% AR	210	23/06/2022	21/07/2022	28	69890	100	203	2.2	
09	5% CCA - 1% AR	210	23/06/2022	21/07/2022	28	72950	101	202	2.3	
10	5% CCA - 1% AR	210	23/06/2022	21/07/2022	28	78820	101	201	2.5	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS
CIP. 246904

WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS
CIP. 246904

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
Atención : MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO REICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pírentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 23 de junio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T	
									(MPa)	T promedio (MPa)
01	5% CCA - 5%AR	210	23/06/2022	30/06/2022	7	67790	100	203	2.1	1.93
02	5% CCA - 5%AR	210	23/06/2022	30/06/2022	7	56520	100	204	1.8	
03	5% CCA - 5%AR	210	23/06/2022	30/06/2022	7	61155	102	203	1.9	
04	5% CCA - 5%AR	210	23/06/2022	07/07/2022	14	73990	100	202	2.3	2.36
05	5% CCA - 5%AR	210	23/06/2022	07/07/2022	14	74320	100	203	2.3	
06	5% CCA - 5%AR	210	23/06/2022	07/07/2022	14	76870	100	204	2.4	
07	5% CCA - 5%AR	210	23/06/2022	21/07/2022	28	80760	100	204	2.5	2.51
08	5% CCA - 5%AR	210	23/06/2022	21/07/2022	28	76355	100	203	2.4	
09	5% CCA - 5%AR	210	23/06/2022	21/07/2022	28	78320	99	201	2.5	
10	5% CCA - 5%AR	210	23/06/2022	21/07/2022	28	81720	100	202	2.6	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 28: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Flexión –
Elección de Diseño prueba de mezclas Patrón $f'c$ 210 Kg/Cm²



RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
: MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 23 de junio del 2022

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

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

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	5%CCA - 15% AR	210	23/06/2022	30/06/2022	7	49960	99	203	1.6	1.69
02	5%CCA - 15% AR	210	23/06/2022	30/06/2022	7	52860	100	203	1.7	
03	5%CCA - 15% AR	210	23/06/2022	30/06/2022	7	57910	99	203	1.8	2.09
04	5%CCA - 15% AR	210	23/06/2022	07/07/2022	14	63950	100	204	2.0	
05	5%CCA - 15% AR	210	23/06/2022	07/07/2022	14	69550	99	204	2.2	2.28
06	5%CCA - 15% AR	210	23/06/2022	07/07/2022	14	66250	100	203	2.1	
07	5%CCA - 15% AR	210	23/06/2022	21/07/2022	28	73940	100	205	2.3	2.28
08	5%CCA - 15% AR	210	23/06/2022	21/07/2022	28	71220	100	203	2.2	
09	5%CCA - 15% AR	210	23/06/2022	21/07/2022	28	75580	100	202	2.4	
10	5%CCA - 15% AR	210	23/06/2022	21/07/2022	28	70230	100	203	2.2	

Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 29: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Flexión –
sustituyendo el cemento por la ceniza de cascara de arroz $f'c$ 210 Kg/Cm²



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 22 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	M _f	
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	
01	Testigo 1 - CP 210	22/04/2022	29/04/2022	7	25380	450	163	154	2.95	2.90
02	Testigo 2 - CP 210	22/04/2022	29/04/2022	7	23310	450	155	154	2.85	
03	Testigo 3 - CP 210	22/04/2022	29/04/2022	7	22580	450	151	153	2.90	
04	Testigo 4 - CP 210	22/04/2022	06/05/2022	14	24430	450	154	153	3.05	3.04
05	Testigo 5 - CP 210	22/04/2022	06/05/2022	14	24920	450	164	154	2.91	
06	Testigo 6 - CP 210	22/04/2022	06/05/2022	14	25890	450	154	155	3.17	
07	Testigo 7 - CP 210	22/04/2022	20/05/2022	28	24830	450	154	158	2.92	3.18
08	Testigo 8 - CP 210	22/04/2022	20/05/2022	28	27150	450	160	152	3.33	
09	Testigo 9 - CP 210	22/04/2022	20/05/2022	28	25760	450	154	152	3.29	
10	Testigo 10 - CP 210	22/04/2022	20/05/2022	28	23890	450	153	154	2.96	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	M _t	
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	
01	5% - CCA	28/05/2022	04/06/2022	7	24340	450	153	159	2.83	2.91
02	5% - CCA	28/05/2022	04/06/2022	7	23750	450	155	160	2.71	
03	5% - CCA	28/05/2022	04/06/2022	7	25560	450	152	154	3.20	
04	5% - CCA	28/05/2022	11/06/2022	14	25360	450	154	153	3.17	3.10
05	5% - CCA	28/05/2022	11/06/2022	14	23750	450	155	153	2.96	
06	5% - CCA	28/05/2022	11/06/2022	14	24560	450	153	151	3.16	
07	5% - CCA	28/05/2022	25/06/2022	28	28460	450	154	158	3.35	3.29
08	5% - CCA	28/05/2022	25/06/2022	28	26610	450	160	152	3.26	
09	5% - CCA	28/05/2022	25/06/2022	28	27530	450	154	152	3.51	
10	5% - CCA	28/05/2022	25/06/2022	28	24535	450	153	154	3.04	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _t (Mpa)	
01	10% - CCA	28/05/2022	04/06/2022	7	22710	450	154	160	2.62	2.74
02	10% - CCA	28/05/2022	04/06/2022	7	23750	450	157	158	2.74	
03	10% - CCA	28/05/2022	04/06/2022	7	23080	450	154	154	2.85	
04	10% - CCA	28/05/2022	11/06/2022	14	21530	450	154	159	2.49	2.80
05	10% - CCA	28/05/2022	11/06/2022	14	26860	450	159	158	3.07	
06	10% - CCA	28/05/2022	11/06/2022	14	24200	450	156	157	2.83	
07	10% - CCA	28/05/2022	25/06/2022	28	26110	450	154	157	3.13	3.09
08	10% - CCA	28/05/2022	25/06/2022	28	25760	450	155	153	3.19	
09	10% - CCA	28/05/2022	25/06/2022	28	24950	450	152	152	3.20	
10	10% - CCA	28/05/2022	25/06/2022	28	22940	450	154	154	2.84	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01): para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _t (Mpa)	
01	15% - CCA	28/05/2022	04/06/2022	7	19820	450	156	151	2.51	2.70
02	15% - CCA	28/05/2022	04/06/2022	7	24880	450	157	160	2.79	
03	15% - CCA	28/05/2022	04/06/2022	7	22350	450	156	152	2.79	
04	15% - CCA	28/05/2022	11/06/2022	14	25350	450	155	151	3.26	3.00
05	15% - CCA	28/05/2022	11/06/2022	14	23400	450	155	152	2.94	
06	15% - CCA	28/05/2022	11/06/2022	14	21780	450	153	151	2.81	
07	15% - CCA	28/05/2022	25/06/2022	28	24150	450	155	157	2.87	2.84
08	15% - CCA	28/05/2022	25/06/2022	28	24880	450	157	159	2.84	
09	15% - CCA	28/05/2022	25/06/2022	28	23510	450	151	155	2.92	
10	15% - CCA	28/05/2022	25/06/2022	28	22800	450	153	157	2.74	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _f (Mpa)	
01	20% - CCA	28/05/2022	04/06/2022	7	21350	450	154	155	2.62	2.66
02	20% - CCA	28/05/2022	04/06/2022	7	20820	450	154	154	2.57	
03	20% - CCA	28/05/2022	04/06/2022	7	22600	450	154	154	2.78	
04	20% - CCA	28/05/2022	11/06/2022	14	20250	450	153	153	2.56	2.84
05	20% - CCA	28/05/2022	11/06/2022	14	22330	450	154	151	2.89	
06	20% - CCA	28/05/2022	11/06/2022	14	23980	450	152	152	3.08	
07	20% - CCA	28/05/2022	25/06/2022	28	22950	450	151	154	2.90	2.90
08	20% - CCA	28/05/2022	25/06/2022	28	23210	450	152	152	2.97	
09	20% - CCA	28/05/2022	25/06/2022	28	22650	450	151	151	2.98	
10	20% - CCA	28/05/2022	25/06/2022	28	21820	450	152	154	2.75	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 30: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Flexión –
sustituyendo el agregado grueso por el asfalto reciclado $f'c$ 210 Kg/Cm²



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2022

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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)	
01	1% AR	28/05/2022	04/06/2022	7	26360	450	152	153	0	3.35	3.60
02	1% AR	28/05/2022	04/06/2022	7	29220	450	154	150	0	3.80	
03	1% AR	28/05/2022	04/06/2022	7	27800	450	152	150	0	3.66	
04	1% AR	28/05/2022	11/06/2022	14	28650	450	152	153	0	3.66	3.70
05	1% AR	28/05/2022	11/06/2022	14	30700	450	152	157	0	3.71	
06	1% AR	28/05/2022	11/06/2022	14	29680	450	150	154	0	3.75	
07	1% AR	28/05/2022	25/06/2022	28	29480	450	151	152	0	3.81	3.63
08	1% AR	28/05/2022	25/06/2022	28	28730	450	151	152	0	3.74	
09	1% AR	28/05/2022	25/06/2022	28	26540	450	151	152	0	3.44	
10	1% AR	28/05/2022	25/06/2022	28	27890	450	150	154	0	3.54	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

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)	
01	5% AR	28/05/2022	04/06/2022	7	28320	450	154	154	0	3.52	3.45
02	5% AR	28/05/2022	04/06/2022	7	25980	450	155	152	0	3.30	
03	5% AR	28/05/2022	04/06/2022	7	27500	450	152	152	0	3.54	
04	5% AR	28/05/2022	11/06/2022	14	29660	450	152	156	0	3.61	3.86
05	5% AR	28/05/2022	11/06/2022	14	33500	450	156	156	0	3.96	
06	5% AR	28/05/2022	11/06/2022	14	31580	450	152	152	0	4.02	
07	5% AR	28/05/2022	25/06/2022	28	33840	450	151	151	0	4.39	4.22
08	5% AR	28/05/2022	25/06/2022	28	33150	450	151	150	0	4.39	
09	5% AR	28/05/2022	25/06/2022	28	29850	450	151	151	0	3.94	
10	5% AR	28/05/2022	25/06/2022	28	31460	450	150	151	0	4.15	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

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)	
01	10% AR	28/05/2022	04/06/2022	7	28230	450	155	155	0	3.44	3.35
02	10% AR	28/05/2022	04/06/2022	7	27080	450	153	159	0	3.17	
03	10% AR	28/05/2022	04/06/2022	7	27660	450	152	155	0	3.44	
04	10% AR	28/05/2022	11/06/2022	14	27150	450	157	152	0	3.37	3.60
05	10% AR	28/05/2022	11/06/2022	14	30310	450	152	153	0	3.83	
06	10% AR	28/05/2022	11/06/2022	14	28680	450	154	153	0	3.59	
07	10% AR	28/05/2022	25/06/2022	28	33840	450	152	153	0	4.31	4.05
08	10% AR	28/05/2022	25/06/2022	28	29470	450	151	153	0	3.77	
09	10% AR	28/05/2022	25/06/2022	28	31730	450	150	152	0	4.15	
10	10% AR	28/05/2022	25/06/2022	28	29920	450	150	151	0	3.96	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

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)	
01	15% AR	28/05/2022	04/06/2022	7	30990	450	158	154	0	3.72	3.54
02	15% AR	28/05/2022	04/06/2022	7	27790	450	155	158	0	3.24	
03	15% AR	28/05/2022	04/06/2022	7	29390	450	153	154	0	3.66	
04	15% AR	28/05/2022	11/06/2022	14	29920	450	151	154	0	3.74	3.73
05	15% AR	28/05/2022	11/06/2022	14	28210	450	151	152	0	3.64	
06	15% AR	28/05/2022	11/06/2022	14	29090	450	153	150	0	3.80	
07	15% AR	28/05/2022	25/06/2022	28	27340	450	150	152	0	3.57	3.83
08	15% AR	28/05/2022	25/06/2022	28	31490	450	150	153	0	4.06	
09	15% AR	28/05/2022	25/06/2022	28	30070	450	150	151	0	3.98	
10	15% AR	28/05/2022	25/06/2022	28	28240	450	151	151	0	3.71	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 31: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Flexión –
ceniza de cáscara de arroz y asfalto reciclado $f'c$ 210 Kg/Cm²



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 26 de junio del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01): para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	M _j	
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	
01	5%CCA- 1% AR	26/06/2022	03/07/2022	7	22310	450	153	159	2.60	2.87
02	5%CCA- 1% AR	26/06/2022	03/07/2022	7	24750	450	155	160	2.82	
03	5%CCA- 1% AR	26/06/2022	03/07/2022	7	25560	450	152	154	3.20	
04	5%CCA- 1% AR	26/06/2022	10/07/2022	14	26980	450	154	153	3.37	3.25
05	5%CCA- 1% AR	26/06/2022	10/07/2022	14	25750	450	155	153	3.21	
06	5%CCA- 1% AR	26/06/2022	10/07/2022	14	24560	450	153	151	3.16	
07	5%CCA- 1% AR	26/06/2022	24/07/2022	28	28750	450	154	158	3.39	3.46
08	5%CCA- 1% AR	26/06/2022	24/07/2022	28	27610	450	160	152	3.38	
09	5%CCA- 1% AR	26/06/2022	24/07/2022	28	29530	450	154	152	3.77	
10	5%CCA- 1% AR	26/06/2022	24/07/2022	28	26690	450	153	154	3.31	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 26 de junio del 2022

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

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _t (Mpa)	
01	5% CCA - 5% AR	26/06/2022	03/07/2022	7	25710	450	154	160	2.96	2.93
02	5% CCA - 5% AR	26/06/2022	03/07/2022	7	24750	450	157	158	2.86	
03	5% CCA - 5% AR	26/06/2022	03/07/2022	7	24070	450	154	154	2.98	
04	5% CCA - 5% AR	26/06/2022	10/07/2022	14	27640	450	154	159	3.19	3.33
05	5% CCA - 5% AR	26/06/2022	10/07/2022	14	29860	450	159	158	3.42	
06	5% CCA - 5% AR	26/06/2022	10/07/2022	14	28780	450	156	157	3.37	
07	5% CCA - 5% AR	26/06/2022	24/07/2022	28	29110	450	154	157	3.48	3.60
08	5% CCA - 5% AR	26/06/2022	24/07/2022	28	30760	450	155	153	3.81	
09	5% CCA - 5% AR	26/06/2022	24/07/2022	28	27550	450	152	152	3.53	
10	5% CCA - 5% AR	26/06/2022	24/07/2022	28	28940	450	154	154	3.58	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 26 de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _t (Mpa)	
01	5%CCA - 10%AR	26/06/2022	03/07/2022	7	24150	450	156	151	3.06	2.84
02	5%CCA - 10%AR	26/06/2022	03/07/2022	7	22630	450	157	160	2.54	
03	5%CCA - 10%AR	26/06/2022	03/07/2022	7	23510	450	156	152	2.94	
04	5%CCA - 10%AR	26/06/2022	10/07/2022	14	25740	450	155	151	3.31	3.17
05	5%CCA - 10%AR	26/06/2022	10/07/2022	14	24980	450	155	152	3.14	
06	5%CCA - 10%AR	26/06/2022	10/07/2022	14	23780	450	153	151	3.06	
07	5%CCA - 10%AR	26/06/2022	24/07/2022	28	25890	450	155	157	3.08	3.33
08	5%CCA - 10%AR	26/06/2022	24/07/2022	28	29880	450	157	159	3.41	
09	5%CCA - 10%AR	26/06/2022	24/07/2022	28	28860	450	151	155	3.58	
10	5%CCA - 10%AR	26/06/2022	24/07/2022	28	26940	450	153	157	3.24	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 26 de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _t (Mpa)	
01	5%CCA - 15% AR	26/06/2022	03/07/2022	7	21350	450	154	155	2.62	2.75
02	5%CCA - 15% AR	26/06/2022	03/07/2022	7	22340	450	154	154	2.76	
03	5%CCA - 15% AR	26/06/2022	03/07/2022	7	23210	450	154	154	2.86	
04	5%CCA - 15% AR	26/06/2022	10/07/2022	14	21840	450	153	153	2.76	2.90
05	5%CCA - 15% AR	26/06/2022	10/07/2022	14	22310	450	154	151	2.89	
06	5%CCA - 15% AR	26/06/2022	10/07/2022	14	23650	450	152	152	3.04	
07	5%CCA - 15% AR	26/06/2022	24/07/2022	28	23950	450	151	154	3.03	3.10
08	5%CCA - 15% AR	26/06/2022	24/07/2022	28	25780	450	152	152	3.30	
09	5%CCA - 15% AR	26/06/2022	24/07/2022	28	24650	450	151	151	3.24	
10	5%CCA - 15% AR	26/06/2022	24/07/2022	28	22520	450	152	154	2.84	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 32: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Módulo de elasticidad del concreto – Elección de Diseño prueba de mezclas Patrón f'c 210 Kg/Cm²



RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 22 de abril del 2022

Ensayo : 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 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_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)
Patrón - f'c= 210kg/cm ²	22/04/2022	29/04/2022	7	182.78	73	20.23618	0.000417	144216	149475.34
Patrón - f'c= 210kg/cm ²	22/04/2022	29/04/2022	7	190.88	76	18.88710	0.000439	147760	
Patrón - f'c= 210kg/cm ²	22/04/2022	29/04/2022	7	185.42	74	16.62257	0.000418	156450	
Patrón - f'c= 210kg/cm ²	22/04/2022	06/05/2022	14	204.61	82	15.93588	0.000476	154664	160159.91
Patrón - f'c= 210kg/cm ²	22/04/2022	06/05/2022	14	212.63	85	13.41969	0.000508	156553	
Patrón - f'c= 210kg/cm ²	22/04/2022	06/05/2022	14	198.65	79	10.61497	0.000457	169263	
Patrón - f'c= 210kg/cm ²	22/04/2022	20/05/2022	28	220.66	88	10.54404	0.000502	171787.12	175262.88
Patrón - f'c= 210kg/cm ²	22/04/2022	20/05/2022	28	211.69	85	8.94646	0.000466	182016.43	
Patrón - f'c= 210kg/cm ²	22/04/2022	20/05/2022	28	217.23	87	10.89790	0.000482	175777.74	
Patrón - f'c= 210kg/cm ²	22/04/2022	20/05/2022	28	226.33	91	11.30049	0.000512	171470.25	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 33: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Módulo de elasticidad del concreto – sustituyendo el cemento por la ceniza de cascara de arroz f'c 210 Kg/Cm²



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 29 de mayo del 2022

Ensayo : 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 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_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
5% - CCA	29/05/2022	05/06/2022	7	203.71	81	14.45441	0.000475	157630	157594.49
5% - CCA	29/05/2022	05/06/2022	7	201.20	80	15.97212	0.000463	156083	
5% - CCA	29/05/2022	05/06/2022	7	205.87	82	14.51223	0.000476	159070	
5% - CCA	29/05/2022	12/06/2022	14	226.01	90	10.06476	0.000482	185911	192171.79
5% - CCA	29/05/2022	12/06/2022	14	220.80	88	8.66688	0.000462	193215	
5% - CCA	29/05/2022	12/06/2022	14	230.97	92	3.35492	0.000501	197390	
5% - CCA	29/05/2022	26/06/2022	28	239.73	96	4.57489	0.000447	229791.73	231084.50
5% - CCA	29/05/2022	26/06/2022	28	245.40	98	3.35492	0.000462	230051.80	
5% - CCA	29/05/2022	26/06/2022	28	243.37	97	4.19365	0.000455	230230.77	
5% - CCA	29/05/2022	26/06/2022	28	247.42	99	4.19365	0.000455	234263.68	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 29 de mayo del 2022
 Ensayo : 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 (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_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)
10% - CCA	29/05/2022	05/06/2022	7	180.65	72	16.86348	0.000411	153589	153511.89
10% - CCA	29/05/2022	05/06/2022	7	194.75	78	19.51442	0.000444	148287	
10% - CCA	29/05/2022	05/06/2022	7	209.06	84	14.51223	0.000486	158660	
10% - CCA	29/05/2022	12/06/2022	14	205.43	82	11.98186	0.000478	163805	173369.84
10% - CCA	29/05/2022	12/06/2022	14	223.09	89	8.66688	0.000508	175995	
10% - CCA	29/05/2022	12/06/2022	14	227.28	91	6.38693	0.000519	180309	
10% - CCA	29/05/2022	26/06/2022	28	234.20	94	4.57489	0.000441	227817.77	220127.84
10% - CCA	29/05/2022	26/06/2022	28	241.24	96	3.35492	0.000463	225366.95	
10% - CCA	29/05/2022	26/06/2022	28	238.04	95	4.19365	0.000480	211741.13	
10% - CCA	29/05/2022	26/06/2022	28	245.18	98	4.19365	0.000485	215585.51	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 29 de mayo del 2022
 Ensayo : 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 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_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% - CCA	29/05/2022	05/06/2022	7	186.82	75	18.88710	0.000429	147503	147564.39
15% - CCA	29/05/2022	05/06/2022	7	189.44	76	18.88710	0.000435	147698	
15% - CCA	29/05/2022	05/06/2022	7	184.89	74	18.88710	0.000423	147492	
15% - CCA	29/05/2022	12/06/2022	14	205.99	82	16.77461	0.000463	158708	158651.63
15% - CCA	29/05/2022	12/06/2022	14	202.75	81	17.60663	0.000452	158099	
15% - CCA	29/05/2022	12/06/2022	14	209.22	84	16.00298	0.000475	159148	
15% - CCA	29/05/2022	26/06/2022	28	231.55	93	8.50473	0.000529	175634.16	172747.86
15% - CCA	29/05/2022	26/06/2022	28	222.66	89	10.48413	0.000500	174533.15	
15% - CCA	29/05/2022	26/06/2022	28	213.77	86	12.58096	0.000472	173003.63	
15% - CCA	29/05/2022	26/06/2022	28	215.89	86	14.46530	0.000478	167820.49	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y GENZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 29 de mayo del 2022
 Ensayo : 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 (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_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% - CCA	29/05/2022	05/06/2022	7	148.05	59	17.53802	0.000359	135019	138090.37
20% - CCA	29/05/2022	05/06/2022	7	154.24	62	17.53802	0.000370	138158	
20% - CCA	29/05/2022	05/06/2022	7	160.44	64	17.53802	0.000381	141095	
20% - CCA	29/05/2022	12/06/2022	14	181.15	72	19.61287	0.000414	145080	144691.92
20% - CCA	29/05/2022	12/06/2022	14	175.63	70	19.61287	0.000399	145191	
20% - CCA	29/05/2022	12/06/2022	14	169.94	68	20.12953	0.000383	143806	
20% - CCA	29/05/2022	26/06/2022	28	204.80	82	10.54404	0.000478	166949.89	165897.51
20% - CCA	29/05/2022	26/06/2022	28	198.69	79	11.02331	0.000462	166309.75	
20% - CCA	29/05/2022	26/06/2022	28	192.58	77	11.50259	0.000446	165618.54	
20% - CCA	29/05/2022	26/06/2022	28	187.81	75	11.98186	0.000433	164711.85	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 34: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Módulo de elasticidad del concreto – sustituyendo el agregado grueso por el asfalto reciclado f'c 210 Kg/Cm²



RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 29 de mayo del 2022

Ensayo : 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 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_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
1% - AR	29/05/2022	05/06/2022	7	194.07	78	20.91071	0.000448	142417	148519.59
1% - AR	29/05/2022	05/06/2022	7	205.31	82	18.88710	0.000476	148326	
1% - AR	29/05/2022	05/06/2022	7	199.13	80	16.62257	0.000457	154815	
1% - AR	29/05/2022	12/06/2022	14	206.17	82	13.76956	0.000481	159432	159924.25
1% - AR	29/05/2022	12/06/2022	14	196.57	79	17.37370	0.000452	152309	
1% - AR	29/05/2022	12/06/2022	14	215.97	86	10.61497	0.000501	168032	
1% - AR	29/05/2022	26/06/2022	28	215.45	86	10.54404	0.000490	171947.57	175516.91
1% - AR	29/05/2022	26/06/2022	28	211.76	85	8.94646	0.000493	170844.62	
1% - AR	29/05/2022	26/06/2022	28	215.97	86	10.89790	0.000479	176093.91	
1% - AR	29/05/2022	26/06/2022	28	223.39	89	11.30049	0.000476	183181.55	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 29 de mayo del 2022
 Ensayo : 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 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_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
5% - AR	29/05/2022	05/06/2022	7	196.15	78	14.45441	0.000454	158402	158736.61
5% - AR	29/05/2022	05/06/2022	7	189.55	76	15.97212	0.000428	158342	
5% - AR	29/05/2022	05/06/2022	7	202.92	81	14.51223	0.000468	159466	
5% - AR	29/05/2022	12/06/2022	14	216.84	87	10.89790	0.000481	175876	171659.77
5% - AR	29/05/2022	12/06/2022	14	214.35	86	10.89790	0.000474	176507	
5% - AR	29/05/2022	12/06/2022	14	208.35	83	17.21075	0.000457	162596	
5% - AR	29/05/2022	26/06/2022	28	240.58	96	4.57489	0.000451	228849.19	224765.69
5% - AR	29/05/2022	26/06/2022	28	235.52	94	4.57489	0.000446	226522.89	
5% - AR	29/05/2022	26/06/2022	28	231.67	93	6.47500	0.000433	225154.57	
5% - AR	29/05/2022	26/06/2022	28	229.53	92	6.47500	0.000440	218536.13	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y GENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 29 de mayo del 2022

Ensayo : 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 (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_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
10% - AR	29/05/2022	05/06/2022	7	198.58	79	18.88710	0.000458	148332	148220.90
10% - AR	29/05/2022	05/06/2022	7	209.83	84	18.88710	0.000488	148484	
10% - AR	29/05/2022	05/06/2022	7	192.92	77	18.88710	0.000444	147847	
10% - AR	29/05/2022	12/06/2022	14	216.67	87	16.77461	0.000503	154438	154418.58
10% - AR	29/05/2022	12/06/2022	14	209.95	84	17.60663	0.000478	155091	
10% - AR	29/05/2022	12/06/2022	14	223.39	89	16.00298	0.000527	153727	
10% - AR	29/05/2022	26/06/2022	28	227.93	91	8.50473	0.000517	176927.72	173285.03
10% - AR	29/05/2022	26/06/2022	28	224.96	90	10.48413	0.000508	173713.73	
10% - AR	29/05/2022	26/06/2022	28	213.72	85	13.59862	0.000471	170605.52	
10% - AR	29/05/2022	26/06/2022	28	219.39	88	12.17836	0.000490	171893.16	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 29 de mayo del 2022
 Ensayo : 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 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_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% - AR	29/05/2022	05/06/2022	7	180.24	72	20.23618	0.000415	141917	141236.01
15% - AR	29/05/2022	05/06/2022	7	172.22	69	20.23618	0.000394	141264	
15% - AR	29/05/2022	05/06/2022	7	164.20	66	20.23618	0.000373	140527	
15% - AR	29/05/2022	12/06/2022	14	184.91	74	19.61287	0.000425	144997	144664.29
15% - AR	29/05/2022	12/06/2022	14	175.63	70	19.61287	0.000399	145191	
15% - AR	29/05/2022	12/06/2022	14	169.94	68	20.12953	0.000383	143806	
15% - AR	29/05/2022	26/06/2022	28	213.72	85	10.54404	0.000501	166250.44	165337.61
15% - AR	29/05/2022	26/06/2022	28	204.70	82	11.02331	0.000477	165836.13	
15% - AR	29/05/2022	26/06/2022	28	202.32	81	11.50259	0.000471	164881.33	
15% - AR	29/05/2022	26/06/2022	28	195.75	78	11.98186	0.000453	164382.54	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 35: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Módulo de elasticidad del concreto – ceniza de cáscara de arroz y asfalto reciclado $f'c$ 210 Kg/Cm²



RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 27 de junio del 2022

Ensayo : 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 (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_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
5% CCA - 1% AR	27/06/2022	04/07/2022	7	195.05	78	18.88710	0.000450	147935	144035.73
5% CCA - 1% AR	27/06/2022	04/07/2022	7	187.42	75	18.88710	0.000440	143659	
5% CCA - 1% AR	27/06/2022	04/07/2022	7	182.98	73	18.88710	0.000436	140513	
5% CCA - 1% AR	27/06/2022	11/07/2022	14	194.96	78	19.53571	0.000423	156662	156579.16
5% CCA - 1% AR	27/06/2022	11/07/2022	14	192.15	77	20.80051	0.000413	154517	
5% CCA - 1% AR	27/06/2022	11/07/2022	14	202.17	81	17.52611	0.000449	158558	
5% CCA - 1% AR	27/06/2022	25/07/2022	28	214.01	86	15.78491	0.000472	165324.09	162589.65
5% CCA - 1% AR	27/06/2022	25/07/2022	28	211.56	85	17.44559	0.000464	162106.11	
5% CCA - 1% AR	27/06/2022	25/07/2022	28	208.14	83	13.97884	0.000478	161948.00	
5% CCA - 1% AR	27/06/2022	25/07/2022	28	205.33	82	14.46530	0.000470	160980.41	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 27 de junio del 2022

Ensayo : 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 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_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
5% CCA-5% AR	27/06/2022	04/07/2022	7	196.44	79	16.86348	0.000455	152421	154457.95
5% CCA-5% AR	27/06/2022	04/07/2022	7	190.81	76	18.88710	0.000439	147757	
5% CCA-5% AR	27/06/2022	04/07/2022	7	201.03	80	13.08124	0.000463	163196	
5% CCA-5% AR	27/06/2022	11/07/2022	14	207.86	83	15.93588	0.000486	154131	160074.07
5% CCA-5% AR	27/06/2022	11/07/2022	14	210.77	84	8.47537	0.000511	164469	
5% CCA-5% AR	27/06/2022	11/07/2022	14	204.17	82	10.61497	0.000490	161622	
5% CCA-5% AR	27/06/2022	25/07/2022	28	218.67	87	10.54404	0.000498	171847.32	175012.66
5% CCA-5% AR	27/06/2022	25/07/2022	28	221.41	89	11.18307	0.000495	173874.73	
5% CCA-5% AR	27/06/2022	25/07/2022	28	225.06	90	9.50561	0.000505	176993.48	
5% CCA-5% AR	27/06/2022	25/07/2022	28	227.51	91	8.38730	0.000516	177335.12	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
 Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 27 de junio del 2022
 Ensayo : 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 (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_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
5% CCA-10% AR	27/06/2022	04/07/2022	7	181.78	73	16.86348	0.000414	153496	155305.92
5% CCA-10% AR	27/06/2022	04/07/2022	7	175.92	70	11.46717	0.000435	152972	
5% CCA-10% AR	27/06/2022	04/07/2022	7	187.19	75	15.41804	0.000423	159450	
5% CCA-10% AR	27/06/2022	11/07/2022	14	188.89	76	11.98186	0.000428	168087	165943.86
5% CCA-10% AR	27/06/2022	11/07/2022	14	194.80	78	10.48413	0.000448	169284	
5% CCA-10% AR	27/06/2022	11/07/2022	14	185.32	74	9.39378	0.000453	160460	
5% CCA-10% AR	27/06/2022	25/07/2022	28	196.65	79	12.46114	0.000445	167754.22	171145.52
5% CCA-10% AR	27/06/2022	25/07/2022	28	201.57	81	11.18307	0.000457	170817.84	
5% CCA-10% AR	27/06/2022	25/07/2022	28	204.60	82	10.62392	0.000465	171748.03	
5% CCA-10% AR	27/06/2022	25/07/2022	28	213.45	85	8.38730	0.000492	174262.00	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : Tesis, "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 27 de junio del 2022

Ensayo : 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 (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_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
5% CCA- 15%AR	27/06/2022	04/07/2022	7	164.40	66	17.53802	0.000388	142869	144237.57
5% CCA- 15%AR	27/06/2022	04/07/2022	7	167.78	67	17.53802	0.000393	144328	
5% CCA- 15%AR	27/06/2022	04/07/2022	7	170.62	68	17.53802	0.000398	145516	
5% CCA- 15%AR	27/06/2022	11/07/2022	14	181.84	73	13.94305	0.000416	160547	157247.03
5% CCA- 15%AR	27/06/2022	11/07/2022	14	173.90	70	16.25795	0.000394	154968	
5% CCA- 15%AR	27/06/2022	11/07/2022	14	176.23	70	15.74800	0.000400	156226	
5% CCA- 15%AR	27/06/2022	25/07/2022	28	195.97	78	10.54404	0.000454	167721.51	166300.93
5% CCA- 15%AR	27/06/2022	25/07/2022	28	194.25	78	11.02331	0.000450	166683.58	
5% CCA- 15%AR	27/06/2022	25/07/2022	28	188.64	75	11.50259	0.000435	165944.26	
5% CCA- 15%AR	27/06/2022	25/07/2022	28	184.62	74	11.98186	0.000425	164854.36	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 36: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Peso Unitario, Contenido de Humedad de agregado fino y grueso de la cantera Pacherras.



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de ensayo : 3 de mayo del 2022

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

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

Muestra : Cantera:

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kgm ³)	1681
Peso Unitario Suelto Seco	(Kgm ³)	1661
Contenido de Humedad	(%)	1.21

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kgm ³)	1233
Peso Unitario Compactado Seco	(Kgm ³)	1218
Contenido de Humedad	(%)	1.21

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de ensayo : 2 de mayo del 2022

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

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

Muestra : Agregado Grueso Cantera : Pachérres

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kglm ³)	1469
Peso Unitario Suelto Seco	(Kglm ³)	1452
Contenido de Humedad	(%)	1.14

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kglm ³)	1602
Peso Unitario Compactado Seco	(Kglm ³)	1584
Contenido de Humedad	(%)	1.14

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 37: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Peso Unitario, Contenido de Humedad de agregado fino y grueso de la cantera la Victoria.



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de ensayo : 3 de mayo del 2022

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

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

Muestra : Cantera:

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1711
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1689
Contenido de Humedad	(%)	1.33

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1867
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1842
Contenido de Humedad	(%)	1.33

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de ensayo : 29 de mayo del 2022

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

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

Muestra : Agregado Grueso Cantera : La Victoria

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kgm ³)	1459
Peso Unitario Suelto Seco	(Kgm ³)	1437
Contenido de Humedad	(%)	1.58

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kgm ³)	1622
Peso Unitario Compactado Seco	(Kgm ³)	1597
Contenido de Humedad	(%)	1.58

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 38: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Peso Unitario, Contenido de Humedad de agregado fino y grueso de la cantera Las Tres Tomas.



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de ensayo : 3 de mayo del 2022

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

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

Muestra :

Cantera:

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kgm ³)	1107
Peso Unitario Suelto Seco	(Kgm ³)	1097
Contenido de Humedad	(%)	0.97
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kgm ³)	1417
Peso Unitario Compactado Seco	(Kgm ³)	1403
Contenido de Humedad	(%)	0.97

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
 MONTENEGRO GONZALES, FREDDY

Proyecto / Obra : "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de ensayo : 29 de mayo del 2022

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

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

Muestra : Agregado Grueso Cantera : Tres Tomas

Peso Unitario Suelto Humedo (K _g m ³)	1452
Peso Unitario Suelto Seco (K _g m ³)	1443
Contenido de Humedad (%)	0.63

Peso Unitario Compactado Humedo (K _g m ³)	1623
Peso Unitario Compactado Seco (K _g m ³)	1612
Contenido de Humedad (%)	0.63

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 39: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Absorción de agregado fino y grueso de la cantera Pacherras.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswyceirl.com

INFORME

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : 2 de mayo del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra :

Cantera :

Página 1

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.571
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.833

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : 4 de mayo del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Agregado Grueso Cantera: Pacherrres

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.670
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.299

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 40: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Absorción de agregado fino y grueso de la cantera La Victoria.



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

INFORME

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : 4 de mayo del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra :

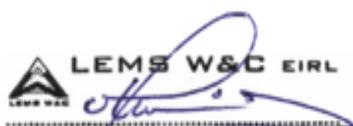
Cantera :

Página 1

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.438
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	‰	1.010

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : 30 de mayo del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Agregado Grueso Cantera: Victoria

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.648
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.136

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto / Obra : "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : 30 de mayo del 2022

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Agregado Grueso Cantera: Tres Tomas

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.675
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.091

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 42: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Granulometría de agregado fino y grueso de la cantera Pacherres.



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto : "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : 1 de mayo del 2022

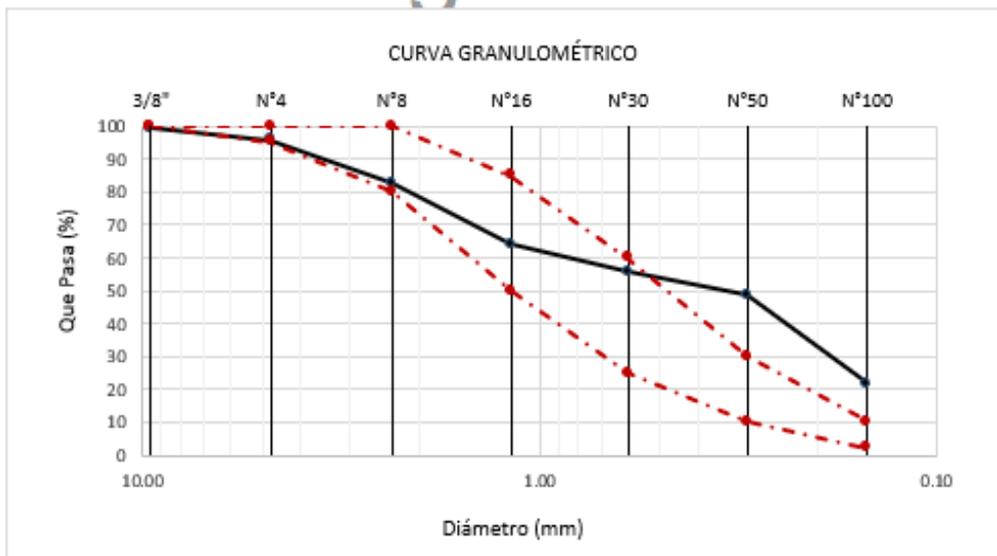
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra Arena Gruesa

Cantera Catro - Zaña

Malla		%	%	%	GRADACIÓN
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.6	0.6	99.4	100
N° 4	4.750	3.6	4.2	95.8	95 - 100
N° 8	2.360	13.1	17.3	82.7	80 - 100
N° 16	1.180	18.5	35.9	64.2	50 - 85
N° 30	0.600	8.4	44.3	55.8	25 - 60
N° 50	0.300	7.2	51.5	48.6	10 - 30
N° 100	0.150	26.8	78.3	21.7	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.32



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO
 : GONZALES, FREDDY

Proyecto : "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS
 : PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO" CEMENTO POR DIATOMITA Y CENIZA
 : DE CÁSCARA DE ARROZ.

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

Fecha de ensayo : 2 de mayo del 2022

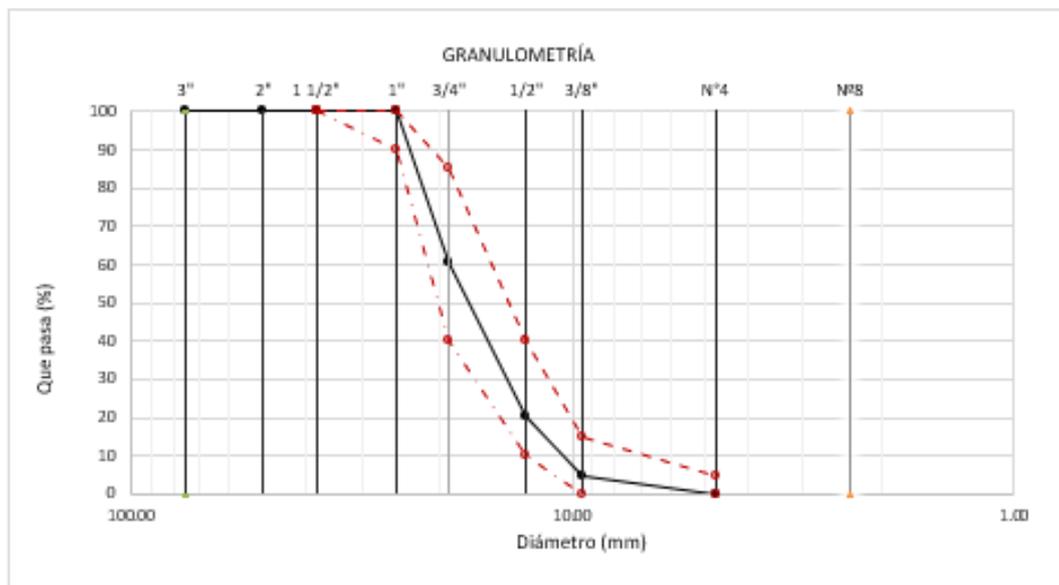
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

FORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Canter : Pacherras

<i>Analisis Granulométrico por tamizado</i>					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	39.5	39.5	60.5	40 - 85
1/2"	12.70	40.1	79.6	20.4	10 - 40
3/8"	9.50	15.3	95.4	4.6	0 - 15
N°4	4.75	4.4	99.8	0.2	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"


OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

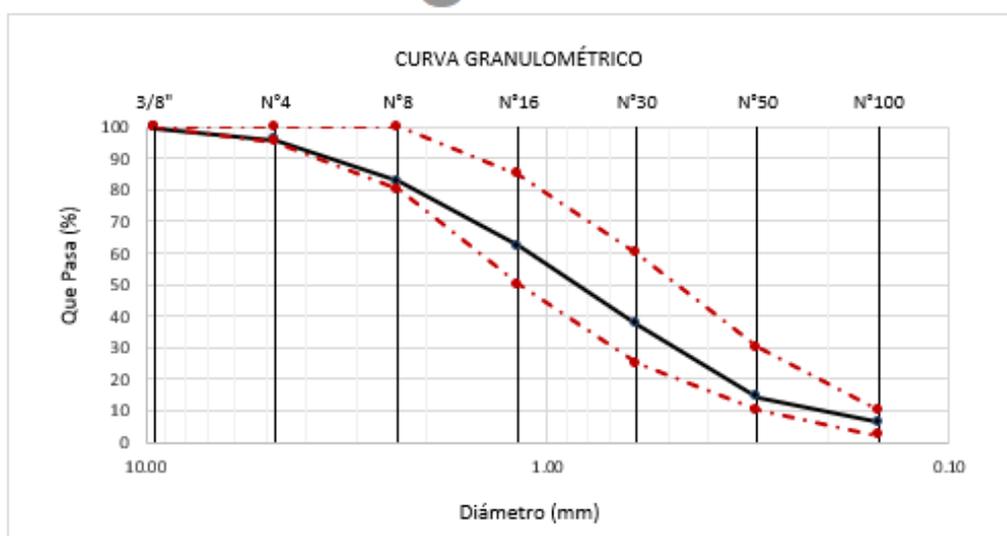
Anexo 43: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Granulometría de agregado fino y grueso de la cantera Pátapo-La Victoria.



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

Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS -
MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto : "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 2 de mayo del 2022
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012
Muestra 500 GR Cantera Pátapo - La Victoria

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.2	0.2	99.8	100
N° 4	4.750	4.1	4.3	95.7	95 - 100
N° 8	2.360	13.0	17.3	82.7	80 - 100
N° 16	1.180	20.5	37.8	62.2	50 - 85
N° 30	0.600	25.0	62.7	37.3	25 - 60
N° 50	0.300	23.1	85.8	14.2	10 - 30
N° 100	0.150	7.8	93.6	6.4	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.02



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO
 : GONZALES, FREDDY

Proyecto : "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

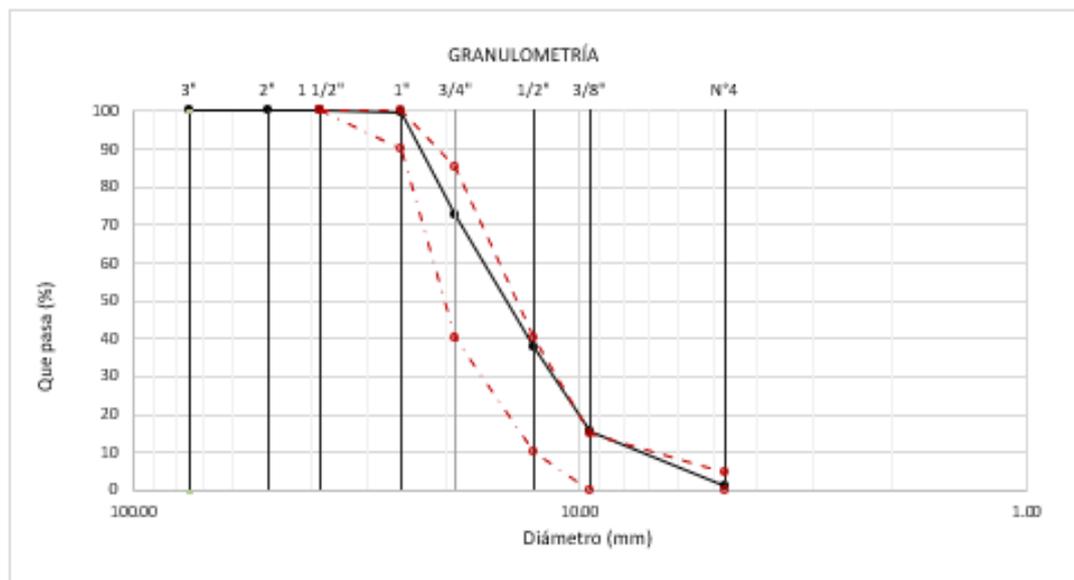
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 28 de Mayo del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pátapo - La Victoria

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	27.0	27.6	72.4	40 - 85
1/2"	12.70	34.4	62.0	38.0	10 - 40
3/8"	9.52	22.7	84.7	15.3	0 - 15
N°4	4.75	14.3	99.0	1.0	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"


OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 44: Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Granulometría de agregado fino y grueso de la cantera Tres Tomas.



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

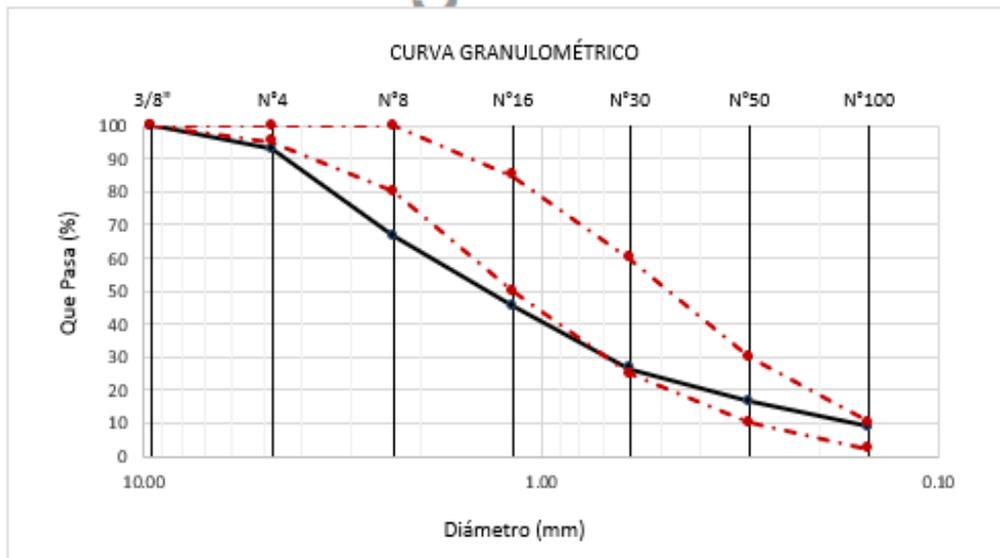
Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO GONZALES, FREDDY
Proyecto : "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 1 de mayo del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra Arena Gruesa Cantera Tres tomas - Ferreñafe

Malla		%	%	%	GRADACIÓN
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
N°4	4.750	7.2	7.2	92.8	95 - 100
N°8	2.360	26.4	33.6	66.4	80 - 100
N°16	1.180	21.1	54.6	45.4	50 - 85
N°30	0.600	18.9	73.5	26.5	25 - 60
N°50	0.300	9.9	83.4	16.6	10 - 30
N°100	0.150	7.9	91.3	8.7	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.44



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



Solicitante : BARBOZA CULQUI, DEYVIS - MONTENEGRO
 : GONZALES, FREDDY

Proyecto : "ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS
 : PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

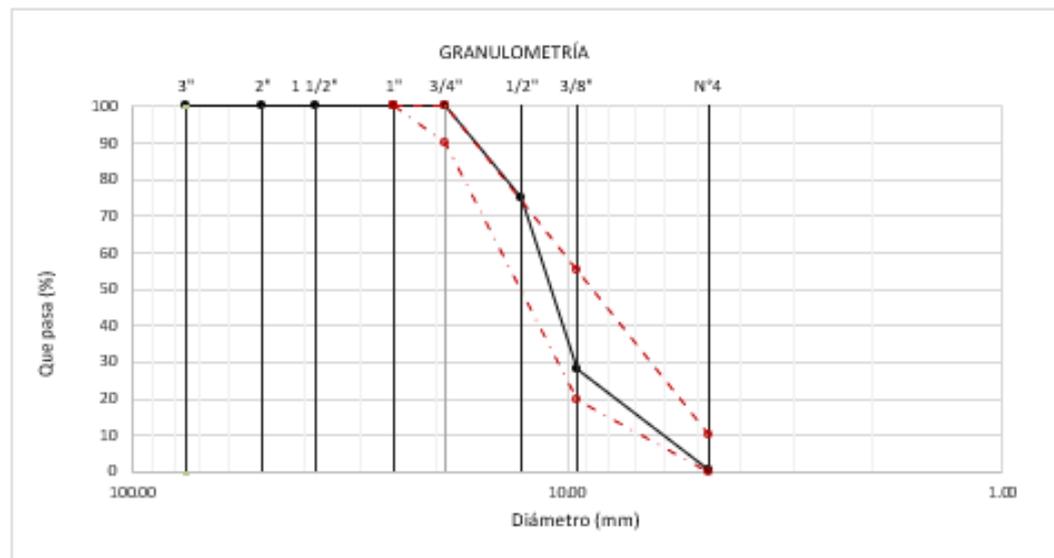
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 28 de Mayo del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Canter : Tres tomas - Bomboncito

<i>Analisis Granulométrico por tamizado</i>					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO 67
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
1/2"	12.70	25.0	25.0	75.0	-
3/8"	9.52	46.3	71.3	28.1	20 - 55
N°4	4.75	87.8	89.7	0.3	0 - 10
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"


OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INSTRUMENTOS DE VALIDACIÓN ESTADÍSTICA CON CRITERIO JUECES EXPERTOS

Anexo 45: Ficha de validación según AIKEN



Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Tepe Atoche Ricardo	Dirección de obras	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Barboza Culqui, Deyvis / montenegro gonzales, freddy
Título de la Investigación: Asfalto reciclado y ceniza de cáscara de arroz para mejorar las propiedades mecánicas del concreto			

II. Aspectos de validación de cada Item

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructor	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	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 elasticidad	X			X		X		X
	Fc= 280 Kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X			X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
Apellidos y nombres del juez validador: Tepe Atoche Ricardo
Especialidad: Ing. Civil



Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Ugas Cabrera Francisco	Residente de obra	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Barboza Culqui, Deyvis / montenegro gonzales, freddy
Título de la Investigación: Asfalto reciclado y ceniza de cáscara de arroz para mejorar las propiedades mecánicas del concreto			

II. Aspectos de validación de cada Item

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructor	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	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 elasticidad	X		X		X		X	
	Fc= 280 Kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X			X	X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador: Ugas Cabrera Francisco
 Especialidad: Ing. Civil



Francisco J. Ugas Cabrera
 INGENIERO CIVIL
 I.C.C. CIP 94363

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Cubas Armas Marlon Robert	Universidad Señor De Sipán	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Barboza Culqui, Deyvis / montenegro gonzales, freddy
Título de la Investigación: Asfalto reciclado y ceniza de cáscara de arroz para mejorar 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
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructor	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	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 elasticidad	X		X		X		X	
	Fc= 280 Kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X			X
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Cubas Armas Marlon Robert

Especialidad: Ing. Civil



Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Patazca Rojas Pedro Ramón	Universidad Señor De Sipán	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Barboza Culqui, Deyvis / montenegro gonzales, freddy
Título de la Investigación: Asfalto reciclado y ceniza de cáscara de arroz para mejorar 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.

ÍTEM	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

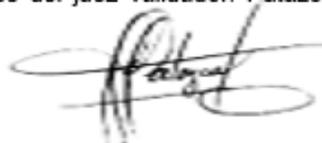
III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructor	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	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 elasticidad	X		X		X			X
	Fc= 280 Kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Patazca Rojas Pedro Ramón

Especialidad: Ing. Civil



Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Rimarachin Montenegro Neili	Residente de obra	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Barboza Culqui, Deyvis / montenegro gonzales, freddy
Título de la Investigación: Asfalto reciclado y ceniza de cáscara de arroz para mejorar las propiedades mecánicas del concreto			

II. Aspectos de validación de cada Item

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

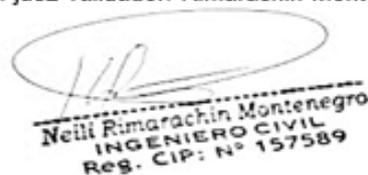
III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructor	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	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 elasticidad	X		X		X		X	
	Fc= 280 Kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad		X		X	X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Rimarachin Montenegro Neili

Especialidad: Ing. Civil



Anexo 46: Validez y confiabilidad por 5 jueces expertos

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PATRON Y EXPERIMENTAL

CLARIDAD								
Asfalto reciclado y ceniza de cáscara de arroz para mejorar las propiedades mecánicas del concreto								
	f'c 210 kg/cm²				f'c 280 kg/cm²			
	Compresión	Flexión	tracción	Módulo de elasticidad	Compresión	Flexión	tracción	Módulo de elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	0	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	0	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	0
S	4	5	4	5	5	5	5	4
n	5							
c	2							
V de Aiken por pregunta	0.8	1	0.8	1	1	1	1	0.8
V de Aiken por criterio	0.925							

CONTEXTO								
Asfalto reciclado y ceniza de cáscara de arroz para mejorar las propiedades mecánicas del concreto								
	f'c 210 kg/cm²				f'c 280 kg/cm²			
	Compresión	Flexión	tracción	Módulo de elasticidad	Compresión	Flexión	tracción	Módulo de elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	0	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	0	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	0
S	5	4	5	4	5	5	5	4
n	5							
c	2							
V de Aiken por pregunta	1	0.8	1	0.8	1	1	1	0.8
V de Aiken por criterio	0.925							

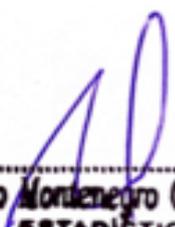
CONGRUENCIA								
Asfalto reciclado y ceniza de cáscara de arroz para mejorar las propiedades mecánicas del concreto								
	f c 210 kg/cm²				f c 280 kg/cm²			
	Compresión	Flexión	tracción	Módulo de elasticidad	Compresión	Flexión	tracción	Módulo de elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	0	1	1	1	1
JUEZ 2	0	1	1	1	1	1	0	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	0	1	1	1	1	1	1
S	4	4	5	4	5	5	4	5
n	5							
c	2							
V de Aiken por pregunta	0.8	0.8	1	0.8	1	1	0.8	1
V de Aiken por criterio	0.9							

DOMINIO DEL CONSTRUCTOR								
Asfalto reciclado y ceniza de cáscara de arroz para mejorar las propiedades mecánicas del concreto								
	f c 210 kg/cm²				f c 280 kg/cm²			
	Compresión	Flexión	tracción	Módulo de elasticidad	Compresión	Flexión	tracción	Módulo de elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	0	1	1	1	0
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	0	1	1	1	0	1	1
JUEZ 4	1	1	1	0	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
S	5	4	5	3	5	4	5	4
n	5							
c	2							
V de Aiken por pregunta	1	0.8	1	0.6	1	0.8	1	0.8
V de Aiken por criterio	0.875							

TABLA RESUMEN DE V DE AIKEN POR CRITERIO	
CLARIDAD	0.925
CONTEXTO	0.925
CONGRUENCIA	0.9
DOMINIO DEL CONSTRUCTOR	0.875

V_x VALIDACIÓN POR 5 EXPERTOS = 0.90625

INTERPRETACIÓN. El V_x de validación por 5 expertos es mayor a 0.8, por lo cual nuestros instrumentos son confiables para ser utilizado en las tomas de datos en el laboratorio



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

Anexo 47: Validez y confiabilidad del instrumento

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE EL ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Estadísticas de fiabilidad

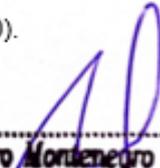
Alfa de Cronbach	N de elementos
,828	8

Fc	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
	,912	,745
Comprensión		
Flexión	,859	,755
Tracción	,931	,748
Modulo elástico	,909	,749
Tracción	,174	,844
Comprensión	,398	,841
flexión	,599	,841
Modulo elástico	,483	,842

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	736,694	8	92,087		
Intra sujetos					
Entre elementos	1555927,374	7	222275,339	14013,952	,000
Residuo	888,216	56	15,861		
Total	1556815,590	63	24711,359		
Total	1557552,284	71	21937,356		

En las tablas se observa que, el instrumento es sobre el asfalto reciclado y ceniza de cáscara de arroz para mejorar las propiedades mecánicas del concreto es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$) y confiable (el valor de consistencia alfa de cronbach es mayor a 0.80).


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

INVENTARIO

Anexo 48: Se especifican los costos para 1m³ de un diseño patrón de f'c=210 kg/cm2.

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS				
Detalle	Unidad	Cantidad	Precio Unitario S/.	Total S/.
MANO DE OBRA				
Oficial	hh	1.00	60.00	60.00
Peón	hh	4.00	50.00	200.00
MATERIALES				
Cemento	bol	9.22	27.00	248.94
Agregado Fino	m3	0.45	50.00	22.5
Agregado Grueso	m3	0.64	60.00	38.4
Agua	m3	0.27	5.00	1.35
Combustible	gal	1.00	18.00	18.00
EQUIPOS				
Trompo	hm	1.00	50.00	50.00
TOTAL				639.19

Anexo 49: Se especifican los costos para 1m³ de un diseño patrón de f'c=280 kg/cm2.

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS				
Detalle	Unidad	Cantidad	Precio Unitario S/.	Total S/.
MANO DE OBRA				
Oficial	hh	1.00	60.00	60.00
Peón	hh	4.00	50.00	200.00
MATERIALES				
Cemento	bol	10.9	27.00	294.3
Agregado Fino	m3	0.45	50.00	22.50
Agregado Grueso	m3	0.60	60.00	36.00
Agua	m3	0.27	5.00	1.35
Combustible	gal	1.00	18.00	18.00
EQUIPOS				
Trompo	hm	1.00	50.00	50.00
TOTAL				682.15

Anexo 50: Se especifican los costos para 1m³ de un diseño de f'c=210 kg/cm² sustituyendo el 5% de CCA por el cemento y el 5% AR por el agregado grueso.

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS				
Detalle	Unidad	Cantidad	Precio Unitario S/.	Total S/.
MANO DE OBRA				
Oficial	hh	1.00	60.00	60.00
Peón	hh	4.00	50.00	200.00
MATERIALES				
Cemento	bol	8.76	27.00	236.52
CCA	kg	19.6	3.1	60.76
Agregado Fino	m3	0.45	50.00	22.5
Agregado Grueso	m3	0.61	60.00	36.6
AR	Kg	46.2	0.5	23.1
Agua	m3	0.27	5.00	1.35
Combustible	gal	1.00	18.00	18.00
EQUIPOS				
Trompo	hm	1.00	50.00	50.00
TOTAL				708.83

Anexo 51: Se especifican los costos para 1m³ de un diseño de f'c=280 kg/cm² sustituyendo el 5% de CCA por el cemento y el 5% AR por el agregado grueso.

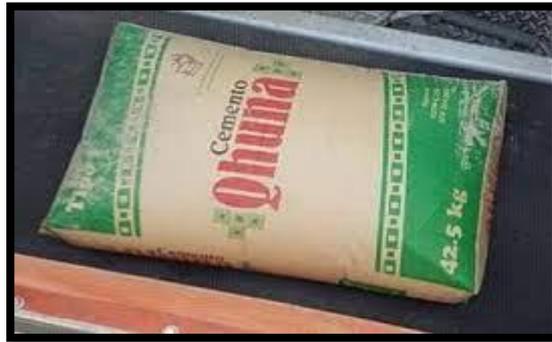
ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS				
Detalle	Unidad	Cantidad	Precio Unitario S/.	Total S/.
MANO DE OBRA				
Oficial	hh	1.00	60.00	60.00
Peón	hh	4.00	50.00	200.00
MATERIALES				
Cemento	bol	10.35	27.00	282.12
CCA	kg	23.15	3.10	69.93
Agregado Fino	m3	0.45	50.00	22.50
Agregado Grueso	m3	0.57	60.00	42.63
RA	Kg	43.5	0.5	21.75
Agua	m3	0.27	5.00	1.35
Combustible	gal	1.00	18.00	18.00
EQUIPOS				
Trompo	hm	1.00	50.00	50.00
TOTAL				768.28

EVIDENCIAS

PANEL FOTOGRÁFICO

I. Materiales que se utilizaron

a) Cemento Quna Tipo I



b) Agua Potable – Laboratorio “LEMS W&C EIRL.”



c) Asfalto Reciclado



d) Ceniza de cáscara de arroz



II. Análisis Granulométrico

a) Disposición de mallas para tamizar el agregado grueso – Cantera Tres Tomas



b) Disposición de mallas para tamizar el agregado fino – Cantera Tres Tomas.



c) Tamizado de la muestra de agregado grueso – Cantera Tres Tomas.



d) Tamizado de la muestra de agregado fino – Cantera Tres Tomas.



e) Peso de la muestra de agregado grueso que pasa – Cantera Tres Tomas.



f) Peso de la muestra de agregado fino que pasa – Cantera Tres Tomas.



g) Disposición de mallas para tamizar el agregado grueso – Cantera La Victoria –Pátapo.



h) Disposición de mallas para tamizar el agregado fino – Cantera La Victoria – Pátapo.



- i) Tamizado de la muestra de agregado grueso – Cantera La Victoria – Pátapo.



- j) Tamizado de la muestra de agregado fino – Cantera La Victoria – Pátapo.



- k) Peso de la muestra de agregado grueso que pasa – Cantera La Victoria – Pátapo.



- l) Peo de la muestra de agregado fino que pasa – Cantera La Victoria – Pátapo



- m) Disposición de mallas para tamizar el agregado grueso – Cantera Pacherras.



- n) Disposición de mallas para tamizar el agregado fino – Cantera Pacherras.



- o) Tamizado de la muestra de agregado grueso – Cantera Pacherras.



- p) Peso de la muestra de agregado grueso que pasa – Cantera Pacherras.



III. Peso unitario suelto de los agregados

- a) Llenado de molde con agregado grueso y fino respectivamente, sin varillar Cantera Tres Tomas.



- b) Llenado de molde con agregado grueso y fino respectivamente, sin varillar Cantera La Victoria – Pátapo.



- c) Llenado de molde con agregado grueso y fino respectivamente, sin varillar Cantera Pacherras.



IV. Peso unitario compactado de los agregados

- a) Llenado de molde con agregado grueso y fino, varillado Cantera Tres Tomas.



- b) Llenado de molde con agregado grueso y fino, varillado Cantera La Victoria -Pátapo.



- c) Llenado de molde con agregado grueso y fino, varillado Cantera Pacherras.



V. Contenido de humedad

- a) Pesar la muestra de agregado grueso y fino en estado natural, luego colocarlos en el horno por 24 horas, Cantera Tres Tomas



- b) Pesar la muestra de agregado grueso y fino en estado natural, luego colocarlos en el horno por 24 horas, Cantera La Victoria – Pátapo



- c) Pesar la muestra de agregado grueso y fino en estado natural, luego colocarlos en el horno por 24 horas, Cantera Pacherras



VI. Peso específico y absorción del agregado fino

a) Peso de la muestra del agregado fino a ensayar, Cantera Tres Tomas



b) Se pesa la fiola con agua y muestra de agregado fino Cantera Tres Tomas



c) Compactación del agregado fino en el cono de abrams Cantera Tres Tomas



d) Asentamiento del agregado fino Cantera Tres Tomas



e) Peso de la muestra del agregado fino a ensayar, Cantera Pátapo- La Victoria



f) Se pesa la fiola con agua y muestra de agregado fino Cantera Pátapo- La Victoria



- g) Compactación del agregado fino en el cono de abrams Cantera Pátapo- La Victoria



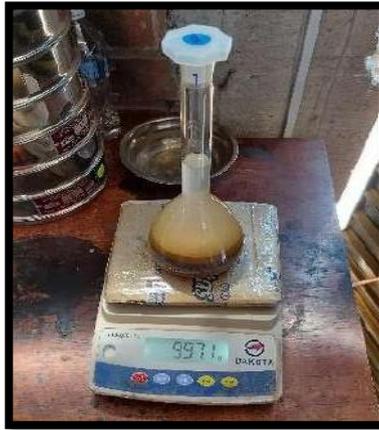
- h) Asentamiento del agregado fino Cantera Pátapo- La Victoria



- i) Peso de la muestra del agregado fino a ensayar, Cantera Pacherras



j) Se pesa la fiola con agua y muestra de agregado fino Cantera Pacherres



k) Compactación del agregado fino en el cono de abrams Cantera Pacherres



l) Asentamiento del agregado fino Cantera Pacherres



m) Asentamiento del agregado fino Cantera Castro I – San Nicolás



VII. Peso específico y absorción del agregado grueso

a) Peso de la muestra agregado grueso ½" a ensayar, Cantera tres tomas



b) Peso de la muestra agregado grueso ½" sumergida en agua, Cantera Tres Tomas



- c) Peso de la muestra agregado grueso $\frac{1}{2}$ " a ensayar, Cantera La Victoria-Pátapo



- d) Peso de la muestra agregado grueso $\frac{1}{2}$ " sumergida en agua, Cantera La Victoria-Pátapo



- e) Peso de la muestra agregado grueso $\frac{1}{2}$ " a ensayar, Cantera Pacherras



- f) Peso de la muestra agregado grueso $\frac{1}{2}$ " sumergida en agua, Cantera Pacherras



VIII. Malla N° 200 de agregado fino e Impurezas de agregado fino a canteras óptimas
Cantera La Victoria – Pátapo

- a) Peso de muestra secada al horno, Lavado de muestra por malla N°200 y Colocado al horno de la muestra



Cantera Pacherras

- b) Peso de muestra secada al horno, Lavado de muestra por malla N°200 y Colocado al horno de la muestra



Cantera Castro I - Tres Tomas

- c) Peso de muestra secada al horno, Lavado de muestra por malla N°200 y Colocado al horno de la muestra



IX. Resistencia a la abrasión al agregado grueso

a) Muestreo de agregado grueso de la Cantera Tres Tomas



b) Alojamiento de la muestra en la Maquina de los ángeles y resultado CanteraPacherres



c) Alojamiento de la muestra en la Maquina de los ángeles y resultado Cantera Castro



X. Extracción de asfalto reciclado

a) Extracción de asfalto reciclado



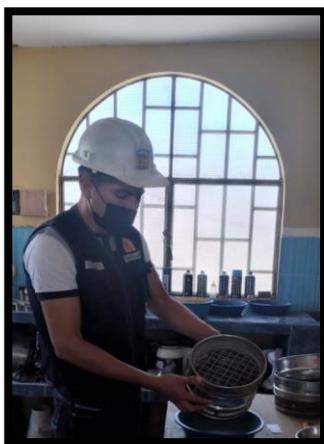
XI. Escojo de asfalto reciclado

a) Elección de asfalto reciclado



XII. Análisis físico de asfalto reciclado

a) Tamizado de asfalto reciclado



b) Peso unitario suelto y compactado



XIII. Análisis físico de ceniza de cáscara de arroz

a) Extracción de ceniza de cáscara de arroz



b) Quemado de cáscara de arroz a diferentes temperaturas (600, 650, 700 y 750)



c) Molienda de ceniza de cáscara de arroz



XIV. Ensayos realizados al concreto fresco

a) Realización de la mezcla del concreto Patrón



b) Realización de la mezcla del concreto Patrón 210 kg/cm² + adición de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de cáscara de arroz y asfalto reciclado (1%, 5%, 10% y 15%)



- c) Medición del asentamiento, verificando que este en el rango 3" a 4" –
Concreto Patrón



- d) Medición del asentamiento, verificando que esté en el rango 3" a 4" –
Concreto Patrón + adición de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de cáscara
de arroz



- e) Medición del contenido de aire



f) Medición de la temperatura



g) Medición peso unitario



XV. Elaboración de probetas

- a) Elaboración de probeta de concreto patrón de resistencia $f'c$ 210 kg/cm^2 y $f'c$ 280 kg/cm^2 a la derecha



- b) Elaboración de probeta de concreto patrón + adición de ceniza de cáscara de arroz y asfalto reciclado de resistencia $f'c$ 210 kg/cm^2 y $f'c$ 280 kg/cm^2



- c) Colocación de nomenclatura de cada espécimen de concreto para su posterior curado



- d) Curado de probetas de concreto sumergidas hasta la fecha de rotura



- e) Desencofrado de los especímenes – Concreto patrón



XVI. Ensayos realizados al concreto en estado endurecido

- a) Muestras concreto patrón ensayadas por el ensayo de resistencia a la compresión axial – concreto patrón



- b) Muestra de concreto patrón con adición de ceniza de cáscara de arroz y asfalto reciclado -Compresión axial



- c) Muestras de concreto patrón con adición de ceniza de cáscara de arroz y asfalto reciclado - resistencia a la Tracción



- d) Muestra de concreto patrón (a); con adición de ceniza de cáscara de arroz (b); con adición de asfalto reciclado (c); mostrando falla en los tercios central de la viga (d) – Ensayo a flexión



a)



(b)



(c)



(d)

- e) Se debe obtener la media de la luz de la viga de la muestra de concreto patrón



- f) Se debe obtener el ancho de la viga de la muestra de concreto patrón



- g) Muestra de concreto patrón dentro de la máquina del módulo de elasticidad



- h) Muestra de concreto patrón (a) y concreto patrón con adición de % de ceniza de cáscara de arroz (b), acoplada con la máquina del módulo de elasticidad dentro de la máquina de compresión.



(a)



(b)

- i) Muestra de concreto patrón (a) y concreto patrón con adición de % de asfalto reciclado (b), acoplada con la máquina del módulo de elasticidad dentro de la máquina de compresión.



(a)



(b)

- j) Falla que presenta tras ser sometida al ensayo de módulo de elasticidad al concreto patrón (a) y al concreto con adición de de asfalto reciclado (b)



(a)



(b)

CONSENTIMIENTO INFORMADO

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Pimentel, 27 de mayo del 2022

Quien suscribe:

Sr. Wilson Olaya Aguilar

REPRESENTANTE LEGAL – EMPRESA Laboratorio de suelos y materiales LEMS W&C

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

ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Por el presente, el que suscribe, Wilson Olaya Aguilar representante legal de la empresa Laboratorio de suelos y materiales LEMS W&C a los estudiante: Deyvis Barboza Culqui y Freddy Montenegro Gonzales, identificado con DNI N° 73147753, N° 71909319, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y autor del trabajo de investigación denominado ASFALTO RECICLADO Y CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETOL, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como plantillas para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de investigación, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.



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

Atentamente.

Nombre y Apellidos: Wilson Olaya Aguilar

Cargo de la empresa : Tec. Ensayos de materiales y suelos

DNI N°41437114