



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210kg/cm^2$,
adicionando cenizas de semilla de aguajes y cuesco de palma
de aceite, Ucayali - 2022”**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Montesinos Arevalo, Guillermo Anthony (orcid.org/0000-0003-2013-0104)

Ramirez Cardenas, Cesar David (orcid.org/0000-0001-8041-2862)

ASESOR:

Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA — PERÚ

2023

Dedicatoria

A mis padres Guillermo Montesinos y Belkis Arévalo quienes siempre han sido mi mayor apoyo y motivación en cada paso que doy en la vida.

A mi hermana Valery Francesca, quien siempre estuvo predispuesta a apoyarme.

A mi tía Nilda, quien fue la persona que me ha inspirado a seguir adelante, perseguir mis sueños y no rendirme.

Montesinos Arévalo, Guillermo A.

A mi madre amada Lucy Yola, por su gran apoyo invaluable, su paciencia inagotable, por su aguerrida superación, por su papel abnegable de padre y madre, por ese amor maternal infinito de siempre.

A mi muy querida hermana Luz María, por ser una compañera de ayer, hoy y siempre, por el apoyo incondicional, por su comprensión y respeto.

Además, de forma muy especial a mis tíos Eduardo y Yolanda (Q.E.P.D) por sus enseñanzas, por el cariño entrañable de padres que por siempre será parte de mí.

Ramírez Cárdenas, Cesar David.

Agradecimiento

Agradezco a nuestro ser supremo por permitirme ser parte de este mundo, a los amigos, compañeros y maestros de toda la vida, quienes forjaron de mí para ser una mejor persona.

Mi más honrado y noble agradecimiento a mi señora madre y mi hermana por sus gran paciencia y esfuerzo que volcaron en mí, para dar un paso más como persona y profesional.

A mi compadre Renato Menéndez, a mi amigo el Ing. Raúl Solano, y muy en especial a mi compañero de tesis Guillermo Montesinos, por ser parte del proceso y desarrollo de este proyecto desde la etapa embrionaria hasta su culminación.

Ramírez Cárdenas, Cesar David.

En primer lugar, a mis padres, hermana y tía Nilda cuyo apoyo incondicional ha sido fundamental en mi vida y en este proceso de formación académica, gracias por su amor, paciencia y confianza en mí.

Quiero agradecer a mi compañero de tesis, Cesar Ramírez quien ha sido una pieza clave en el éxito de este trabajo. Gracias por la colaboración y dedicación, y por haber compartido conmigo esta experiencia.

Además, me gustaría dar las gracias a todas las personas que apoyaron en esta investigación, en especial al Ing. Alfredo Villa, Arq. Miguel Vilela y la Sra. Genoveva, por demostrar un gran valor presente en ellos, que es la solidaridad.

Montesinos Arévalo, Guillermo A.

A nuestro asesor de tesis, el Doctor Vargas Chacaltana Luis Alberto, quien nos guio y brindo sus conocimientos y experiencia, gracias por su paciencia, apoyo y dedicación durante el proceso de desarrollo de la investigación. A la Universidad Cesar Vallejo, por recibirnos como nuevos alumnos y convertirse en precursora para nuestro desarrollo profesional.

Los tesistas.

Índice de contenido

Caratula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	viii
Resumen	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	8
III. METODOLOGÍA.....	61
3.1 Tipo y diseño de investigación.	61
3.2 Variables y operacionalización.....	62
3.3 Población, muestra y muestreo	65
3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos.....	66
3.5 Diseño de mezcla.....	67
3.6 Procedimientos	72
3.7 Método de análisis de datos.....	78
3.8 Aspectos éticos	78
IV. RESULTADOS	79
V. DISCUSIÓN	142
VI. CONCLUSIONES.....	163
VII. RECOMENDACIONES.....	169
REFERENCIAS	171
ANEXOS.....	177

Índice de tablas

Tabla 1. Área de aguajales del departamento de Ucayali y provincias del año 2017	5
Tabla 2. Tipos de mezclas de acuerdo al asentamiento.....	15
Tabla 3. Tolerancias máximas y mínimos aceptados para el asentamiento.....	16
Tabla 4. Promedio de las densidades estudiadas para el concreto fresco.	19
Tabla 5. Requisitos de contenido de aire y agua de mezcla en revenimiento y TMN A.G.20	
Tabla 6. Razón agua/cemento del concreto y su resistencia a la compresión.	21
Tabla 7. Requisitos para condiciones especiales de exposición.	26
Tabla 8. Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos.	26
Tabla 9. Requisitos para concreto expuesto a productos químicos descongelantes.	27
Tabla 10. Contenido máximo de iones cloruro para mitigar corrosión del refuerzo.	28
Tabla 11. Requisitos de razón agua/cemento para concretos expuestos a humedecimiento- secado.....	29
Tabla 12. Composición aproximada para cemento Portland.	32
Tabla 13. Parámetros establecidos para el agua según la norma NTP 339.088	35
Tabla 14. Resistencia a la compresión en diferentes temperaturas de curado	36
Tabla 15. Tamices standard en pulgadas y milímetros según ASTM.	38
Tabla 16. Denominación de los áridos por su peso unitario.....	39
Tabla 17. Asentamientos recomendados para diferentes tipos de estructuras.	42
Tabla 18. Contenido de aire atrapado en el concreto en función del TNM de los áridos...42	
Tabla 19. Módulo de fineza de la combinación de agregados.....	43
Tabla 20. Volumen de agua/m ³ en relación al asentamiento del concreto.	43
Tabla 21. Razón agua/cemento por resistencia.....	44
Tabla 22. Características caloríficas de biomasa del cuesco de palma de aceite**	49
Tabla 23. Clasificación de puzolanas de acuerdo a la ASTM C 618-91.....	51
Tabla 24. Composición química de la ceniza de cuesco de palma de aceite (CCPA).	55
Tabla 25. Contenido nutracéutico de la semilla por tipo de aguaje	60
Tabla 26. Porcentajes de CSA + CCPA y cantidad de ensayos a realizarse.	64
Tabla 27. Población total censada en el distrito de Calleria.	82
Tabla 28. Tipo de material predominante en paredes en el distrito de Calleria.	82
Tabla 29. Tipo de material predominante en techos del distrito de Calleria.	83
Tabla 30. Nivel educativo del distrito de Calleria.	83

Tabla 31. Ocupaciones principales del distrito de Calleria.....	84
Tabla 32. Análisis granulométrico del agregado grueso – Curimana.	87
Tabla 33. Análisis granulométrico del agregado fino – Cantera Curimana.....	88
Tabla 34. Análisis granulométrico del agregado grueso – Cantera San José.....	89
Tabla 35. Análisis granulométrico del agregado fino – Cantera San José.....	90
Tabla 36. Análisis granulométrico del agregado grueso – Cantera Pachitea.	91
Tabla 37. Análisis granulométrico del agregado fino – Cantera Pachitea.....	92
Tabla 38. PUS del árido fino – Cantera Curimana.....	93
Tabla 39. PUC del árido fino – Cantera Curimana.	93
Tabla 40. PUS del árido grueso – Cantera Curimana.....	94
Tabla 41. PUC del árido grueso – Cantera Curimana.....	94
Tabla 42. PUS del árido fino – Cantera San José.....	95
Tabla 43. PUC del árido fino – Cantera San José.....	95
Tabla 44. PUS del árido grueso – Cantera San José.	95
Tabla 45. PUC del árido grueso – Cantera San José.	96
Tabla 46. PUS del árido fino – Cantera Pachitea.	96
Tabla 47. PUC del árido fino – Cantera Pachitea.	97
Tabla 48. PUS del árido grueso – Cantera Pachitea.....	97
Tabla 49. PUC del árido grueso – Cantera Pachitea.	97
Tabla 50. PUC del árido grueso – Cantera Pachitea.	98
Tabla 51. Peso específico y absorción del árido grueso – Cantera Curimana.....	99
Tabla 52. Peso específico y absorción del árido fino – Cantera San José.	99
Tabla 53. Peso específico y absorción del árido grueso – Cantera San José.....	100
Tabla 54. Peso específico y absorción del árido fino – Cantera Pachitea.	101
Tabla 55. Peso específico y absorción del árido grueso – Cantera Pachitea.....	101
Tabla 56. Propiedades físicas de los áridos – Cantera Pachitea.	102
Tabla 57. Componentes para el diseño de concreto patrón por m ³ (Corregido).	103
Tabla 58. Componentes para el diseño de concreto con adición de las cenizas por m ³	103
Tabla 59. Asentamiento del concreto fresco por dosificaciones adicionados.....	105
Tabla 60. Valores obtenidos al realizar el ensayo de temperatura.	107
Tabla 61. Valores obtenidos de los ensayos de exudación	109
Tabla 62. Valores obtenidos de los ensayos de contenido de aire.	111
Tabla 63. Valores obtenidos del ensayo de peso unitario del concreto fresco.....	113
Tabla 64. Resultados de ensayos de resistencia a compresión a los 7 días de edad.	116

Tabla 65. Valores del ensayo de resistencia a compresión con una edad de 14 días.....	118
Tabla 66. Valores del ensayo de resistencia a compresión con una edad de 28 días.....	120
Tabla 67. Resumen de valores obtenidos del ensayo a compresión.....	121
Tabla 68. Valores del ensayo de resistencia a tracción con una edad de 7 días.....	123
Tabla 69. Valores del ensayo de resistencia a tracción con una edad de 14 días.	125
Tabla 70. Valores obtenidos del ensayo de resistencia a tracción a la edad de 28 días.	127
Tabla 71. Resumen de los valores obtenidos del ensayo de resistencia a tracción.....	129
Tabla 72. Valores obtenidos del ensayo de resistencia a flexión a la edad de 28 días. ...	131
Tabla 73. Resumen de los valores obtenidos del ensayo a flexión.....	132
Tabla 74. Resumen de resultados de ensayos con dosificación de CSA + CCPA en las propiedades físicas del concreto.....	134
Tabla 75. Resumen de resultados promedios de ensayos de las propiedades mecánicas en concreto con adiciones de CSA + CCPA.	138

Índice de figuras

Figura 1. Producción de palma aceitera por departamentos 2020-2021.....	4
Figura 2. Prueba de revenimiento en el cono de Abrams.....	15
Figura 3. La temperatura y su efecto en la colocación del asentado en cono de Abrams.	16
Figura 4. Variación de resistencias en concreto de cemento portland para razones agua/cemento.	24
Figura 5. Resistencia del concreto en un horizonte de tiempo sometido al aire libre.	25
Figura 6. Razón agua/cemento y periodo de curado sobre la capacidad permeable de la pasta.	28
Figura 7. Desgaste de una estructura por el efecto humedecimiento-secado.....	29
Figura 8. Resultado de tratamientos a la superficie sobre la resistencia a la abrasión del concreto.....	30
Figura 9. Retracción o expansión del concreto en relación al tiempo.....	31
Figura 10. Incidencia de la proporción del agua de mezcla en la retracción por secado...31	
Figura 11. Resistencias inferiores en menor porcentaje 5%.....	41
Figura 12. Plantaciones de palma de aceite ubicado en caserío San Martin de Mojaral...46	
Figura 13. Foto que muestra el acopio del racimo y el fruto de palma de aceite.	47
Figura 14. Imagen de las partes que constituyen el fruto de la palma de aceite.	48
Figura 15. Imagen del cuesco o pericarpio fracturado (chancado).	48
Figura 16. Cenizas: CV (Clase C), arcilla calcinada, humo de sílice, CV (Clase F), escoria y esquisto.	49
Figura 17. Muestra de ceniza volante de granulometría muy fina.....	50
Figura 18. Morfología de partículas del CP vs las cenizas molidas, por intermedio de imágenes SEM.	53
Figura 19. Dimensiones de ceniza molida vs ceniza tratada en escala de 200 µm, obtenidas por SEM.....	53
Figura 20. Fases de incineración: A. Estado sin procesar; B. a 550 °C; C. a 800 °C.....	55
Figura 21. Muestra microscópica de la CCPA en estado sin procesar.....	56
Figura 22. Muestra microscópica de la CCPA en estado incinerada a 800 °C.....	56
Figura 23. Imagen que muestra las características físicas del aguaje.	57
Figura 24. Imagen que muestra la caracterización de la semilla de aguaje.	58
Figura 25. Gráfico que muestra el aporte nutricional del aguaje.	59

Figura 26. Ubicación y localización geográfica del distrito de Calleria	79
Figura 27. Tomas fotográficas de proceso de calcinación Cenizas de semilla de aguaje .85	
Figura 28. Registro fotográfico de proceso de molienda de CSA y CCPA.....85	
Figura 29. Tomas fotográficas de tamizaje con malla # 200 de CSA y CCPA.86	
Figura 30. Curva granulométrica del árido grueso – Cantera Curimana	87
Figura 31. Curva granulométrica del árido fino – Cantera Curimana.....88	
Figura 32. Curva granulométrica del árido grueso – Cantera San José.....89	
Figura 33. Curva granulométrica del árido fino – Cantera San José	90
Figura 34. Curva granulométrica del árido grueso – Cantera Pachitea.....91	
Figura 35. Curva granulométrica del árido fino – Cantera Pachitea.....92	
Figura 36. Registro fotográfico de ensayos de asentamiento.104	
Figura 37. Resultados ensayo de asentamiento del concreto	105
Figura 38. Tomas fotográficas de ensayos de medición de temperatura.....106	
Figura 39. Resultados del ensayo de Temperatura.....107	
Figura 40. Registro fotográfico de ensayos de exudación.....109	
Figura 41. Resultados ensayo de exudación en el concreto fresco	109
Figura 42. Tomas fotográficas de ensayos de contenido de aire.111	
Figura 43. Resultados contenidos de aire en el concreto fresco.....111	
Figura 44. Fotografías de ensayos de peso unitario del concreto fresco.113	
Figura 45. Resultados del ensayo de peso unitario en concreto fresco.114	
Figura 46. Registro fotográfico de ensayos a compresión a los 7 días.115	
Figura 47. Resultados del ensayo de resistencia a compresión a los 7 días.116	
Figura 48. Tomas fotográficas de ensayos a compresión a los 14 días.....117	
Figura 49. Resultados de ensayo de resistencia a compresión a los 14 días.118	
Figura 50. Registro fotográfico de ensayos a compresión a los 28 días.119	
Figura 51. Resultados de ensayo de resistencia a compresión a los 28 días.120	
Figura 52. Resumen del ensayo de resistencia a compresión.122	
Figura 53. Registro fotográfico de ensayos a tracción a los 7 días.....123	
Figura 54. Resultados del ensayo de tracción a los 7 días.124	
Figura 55. Tomas fotográficas de ensayos a tracción a los 14 días.125	
Figura 56. Resultados del ensayo de resistencia a tracción a la edad de 14 días.126	
Figura 57. Registro fotográfico de ensayos a tracción a los 28 días.....127	
Figura 58. Resultados del ensayo de resistencia a tracción a la edad de 28 días.128	
Figura 59. Resumen de resultados de ensayos de resistencia a tracción.129	

Figura 60. Tomas fotográficas de ensayos de módulo de rotura a los 28 días.	130
Figura 61. Resultados del ensayo de resistencia a flexión a la edad de 28 días.	131
Figura 62. Resumen de resultados de resistencia a flexión.	133
Figura 63. Ensayo de asentamiento con adición de CCPA - Mórelo (2016).	142
Figura 64. Ensayo de asentamiento adicionando CSA + CCPA.	143
Figura 65. Ensayo de temperatura con adición de CCC.	144
Figura 66. Ensayos de temperatura por dosificación - CSA + CCPA.	145
Figura 67. Resultados del ensayo de exudación con adición de CMPA.	146
Figura 68. Resultados ensayo de Exudación con adición de CSA + CCPA.	147
Figura 69. Resultados de contenido de aire con adición de FHPI + FHPA.	148
Figura 70. Resultados de contenido de aire por dosificación – CSA + CCPA.	148
Figura 71. Resultados de ensayo de peso unitario con adición de CMPA.	149
Figura 72. Resultados del ensayo de peso unitario con adición de CSA + CCPA.	150
Figura 73. Resultados de resistencia a compresión con adición de CV.	152
Figura 74. Resistencia a compresión a los 28 días con adición de CSA + CCPA.	153
Figura 75. Resultados de resistencia a tracción con adición de FHPI + FHPA.	154
Figura 76. Resistencia a tracción a los 28 días con adición de CSA + CCPA.	155
Figura 77. Resultados de ensayos de resistencia a flexión con adición de CCPA.	156
Figura 78. Ensayos de resistencia a flexión con adiciones de CSA + CCPA.	157

Resumen

El título de la investigación es “Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, adicionando cenizas de semilla de aguajes y cuesco de palma de aceite, Ucayali - 2022”. Es así que, el objetivo de este proyecto es evaluar cómo influye la adición de cenizas de semilla de aguaje (CSA) y cenizas del cuesco de palma de aceite (CCPA) en las propiedades del concreto $f'c = 210kg/cm^2$. La metodología que se empleó es la experimental, del tipo aplicada y de nivel explicativo. Las dosificaciones planteadas de la combinación de las cenizas fue 2.10%, 2.30%, 2.50%, 2.70%, 2.90%, 3.10%, 3.20% y 3.50%, las cuales fueron adicionados al concreto estructural convencional con el propósito de establecer la combinación óptima de cenizas respecto a las propiedades del concreto. La población y muestra de los testigos para los ensayos de rotura fueron de 259 y 216 respectivamente, de los cuales 81 probetas se fracturaron para los ensayos de resistencia a la compresión, 81 especímenes se rompieron para los ensayos de resistencia a tracción y 54 briquetas para las pruebas de rotura a la resistencia a la flexión; entre ellas, las dos primeras pruebas se efectuaron a las edades de 07, 14 y 28 días, y la última se realizó a la edad de 28 días de iniciado el curado. Luego se obtuvieron los resultados de los ensayos de testigos adicionados con la combinación de las cenizas, para posteriormente ser contrastado con los resultados de las muestras patrón, determinándose que a los 28 días, la resistencia a compresión con mejor desempeño se dio con la adición de 2.50% con un valor de $213.48 kg/cm^2$; así en el siguiente ensayo de resistencia a tracción, se alcanzó un resultado óptimo de $28.25 kg/cm^2$ con la adición de 2.30%, y con la prueba del módulo de ruptura se logra un mejor resultado con la adición de 3.50% que nos arroja un valor de $59.89 kg/cm^2$. Finalmente se concluye que las adiciones de CSA + CCPA lograron mejorar de forma moderada en las propiedades mecánicas del concreto, evidenciando el incremento de la resistencia a compresión en 1.53%, así como el aumentó en 30.75% en la resistencia a tracción, y para el ensayo del módulo de ruptura se elevó en 18.97%, referente al concreto patrón.

Palabras claves: Cenizas de semilla de aguaje, cenizas de cuesco de palma aceitera, concreto estructural.

Abstract

The title of the research is "Evaluation of the properties of concrete $f'c = 210kg/cm^2$, adding aguaje seed ash and oil palm kernel ash, Ucayali - 2022". Thus, the objective of this project is to evaluate how the addition of aguaje seed ash (CSA) and oil palm husk ash (CCPA) influences the properties of concrete $f'c = 210kg/cm^2$. The methodology used is experimental, of the applied type and explanatory level. The proposed dosages of the ash combination were 2.10%, 2.30%, 2.50%, 2.70%, 2.90%, 3.10%, 3.20%, and 3.50%, which were added to the conventional structural concrete with the purpose of establishing the optimum combination of ashes with respect to the properties of the concrete. The population and sample of the cores for the breaking tests were 259 and 216, respectively, of which 81 specimens were fractured for the compressive strength tests, 81 specimens were broken for the tensile strength tests, and 54 briquettes for the flexural strength breaking tests; among them, the first two tests were performed at the ages of 07, 14 and 28 days, and the last one was performed at the age of 28 days after curing started. Then, the results of the tests of the samples added with the combination of ashes were obtained, to later be contrasted with the results of the standard samples, determining that at 28 days, the compressive strength with the best performance was obtained with the addition of 2.50% with a value of $213.48 kg/cm^2$; thus, in the following tensile strength test, an optimum result of $28.25 kg/cm^2$ was achieved with the addition of 2.30%, and with the modulus of rupture test, a better result was achieved with the addition of 3.50%, which gives a value of $59.89 kg/cm^2$. Finally, it is concluded that the additions of CSA + CCPA achieved a moderate improvement in the mechanical properties of the concrete, evidencing an increase of 1.53% in the compressive strength, as well as an increase of 30.75% in the tensile strength, and the modulus of rupture test, it was increased by 18.97%, compared to the standard concrete.

Keywords: Aguaje seed ash, oil palm kernel ash, structural concrete.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, ya sea en aquellos países altamente desarrollados, países emergentes y en general a escala global, el concreto es el material masivamente más utilizado en la industria de la construcción, empleándose en edificaciones, viviendas, pavimentos, obras de arte y demás infraestructuras necesarias para el desarrollo y crecimiento socioeconómico de cualquier nación. El concreto como material de construcción es valorado por su resistencia y durabilidad, con estupendas características de trabajabilidad, adecuándose a diferentes tipos de clima, moldeándose fácilmente a diferentes diseños de proyectos de construcción, y con sus excelentes propiedades físico-mecánicas; gracias al mortero (cemento portland y agua) y los áridos; lo cual ha permitido el progreso y avance sistemático de nuestra sociedad. Como contraparte, ello a su vez ha contribuido – según diversos estudios e investigaciones científicas – a la contaminación ambiental, el cambio climático y el efecto invernadero que hoy por hoy nos afecta globalmente. Es así que según Mosaberpanah & Umar (como se citó en Martelo y Sepúlveda, 2022) en la actualidad se producen anualmente un promedio de diez mil millones de Tm de concreto y se pronostica que, en el 2050, el consumo de concreto podría elevarse alrededor de 18 mil millones de toneladas anuales (p. 12). Del mismo modo, Nduka, Olawuyi, Fagbenle y Fonteboa sostienen que:

Como insumo esencial para emplear el concreto, el cemento y su producción demandan un alto consumo energético para así alcanzar temperaturas necesarias de hasta 1450°C en la calcinación del Clinker. En consecuencia, la industria cementera genera 0.85 toneladas de dióxido de carbono (CO₂) por cada tonelada fabricada de esta. Según estimaciones, las emisiones globales anuales de CO₂ del cemento están entre el 5% al 8%, lo que hace de este el segundo mayor contribuyente de emanaciones de CO₂ después de la industria de generación eléctrica (2022, párr. 2).

Ante esta realidad innegable, no es novedad que mundialmente la industria constructora se encuentra ante un gran reto de reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero. Para ello es necesario el uso de sustitutos y derivados del cemento portland, tales como las cenizas volantes, micro-sílice o cenizas de origen residual vegetal, que podrían sustituir en un grado de porcentaje al Clinker, principal

componente del cemento portland, y este último, material fundamental para la fabricación del concreto.

En el ámbito nacional, el sector construcción con las inversiones públicas enfocados en los servicios básicos - proyectos de viviendas sociales, infraestructuras viales, centros educativos, centros de salud, aeropuertos, entre otros -, la inversión privada – con los proyectos inmobiliarios, centros comerciales, hoteles, centros recreacionales y nocturnos – más la autoconstrucción de las viviendas como sistema informal; son las actividades principales que se encumbran con la alta demanda en el uso del concreto y su principal insumo de endurecimiento, el cemento portland; lo que hace de ellos los productos más requeridos en la industria de la construcción de nuestro país. Ante ello, la problemática del concreto como uno de los más importantes emisores de CO₂, no está ajena por parte de las universidades, instituciones especializadas y empresas cementeras / concreteras (con sus áreas de I+D); a ser estudiadas e investigadas para dar con posibles soluciones donde la construcción del futuro está enfocada en la sostenibilidad y minimizar las emisiones de CO₂, en consecuencia, están desarrollando y aplicando variadas tecnologías innovadoras para emplear eco-materiales amigables con el medio ambiente y nuestro entorno. En el área académico se está buscando mejorar las propiedades del concreto a un largo horizonte, así como proponer la reutilización y el reciclaje de los recursos. Bajo esta premisa, el objetivo es utilizar materiales o sub productos de desecho y residuales provenientes de las industrias, agroindustrias y agricultura, de los cuales podemos mencionar las cenizas de aserrín de las maderas, cascaras de arroz, cascara de café, corteza de la caña de azúcar, fibras de coco, panca de maíz y un largo etcétera, con el fin de ser utilizados como materiales cementantes suplementarios, en forma agregada (adición) o como reemplazo (sustitución) en parte de la dosificación de los cementos portland o adicionados, esto dependiendo de las características de estas cenizas y de los resultados deseados en el concreto.

A nivel regional, en Ucayali, como el departamento más joven de nuestro país y en pleno desarrollo y expansión urbana, se encuentran realidades muy dispares, donde aún se cuentan con muchas viviendas de estructuras y acabados maderables, sobre

todo en las áreas rurales y periurbanas. En su capital Pucallpa, el uso del concreto se va generalizando, desde la construcción de viviendas sociales, las pavimentaciones urbanas de concreto rígido, centros médicos, centros educativos, edificaciones y viviendas de uso particular, en adición de los centros comerciales, hoteles y otros proyectos inmobiliarios. Llegado a este punto es importante indicar, que se ha observado variadas patologías del concreto en diversos proyectos de construcción de inversión pública, privada o particular, con afectaciones en elementos estructurales y no estructurales, como fisuras en columnas y vigas, rajaduras y grietas en muros portantes y no portantes. De lo expuesto anteriormente, el ACI 224.1R-93 (1998) nos describe que las fisuras en el concreto podrían solo afectar el aspecto de una estructura, pero también puede ser el indicio de fallas significativas del tipo estructural o de la falta de durabilidad de las mismas (p. 224.1R-2). Por lo anterior, se ha visto conveniente proponer la evaluación del uso de las cenizas de la semilla de aguaje (CSA) y las cenizas de cuesco de palma de aceite (CCPA) en adición al concreto $f'c = 210kg/cm^2$, al cual está respaldada – como se verá más adelante - por diversos artículos científicos y tesis de investigación internacional y nacional, con resultados bastante alentadores para optimizar las propiedades del concreto y el mortero (fresco y endurecido), con el objetivo de dar un aporte en la investigación científica y al sector construcción, brindando así una alternativa real de materiales cementantes suplementarios en la mejora del diseño de este tipo de concreto estructural. En adición debemos mencionar que, en Ucayali, se cuenta con la materia prima de las cenizas del cuesco de la palma de aceite, siendo este un residuo y sub producto derivados de la incineración como combustible en las calderas de las plantas de extracción del palmito de aceite. Como estadística la Junta Nacional de la Palma Aceitera, JUMPALMA, nos detalla:

La producción y refinación de frutos de palma aceitera, están ubicadas en los departamentos de Huánuco, Loreto, San Martín y Ucayali siendo estos dos últimos los mayores productores con 492,321 Tm (equivalente al 41%) y 572,776 Tm (que equivale al 47%) respectivamente, siendo la producción nacional total de 1'216,150 Tm, equiparable al 88% de la producción nacional. Adicionalmente, entre los años 2015 y 2021 la tasa de

crecimiento anual en el departamento de Ucayali fue la mayor con 19.23% y la nacional fue de 9.76% (2021, p. 4).

Lo cual son indicadores claros de que la industria de la palma aceitera está en continua expansión y crecimiento. Continuando en la misma línea, en Ucayali se cuenta con una alta producción del fruto del aguaje, del cual se tomará como insumo la semilla, que también está considerado como un sub producto o residuo que es aprovechado en un muy bajo porcentaje para la elaboración de productos artesanales, y el restante es desechado como basura, de ahí, que se procederá con la recolección y posterior incineración de las mismas, en los hornos de las calderas de la palma aceitera, para así darle el valor agregado como cenizas e incorporarlo junto con las cenizas de cuesco de palma en el concreto $f'c = 210kg/cm^2$. Como para tener una idea del área y extensión de los ecosistemas de aguajales, Revilla *et al.* realizaron:

El estudio de la distribución espacial del aguaje, para la obtención del mapa de aguajales con escala de interpretación de 1:100 000 y con un área mínimo de 5,00 ha, reportaron una extensión de 65 120,04 ha de aguajales en el departamento de Ucayali, con una concentración considerable en la provincia de Coronel Portillo (2019, pp. 161 y 167).

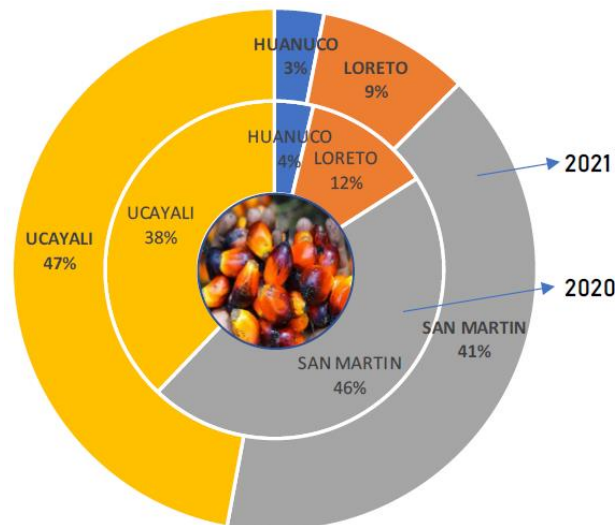


Figura 1. Producción de palma aceitera por departamentos 2020-2021
Fuente: JUMPALMA (2021, p. 5)

Tabla 1. Área de aguajales del departamento de Ucayali y provincias del año 2017

N°	Provincias	Extensión (ha)
1	Padre Abad	409,01
2	Coronel Portillo	59 272,00
3	Atalaya	4380,02
4	Purús	1059,01
Total		65 120,04

Fuente: Revilla *et al.* (2019, p. 167)

Enmarcado en la realidad expuesta, es que se determinó evaluar las propiedades del concreto con $f'c = 210kg/cm^2$, adicionando la combinación de cenizas de semilla de aguaje y cenizas del cuesco de palma de aceite; buscando mejorar las propiedades del concreto. Consecuentemente se propone el siguiente problema general: ¿Cómo influye la adición de cenizas de semilla de aguaje y cenizas del cuesco de palma de aceite en las propiedades del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, Ucayali - 2022? Del mismo modo se exponen los problemas específicos: ¿Cómo influye la adición de cenizas de semilla de aguaje y cenizas del cuesco de palma de aceite en las propiedades físicas del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, Ucayali – 2022?; ¿Cómo influye la adición de cenizas de semilla de aguaje y cenizas del cuesco de palma de aceite en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, Ucayali – 2022?; ¿La dosificación de la adición de cenizas de semilla de aguaje y cenizas del cuesco de palma de aceite influye en las propiedades del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, Ucayali – 2022?.

La justificación; el valor científico es el fundamento esencial para el desarrollo de este proyecto de investigación, de tal manera, que este aporte información que sea confiable y pueda ser validada, con un enfoque objetivo, riguroso y preciso; para ello nos valdremos de procedimientos metodológicos, sistematizados y lógicos para la observación y la experimentación. Esto nos permitirá ampliar nuestros conocimientos en términos personales, académicos y profesional, y también aportar a la sociedad con la exploración e investigación de sub productos de origen vegetal, aplicados a la industria de la construcción. Seguidamente la justificación teórica; porque en este proyecto se busca establecer un rango de porcentaje aceptable en el dosaje de la

mezcla de concreto con incorporación de cenizas de semilla de aguaje (CSA) y cenizas de cuesco de palma de aceite (CCPA), preparando testigos de concreto $f'c = 210kg/cm^2$, consecuentemente sirviendo como base para posteriores proyectos de investigación y aportando así más datos al conocimiento científico en relación a la adición de cenizas de biomasa al concreto. Se tiene Justificación social; ya que el estudio da la factibilidad para la utilización de las cenizas de semilla de aguajes y cuesco de palma de aceite para buscar mejorar las propiedades del concreto, se beneficia de forma directa el entorno social y el sector de la construcción al contarse con una alternativa novedosa de concreto reforzado con cenizas de biomasa. Así también se cuenta con Justificación ambiental; porque el estudio valora la reutilización de materiales de residuo y desecho como las cenizas de semilla de aguajes y cenizas del cuesco de palma de aceite, evitando de esta manera que estos sub productos contaminen las fuentes hídricas, su ecosistema y suelos cercanos a las unidades de producción. Justificación sanitaria; ya que las cenizas resultantes de la combustión en las calderas son acopiadas en montículos cerca al área de producción, consecuentemente la salud de los colaboradores se podría ver afectada por afecciones en la piel, dolencias en los ojos, afectaciones respiratorias y pulmonares, además de generar olores desagradables como producto de la descomposición de estos sub productos orgánicos. Justificación metodológica; por aplicarse los procesos metodológicos de forma lógica y ordenada de una investigación científica, para lograr cumplir los objetivos propuestos, realizando los ensayos de los especímenes en laboratorio y de los testigos bajo protocolos y procedimientos regidos por normas técnicas nacionales e internacionales, y ello finalmente nos brindará información numérica y cuantitativa que nos permitirá verificar la falacia o veracidad de la hipótesis. Justificación técnica; ya que se optimizarán recursos enfocándose en la sostenibilidad, proponiéndose una alternativa real y viable del uso de la combinación de las cenizas de biomasa, más específicamente de las cenizas de la semilla de aguaje y las cenizas de cuesco de palma de aceite como un material adicionado al concreto estructural, respetando lo establecido en la normativa peruana y buscando obtener un concreto con una mejora de sus propiedades físico-mecánicas. Finalmente planteamos la Justificación económica; se respalda, ya que las semillas de aguajes y cenizas de

cuesco de palma de aceite son materiales de desecho que serán reutilizados, obteniéndose de los centros de venta de derivados del aguaje y de las plantas procesadoras de la palma de aceite, recayendo en gastos mínimos para el acopio de los materiales y el transporte de los mismos.

Tenemos como objetivo general: Evaluar cómo influye la adición de cenizas de semilla de aguaje y cenizas del cuesco de palma de aceite en las propiedades del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, Ucayali – 2022. Y como objetivos específicos: Determinar cómo influye la adición de cenizas de semilla de aguaje y las cenizas de cuesco de palma aceitera en las propiedades físicas del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, Ucayali - 2022, Determinar cómo influye la adición de cenizas de semilla de aguaje y las cenizas de cuesco de palma aceitera en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, Ucayali - 2022. Determinar cómo influye la dosificación con la adición de cenizas de semilla de aguaje y las cenizas de cuesco de palma aceitera en las propiedades del concreto $f'c = 210kg/cm^2$.

Seguidamente planteamos la hipótesis general: Al evaluar las propiedades del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, adicionando cenizas de semilla de aguaje y cenizas del cuesco de palma de aceite, obtendremos mejores resultados en sus propiedades físico-mecánicas, Ucayali – 2022. Y tenemos como las hipótesis específicas: La adición de las cenizas de semilla de aguaje y de cenizas de cuesco de palma aceitera influye positivamente en las propiedades físicas del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, Ucayali – 2022. La adición de las cenizas de semilla de aguaje y de cenizas de cuesco de palma aceitera influye positivamente en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, Ucayali – 2022. La dosificación con la adición de las cenizas de semilla de aguaje y de cenizas de cuesco de palma aceitera influye en las propiedades del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, Ucayali - 2022

II. MARCO TEÓRICO

Como parte del desarrollo del presente proyecto de investigación, se procedió a realizar la indagación y obtención de estudios e investigaciones previas y relevantes para este proyecto; así tenemos que en el ámbito internacional; Bustos *et al.*, (2021) en su investigación precisa que el objetivo es comprobar la incidencia del empleo de la ceniza del cuesco de la palma aceitera como aditamento en los concretos hidráulicos y los morteros, aplicándose una metodología experimental en laboratorio, diseñándose la dosificación para cada uno de las muestras de los concretos hidráulicos y morteros adicionados con la ceniza. Se elaboró 3 testigos en base a los porcentajes propuestos de 0%, 3%, 3.5%, 4%, 4.5% y 5% para concretos hidráulicos y 0%, 5%, 10% para los morteros. Es así, que los resultados obtenidos de las pruebas a compresión del concreto hidráulico demuestran que la adición de cenizas que se encuentra entre el 3 % y 3,5%, favorecen en su resistencia, incrementándose con el paso de los días. Se concluye que por intermedio de las pruebas de fenolftaleína se confirmó que el diseño de las mezclas de concreto y mortero hidráulico adicionados con ceniza de cuesco de palma aceitera, muestran un comportamiento alcalino en su totalidad y no registran acidez en su composición, por lo que aportarían características de carbonatación que favorecen a la integridad del acero de refuerzo, evitándose de esta manera posibles afectaciones por corrosión. Las cenizas del cuesco de palma africana son una alternativa plausible para su empleo incorporándolos en los concretos y morteros hidráulicos, ya que con el devenir de los días incrementa su resistencia a la compresión.

Ramírez y Portela (2018), su objetivo fue de precisar en qué proporción de porcentaje adicionado de la ceniza al concreto se logra obtener mayores resultados a la compresión, aplicándose una metodología del tipo cuantitativo, el estudio se enfoca en la adición de cenizas con porcentajes menores al 10% por lo tanto como método experimental emplearon la adición de cenizas al 2%, 4%, 6%, 8% y 10% y se obtuvo los siguientes resultados; la adición de cenizas al 2% presento un aumento a la resistencia a compresión de 16.54% y 23.03%, la adición de cenizas al 4%, presento una disminución de resistencia a compresión, lo cual califica como una dosificación

desfavorable, la adición de cenizas al 6%, presento un incremento considerable de resistencia a compresión con un aumento de 15.84%, 0.74% y 19.51%, cada uno de los testigos con edades de 14, 28 y 56 días respectivamente, la adición de cenizas al 8%, presento un aumento de resistencia a compresión con un aumento de 8.05%, 36.27%, 14.01% y 24.19% cada uno de los testigos con edades de 7, 14, 28 y 56 días respectivamente, la adición de cenizas al 10%, presento un incremento de resistencia a compresión con un aumento de 3.01%, 22.91%, 2.70% y 12.97% cada uno de los testigos con edades de 7, 14, 28 y 56 días; respectivamente se concluye que el hecho de incrementar la proporción de ceniza adicionada en el concreto hay una alta posibilidad que se presenten fisuras y micro-fisuras, pero con un porcentaje adicionado del 6% se obtuvieron resultados positivos con probabilidades de reducir alguna manifestación de falla, así también al adicionarse el 8% de ceniza en sustitución al cemento este presenta mejoras en los resultados a la resistencia en compresión en los días 7, 14, 28 y 56. En adición se pudo observar mejoras mínimas de resistencia a los 72 y 110 días de realizado los ensayos.

Morelo (2016), plantea como objetivo el estudio de la viabilidad del empleo de las cenizas de cuesco de palma africana en las dosis de 5% y 10% en la mezcla de concreto y mortero en relación de las propiedades mecánicas de ambas mezclas. Para ello se utilizó la metodología experimental contándose con los ensayos a compresión, tracción indirecta, flexión, asentamiento, fraguado y consistencia normal. Luego se tienen los resultados, de las cuales se pone de manifiesto las dosificaciones posibles a emplearse en el sector de la construcción, así la resistencia a la compresión del mortero en mezclas con el 5% incrementaron la resistencia en un 18% en relación al testigo patrón, así también la resistencia a la compresión del concreto en mezclas con el 10% elevaron la resistencia en el 14% referente a la muestra patrón. Para concluir, la adición de las cenizas en el concreto nos ha revelado un incremento en el nivel de asentamiento, adquiriéndose una mezcla más fluida, pudiendo ser aplicado en construcciones que requieran este atributo. Respecto a la compresión, es favorecido positivamente cuando se utilicen en cantidades próximas al 10%, en cuanto que con porcentajes por debajo al 10 % se afecta de forma negativa. Así mismo, el

empleo de las cenizas no es viable si es que se requieren concretos sumamente resistentes a la tracción y la flexión, ya que los resultados nos indican que lo afectan desfavorablemente.

Como antecedentes nacionales tenemos a Huamán (2022), en su investigación tiene como objetivo general el de analizar los efectos que produce la adición de la ceniza de hoja de musa paradisiaca en las propiedades del concreto en Huancayo. Su metodología es científica, del tipo aplicada, el nivel es explicativo correlacional y el diseño es cuasi-experimental. La población estará constituida por 60 especímenes de concreto de 4" x 8" y la muestra se constituyó por 15 especímenes de concreto de 4" x 8", con la dosificación patrón y otra con adición de ceniza de hoja de musa paradisiaca de 3%, 6% y 9%. Así los resultados de la resistencia a la compresión nos muestran que a la edad de 7 días se tiene; 187.7 kg/cm^2 en la muestra patrón, y 219.7 kg/cm^2 , 240.9 kg/cm^2 y 255.2 kg/cm^2 que corresponden a las dosificaciones de 3%, 6% y 9%, a la edad de 14 días tenemos 235.5 kg/cm^2 en la muestra patrón, y 244.2 kg/cm^2 , 264.8 kg/cm^2 y 281.3 kg/cm^2 para las dosis de 3%, 6% y 9% respectivamente, finalmente en el horizonte de 28 días nos evidencia 285.5 kg/cm^2 en el testigo de control, y 276.3 kg/cm^2 , 298.5 kg/cm^2 y 308.1 kg/cm^2 en las dosificaciones concernientes de 3%, 6% y 9%. Por último, se concluye que la incorporación de cenizas de hoja de musa paradisiaca afecta favorablemente en las propiedades de peso unitario y exudación del concreto fresco, y de resistencia a la compresión del concreto endurecido en la ciudad de Huancayo.

Paucar (2022), nos presenta en su investigación como objetivo el determinar la influencia de la adición de fibra de hoja de piña y palmera en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima – 2022; su metodología empleada es de tipo aplicada, con diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo, en cuanto a la muestra, está conformada por 72 especímenes cilíndricos y 12 vigas de concreto. En tanto, los resultados evidenciaron aumento en los valores de las propiedades mecánicas: resistencia a la compresión, tracción y flexión; en dosificaciones de 0.00% (299.00 , 27.06 y 39.00 kg/cm^2), 0.90% (319.33 , 29.11 y 42.33 kg/cm^2), 1.80% (312.00 , 30.06 y 44.67 kg/cm^2) y 2.60% (297.33 , 27.45 y 43.33 kg/cm^2) respectivamente, con

respecto a las propiedades físicas: asentamiento, PUC y contenido de aire, a las dosis de 0.00% (4", 2505 kg/m^3 y 1.70%), 0.90% (3 1/2", 2403 kg/m^3 y 4.00%), 1.80% (2 1/2", 2413 kg/m^3 y 3.40%) y 2.60% (1 3/4", 2429 kg/m^3 y 2.50%) respectivamente. Luego se concluye, que la trabajabilidad se ve mermado con respecto a la mezcla patrón; en las propiedades mecánicas, se ha obtenido la dosificación óptima del 0.90% en la resistencia a la compresión en el que se incrementó en 6.80%, y en la dosificación de 1.80% para la resistencia a la tracción y flexión, en el cual se incrementó en 11.12% y 14.53% respectivamente.

Ramirez (2021), que en su estudio tuvo como objetivo determinar la influencia de las cenizas de semillas de aguaje (*Mauritia Flexuosa*) en el concreto, como material aglomerante para para evaluar las propiedades mecánicas en adoquines de concreto con resistencia $f'c = 210kg/cm^2$. La metodología empleada en la investigación fue no experimental y cuantitativo. Los resultados obtenidos en adición de cenizas de semilla de aguaje en porcentajes de 16.67%, 11.1% y 5.56% como aglomerante al concreto teniendo como resistencia a compresión $f'c = 215.00kg/cm^2$, $f'c = 221.00kg/cm^2$ y $f'c = 221.00kg/cm^2$ respectivamente; posteriormente se ha concluido que la adición de ceniza de semilla de aguaje con un porcentaje al 5.56% como aglomerante al concreto, obtuvo resultados permitidos por la norma según su resistencia a compresión, absorción, módulo de corte y desgaste.

Díaz & Fernández (2019), en su estudio plantea el objetivo de determinar la influencia de la inclusión de ceniza de cascarrilla de café (CCC) en el concreto $f'c = 280kg/cm^2$ para mejorar las propiedades de trabajabilidad y resistencia a compresión. La Metodología del estudio ha sido del tipo aplicada y experimental, considerando una muestra conformada por 150 unidades de testigos de concreto de 150 mm x 300 mm, de las cuales 30 fueron elaborados sin cenizas y 120 testigos fueron elaborados con aplicación de ceniza de cascara de café en proporciones del 1%, 2%, 4% y 8%. Los resultados obtenidos fueron, en relación a la muestra patrón sin presencia de ceniza a los 28 días de curado, se logró alcanzar una media de resistencia a la compresión de 305.38 kg/cm^2 , así mismo, las muestras con la adición de cenizas de cascara de café

al 1%, 2%, 4% y 8% desarrollaron resistencias a la compresión media de 342.59 kg/cm^2 , 319.67 kg/cm^2 , 257.21 kg/cm^2 y 209.53 kg/cm^2 respectivamente, comprobándose de esta manera que la resistencia a compresión se incrementa importantemente con el adiconamiento de ceniza de cascara de café en las dosificaciones del 1% y 2%; subsecuentemente con las dosis de 4% y 8% decrecen y no alcanzan a la resistencia a compresión del testigo patrón. finalmente se ha concluido, que de las dosificaciones diseñadas adicionando cenizas de cascara de café a proporciones del 1%, 2%, 4% y 8%, la dosificación optima se manifestó con el 1% a una edad de 28 días de curado, desarrollando una resistencia a compresión media de 342.59 kg/cm^2 .

Para que el proyecto de investigación se beneficie de mayor información se revisaron y analizaron los siguientes artículos de investigación; entre estos los desarrollados por; Afiq *et al.*, (2018), the objective of the investigation was to see the results of mixing Palm Oil Fuel Ash (POFA) and Rice Husk ASH (RHA) into one concrete mix solution. Thus, the result was an increase in the strength of the concrete solution, which is explained in detail down below. The process was divided into two phases: Phase 1 was determining the percentage of POFA or RHA that was going to be used in the solution. This was conducted 7 times during 28 days. The percentage of POFA and RHA was kept at 10%, 15%, 20%, 25%, and 30% by the amount of cement. By the 28th day, the percentage of POFA and RHA that is at or above 30MP will be used to further test it under Pashe number 2. Under phase 2 the objective was to determine the exact amount in percentage that needs to be used to have a strong mix of POFA and RHA for the concrete. Once more, it was tested 7 times during 28 days. The final result was that 10% to 30% of POFA and RHA decrease the maneuverability of the concrete from 25mm to 20mm for POFA and for the RHA it was from 39mm to 21mm. Finally, it was concluded that to achieve the greatest strength of concrete at 30MPa using either POFA or RHA, you have to use 10% of POFA and 15% of RHA by weight of cement.

Andas & Mohd, (2018), the objective of this study was to analyze the increased strength in the concrete mix by adding Palm Oil Fuel Ash (POFA) and cockle shell as an alternative to using Ordinary Portland Cement (OPC). The methodology Materials &

Preparation of Concrete Mixing Procedure, the results of the testing process revealed that the strength of the concrete was more than the concrete that did not contain pozzolanic materials. Using 30% POFA and 10% cockle shell made the product more durable and resistant to other products. For example, the concrete mix with POFA and cockle shell was immersed in an acid solution for 7 days and it showed very little effect on it; the weight loss was very little. The research concluded that using 30% of POFA and 10% of cockle shells will give the best results for the concrete mix.

Barbosa de Oliveira *et al.*, (2021), A biomassa do processo de extração de óleo de palma (dendê) comumente utilizada como combustível em caldeiras produzem elevados volumes de cinzas da queima da biomassa. A biomassa e cinza constituem um resíduo sólido capaz de causar danos e impactos ambientais. As cinzas apresentam potencialidade para uso alternativo em materiais à base de cimento. É assim que o objetivo é declarado, esta pesquisa tem a intenção de valorizar as cinzas de biomassa de óleo de palma. A metodologia foi aplicada, deste modo nesta primeira parte desta pesquisa foi realizada a caracterização por meio de microestrutura eletrônica de varredura (MEV) e Espectroscopia de raios X por energia dispersiva (EDS) da cinza obtida por resfriamento ao ambiente (lento) e por choque térmico (brusco). Enquanto a análise somente da cinza obtidas a partir de resfriamento choque térmico (brusco) para a difração de raios X (DRX) e atividade pozolânica. Os resultados indicaram a presença de fibras com cavidades na superfície preenchidas por partículas de morfologias globulares com predominância do elemento químico silício (Si) na análise de caracterização elementar por EDS. A difração de raios X apresentou um halo amorfo entre 20° e 30° (2θ) com a identificação de picos das fases de quartzo e de calcita. As amostras com substituição do cimento Portland por cinza de biomassa apresentaram atividade pozolânica com índice desempenho de 100%. Desta maneira, é concluído As cinzas de óleo de palma podem atingir o potencial como uma mistura mineral à base de cimento.

Como bases teóricas conceptualizamos lo siguiente: El concreto, entre otros conceptos se define como un producto compuesto, resultado de combinar proporciones diversas del cemento, agregados (grueso y fino), agua, y si se requiere

aditivos, manifestándose en un inicio como un conglomerado plástico y fácilmente moldeable, adquiriendo más tarde su consolidación y endurecimiento (...) es un material que se dilata al incremento de la temperatura y se contrae cuando esta disminuye, se fractura si este es sometido a cargas y fuerzas que superan sus límites, y se ve afecto ante agentes químicos agresivos (Pasquel, 1998, p. 11). Seguidamente tenemos a las propiedades del concreto fresco, o también denominado propiedades físicas del concreto, para lo cual cabe indicar que todas las características del concreto endurecido, dependerán de una u otra forma de sus características en estado fresco (estado plástico), especialmente en lo que se refiere a los procesos de mezclado, transporte, vaciado, consolidado y acabado, es necesario dar una visión general de las más importantes propiedades del concreto fresco y también definir algunos fenómenos relativos a este. Así primeramente definiremos a la *trabajabilidad*, en la cual Pasquel, lo describe así:

Esta propiedad es delimitada en gran medida por la facilidad o limitación para el proceso de mezclado, transporte, vaciado y consolidado del concreto. Estando afecto mayormente por el mortero, el volumen de agua y la proporción adecuada entre los agregados, produciéndose de esta manera la continuidad en el desplazamiento natural e inducido de la masa. Normalmente un concreto es trabajable, cuando en el desplazamiento, es constante la presencia de una capa de mortero de al menos $\frac{1}{4}$ pulg. por encima del árido grueso (1998, p. 131).

Así también Sánchez de Guzmán lo expone como:

El proceso interno apropiado e indispensable en la mezcla para desarrollar una consolidación plena, ya que las fricciones internas de los materiales es un atributo inherente y característico que se produce en la mezcla, y el cual es independiente de los métodos o procesos constructivos (2001, p. 111).

Seguidamente tenemos a la *consistencia* (NTP 339.035 / ASTM C143), donde Abanto lo define como; el grado de saturación o humedad en la mezcla de concreto, y depende directamente de la proporción del agua empleada (2009, p. 47). Para poder evaluar esta propiedad se cuenta con el *ensayo de consistencia del concreto*, en la cual el autor Abanto lo describe:

Denominado también como la prueba del slump (slump test) o revenimiento, usándolo para determinar la trabajabilidad (manejabilidad) del diseño del concreto en su estado plástico. La prueba de revenimiento reside en colocar y compactar un muestreo de concreto fresco en un molde metálico de forma de cono truncado (cono de Abrams), para posteriormente ser medido el asentamiento de la mezcla luego del desmolde. Es de esta manera que el ensayo nos muestra la “consistencia” del concreto y su trabajabilidad, dicho de otra forma, su capacidad para acomodarse fácilmente a un molde o encofrado que lo contenga, eliminando al máximo los espacios (vacíos) y conservándose uniforme (2009, p. 47).

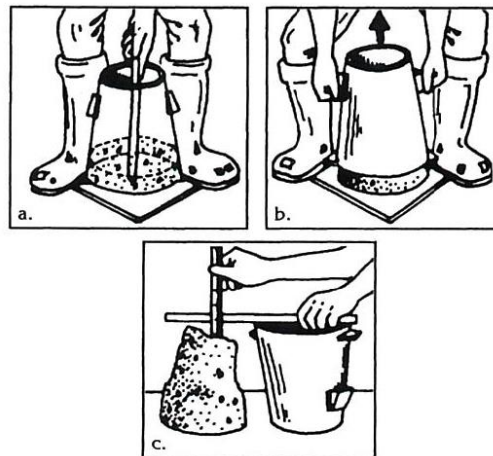


Figura 2. Prueba de revenimiento en el cono de Abrams
Fuente: Sánchez de Guzmán (2001, p. 114)

Tabla 2. Tipos de mezclas de acuerdo al asentamiento.

Consistencia	Asentamiento (pulgadas)	Trabajabilidad	Método de compactación
Seca	0 a 2	Escasa trabajabilidad	Vibración normal
Plástica	3 a 4	Trabajable	Vibración ligera chuseado
Fluida	> 5	Alta trabajabilidad	Chuseado

Fuente: Abanto (2009, p. 49)

De acuerdo a lo detallado por Abanto:

El ensayo de Abrams cuenta con sus limitaciones de aplicabilidad, por lo que es aplicable básicamente en concretos plásticos, con asentado normal (mezclas ricas y con una dosificación adecuada de agua), y no deberá ser usado en condiciones tales: (1) Concretos sin asentamiento, de resistencia muy elevada; (2) Cuando la proporción de agua está por debajo de 160 lts por m³ de mezcla; (3) Concretos con proporción de cemento menor a 250 kg/m³ y (4) Cuando se presente una proporción importante de árido grueso con un máximo de tamaño mayor a las 2.5 pulg. (2009, p. 49).

Tolerancias en el ensayo de asentamiento:

De acuerdo a lo indicado en la Norma ASTM C94/C94M, se deberá de aplicar estos rangos de tolerancia en obra, a menos que se establezcan diferentes especificaciones en el proyecto (2003, p. 5).

Tabla 3. Tolerancias máximas y mínimos aceptados para el asentamiento.

Asentamiento especificado	Tolerancia
Especificaciones de asentamiento máximo	
<3 pulg. (75 mm)	+0 - 1 ½ pulg. (40 mm)
>3 pulg. (75 mm)	+0 - 2 ½ pulg. (65 mm)
Especificaciones de asentamiento mínimo	
<2 pulg. (50 mm)	± ½ pulg. (15 mm)
2 - 4 pulg. (50 – 100 mm)	± 1 pulg. (25 mm)
>4 pulg. (100 mm)	± 1½ pulg. (40 mm)

Adaptada de la Norma ASTM C94/C94M – 03a (2003, p. 5)

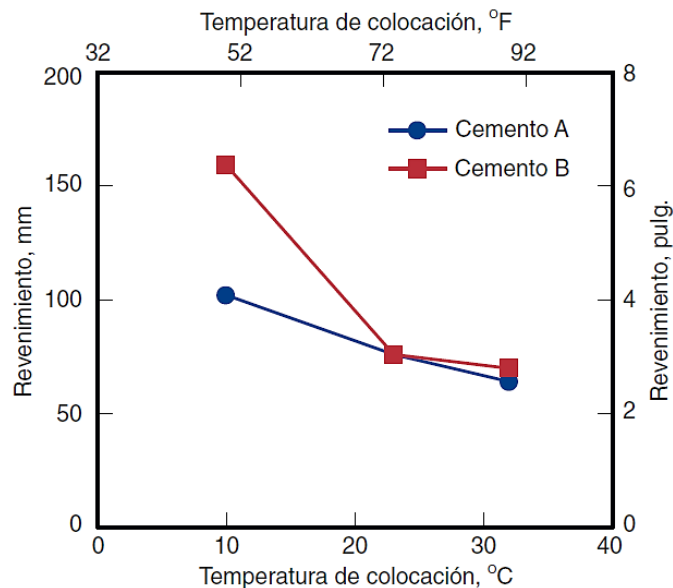


Figura 3. La temperatura y su efecto en la colocación del asentado en cono de Abrams.

Fuente: (Kosmatka *et al.*, 2004, p. 3)

Luego pasamos a la *exudación* (NTP 339.077 / ASTM C232), que para diversos autores esta característica del concreto es un fenómeno en su comportamiento, más que una propiedad, ante lo cual estos autores; Kosmatka, Kerkhoff, Panarese, & Tanesi nos manifiestan:

Que es la elevación de una parte del agua que llega hacia el tope o rasante superficial de un concreto que se ha vaciado recientemente, como consecuencia de la precipitación de los elementos sólidos y el ascenso simultáneo del agua en dirección al tope del concreto. Es habitual que se presente la exudación o sangrado en un concreto, siempre y cuando este no sea excesivo y pueda afectar la calidad del concreto colocado adecuadamente (transportado, consolidado y fraguado). Adicionalmente se indica que un poco de exudación evita la fisuración por contracción plástica (2004, p. 4).

Los mismos autores Kosmatka *et al.*, nos indican que los valores típicos para el sangrado del concreto fresco, oscilan desde 0.01 hasta 0.08 mL/cm² [unidad de área expuesta del concreto] o desde 0.1% hasta 2.5% [porcentaje de la cantidad neta de agua en la mezcla], (2004, p. 336 - 337).

De otra forma Abanto nos indica que:

La exudación puede ser causado por un exagerado empleo de agua, una dosificación deficiente, un mal uso de aditivos, y la temperatura, este último en correlación de a mayor temperatura mayor es la velocidad de exudación. El exceso de exudación es un fenómeno nocivo para el concreto, incrementando la relación agua-cemento en zonas de la superficie de contacto durante la colocación de una capa sobre otra, pudiéndose desarrollar un acabado poroso y poco durable con efectos que podrían reducir su resistencia (2009, p. 54).

Respecto al ensayo para determinar la exudación, Abanto nos detalla el siguiente procedimiento:

Para calcular la exudación, se procederá a colocar concreto en un molde en tres capas y veinticinco golpes por cada capa, permitiéndose que en la parte superior quede una pulgada libre con respecto de la superficie hacia el contorno del envase. Seguidamente se producirá la manifestación del fenómeno de exudación, y por observación se tomará nota del volumen parcial de agua exudada; esto es, durante los primeros cuarenta minutos se registrará en un lapso de cada diez minutos, para posteriormente culminar cada treinta minutos hasta que la exudación deje de manifestarse en la masa (2009, p. 55).

De acuerdo al mismo autor, hay dos métodos para calcular la exudación, la primera es por unidad de área:

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

Las unidades expresadas en mL/cm².

La segunda expresada en porcentaje:

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Vol. de agua de la mezcla en el molde}} \times 100$$

Para cuantificar el peso del agua en molde tenemos:

$$\text{Vol. de agua en molde} = \frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total de la tanda}} \times \frac{\text{Vol. de agua}}{\text{en la tanda}}$$

A continuación, el fenómeno de la *segregación* (NTP 339.236 / ASTM C1712), que se podría explicar cómo la sedimentación por gravedad del árido grueso, separándose este del conglomerado de la masa y decantándose este hacia el fondo del recipiente que lo contiene. Es definido por Sánchez de Guzmán como:

La separación de las partículas que componen una masa heterogénea, como lo es el conglomerado del concreto, de tal forma que por falta de cohesión su distribución no sea homogénea. Entre los factores que puedan generar de algún modo la segregación, tenemos a la masa unitaria de los elementos, las proporciones en la mezcla, su distribución granulométrica y la diferencia de tamaño de los agregados. Otras causas pueden ser el mezclado deficiente, el transporte largo y afecto a vibraciones, colocación inapropiada y excesiva vibración al consolidarlo (2001, p. 123).

Seguidamente se describe a la propiedad del *peso unitario [densidad]* (NTP 339.046 / ASTM C138), definiéndose generalmente como la relación entre el peso de la masa y su volumen, y preferentemente se expresa en unidades de kg/m³ (Sánchez de Guzmán, 2001, p. 165).

Kosmatka *et al.*, adicionalmente nos describe:

El concreto convencional, generalmente empleado en los pavimentos, edificaciones y otras construcciones, presenta un peso específico (densidad, peso volumétrico, masa unitaria) que se encuentra entre los 2200 y 2400 kg/cm³ (entre 137 y 150 lb/ft³), este peso unitario

es variable y dependerá de la proporción y el peso unitario del árido, la proporción de aire retenido o deliberadamente añadido y las proporciones de agua y material cementante. Así mismo, el tamaño máximo del árido incide en las proporciones del agua material cementante. La densidad aumenta si se rebaja la cantidad de mortero [incrementándose la proporción del árido] (2004, p. 9).

Tabla 4. Promedio de las densidades estudiadas para el concreto fresco.

Tamaño máximo del árido (mm)	Contenido de aire (%)	Agua (kg/m ³)	Cemento (kg/m ³)	Peso unitario (kg/m ³)*				
				Gravedad específica del árido**				
				2.55	2.60	2.65	2.70	2.75
19	6.0	168	336	2194	2227	2259	2291	2323
37.5	4.5	145	291	2259	2291	2339	2371	2403
75	3.5	121	242	2307	2355	2387	2435	2467

Fuente: Kosmatka *et al.*, (2004, p. 10)

* Concreto con aire incluido, con la proporción de aire indicada.

** En condición saturada, con superficie seca. Multiplique la densidad relativa del agregado por 1000 para obtener la densidad de las partículas de agregado en kg/m³

Además, está el *contenido de aire* (NTP 339.080 / ASTM C231), propiedad fundamental y relevante a ensayarse en el concreto fresco, siendo definido por Kosmatka *et al.*, como el volumen total de vacíos de aire, sea ocluido, sea incorporado, en el concreto, mortero o pasta de cemento (2004, p. 400). El contenido de aire en la mezcla fresca, adquiere una relevancia determinante en el concreto que estará expuesto a condiciones de congelamiento-deshielo y agentes químicos descongelantes. Sobre ello, Kosmatka *et al.*, nos indica:

El aire incorporado es particularmente deseable en cualquier concreto durante climas fríos. Los concretos sin aire incorporado podrían verse afectados en la reducción de resistencia, daños en la superficie del concreto y en la matriz interna de la misma como parte del fenómeno de congelación-deshielo. El aire incorporado potencia al concreto en la capacidad de absorber tensiones ocasionadas por la formación de hielo en el concreto (2004, p. 289).

A continuación, se presenta la tabla 5, con los requisitos aproximados de contenido de aire (atrapado e incorporado) y agua de mezcla para variados revenimientos y tamaños máximos nominales del agregado grueso.

Tabla 5. Requisitos de contenido de aire y agua de mezcla en revenimiento y TMN A.G.

Asentamiento mm (pulg.)	Agua (kg/m ³) para los TMN de agregados grueso indicados*							
	9.5 mm (3/8")	12.5 mm (1/2")	19 mm (3/4")	25 mm (1")	37.5 mm (1 1/2")	50 mm** (2")	75 mm** (3")	150 mm** (6")
Concreto sin aire incluido								
25 a 50 (1 a 2)	207	199	190	179	166	154	130	113
75 a 100 (3 a 4)	228	216	205	193	181	169	145	124
150 a 175 (6 a 7)	243	228	216	202	190	178	160	-
Cont. aire ocluido (%)	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.3	0.2
Concreto con aire incluido								
25 a 50 (1 a 2)	181	175	168	160	150	142	122	107
75 a 100 (3 a 4)	202	193	184	175	165	157	133	119
150 a 175 (6 a 7)	216	205	197	184	174	166	154	-
Cont. aire incluido (%) / exposición †								
Leve	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
Moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0
Severa	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0

Adaptada de Kosmatka *et al.* (2004, p. 190)

* Estas proporciones de agua de mezcla son para el cálculo de los contenidos de cementos en las mezclas de prueba. Son las máximas cantidades para áridos gruesos moderadamente angulares con granulometría dentro de los rangos de las especificaciones.

** El revenimiento del concreto conteniendo agregado >37.5 mm (1 1/2") se sustenta en el ensayo de revenimiento luego de la remoción de las partículas >37.5 mm (1 1/2"), por medio del cribado húmedo.

† Las especificaciones de obra, deben indicar el valor de contenido de aire en el concreto fresco entregado en la obra entre el rango de -1% y +2% del valor anotado en esta tabla, para las exposiciones moderada y severa.

Finalmente se tiene a la *temperatura (NTP 339.184 / ASTM C1064)*, que es un parámetro muy importante a tomarse en cuenta, y que el autor Sánchez de Guzmán menciona que:

Cuando el concreto se encuentra en estado fresco la temperatura cumple un rol importante ya que afecta a las propiedades del concreto en su fase plástica, principalmente al contenido de aire y el asentamiento. Aunque hoy por hoy no se cuenta con una norma que lo respalde, es recomendable verificarlo con un termómetro de bolsillo de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ de exactitud. En climas cálidos, las normas indican una temperatura media de la mezcla de concreto fresco comprendida entre 10 y 29°C, disponiendo como máximo los 32°C, esto debido a razones en la velocidad de hidratación y la tasa de endurecimiento del concreto, correlacionado directamente a que pierde eficiencia cuando se presentan mayores temperaturas que desarrollan una hidratación más rápida y un fraguado acelerado, resultando de estas estructuras físicas carentes y pobres (2001, p. 124).

A continuación, describimos las propiedades del concreto endurecido, entre los cuales se expondrá a aquellas propiedades y características que son más relevantes y rutinarios en el ámbito nacional. Así tenemos a la primera propiedad que es la *resistencia del concreto*, Como lo indica Sánchez de Guzmán:

Hasta la actualidad no se ha podido establecer una ley universal que valide el comportamiento del concreto bajo los variados esfuerzos a que es sometida en una estructura. Pero en términos generales, la resistencia a la compresión simple está dada por la razón agua/cemento, y es expresado por la relación del peso neto de agua empleada por el peso del cemento utilizado en la mezcla. A partir de esta es que se estudian otras propiedades como su resistencia a la tracción, resistencia al corte, módulo de elasticidad, módulo de rotura, entre otros (2001, p. 127).

Continuando con Sánchez de Guzmán, este nos expresa:

La razón agua/cemento es uno de los parámetros más relevantes en la resistencia final del concreto totalmente compactado, cosa que en la realidad no se obtiene en su totalidad, pese a los debidos procesos de consolidación. De ahí que, en el ejercicio de la ingeniería, se considera que el concreto endurecido y su resistencia final a un determinado tiempo, con una temperatura y curado optimo, dependen fundamentalmente de dos parámetros que son; la razón agua/cemento y el nivel de consolidación (2001, p. 129).

Tabla 6. Razón agua/cemento del concreto y su resistencia a la compresión.

Resistencia a la compresión a los 28 días (f_{cp}) (kg/cm ²)*	Razón agua/cemento de diseño en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
450	0.38	-
400	0.43	-
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

Fuente: Abanto (2009, p. 68).

* Para una razón agua/cemento constante, en cuanto el contenido de aire se incremente la resistencia del concreto disminuye.

Luego así tenemos a los *parámetros que inciden en el concreto y su resistencia*, entre los cuales se pueden enumerar a múltiples factores que podrían causar afectaciones a la resistencia del concreto endurecido. Consecuentemente así tenemos al *contenido de cemento*, que de acuerdo a Sánchez de Guzmán nos manifiesta:

Las características del cemento empleado influyen enormemente en la resistencia del concreto, por ser el insumo de mayor acción en la mezcla. Pero es más importante su proporción en la mezcla, esto se debe que, para una particular clase de material cementante, al aumentar la proporción de este se incrementa también la resistencia. Aun así, las mezclas con una razón agua/cemento muy baja y que contengan material cementante extremadamente alto ($> 470 \text{ kg/m}^3$) muestran retrocesos en su resistencia, por los agregados de gran tamaño en su composición. Este comportamiento podría darse por los esfuerzos internos de la retracción del mortero al pasar de la fase plástica a la fase endurecida, que al ser contenidos por el agregado generan agrietamiento en el mortero o la reducción de adherencia en la interface matriz-agregado. Así mismo, las mezclas con razón agua/cemento muy elevados y mínima proporción de material cementante (mortero muy disuelto) producen resistencias extremadamente bajas, puesto que la composición de las pastas es floja para hidratar el cemento (2001, p. 131).

A continuación, se definirá las propiedades más relevantes del agregado en el concreto y su propiedad a la resistencia, como la *incidencia de la dureza del agregado*, donde Rivva expone que:

Este parámetro está sujeto a la capacidad de resistir el deterioro por abrasión o erosión y dependerá de las partículas contenidas en el agregado. De acuerdo a la ASTM C 131, la dureza del árido es determinado con el Ensayo de Abrasión de Los Ángeles, este ensayo es decisivo e indispensable en pavimentos viales y obras hidráulicas, no siendo necesario su aplicación para las estructuras de las edificaciones, exceptuando las áreas que estén expuestos a deterioro por abrasión (2004, p. 234).

Asimismo, respecto a la *influencia de la granulometría*, que según lo descrito por Sánchez de Guzmán (2001) al ser esta continua permite la máxima compacidad del concreto en estado fresco, permitiendo así la máxima densidad en estado endurecido y consecuentemente alcanzando la máxima resistencia (p. 132). Seguidamente Sánchez de Guzmán enuncia la *influencia de la forma y textura*, que:

Influye por la forma angular y rugosa de los agregados, facilitando una mayor adherencia en la interfase matriz-agregado, mejorando la resistencia en comparación de los áridos de canto redondo y faltos de rugosidad para una misma razón agua/cemento. No obstante, para que el efecto neto de la resistencia no varíe en demasía, para igual proporción de cemento, los agregados angulares y rugosos necesitan cantidades mayores de agua para no reducir su trabajabilidad (2001, p. 133).

A continuación, la *influencia de la resistencia y rigidez de las partículas del agregado*, que se define como la propiedad que incide directamente en la resistencia del concreto, donde la resistencia y módulo de elasticidad de una partícula de baja densidad y muy poroso es diferente a la de una partícula de alta densidad y poco poroso (Sánchez de Guzmán, 2001, p. 133). Según refiere Rivva:

Los procedimientos y protocolos referentes a las resistencias de los agregados se consiguen habitualmente de los siguientes ensayos: (1) Ensayos de trituración en muestras de la roca originaria. (2) Ensayos de desempeño del árido en el concreto. (3) Ensayos del potencial de ser triturados en la masa del árido. Sin embargo, el método más directo y sencillo es utilizar los agregados en mezclas de concreto que han evidenciado una resistencia comprobada con agregados anteriormente ensayados. Si muchas partículas se muestran fragmentadas y la resistencia en compresión es inferior luego de la fractura del testigo, entonces la resistencia de los agregados utilizados es de rangos inferiores a la mezcla en que han sido usados (2004, p. 235).

Enseguida tenemos a la *influencia del tamaño máximo del agregado grueso*, donde Sánchez de Guzmán lo describe:

Siendo este un parámetro que tiene una importante relevancia en la resistencia del concreto, ya que al emplearse partículas de un tamaño mayor el área superficial y los vacíos en el agregado grueso se reducen, ocasionando que se necesite menos mortero (dicho de otra manera, para la razón agua/cemento fijo menos cantidad de cemento) para conseguir una trabajabilidad deseada. Esto es permitido para resistencias $f'c = 250kg/cm^2$ como máximo, dado que recientes investigaciones muestran reducciones del cemento como constituyente, debido a que las partículas de menor tamaño favorecen la resistencia diseñada (2001, p. 133).

Un parámetro no muy tomado en cuenta, pero importante es la *influencia de la limpieza del agregado*, donde Rivva nos indica:

Es deseable que la superficie del agregado se encuentre limpio, de lo contrario se deberá lavar para eliminar la existencia de compuestos indeseados tales como; limo, mica, arcilla, carbón, materia orgánica, humus, sales u otros elementos perjudiciales que podrían mermar la resistencia esperada en el concreto, induciendo al incremento de requerimiento de agua, facilite los efectos de la intemperie, modifique la hidratación normal del cemento, inhiba el desarrollo de una máxima adherencia entre la pasta y el agregado, facilite la reacción química de los agregados con los constituyentes del conglomerado (2004, p. 236).

En relación a lo anterior, Abanto nos manifiesta:

Áridos y cementos de diferentes características, producirán mayormente distintas resistencias con una misma razón agua/cemento, siendo muy importante contar o determinar la relación entre la resistencia y la razón agua/cemento para los componentes a ser empleados en la formulación de la mezcla. Si se da el caso de no contar con la información, valores referenciales y aproximados se muestran en la tabla 6, esto referenciados para concretos elaborados con cemento Portland tipo 1 y con materiales típicos, por lo tanto, las razones agua/cemento indicadas nos mostrarán las resistencias desarrolladas, en condiciones controlados de laboratorio, ensayándose especímenes a edades de 28 días y curados de acuerdo a normativa (2009, p.66).

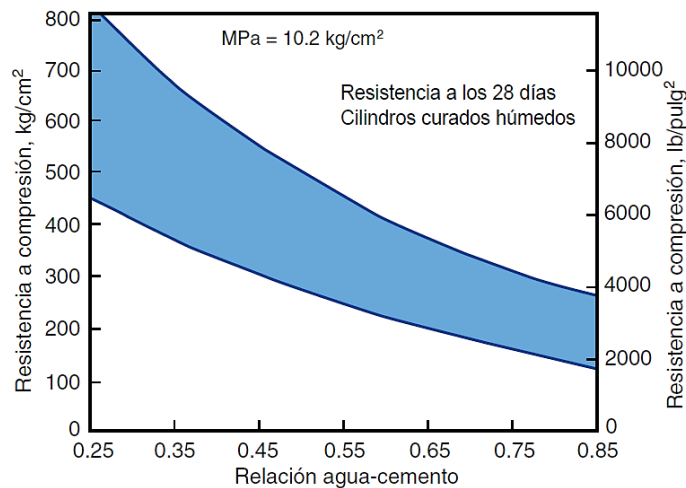


Figura 4. Variación de resistencias en concreto de cemento portland para razones agua/cemento.
Fuente: Kosmatka *et al.* (2004, p. 8)

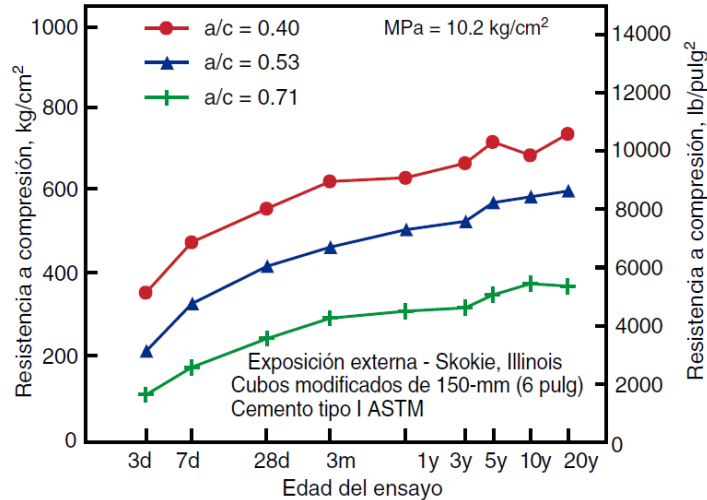


Figura 5. Resistencia del concreto en un horizonte de tiempo sometido al aire libre.
Fuente: Kosmatka *et al.* (2004, p. 7)

Como segunda propiedad se describe a la *durabilidad*, de acuerdo a Kosmatka *et al.* (2004), es definido como la característica del concreto de resistir a las acciones del clima y el ambiente, a la agresión química y al desgaste, conservando sus características de diseño ingenieril (p. 13). Dicho también así, un concreto es durable cuando puede conservar su apariencia y morfología inicial, su calidad y sus prestaciones funcionales al ser sometido a la intemperie (Sánchez de Guzmán, 2001, p. 149). La norma técnica E.60 (2020), nos indica los lineamientos mínimos a cumplir sobre los requisitos de durabilidad; en la cual no incluye una directriz sobre condiciones de exposición a ácidos, elevadas temperaturas, o sobre acabados de superficie de concreto con fines estéticos, por lo tanto, estas condiciones especiales deberán estar incluidos en las especificaciones del proyecto (p. 36). Seguidamente la norma E.060 nos detalla sobre la relación agua/cemento:

La cual se determina usando el peso del cemento (NTP 334.009, 334.082, 334.090 o 334.156), la adición del peso de las cenizas volantes y puzolanas (NTP 334.104), el peso de la escoria de alto horno (ASTM C 989) y la micro sílice (NTP 334.087), si las hubiera. Esta característica se detalla en las tablas 7 y 8 (2020, p. 37).

Tabla 7. Requisitos para condiciones especiales de exposición.

Condición de la exposición	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal *	$f'c$ mínimo (MPa) para concretos de peso normal o con agregados ligeros*
Concreto que se espera tenga baja capacidad permeable sometido al agua.	0.50	28
Concreto sometido a ciclos de congelamiento y deshielo en condición húmeda o a productos químicos descongelantes.	0.45	31
Para proteger de la corrosión al acero de concreto sometido a cloruros descongelantes, sales, aguas salinas, aguas de mar o a rociados del mismo origen.	0.40	35

Fuente: Norma E.060 (2020, p. 37)

* Al emplearse las Tablas 7 y 8 simultáneamente, se debe utilizar la menor relación máxima agua/cemento aplicable y el mayor $f'c$ mínimo.

En la misma línea, la norma E.060 nos indica sobre los requisitos a la exposición de los sulfatos, en relación a componentes en base a sulfatos o suelos que lo contengan, para lo cual el concreto deberá contener cemento que aporte proteger a ataques sulfatos y que contenga una razón agua/cemento máximo y un $f'c$ mínimo de acuerdo a la siguiente tabla 8 (2020, p. 38).

Tabla 8. Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos.

Exposición a sulfatos	Sulfato disoluble en agua (SO ₄) en suelos que lo contengan (% en peso)	Sulfato (SO ₄) en el Agua (ppm)	Tipo de Cemento	Razón máxima agua/cemento para concretos de peso normal* (en peso)	$f'c$ mínimo (MPa) para Concretos de peso ligero y normal*
Insignificante	$0,0 \leq SO_4 < 0,1$	$0 \leq SO_4 < 150$	-	-	-
Moderada**	$0,1 \leq SO_4 < 0,2$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	$0,2 \leq SO_4 < 2,0$	$1500 \leq SO_4 < 10000$	V	0,45	31
Muy severa	$2,0 < SO_4$	$10000 < SO_4$	Tipo V más puzolana***	0,45	31

Fuente: Norma E.060 (2020, p. 38)

- * Al emplearse las Tablas 7 y 8 de forma simultánea, se debe usar la menor razón máxima agua/cemento aceptable y el mayor $f'c$ mínimo.
- ** Para el caso del agua de mar se le considera como una exposición moderada.
- *** En concretos elaborados con cemento tipo V y puzolana demostrada por intermedio de ensayos en laboratorio, o en base a experiencias, que favorece la resistencia a soluciones de sulfatos.

Seguidamente, la norma E.060 nos expone, que los concretos que estarán en contacto con agentes químicos descongelantes, no deberán superar los porcentajes en relación al peso total de materiales cementantes en el concreto respecto al peso máximo del microsilíce, puzolanas, cenizas volantes o las escorias incluidas en el concreto, detallados en la Tabla 9 (2020, p. 37).

Tabla 9. Requisitos para concreto expuesto a productos químicos descongelantes.

Materiales cementantes	% Máximo del total de materiales cementantes en peso*
Cenizas volantes y puzolanas que satisfacen la NTP 334.104	25
Escorias de alto horno que satisfacen ASTM C 989	50
Microsilíces que satisfacen la NTP 334.087	10
Todas las cenizas volantes, puzolanas, escorias de alto horno y microsilíces.	50**
Todas las cenizas volantes, puzolanas y microsilíces.	35**

Fuente: Norma E.060 (2020, p. 37)

- * Todos los productos cementantes incluye además a los cementos en concordancia a las NTP 334.009, 334.082, 334.090 y 334.156.

Los % máximos descritos comprenden:

- (a) Las cenizas volantes y las puzolanas constituidos en cementos adicionados tipo IP o I(PM), de acuerdo a las NTP 334.082 o 334.090.
- (b) La escoria empleada en la producción de cementos adicionados tipo IS o I(SM), de acuerdo a las NTP 334.082 o 334.090.
- (c) El humo de sílice, de acuerdo a la NTP 334.087, constituido en cementos adicionados

- ** Las cenizas volantes, las puzolanas y las microsilíce no deberán de exceder el 25% y 10%, respectivamente, del peso total de los materiales cementantes.

Como requisito adicional en la durabilidad del concreto se tiene a la protección contra la corrosión del refuerzo de acero en el concreto, la norma E.060 nos indica que:

Establece los límites máximos permisibles de iones de cloruro solubles en el agua del concreto endurecido en intervalo de edades de 28 a 42 días, resultante de los insumos como el agua, áridos, cementos y aditivos; las cuales se indican en la Tabla 10. En cuanto a los procesos y métodos de ensayos, estos deberán de cumplir con lo establecido en la NTP 334.148 para así precisar la cantidad de iones cloruro disolubles en agua (2020, p. 38).

Tabla 10. Contenido máximo de iones cloruro para mitigar corrosión del refuerzo.

Tipo de elemento	Contenido máximo de iones de cloruro disolubles en agua en el concreto (% en peso del cemento)
Concreto pre-esforzado	0,06
Concreto armado que en servicio estará expuesto a cloruros	0,15
Concreto armado que en servicio estará seco o protegido contra la humedad	1,00
Otras construcciones de concreto armado	0,30

Fuente: Noma E.060 (2020, p. 39)

Como parte intrínseca de la durabilidad, tenemos a la permeabilidad del concreto, determinado por Sánchez de Guzmán (2001), como la característica que implica que el concreto puede ser penetrado por algún tipo de fluido (líquidos o gases) generado por un delta de presión entre las dos superficies contrapuestas del material (p. 149).

Así mismo Kosmatka *et al.*, (2004), define a la permeabilidad como el contenido de agua que migra por el concreto, entretanto el agua se encuentra a presión o a la capacidad del concreto de soportar el ingreso del agua u otros elementos como iones, gases o líquidos (p. 10). Del mismo modo, Sánchez de Guzmán determina:

La permeabilidad del concreto depende de la porosidad que esté presente en el mortero de cemento, de la porosidad que se encuentren en los agregados, y también de los espacios vacíos originados por un deficiente compactado o por los conductos ocasionados por capilaridad del agua exudada (2001, p. 149).

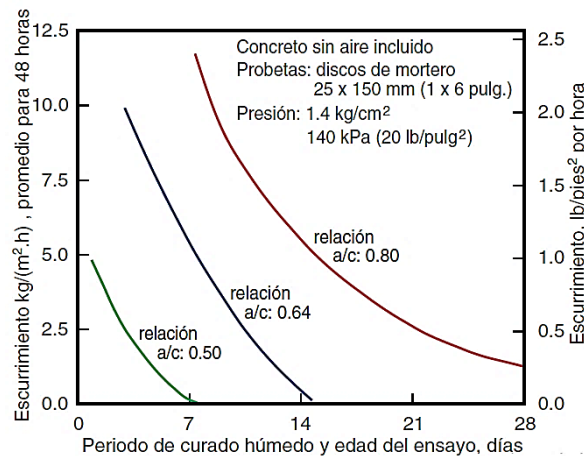


Figura 6. Razón agua/cemento y periodo de curado sobre la capacidad permeable de la pasta.

Fuente: Kosmatka *et al.* (2004, p. 11)

También describiremos al humedecimiento-secado, explicado por Sánchez de Guzmán:

Como una más de las razones de los daños en el concreto, principalmente en obras hidráulicas con presencia de aguas y con diferentes niveles por crecientes, mareas, operaciones de embalse, etcétera; ocasionando que el agua afecte y se concentre en ciertas áreas de la estructura (2001, p. 150).

Tabla 11. Requisitos de razón agua/cemento para concretos expuestos a humedecimiento-secado

Factores de exposición	Máxima razón agua/cemento, por peso para concretos de peso normal	Resistencia mínima a la compresión $f'c$, en MPa
Concreto de mínima capacidad permeable para ser sometido al agua.	0.50	24
Para proteger de la corrosión del acero de concreto sometido a sales, cloruros, aguas salinas o que sean rociados por aguas salinas.	0.40	35

Fuente: adaptado de Sánchez de Guzmán (2001, p. 151)

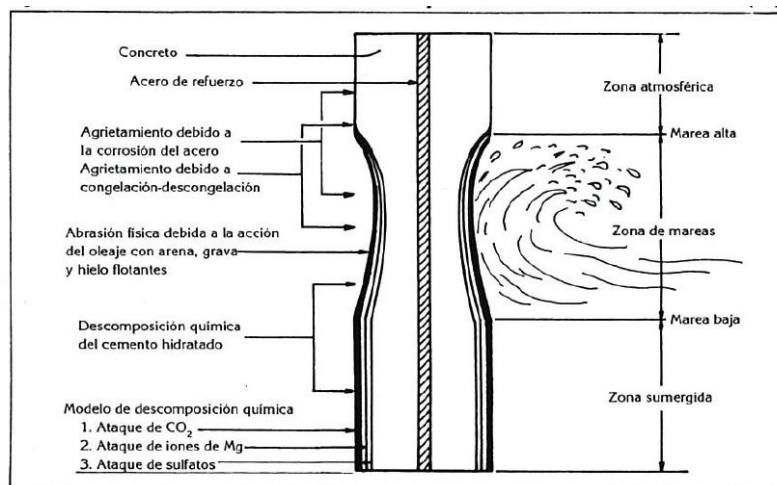


Figura 7. Desgaste de una estructura por el efecto humedecimiento-secado.
Fuente: Sánchez de Guzmán (2001, p. 150)

La tercera propiedad es la *resistencia a la abrasión*, que se define como la capacidad de la superficie del concreto para soportar las acciones de deterioro producto de la fricción, frotamiento, raspaduras y otros (Sánchez de Guzmán, 2001, p. 158). Al respecto Kosmatka *et al.*, nos manifiesta:

[...] que los resultados arrojados por ensayos indican que la resistencia a la abrasión esta almanamente relacionada con la resistencia a compresión del concreto, de tal modo que la resistencia a compresión depende de la razón agua/cemento y el curado, una razón agua/cemento baja y el curado adecuado se hacen necesarios para una buena resistencia a la abrasión. El tipo de agregado y el acabado de la superficie o el tratamiento usado también influyen sobre la resistencia a la abrasión, es así que, un árido duro es más resistente a la abrasión que un árido más blando y una superficie acabado con llama de metal mejora su resistencia al deterioro que una superficie que no ha sido alisada (2004, p. 12).

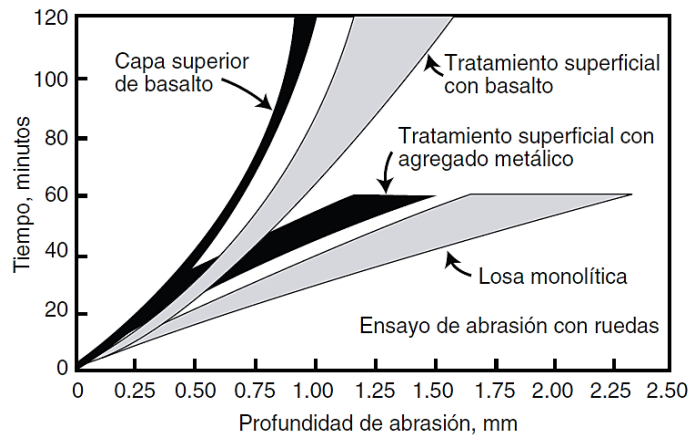


Figura 8. Resultado de tratamientos a la superficie sobre la resistencia a la abrasión del concreto.
Fuente: Kosmatka *et al.* (2004, p. 12)

Como cuarta propiedad se tiene *el cambio volumétrico en estado endurecido*, en el cual Sánchez de Guzmán (2001) lo define en base al comportamiento de incrementos o decrementos ocasionados por dilataciones o retracciones debido a ciclos de temperatura y humedad. Entre ellos se encuentra la retracción por secado, las retracciones-expansiones por temperatura, la retracción por carbonatación y la reacción álcali-agregado (p. 174).

Sobre el tema, Kosmatka *et al.*, también define:

El concreto en estado endurecido modifica su volumen con las variaciones de humedad, temperatura y esfuerzos. Esta variación de volumen es de esperarse que se dé entre el 0.01% y el 0.08%, y comparativamente es similar con la del acero. El concreto que es expuesto constantemente a la humedad se dilata y expande ligeramente; por el contrario, si a este se le permite el secado, se retrae y encoje. El parámetro más determinante en la magnitud de la retracción por secado es el contenido de agua en el concreto recién

mezclado, y este se incrementa directamente con el incremento de contenido de agua. Adicionalmente, la magnitud de la retracción dependerá también de otros parámetros como: (1) la proporción del árido empleado, (2) propiedades del árido, (3) la humedad relativa y la temperatura del medio ambiente, (4) el proceso y método de curado, (5) el nivel de hidratación y (6) el tiempo (2004, p. 13)

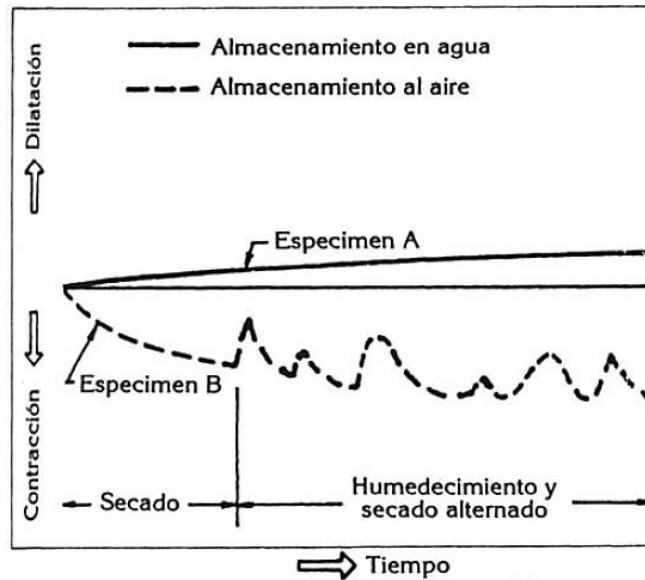


Figura 9. Retracción o expansión del concreto en relación al tiempo.
Fuente: Sánchez de Guzmán (2001, p. 175).

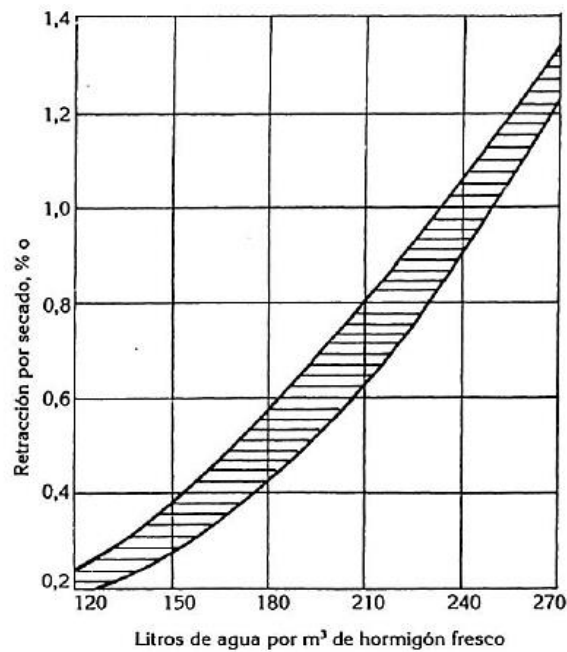


Figura 10. Incidencia de la proporción del agua de mezcla en la retracción por secado
Fuente: Sánchez de Guzmán (2001, p. 175).

Por otro lado, se detalla a los constituyentes del concreto, como el Cemento portland, el cual Rivva (2000) lo define como un material de partículas finas que, adicionado a una adecuada cantidad de agua, forma una masa aglomerante pastosa que tiende a formar un material consistente y endureciéndose ya sea bajo el agua o al aire libre (p.30). Entre tanto, Sanchez de Guzman nos manifiesta:

Desde épocas pasadas se han manufacturado variados tipos de cementos portland adicionados, las cuales tienen la propiedad de que la resistencia se incrementa de forma más lenta que la del “cemento portland puro”, pero con la particularidad que la resistencia última suele aumentar en relación a este último (2001, p. 34).

En adición tenemos a la composición química del cemento portland (ver tabla 12), en la cual la autora Torre nos describe:

A menudo se expresan con la suma de sus óxidos que lo constituyen, que se encuentran entre el 95 al 97% de los compuestos totales (como la cal, la sílice, la alúmina, y el óxido férrico). En mínimas cantidades se observan elementos adicionales como: los álcalis, el anhídrido sulfúrico, la magnesia, y de más de menor relevancia (2004, p. 10).

Tabla 12. *Composición aproximada para cemento Portland.*

Óxido Componente	Representación	Porcentaje Típico	Abreviatura
Óxido de Calcio	CaO	58 % - 67 %	C
Óxido de Silicio	SiO ₂	16 % - 26 %	S
Óxido de Aluminio	Al ₂ O ₃	4 % - 8 %	A
Óxido de Hierro	Fe ₂ O ₃	2 % - 5 %	F
Anhídrido Sulfúrico	SO ₃	0.1 % - 2.5 %	-
Óxido de Magnesio	MgO	1 % - 5 %	-
Óxido de Potasio	K ₂ O	0 % - 0.5 %	-
Óxido de Sodio	Na ₂ O	0 % - 0.5 %	-
Óxido de Manganeso	Mn ₂ O ₃	0 % - 3 %	-
Óxido de Titanio	TiO ₂	0 % - 0.5 %	-
Óxido de Fósforo	P ₂ O ₅	0 % - 1.5 %	-
Pérdida por Calcinación	(LOI)	0.5 % - 3 %	-

Fuente: Torre (2004, p. 10)

A continuación, se detallan los *componentes químicos principales*, así primeramente tenemos a la *Alita o Silicato Tricálcico (C₃S)*: Kosmatka *et al.*, lo exponen:

Como el compuesto que aporta en una rápida solidificación del cemento, debido a su alta velocidad de hidratación. De tal forma que es sumamente determinante para la manifestación de la resistencia temprana y el rápido inicio del fraguado, dado que generalmente, cuando el porcentaje de C_3S se incrementa, también aumenta la resistencia temprana del concreto con cemento portland (2004, p. 55).

La *Belita* o *Silicato bicálcico* (C_2S), Fernández (2007) nos describe que es, meta-estable por la poca resistencia inicial en los primeros días, así progresivamente en días posteriores alcanza al C_3S , esto se debe a que su desarrollo de calor de hidratación es más bajo en relación que el entregado por el C_3S (p. 22). Asimismo, el autor Rivva nos indica:

Es usualmente la segunda fase en importancia en el clinker. El aporte del C_2S a la resistencia inicial del cemento es muy baja, conllevando a un incremento lento de endurecimiento. Los cementos con altas concentraciones de C_2S son más constantes y estables en sus enlaces químicos, y más duraderos y resistentes a los agentes de tipo sulfatados (2004, p. 56).

Adicionalmente Sánchez de Guzmán (2001) nos indica que en extensas investigaciones de Bogue y Lerch han comprobado que las dos fases de C_3S y C_2S son determinantes en el desarrollo de la resistencia pero que sus tasas de endurecimiento difieren entre sí (p. 36). A continuación, tenemos al *Aluminato Tricálcico* (C_3A), que seguidamente a los álcalis, son los que reaccionan con el agua y su desarrollo de fraguado es casi instantáneo debido a su alta velocidad de hidratación (Rivva, 2004a, p. 57). Fernández (2007) expone que; el C_3A de por si tiene un aporte mínimo a las resistencias del cemento, pero desarrolla una resistencia inicial ideal en asociación con los silicatos (p. 22). Al respecto Rivva sostiene:

En los periodos de deshielo y congelamiento, la resistencia del concreto tiende a reducirse con el incremento de contenido de C_3A . Los cementos que paralelamente contienen el C_3A y C_3S presentan inicialmente elevadas resistencias, pero generalmente, con el inconveniente de entregar una mínima resistencia a elementos nocivos como los sulfatos y cloruros, en correlación a aquellos cementos que contienen abundante C_2S (2004, p. 58).

Después se cuenta con el *Ferroaluminato Tetracálcico (C₄AF)*, el aporte de este compuesto es mínimo a la resistencia, y en general para la fabricación del cemento gris su particularidad del color es producto de este compuesto y a sus agentes hidratantes (Kosmatka al et., p. 56). Finalmente se tiene al *Sulfato de Calcio (CaSO₄)*, que según los autores Kosmatka *et al.*, nos exponen:

Este compuesto es añadido al cemento al final de la molienda. El compuesto en mención controla la hidratación del C₃A, así mismo controla el fraguado del cemento como un retardante, al desarrollo a la resistencia, así como al control de retracción por pérdida de agua y suele contribuir en la resistencia hasta 28 días (2004, p. 56).

Seguidamente tenemos al *agua*, uno de los insumos más importantes en la composición, desarrollo y comportamiento en sus diversas fases del concreto. De este modo Abanto nos refiere:

Lo esencial que es el agua como insumo del concreto para su elaboración en la mezcla, así como su correlación estrecha en las variadas resistencias al que es sometido el concreto, con la trabajabilidad y moldeamiento del concreto fresco, y demás propiedades del concreto endurecido (2009, p. 21).

En derivación a lo expuesto anteriormente, se cuenta con varios tipos de agua para su empleo en el concreto, entre los cuales tenemos al *agua de mezclado*, indicándonos Sánchez de Guzmán como:

La proporción de agua por volumen unitario de concreto que necesita el cemento, comprendido en ese volumen unitario, para producir una pasta hidratada eficazmente, permitiendo la lubricación requerida en los agregados cuando la mezcla se encuentra en estado plástico. En una mezcla plástica de cemento y agua, rápidamente se incorporan y mezclan los materiales, desarrollándose así una nueva estructura conforme se produce la hidratación del cemento. Esta nueva estructura es la formación del llamado gel de cemento, redistribuyendo el agua en el interior de la mezcla; que ha saber, el agua se da básicamente como agua de hidratación y agua evaporable (2001, p. 57).

Así también el autor Pasquel, nos señala que:

Los resultados más perjudiciales que se podrían dar de las aguas de mezcla que contengan elementos contaminantes son; el debilitamiento o reducción en la resistencia, demora y retraso en la tasa de endurecimiento, presencia de eflorescencias, ataques corrosivos en el acero de refuerzo, modificaciones volumétricas en la masa, etcétera (1998, p. 60).

Ante lo descrito, en las aguas de mezcla es importante cumplir con los parámetros y delimitar la presencia de elementos perjudiciales como los sulfatos, cloruros, álcalis, sólidos en suspensión, entre otros, esto en cumplimiento a los requisitos dispuestos en la NTP 339.088. Además, prosiguiendo con el autor Pasquel:

La Norma nacional NPT 339.088 y el Comité ACI-318 establecen los criterios mínimos para evaluar y determinar el agua a emplearse en el concreto, el cual consiste en elaborar ensayos con cubos de mortero de acuerdo con la norma ASTM C-109, tomando muestra del agua a emplearse en obra y contrastarlos con agua potable elaborados con cubos similares. En los ensayos se aprobará si es apto para su empleo en el concreto, si los cubos con agua en prueba cumplen con la resistencia en compresión a 7 y 28 días y que estas no sean menores del 90% de la de los cubos patrón de control (1998, p. 64).

Tabla 13. Parámetros establecidos para el agua según la norma NTP 339.088

Descripción	Limite permisible		
Sólidos en suspensión (residuo insoluble)	5000	ppm	Máximo
Materia Orgánica	3	ppm	Máximo
Alcalinidad (NaHCO ₃)	1000	ppm	Máximo
Sulfatos (ion SO ₄)	600	ppm	Máximo
Cloruros (ion Cl ⁻)	1000	ppm	Máximo
Ph	5 a 8	ppm	Máximo

Fuente: Elaborado en base a información de la Norma NTP 339.088.

Así también se cuenta con el *agua para curado*, que según lo descrito por Sánchez de Guzmán:

Esta agua para curado es la dotación complementaria que se requiere para hidratar eficazmente al concreto. Por lo tanto; (1) esta dotación complementaria está supeditado a la humedad relativa del ambiente, ya que cuanto menor es la humedad del ambiente, el agua libre se evapora de la pasta con mucho mayor rapidez. (2) el agua y el cemento al mezclarse tienden a ser cargados gradualmente por los materiales de hidratación (gel), los

cuales ocupan un lugar inicial que se mantiene inalterable. Puede que la hidratación completa del cemento no pueda alcanzarse, debido a que el volumen generado es el doble al del cemento original, resultando en relaciones agua-cemento muy inferiores que crean una limitación, pudiendo que el gel no desarrollable en todo su potencial al no haber el adecuado espacio en la pasta. (3) el agua al ser añadida y combinada con el cemento (agua no evaporable) crea una reacción química aportándole una mayor densidad que el agua capilar. Dicho de otro modo, en cierto momento, los poros capilares pueden tener espacios libres mayores debido al agua no evaporable, que aquel que ha aportado para desarrollar el gel. Ante esta carencia o déficit de agua, es imperioso añadir agua del exterior para que la hidratación no se retarde o posiblemente se detenga (2001, p. 59).

Ante lo expuesto, es sumamente importante realizar un riguroso proceso de inspección y control del agua de mezclado antes de emplearlo en la dosificación

Tabla 14. Resistencia a la compresión en diferentes temperaturas de curado

Temperatura °C	Días				
	3	7	14	21	28
10	25 %	40 %	63 %	76 %	82 %
23	34 %	52 %	76 %	91 %	100 %
35	40 %	60 %	87 %	102 %	110 %

Fuente: Rivera (1980, p. 145).

Para las *características del agua para curado*, Sánchez de Guzmán (2001) afirma; el agua que es adecuado para el mezclado también lo será para el curado. Aun así, las sustancias orgánicas o ferrosas podrían ocasionar manchas, principalmente si el agua discurre paulatinamente sobre el concreto y se vaporiza velozmente (p. 63). Del mismo modo Pasquel nos manifiesta:

No obstante, se concluiría que el agua necesaria que pueda aportar a la hidratación del cemento que procede de la fase de curado, es solo una pequeña parte del agua total empleada (aproximadamente 1/5 de la cantidad total absoluta), por lo que los parámetros y limitaciones para su uso pudieran ser menos exigentes en relación al agua de mezcla (1998, p. 65).

Ahora se procede a describir a los *agregados para concreto*, pudiéndose a estos definirse como los insumos que le aportan el volumen y el cuerpo que se requiere en

el concreto, con ciertas características físico-mecánicas que no mermen la resistencia del concreto endurecido. De acuerdo a lo expuesto por los especialistas se tiene a Pasquel, quien nos precisa:

Los agregados son compuestos de relleno inertes, que sirve como un relleno de bajo costo dentro de los materiales utilizados en el concreto, se define así debido a que ocupa entre un 70% y 80% del total de la composición del concreto. Así también el agregado cumple un rol importante debido a que su utilización le aporta al concreto características físicas y mecánicas. El agregado tiene como característica física una forma granular, pudiendo ser natural o creado artificialmente, también el agregado se considera a todos los materiales que tienen una resistencia individual. Los agregados más utilizados en el campo de la construcción son los agregados de canto rodado y los agregados de perfil angular (1993, p. 69).

En la misma línea, Rivva determina:

El agregado de perfil angular presenta una mayor superficie específica haciendo que este requiera de más agua, pero para un factor cemento determinado puede proporcionar la misma resistencia al ser apropiadamente dosificado. En concretos que requieren elevadas resistencias, el agregado de canto rodado presenta desventajas frente al agregado de perfil angular. De acuerdo a lo descrito, se requieren de una serie de pruebas y ensayos normadas para poder medir las propiedades y así confrontar con valores determinados para aplicarlas al diseño de mezclas (2004, p. 236).

Para valorar estas exigencias es necesario describir las características referentes a las cualidades de los agregados y el desempeño en el concreto: así partimos con la *Granulometría (ASTM C-136, Y NTP 400.012)*, Sánchez de Guzmán menciona que

La granulometría se define como el agrupamiento de partículas de un mismo tamaño, este agrupamiento se realiza mediante un análisis granulométrico, la cual se encarga de filtrar por tamices establecidos, de esta manera se logra obtener el contenido por tamizaje de agregados del muestreo obtenido. (2001, p. 72).

“Los resultados obtenidos en el análisis granulométrico se representan por medio de un gráfico semilogarítmico, en la que se logra visualizar la cantidad de material acumulada por tamices preestablecidos” (Pasquel, 1993, p. 90). Ante lo expuesto la norma ASTM brinda la siguiente tabla detallando los tamices estándar de los agregados:

Tabla 15. *Tamices standard en pulgadas y milímetros según ASTM.*

DENOMINACIÓN DEL TAMIZ	ABERTURA EN PULGADAS	ABERTURA EN MILIMETROS
3"	3.0000	75.0000
1 ½"	1.5000	37.5000
¾"	0.7500	19.0000
3/8"	0.3750	9.5000
No 4	0.1870	4.7500
No 8	0.0937	2.3600
No 16	0.0690	1.1800
No 30	0.0234	0.5900
No 50	0.0117	0.2950
No 100	0.0059	0.1475
No 200	0.0029	0.0737

Fuente: Pasquel (1998, p. 91).

Peso específico (ASTM C127 y C128 - NTP 400.021 y NTP 400.022). Según Pasquel menciona que:

El peso específico se obtiene mediante la división del peso y el volumen de las partículas, y se determina individualmente. El peso específico en el rubro de la construcción es importante debido a que se emplaza que el concreto tenga una cantidad de peso establecido, por la cual se mantiene que el valor promedio del peso del agregado se encuentra entre 2500 kg/m³ y 2750 kg/m³ (1998, p. 74).

Debido a la importancia de la relación manifestada, Rivva (2000) menciona tener en consideración aspectos importantes tales como que: “Los pesos específicos altos tienden a señalar una calidad elevada, mientras que los resultados de pesos específicos bajos, denota como característica que es débil, poroso, etcétera” (p.155). Luego tenemos el *Peso Unitario (ASTM C 29 - NTP 400.017)*. Se da por medio del resultado de la división entre el volumen de las partículas por el peso de las partículas, incluido el vacío. Rivva (2000) afirma que obteniendo el peso unitario se logra obtener, el contenido de vacíos, clasifica el agregado en liviano, normal y pesado, y tiene una medida de homogeneidad de los agregados (p. 153). Según lo expresado por Rivva, se detalla esta información en la tabla 16.

Tabla 16. Denominación de los áridos por su peso unitario

CLASIFICACIÓN	PESO UNITARIO
Pesados	Mayor a 1900
Normal	Entre 1120 y 1900
Livianos	Menor a 1120

Fuente: Portocarrero (2018, p. 37).

Humedad (ASTM C70 - NTP 339.185). La humedad se define como la porción de agua que se encuentra en el agregado, esta porción de agua se encuentra retenida en los poros internos ya sea cerrada o abierta, que presentan los agregados. El estado de humedad de los agregados está comprendido en cuatro índoles; seco, semi seco, saturado y en la superficie seco y saturado (Rivva, 2004, p. 158) *Módulo de fineza - M.F (ASTM C33 - NTP 400.011).* Este parámetro se establece como un indicador para tener un control con respecto a la equivalencia de los agregados, consiste en la clasificación de los diferentes tamices establecidos dividida entre cien, para generar un indicador entre el mayor o menor grosor de agregados. (Rivva, 2004, p. 166).

Partículas perjudiciales (ASTM C33 - NTP 400.037). Sánchez de Guzmán menciona que:

Dentro del conjunto de materiales que afectan al concreto, se encuentran la materia orgánica, la arcilla, los limos, contaminación salina, partículas deleznable y sanidad de los agregados. Los limos, la arcilla y partículas que proceden de trituración, impiden que los áridos se adhieran a la pasta del concreto. Mientras que la materia orgánica, afecta en el concreto por la obstaculización del fraguado del cemento debido a esto se debe controlar su presencia en los agregados. Otro factor es la contaminación por salinidad en los agregados ya que afecta directamente al acero que corresponde en el concreto armado, ya que con el tiempo genera corrosión en las mismas. Un factor importante en el concreto que se debe tener en consideración es la sanidad de los agregados que consiste en la resistencia de los agregados a la exposición de temperaturas altas o bajas se enlaza directamente con las particularidades que debe tener los agregados como la forma, procedencia, propiedades mecánicas, textura, granulometría (2001, p. 101).

Diseño de mezclas del concreto: Para realizar el diseño de mezclas del concreto se debe comprender que es el concreto y según Abanto lo define como:

La mezcla de diferentes componentes tales como el aglomerante (cemento), agregados ya sean áridos finos o gruesos, agua, aire y aditivos; el cemento con el agua, reaccionan conjuntamente por intermedio de procesos químicos, uniéndose así con los demás elementos que componen el concreto, en especial los agregados, generando un material consolidado. En algunos casos dependiendo del diseñador de mezclas se añade aditivos, para brindar una modificación o mejora en ciertas propiedades que obtiene el concreto (2006, p. 11).

En base a la definición del concreto, podemos decir en que consiste y que se busca al realizar el diseño de mezclas; según Torre sostiene que

El diseño de mezclas busca obtener una combinación en la cual se pueda utilizar la cantidad mínima de pasta y también un mínimo de volumen de espacios entre partículas y además satisfacer con las propiedades necesarias del concreto para un fin determinado (2002, p. 88).

De acuerdo a las proposiciones planteadas, Abanto menciona que, “cuando se realiza un diseño de mezclas, solo es el inicio de indagación de la mezcla conveniente para un caso en particular, y se debe verificar antes de ser utilizada en obra” (2006, p. 48).

Principales criterios para el diseño de mezclas: Para la realización del diseño de mezclas se debe tomar en consideración diferentes criterios. Un criterio sumamente importante es la parte económica, según Pasquel (1993) “un profesional se debe enfocar en realizar un diseño de mezcla, lo más económico que fuera posible, pero cumpliendo los requerimientos tanto en estado fresco como endurecido” (p. 206). Por esta razón, un diseñador no solo se debe dejar llevar por proporciones ya establecidas, sino que debe primar también la creatividad y el criterio del profesional responsable de efectuar el trabajo. Bajo esta premisa, según Torre (2002) menciona que “se debe recordar que al realizar diseños mezclas de concretos en particular existen muchos factores distintos a la resistencia al concreto que pueden afectar a otras propiedades” (p. 88). Pasos para realizar el diseño de mezcla de concreto: Para ello es necesario tener en consideración ciertos pasos, una de ellas es la de reunir información, en la que Torre menciona que:

Para determinar el diseño óptimo es de suma importancia obtener información tales como los materiales, información del elemento estructural que será vaciado, dimensiones y morfología del elemento estructural, la resistencia a compresión requerida, condiciones ambientales en el proceso de colocación de la mezcla, condiciones de exposición que se presenta en la intemperie del elemento estructural (2004, p. 91).

Otro paso es la de establecer la resistencia a la compresión requerida, según Torre (2004, p. 91) esta se encuentra en función de la experiencia del diseñador, del acceso a información propia, de tal modo que siempre se va a diseñar con un poco más de la resistencia de tal forma que un porcentaje mínimo de los especímenes (generalmente el 1% de acuerdo al ACI) deban presentar resistencias por debajo a lo especificado, de acuerdo a lo mostrado en la siguiente gráfica:

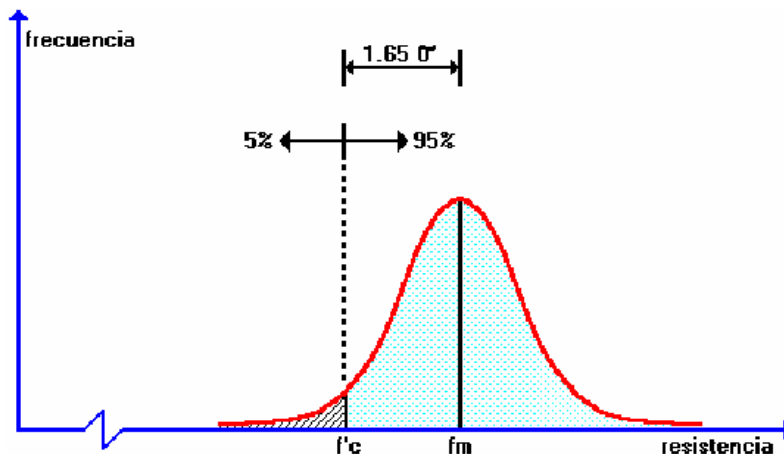


Figura 11. Resistencias inferiores en menor porcentaje 5%.
Fuente: Torre (2004, p. 92)

Continuando con los pasos tenemos la selección del tamaño máximo nominal (TNM) del agregado grueso, la cual, según Torre, menciona que

No debe ser mayor al $\frac{1}{3}$ del peralte de las losas, $\frac{3}{4}$ del espacio máximo permitido entre los aceros que se encuentran en el elemento estructural, $\frac{1}{5}$ entre la dimensión menor de las caras de encofrados; estas limitaciones se evitan cuando no se forman cangrejeras debido a las consideraciones entre la trabajabilidad y los métodos que se utilizan para efectuarse la compactación. (2004, p. 93)

Luego tenemos a la selección de asentamiento del concreto, según Torre (2004, p. 94), esta etapa se realiza teniendo en consideración el tipo de elemento estructural a vaciar, existe tablas detallando los asentamientos máximos y mínimos, tal y como se detalla en la tabla 17.

Tabla 17. *Asentamientos recomendados para diferentes tipos de estructuras.*

TIPO DE ESTRUCTURA	SLUMP MÁXIMO (pulg)	SLUMP MÍNIMO (pulg)
Zapatas y muros de cimentación reforzados	3	1
Cimentaciones simples y calzaduras	3	1
Vigas y muros armados	4	1
Columnas	4	2
Muros y pavimentos	3	1
Concreto ciclópeo	2	1

Fuente: Torre (2004, p. 103.)

Así mismo tenemos la de establecer el contenido aire, según Abanto (2006, p. 44), el incorporar aire beneficia en el concreto debido a que aumenta la resistencia del concreto en acción por las temperaturas bajas, ya que añaden burbujas pequeñas en la mezcla del concreto, y estas pequeñas burbujas cumplen el rol como apaciguadores para los esfuerzos que se obtiene debido a la congelación y también la descongelación.

Tabla 18. *Contenido de aire atrapado en el concreto en función del TNM de los áridos.*

TNM del agregado grueso (pulg.)	Aire Atrapado %
3/8	3.0
1/2	2.5
3/4	2.0
1	1.5
1 1/2	1.0
2	0.5
3	0.3
4	0.2

Fuente: Torre (2004, p. 103.)

Tabla 19. *Módulo de fineza de la combinación de agregados.*

TNM del agregado Grueso (pulg.)	Módulo de fineza de la combinación de agregados el cual da las mejores condiciones de trabajabilidad para distintos contenidos de cemento en bolsas/m ³ (m)			
	6	7	8	9
3/8	3.96	4.04	4.11	4.19
1/2	4.46	4.54	4.61	4.69
3/4	4.96	5.04	5.11	5.19
1	5.26	5.34	5.41	5.49
1 1/2	5.56	5.64	5.71	5.79
2	5.86	5.94	6.01	5.09
3	6.16	6.24	6.31	6.39

Fuente: Torre (2004, p. 103.)

Continuando con el diseño tenemos la de establecer el volumen de agua, según Torre (2004) básicamente se enfoca a la cantidad necesaria para producir un asentamiento requerido, la cual depende de las formas y tamaño del tamaño máximo del agregado, se observa en la tabla 20, la cantidad de agua que se requiere en el concreto en función al asentamiento sin aire incluido y con el tamaño máximo de los áridos (p. 94).

Tabla 20. *Volumen de agua/m³ en relación al asentamiento del concreto.*

Asentamiento (pulg.)	Agua en lt/m ³ , para TNM agregados en pulg. y consistencia indicada							
	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	6
Concreto sin aire incorporado								
1 a 2	207	199	190	179	166	154	130	113
3 a 4	228	216	205	193	181	169	145	124
6 a 7	243	228	216	202	190	178	160	-
Concreto con aire incorporado								
1 a 2	181	175	168	160	150	142	122	107
3 a 4	202	193	184	175	165	157	133	119
6 a 7	216	205	187	184	174	166	154	-

Fuente: Torre (2004, p. 103).

Seguidamente se cuenta con la determinación de la relación agua/cemento (a/c), según Torre (2004) es un paso indispensable ya que afecta directamente con resistencia del concreto, durabilidad, también conjuntamente con las propiedades en el acabado, se observa en la tabla 21 los valores límites para considerar en las opciones de agua/cemento (p. 94).

Tabla 21. Razón agua/cemento por resistencia.

$f'c = 210kg/cm^2$	Razón a/c en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.8	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	-
450	0.38	-

Fuente: Torre (2004, p. 103.)

Adicionalmente se tiene, el cálculo de la cantidad de cemento a utilizarse, lo cual de acuerdo a Torre (2004, p. 95) “se obtiene mediante la división de los valores encontrados entre el volumen de agua y la relación de agua/cemento”. El siguiente paso es la de calcular los pesos de los agregados presentes en el diseño, que según Torre (2004, p. 95) “consiste en utilizar algún método de combinación de agregados”, después de esto se presenta un diseño de mezclas en índole seco pasando posteriormente por la corrección de la humedad presente en el diseño de mezcla en estado seco, el siguiente en calcular el agua efectiva a utilizarse, Torre (2004) lo describe, “consiste en restar el agua de diseño menos el aporte de humedad que contiene los agregados” (p. 95), posteriormente se presenta el diseño de mezcla en estado húmedo finalizando con los ajustes al diseño de mezcla de pruebas, ante lo cual Torre menciona que:

A la primera mezcla se realiza la medición de consistencia la cual posteriormente se debe comparar con la que se desea, si el resultado difiere, se realiza los ajustes correspondientes, posteriormente se realiza una segunda mezcla ajustada proporcionalmente, que garantice una consistencia deseada, que debe pasar por una resistencia a compresión, posteriormente se realiza una tercera mezcla, ajustando las proporciones la cual tendría que cumplir tanto con la resistencia como la consistencia deseada, y si no cumple se puede realizar reajustes a las mezclas hasta lograr obtener los resultados requeridos (2004, p. 96)

Adicionalmente describiremos a los principales métodos de diseños de mezclas, iniciaremos con uno de los métodos más utilizados, el Método ACI o American Concrete Institute en sus siglas en inglés, según Coasaca, menciona que;

El ACI, es una organización que brinda normativas, recomendaciones y estándares para la elaboración del concreto y el diseño de mezclas del concreto. El método ACI se caracteriza por ser un método empírico que, por medio de tablas establecidas perfeccionado por los años, se logra realizar dosificaciones para el concreto, tomando en cuenta las propiedades y características a la que logra llegar. Este método busca cubrir los requerimientos del concreto en la trabajabilidad, resistencia, en la parte económica y durabilidad. (2018, p. 28)

Otro método de diseño es el Método de Walker, manifestando Coasaca;

Fue creado con la finalidad de encontrar los porcentajes óptimos y eficientes del árido fino, relacionados con el volumen absoluto del agregado. Para realizar este método, se debe conocer las características referentes al agua, características en general del cemento portland, el tamaño máximo nominal, el perfil o características del agregado (2018, p. 28)

Mientras que el Método del módulo de fineza de la combinación de agregados; Coasaca lo expone;

Este método desarrolla una tabla nueva con su ecuación respectiva, con respecto al método Walker, ya que se menciona que son semejantes entre sí; este método busca obtener un porcentaje frente a la injerencia de los agregados, tanto fino como grueso, con respecto al módulo de fineza y el análisis granulométrico (2018, p. 28).

El método ACI, Método Walker y Método del módulo de fineza de la combinación de agregados, son los métodos más utilizados, pero adicionalmente existen otros métodos como es el caso del Método Fuller, Método de Porrero & Grases, Método O'reilly, Método Faury y Método Bolomey. Ciertos métodos parten del método ACI, pero adicionaron algunas tablas o propuestas para determinar con mayor precisión los materiales a utilizarse en el concreto. De esta manera Coasaca, indica que:

Aún no existe algún método de diseño de mezclas con resultados precisos que sean requeridos, sin embargo, existen muchos métodos de diseño que se pueden escoger, adecuándose a la necesidad del diseñador. Los métodos de diseños de mezclas en su mayoría fueron creados y propuestos mediante procedimiento empíricos, por medio de ensayos y experiencias, que lograron de alguna manera satisfacer con el requerimiento del

diseñador de mezclas o cliente final, estos procedimientos se han ido mejorando al pasar los años, generando tablas guías, gráficos, formulas, leyes, etcétera. La finalidad de los diseños de mezclas sea el método empleado, se centra en obtener mayor durabilidad y resistencia a compresión, sin afectar otras características del concreto como por ejemplo el del concreto en estado fresco, tales como la consistencia, asentamiento, temperatura, etcétera (2018, p. 26).

Como parte de uno de nuestros insumos propuestos, pasamos a describir rápidamente conceptos y características de la fuente de la CCPA, como lo es la palma aceitera o palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.), definiéndose como una planta de la especie monocotiledónea que es cultivada en viveros desde el brote del grano hasta el desarrollo a una determinada edad de las plántulas, en un proceso que toma entre los 12 a 14 meses (Morelo, 2016, p. 13). En adición, Rival & Levang nos manifiestan:

Es una planta que puede alcanzar más de 20 m de altura, pero no es considerado como un árbol, sino como una hierba gigante. La principal limitante para su desarrollo son las condiciones de clima hostil como el frío, que detiene su crecimiento a 15 °C, y la sequía (2014, p. 7).

Para el 2021, el cultivo de palma africana fue liderado por: Indonesia (48.29%), Malasia (21.75 %), Tailandia (4.00 %), y entre los países de Suramérica y Centroamérica representan un aproximado del 7.00% del cultivo mundial (GREPALMA, 2021, p. 13). Es así que, de esta planta se emplea principalmente para la extracción de aceite, tanto de la pulpa del fruto como de la semilla. Pero adicionalmente el aceite de palma se utiliza como insumo de variados productos que van desde la industria alimentaria, farmacéutica, textiles, pinturas, cueros, en la metal-mecánica, entre muchos otros.



Figura 12. Plantaciones de palma de aceite ubicado en caserío San Martín de Mojaral.
Fuente: propia.



Figura 13. Foto que muestra el acopio del racimo y el fruto de palma de aceite.
Fuente: propia.

A continuación, se tiene al cuesco o pericarpio de la palma aceitera, el cual es referida por Pérez, como la cascara que envuelve a la nuez (almendra) y a las fibras como producto del proceso de trituración del fruto (2020, p. 7). Los autores Sánchez *et al.*, nos describen que:

El cuesco de palma es un subproducto de la extracción de aceite de palma, que principalmente es empleado en el país como relleno para vías y como combustible para generar energía en el proceso de producción del aceite [...] Estos residuos constituyen aproximadamente la cuarta parte en volumen de los desechos por extracción de los aceites, conllevando así a realizarse diversos estudios con la reutilización del cuesco de palma, por sus convenientes propiedades como la alta densidad, alto contenido de carbón y bajo contenido de cenizas [...] (2017, pp. 82 y 83).

Luego se procede a una breve explicación del proceso de obtención por trituración del cuesco y la nuez, para ello los autores Bustos *et al.* nos manifiestan:

La importancia de que anticipadamente se disponga la nuez en el silo, para de esta manera aplicar un control de temperatura de acuerdo a los parámetros del proceso de extracción, durante esta fase de secado se elimina los hidratos de la nuez y el cuesco, los cuales deberán encontrarse entre los rangos de 11 al 14 % de humedad; para ello se debe asegurar que las columnas neumáticas se encuentren debidamente calibradas, realizando así una óptima separación de cuesco y almendra, y la cantidad de almendra en el cuesco no deberá superar mermas del 3%; de esta forma se evita que estos pudieran perder poder calorífico, y se manifiesten incrustaciones indeseables al interior del fogón de los hornos (2021, p. 18).

Prosiguiendo con las características del cuesco o pericarpio, Buzón nos describe:

Posee entre otras propiedades una alta resistencia a la rotura, de allí que su separación del gajo se realice únicamente por el alto calor generado en los hornos y la molienda por complejos sistemas mecánicos. Entre tanto, basado en experiencias en haciendas y plantas extractoras que lo han utilizado como capa estabilizadora en sub-rasantes, a presentando hasta el momento resultados prometedores y satisfactorios. De allí que nace la necesidad de reutilizar este sub producto en ensayos y experimentos para el diseño de mezclas de concreto y mortero, esperándose resultados que determinen la mejora es sus propiedades a la resistencia, reducir el peso, verificar el control en el cambio volumétrico al pasar de la fase de fraguado en estado plástico ha endurecido, además de buscar economía (2009, p.3).

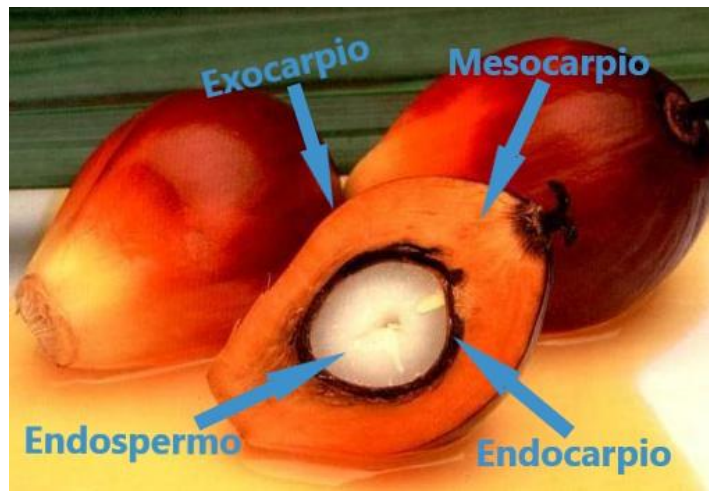


Figura 14. Imagen de las partes que constituyen el fruto de la palma de aceite.
Fuente propia.



Figura 15. Imagen del cuesco o pericarpio fracturado (chancado).
Fuente propia.

Tabla 22. Características caloríficas de biomasa del cuesco de palma de aceite**

CARACTERISTICAS	VALOR
Poder Calórico Superior, MJ/kg	19.52
Cenizas, % (p/p)	1.80
Carbono, %(p/p)	51.60*
Nitrógeno, %(p/p)	0.00*
Hidrógeno, %(p/p)	7.21*

Fuente: Pérez (2020, p. 8)

* Resultados expresados en fase seca.

**Instituto Nacional de Energías Renovables y Eficiencia Energética, Ecuador - 2016.

Seguidamente se tiene a las cenizas volantes, expuesto por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas como:

Un tipo de polvo fino compuesto por elementos generalmente esféricos, con apariencia cristalina, generadas por intermedio de la incineración del carbón mineral pulverizado, que pueden contener o no partículas combustibles. Este compuesto puzolana está constituido principalmente de sílice (SiO_2) y alúmina (Al_2O_3); conteniendo SiO_2 reactivo con una proporción mínima del 25% en el compuesto (2011, p. 1).

Adicionalmente Kosmatka *et al.*, nos detalla:

Las cenizas volantes (CV), las puzolanas naturales (esquisto calcinado, arcilla calcinada o metacaolinita), el humo de sílice (sílice activa, microsílíce) y la escoria granulada de alto horno, son materiales que cuentan con propiedades hidráulicas o puzolanas o ambas que usados en combinación con el cemento portland o el cemento adicionado, proporcionan y favorecen al mejoramiento de las propiedades del concreto endurecido (2004, p. 77).



Figura 16. Cenizas: CV (Clase C), arcilla calcinada, humo de sílice, CV (Clase F), escoria y esquisto. De derecha a izquierda. Fuente: Kosmatka *et al.* (2004, p. 77).

Entre las propiedades físicas de las cenizas volantes, Mórelo nos describe:

En su estado seco se le observa como un tipo de partícula pulverizada muy fina, de textura tersa y de coloración grisáceo-claro, el cual dependerá de la proporción de hierro y carbón sin quemar. Sus propiedades físicas están asociados a variados factores de las cuales podemos resaltar: del carbón, la composición química de sus materiales incombustibles y el nivel de molienda de la misma; de los equipos, la temperatura de incineración, el tipo de caldera, así como del proceso de retiro y disposición de las cenizas en los respectivos centros de producción (2016, p. 15).

De acuerdo a su procedencia, el autor Mórelo ha identificado básicamente tres grupos de cenizas con sus respectivas propiedades:

De central térmica, de lecho fluido y de desulfuración. Las partículas de las cenizas volantes secas y sin moldear presentan una finura media del tamaño de un grano que fluctúa en un diámetro entre 0,2 y 200 micras, llegando excepcionalmente hasta 500 micras. El peso específico de las partículas se encuentra entre 2,0 y 2,9 g/cm³ y la densidad de la misma es aproximadamente de 0,89 g/cm³. Cuando se requieren cenizas volantes con una saturación mínima estas deberán de acopiarse a la descarga de los filtros y precipitadores, ya que debido estos últimos depende el contenido de humedad que puedan contener las cenizas. Las cenizas que proceden de unidades de lecho fluido, son igualmente del tipo pulverulento, presentan una coloración generalmente grisácea, entre tonalidades marrones y negras por la presencia de óxidos de hierro y carbón sin quemar. Son partículas de tipo lajosas y planos, con granos comprendidos entre los 0.5 y 315 micras. La superficie específica es alta, 200 m²/kg, similar a la de los cementos portland (2016, p. 16).



Figura 17. Muestra de ceniza volante de granulometría muy fina.
Fuente: Kosmatka *et al.* (2004, p. 77).

Los autores Martelo y Sepúlveda citan en su tesis la clasificación de las puzolanas de acuerdo a los parámetros establecidos en la normativa ASTM C 618-91, pudiéndose así compararlos con las CCPA de acuerdo a sus características.

Tabla 23. *Clasificación de puzolanas de acuerdo a la ASTM C 618-91.*

Clase de partícula mineral	Descripción
N	Puzolanas de origen natural calcinadas o sin calcinar, como las diatomitas; tobas y cenizas volcánicas, y partículas que requieren de calcinación para inducir propiedades satisfactorias.
F	Ceniza volante que se produce por la calcinación de carbón antracítico o bituminoso. Esta clase de cenizas incorpora propiedades puzolánicas.
C	Ceniza volante producida por la calcinación de carbón sub-bituminoso o lignito. Esta clase de ceniza, posee propiedades puzolánicas, y adicionalmente con propiedades cementantes.

Fuente: Martelo y Sepúlveda (2022, p. 41).

Descrito líneas arriba sobre las cenizas volantes, se procede a conceptualizar a las *cenizas volantes de palma de aceite (CVPA)*, donde Sánchez, Solano y Rincón nos lo definen como:

Un subproducto de desecho como parte de los procesos de la producción de aceites y sus derivados. En las plantas procesadoras del aceite de palma se genera grandes cantidades de subproductos residuales también llamadas biomasa seca, las cuales están compuestas por, cuesco, raquis, granos y fibras. La biomasa seca es utilizada como combustible en las calderas que generan su propia electricidad, las cuales son incineradas hasta altas temperaturas que logran los 1000°C (2019, p. 26).

Seguidamente se pasa a describir las *propiedades físicas de la ceniza de cuesco de palma (CCPA)*, manifestándonos Martelo y Sepúlveda de esta manera:

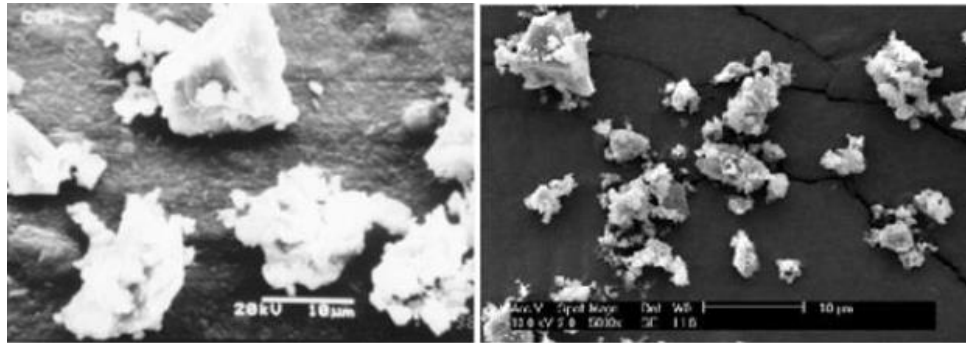
Generalmente hay diversos factores que afectan a las propiedades físicas de la CCPA, pudiéndose mencionar entre ellas: la temperatura de combustión, los tratamientos previos al cuesco y la ceniza, al proceso de obtención de esta, la ubicación geográfica de la biomasa, granulometría de las partículas, etcétera. Dicho esto, y basados en las investigaciones referentes al tema, no hay un concepto o valoración concreta de definición para cada propiedad física, es así que se podría determinar como una connotación de resultados afines o rango de valores, de acuerdo a los antecedentes indagados (2022, p. 22).

Es de esta manera que pasamos a referirnos sobre la gravedad específica, en la cual Martelo y Sepúlveda nos indican:

Se encuentra entre rangos de 1.89 a 2.6, observándose que son valores por debajo a la gravedad específica del cemento portland ordinario que varía de 2.9 a 3.5; entendiéndose así que esta propiedad es altamente dependiente del proceso de la temperatura de combustión y del tratamiento de la ceniza, a su vez determina que, a menor tamaño de la finura de las partículas de polvo, se reduce la porosidad y consecuentemente aumenta la gravedad específica. En cualquier caso, las investigaciones precisan que esta propiedad no sobrepasa las 3 unidades de gravedad específica (2022, p. 23).

De la misma forma se detalla a las características de tamaño y forma, en que Martelo y Sepúlveda determinan:

La ceniza está relacionada con el proceso de molienda y trituración de la misma. Si esta no ha sido triturada o molida presenta un tamaño de mayor volumen con forma redondeada y altamente porosa, por el contrario, si este pasa por el proceso de molienda y trituración, la ceniza aumenta su área superficial y reduce el volumen de su parte media, derivando en una finura de la partícula de la CCPA menor a la del cemento portland ordinario. Como la ceniza cruda pasa a estado de molida, y luego a tratada y posteriormente a ultra fina se espera que el tamaño de la partícula disminuya en el sentido mencionado y al compararlo con el tamaño de la partícula del cemento. Primeramente, se mencionará a la ceniza en estado sin procesar, la cual presenta partículas muy grandes en comparación al cemento, una vez la ceniza es sometida a molienda y a las temperaturas requeridas el tamaño disminuye y se puede observar que el tamaño de partículas para ceniza molida, tratada o ultra fina es menor a las partículas del cemento. Después del proceso de incineración en su estado normal el tamaño de la partícula es grande con textura porosa, la forma, porosidad y tamaño de la partícula de la ceniza está enlazado directamente al proceso de la molienda y al método de trituración. Cuando la ceniza es molida adopta partículas con forma irregular y superficie rugosa, las cuales corresponden a observaciones obtenidas por microscopía electrónica de barrido (SEM) a un tamaño de 10 μm (2022, pp. 23 y 24).



Cemento portland

Ceniza molida

Figura 18. Morfología de partículas del CP vs las cenizas molidas, por intermedio de imágenes SEM.
Fuente: Martelo y Sepúlveda (2022, p. 25)

Del mismo modo, se expone sobre morfología de la partícula, el cual dependerá del reproceso de molienda, el tamizado e incineración de las cenizas en cuestión. En esa línea Martelo y Sepúlveda nos precisan:

Las cenizas manifiestan una amplia gama de formas, por ejemplo, la CCPA sin moler suele ser esférica y porosa y la CCPA molida presenta partículas con formas irregulares y angulares por ser partículas trituradas. Para añadir, se revela que el tamaño de la partícula de CCPA molido (entre 7,2 y 10,1 μm) es más pequeño que el tamaño de la partícula de cemento (10 a 20 μm). Entonces, se determina por observaciones obtenidas con SEM de la ceniza molida y tratada a tamaño comparativo de 200 μm , verificándose que las partículas son de forma angular e irregular con textura porosa, además, se ve que la ceniza tratada no presento aglomeración después del tratamiento térmico. Finalmente se observa por intermedio del SEM, que las partículas ultra finas de la ceniza, que corresponde a la ceniza tratada, pero calcinada nuevamente y se remuele las partículas tornándose menos gruesas, lo que conduce a una reducción del tamaño de esta, (2022, pp. 25 y 26).

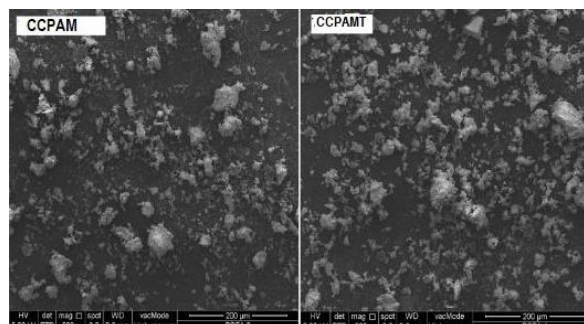


Figura 19. Dimensiones de ceniza molida vs ceniza tratada en escala de 200 μm , obtenidas por SEM.
Fuente: Martelo y Sepúlveda (2022, p. 26)

Prosiguiendo describiremos a la finura, determinado por Martelo y Sepúlveda:

Como uno de los parámetros más relevantes, ya que esta influye directamente en la puzolanidad del material y en la tasa de hidratación de la ceniza. De ahí que, para obtener un tamaño de partícula más fino, lo ideal sería utilizar molinos de bolas, del mismo modo también se afirma que la molienda por barra de varilla también es un método ideal para obtener partículas más finas de la ceniza con un área superficial alta. La finura de la CCPA se expresa en porcentaje de masa de tamaño medio de partícula recolectada en un tamiz de 45 μm (Tamiz N° 325) y expresa en términos de finura de Blaine. Dependiendo del proceso de molienda se puede obtener CCPAU (Ceniza de cuesco de palma africana ultrafina) o CCPAM (ceniza de cuesco de palma africana molida), especificándose que el tamaño de la partícula CCPAM (2,99 μm) es más pequeña que la del cemento portland ordinario (CPO), lo que indica directamente que el área superficial de la ceniza es mayor. Por lo anterior, CCPAU presenta un tamaño menor de partículas (2,06 μm), más finura y un área superficial mayor que CPO y CCPAM. La finura de CCPA está sujeta a los tratamientos que se realicen antes o después a su obtención; como es la temperatura de calcinación, pretratamientos con ácido, eliminación de carbono, etcétera, y la finura de Blaine de la CCPA puede variar de 300 a 1800 m^2/kg dependiendo del método de tratamiento, (2022, p. 27).

Seguidamente tenemos al color, tal como lo describen los investigadores Martelo y Sepúlveda:

Cuando la ceniza es molida es de color oscuro, la coloración oscura se debe a la cantidad de carbono sin quemar, lo que quiere decir que entre más carbono tenga esta, su tonalidad será más oscura. Es por ello que para que la ceniza sea de tonalidad más clara es necesario aumentar la temperatura de combustión, calentando la ceniza a 500°C durante una hora o a una mayor combustión de 1000°C, (2022, p. 27).

En adición Sánchez, *et al.*, explica brevemente a las propiedades químicas,

[...] que llevados a un proceso de calcinación, se observa el incremento de la presencia de aluminio y el calcio, que a su vez es asociado con el mejoramiento de las propiedades cementantes en la mezcla de mortero, así también, la presencia de silicio y oxígeno se reducen considerablemente resultando en posibles afectaciones a las propiedades mecánicas, entendiéndose que el silicio en reacción con el óxido forma dióxido de silicio (SiO_2) y el oxígeno con el calcio forma óxido de calcio (CaO), y a su vez estos dos últimos

se combinan derivando a formar el silicato tricálcico (C₃S) responsable de la inmediata resistencia y el silicato dicalcico (C₂S) encargado de la resistencia a horizontes por encima de los 7 días. La porosidad se ve disminuida con temperaturas a partir de los 800 °C, pudiendo ocasionar la reducción de absorción de agua en la hidratación del mortero, favoreciendo el comportamiento en relación a la resistencia a la compresión. Gracias a la obtención de la microscopia electrónica de la CCPA (Figura 21 y 22), se analizó su microestructura, contrastándolo con el CP, presentando partículas de tamaño relativamente mayor con un rango comprendido entre 10 y 15 µm, con forma angulosa de textura rugosa, lo cual podría favorecer a una mejor adherencia con el agregado fino de la mezcla de mortero. Además, las partículas con este patrón de morfología, al acomodarse, ocasionan mayor contenido de vacíos que afectan la resistencia y durabilidad en los morteros. De ahí que es recomendable una fase adicional para la molienda e incinerarlo nuevamente a temperatura de 1000°C, para mejorar la finura de la ceniza y la característica puzolana requerida (2021, p. 17).

Tabla 24. Composición química de la ceniza de cuesco de palma de aceite (CCPA).

Estado de la incineración CCPA	Elementos (%)										
	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MnO	LOI
Estado sin procesar	1	3.7	2.3	46.2	6	21.2	15.1	0.43	3.2	0.6	0.27
900°C	0.17	3.14	6.46	66.9	3.78	5.2	5.52	0.53	5.72	0.08	2.5
1000°C	0.16	3.12	6.48	66.91	3.74	5.22	5.54	0.52	5.74	0.07	2.5
1100°C	0.15	3.1	6.5	66.92	3.7	5.24	5.56	0.5	5.75	0.06	2.52

Fuente: Martelo y Sepulveda (2022, p. 49).

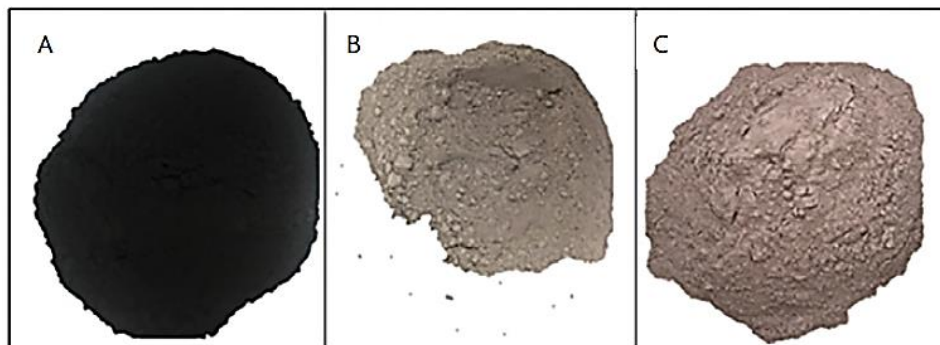


Figura 20. Fases de incineración: A. Estado sin procesar; B. a 550 °C; C. a 800 °C.
Fuente: Sánchez *et al.* (2021, p. 17).

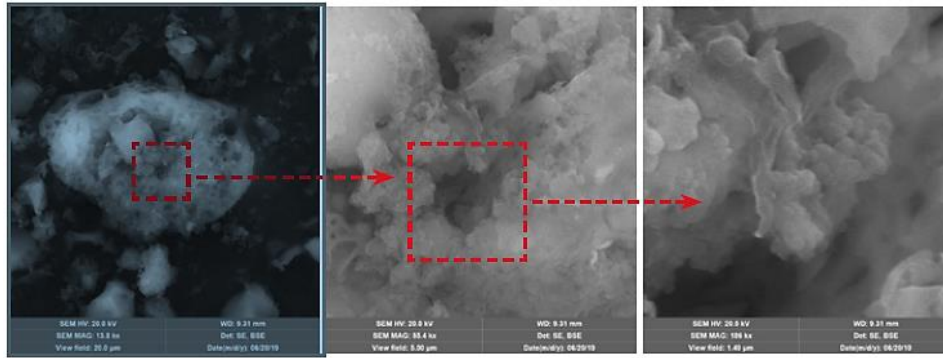


Figura 21. Muestra microscópica de la CCPA en estado sin procesar.
Fuente: Sánchez *et al.* (2021, p. 17).

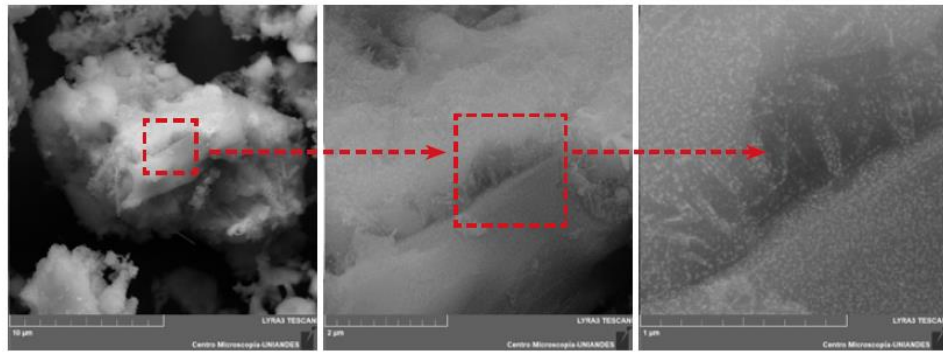


Figura 22. Muestra microscópica de la CCPA en estado incinerada a 800 °C.
Fuente: Sánchez *et al.* (2021, p. 17).

Aguaje “Mauritia flexuosa”, es una palmera que se encuentra comúnmente en América del Sur. Guyana, Venezuela, Trinidad y Tobago al norte de la cuenca del Orinoco. Cerrado en el sur de Brasil; al este de la costa de Brasil; y al oeste de los valles andinos en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú (Gutiérrez, Alvarez y Chavarry, 2012, p. 84). Según Trujillo menciona que:

Las inflorescencias, tanto masculinas como femeninas, son frondosas, del mismo tamaño y forma, de 2 - 3 m de largo; las flores masculinas en capullo de 10 x 7 mm de largo y las femeninas de 2 mm de largo. Los frutos son drupas, sub-globosas o elípticas, de 5 – 7 cm de largo y 4 – 5 cm de diámetro y entre 40 – 85 g de peso; el caparazón es escamoso, de color marrón a rojo oscuro; el mesocarpo blando y almidonado es de color amarillo, naranja o naranja rojizo, de 4 - 6 mm de espesor lo cual compone entre el 10 - 21% del fruto. Las Semillas por su lado, son casi esféricas, firmes, con albumen blanco, que constituyen el 40 - 44,5% del fruto (2007, p. 64).



Figura 23. Imagen que muestra las características físicas del aguaje.
Fuente: Propia

En el mercado amazónico se pueden identificar hasta tres tipos de aguaje por el color de la pulpa: "amarillo" (carne amarilla), "color" (carne rojiza por fuera, amarilla por dentro). y "shambo" (carne rojiza). Además, se identificó una cuarta especie, 'shambo azul', que en realidad es una fruta inmadura. Cada fruta tiene características diferentes en términos de tamaño, forma de fruta, textura de pulpa y sabor (Del Castillo *et al.*, 2021, p. 6). Así mismo Del Castillo *et al.*, manifiesta que:

En el palmar de Aguaje se cultivan un promedio de 4 racimos y un máximo de 10 racimos. Cada racimo contiene alrededor de 800 frutos, por lo que se estima que el rendimiento promedio por palma es de unos 150 kg. Sin embargo, un individuo plantado puede producir hasta 2000 frutos. En el aguaje la parte que se puede comer es la pulpa y puede suponer hasta el 27% del peso total del fruto. Otros componentes, como las cáscaras, promediaron el 19,8% del peso total y las semillas el 52,7%. (2021, p. 23).

Puede reducir el riesgo de la enfermedad de Alzheimer, puede reducir el riesgo de adquirir cáncer de estómago, ataque cardíaco en bajas concentraciones, la ingesta de este carotenoide por vía oral brinda efectos foto-protectores y también provee protección solar (Gutiérrez *et al.*, 2012, p. 84)



Figura 24. Imagen que muestra la caracterización de la semilla de aguaje.
Fuente: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP (2010, p. 11).

Importancia socioeconómica de la Mauritia flexuosa (aguaje): En las selvas del Perú, el aguaje es cultivado y utilizado por poblaciones naturales pertenecientes a los departamentos de Loreto, Ucayali, Huánuco y San Martín. También se ha sugerido que el centro de la diversidad de Aguaje puede estar en la Amazonía peruana (Gutiérrez *et al.*, 2012, p. 84). Según los estudios realizados Del Castillo *et al.*, sostiene que

Los aguajales ofrecen bienes y servicios dirigidos principalmente a la población rural de la Amazonía. Las partes de la palmera que se utilizan son las hojas, inflorescencias, tronco, frutos, semillas y raíces. El fruto es el recurso más utilizado debido a que su pulpa contiene altos niveles de vitaminas A, C y E, así como aceites que pueden ser aprovechados por sus propiedades nutricionales y medicinales. Los aguajales se caracterizan porque son turberas, esto porque su suelo está saturado de agua la mayor parte del año, pueden almacenar grandes cantidades de carbono en la turba o material orgánico parcialmente descompuesto en el suelo lo cual se mide mediante el cálculo de tonelada de carbono por hectárea o en sus siglas (tC/ha); (2021, p. 2).



Figura 25. Gráfico que muestra el aporte nutricional del aguaje.
Fuente: Editorial de HerbaZest (2022, párr. 15).

“Gracias a esta característica los aguajales generan un ecosistema eficiente para atenuar los efectos del cambio climático ambiental” (Del Castillo *et al.*, 2021, p. 2). El aguaje es una palma de importancia socioeconómica para el Perú por la demanda de su fruto. Según un estudio de 2010 del Instituto de la Amazonía Peruana (IIAP), “solo la ciudad de Iquitos consume diariamente 20 toneladas de la fruta, equivalente a unas 200 palmeras en su hábitat natural” (Gutiérrez *et al.*, 2012, p. 84). Según el IIAP (Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana), manifiesta por medio de investigaciones que:

En Ucayali, los aguajales tienden a producir entre siete a ocho racimos por árbol de palmera, de las cuales por cada racimo la palmera produce en promedio 725 frutos, en base a esta información se calcula que, por cada palmera al año, se produce entre 100 a 200 kg, de frutos. Debido a las actividades de extracción, la población de la especie viene siendo afectados ya que según estudios la proporción de palmeras tanto masculinos como femeninos se encuentra alrededor de 1/1, y estos resultados demuestran una afectación a la estructura poblacional de las palmeras de aguaje. (2018, párr. 11).

Propiedades químicas de la Mauritia flexuosa (aguaje): Según Vásquez menciona que:

Los componentes químicos que se encuentran en el aguaje como (zinc, prótidos, almidón, calcio, etcétera) varían por el tipo de semillas. El principal componente del aguaje, ya que se presenta en mayor cantidad es la Holo celulosa, la cual se encuentra con un contenido del 82% del total, la lignina se encuentra con un porcentaje del 9,49%, los aceites grasos se encuentran con un porcentaje del 5,42%, las cenizas con 1,93% y por la presencia de las cenizas se deriva la sílice con un porcentaje del 0,52%. (2020, p. 11)

Tabla 25. Contenido nutracéutico de la semilla por tipo de aguaje

TIPO DE ANALISIS	TIPO DE AGUAJE		
	AMARILLO	SHAMBO	COLOR
Zinc (mg/100g)	1.28	1.25	0.73
Calcio (mg/100g)	44.3	34.81	27.19
Magnesio (mg/100g)	60.53	67.65	52.37
Potasio (mg/100g)	910.95	1042.92	809.88
Contenido de aceites (%)	7.37	9.2	7.01
Proteínas (%)	12.37	9.9	8.56
Acido palmítico (%)	18.07	24.28	24.22
Ácido oleico w9 (%)	27.59	31.52	52.96
Acido esteárico (%)	5.5	5.41	3.83
Ácido linoleico w6 (%)	34.58	36.04	16.24
Ácido linoleico w3 (%)	13.33	2.58	1.74

Fuente: Del Castillo (2021, p. 9).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación.

3.3.1. Tipo de investigación:

El proyecto de estudio es aplicada, porque, “en una investigación empírica, lo que le interesa al investigador, primordialmente, son las consecuencias prácticas” (Rivero, 2008, p. 35). La investigación es aplicada por que se utilizará la adición de materiales cementantes alternativos al desarrollo en los procesos de elaboración de probetas en el concreto $f'c = 210kg/cm^2$.

Enfoque de investigación, para (Barrantes, 2002, p. 58), sustenta al paradigma como “esquema teórico, una vía de percepción y comprensión del mundo, que un grupo de científicos ha adoptado”. (...) “El enfoque es una forma de “ver” o plantear la resolución de un problema, pero dentro de grandes lineamientos o compromisos conceptuales (paradigma)”. El enfoque cuantitativo, denominada comúnmente como tradicional, experimental, empirista, empírico, analista o racionalista, positivista, hipotético-deductivo. Este enfoque plantea la comprobación de la hipótesis a través de la experimentación de la muestra. Pero según (Hernández, Fernández, y Batista, 2014, p. 15), “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”. Basados en esta información y conceptos, nuestra investigación es cuantitativa.

3.3.2. El diseño de la investigación:

El diseño de investigación es experimental debido a que el investigador manipula intencionalmente las variables independientes, para así determinar una relación causa – efecto (Borja, 2016, p.14).

El diseño indicará el manejo de la variable dependiente “concreto $f'c = 210kg/cm^2$ ”, el cual será manipulado intencionalmente mediante la variable independiente; “adición de cenizas de semillas de aguaje y cenizas de cuesco de palma de aceite”, empleándose ocho diferentes porcentajes de dosificación propuestos para cada una de las combinaciones de cenizas.

El nivel de la investigación:

“El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio” (Arias, 2012, p. 23). El nivel de nuestro estudio es explicativo por la búsqueda de solucionar el establecimiento y la relación de las causas y efectos. Este tipo de estudio se centra en buscar el porqué de los hechos y ocurrencias. “Se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables” (Hernández *et al.*, 2014, p. 95). Ante esta definición, nuestro estudio es de nivel explicativo por que se busca aclarar la influencia de la adición combinada de cenizas de semilla de aguajes (CSA) y cenizas de cuesco de palma aceitera (CCPA), en ocho diferentes porcentajes en la dosificación y las propiedades del concreto $f'c = 210kg/cm^2$.

3.2 Variables y operacionalización.

Variables de estudio:

Variable 1 o Variable independiente: Cenizas de semilla de aguaje (CSA).

Definición conceptual: Según Army y Gallouin (2007, p.78) la composición química del aguaje se compone por: holocelulosa contiene 82 % (bms) del total, la lignina contiene un total de 9.49% (bms), aceites grasos a un 5.42% y las cenizas al 1.93%, la cual contiene sílice con 0.52%. Adicionalmente, Zamora (2010) menciona que la ceniza de semilla de aguaje se obtiene mediante la calcinación de las mismas a altas temperaturas durante un periodo específico (p. 45).

Definición operacional:

Se utilizará como material aglomerante la ceniza de semilla de aguaje (CSA), estas se incorporarán bajo un determinado porcentaje a la dosificación adicionándose al concreto $f'c = 210kg/cm^2$.

Dimensión: Dosificación.

Indicadores: 1.3%, 1.4%, 1.5%, 1.6%, 1.7%, 1.8%, 1.9%, 2.0% de cenizas de semilla de aguaje (CSA).

Escala de medición: De razón.

Variable 2 o Variable independiente: Ceniza de cuesco de palma de aceite (CCPA).

Definición conceptual:

La ceniza de cuesco de palma aceitera (CCPA), se define como puzolana mixta, es rica en sílice y resistente a altas temperaturas, lo que permite deducir que la ceniza es apta como sustituto del cemento por sus buenos resultados en experimentos y sus propiedades físicas y químicas como segregación, exudación, que representan ventaja en la tecnología de materiales (Reyes, 2021, p. 74).

Definición operacional:

Se utilizará como material aglomerante la ceniza de cuesco de palma aceitera (CCPA), estas se incorporarán bajo un determinado porcentaje a la dosificación adicionándose al concreto $f'c = 210kg/cm^2$.

Dimensión: Dosificación.

Indicadores: 0.8%, 0.9%, 1.0%, 1.1%, 1.2%, 1.3%, 1.4%, 1.5% de cenizas de cuesco de palma de aceite (CCPA).

Escala de medición: De razón.

Variable 3 o Variable dependiente: concreto $f'c = 210kg/cm^2$.

Definición conceptual: El concreto es un conglomerado de cemento portland, árido fino, árido grueso, aire, agua y opcionalmente aditamentos, que añadidos en proporciones adecuadas se obtienen ciertas propiedades prefijadas, principalmente la resistencia (Abanto, 2009, p. 11).

Definición operacional:

Con los ensayos de los testigos se determinará las propiedades físicas y las propiedades mecánicas del concreto estructural, definiendo de esta manera la influencia de la adición de las cenizas de semilla de aguaje (CSA) y cenizas de

cuesco de palma de aceite (CCPA) en las propiedades y el comportamiento del concreto $f'c = 210kg/cm^2$.

Dimensión: Propiedades físicas y propiedades mecánicas.

Indicadores: Asentamiento, exudación, contenido de aire, peso unitario y temperatura (Propiedades físicas); y resistencia a compresión, resistencia a tracción y módulo de ruptura (Propiedades mecánicas).

Escala de medición: De razón.

Tabla 26. Porcentajes de CSA + CCPA y cantidad de ensayos a realizarse.

ENSAYOS (*)	PATRÓN	PORCENTAJE DE CSA + CCPA ADICIONADO EN EL CONCRETO $f'c = 210kg/cm^2$								Total de muestras por ensayo	Determinación de población al 20% (**)
		2.10%	2.30%	2.50%	2.70%	2.90%	3.10%	3.30%	3.50%		
		1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	1.4% (CSA) + 0.9% (CCPA)	1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)		
N° de ensayos de asentamiento	01	01	01	01	01	01	01	01	01	09	-
N° de ensayos de peso unitario	01	01	01	01	01	01	01	01	01	09	-
N° de ensayos de contenido de aire	01	01	01	01	01	01	01	01	01	09	-
N° de ensayo de Temperatura	01	01	01	01	01	01	01	01	01	09	-
N° de ensayo de exudación	01	01	01	01	01	01	01	01	01	09	-
Total ensayos en concreto fresco (propiedades físicas)										45	-
N° de ensayos de resistencia a compresión	09	09	09	09	09	09	09	09	09	81	16
N° de ensayos de resistencia a tracción	09	09	09	09	09	09	09	09	09	81	16
N° de ensayos de resistencia a flexión	06	06	06	06	06	06	06	06	06	54	11
Total ensayos en concreto endurecido (propiedades mecánicas)										216	43
TOTAL ENSAYOS										261	259

* El detalle de la cantidad del número de muestras se encuentra detallado en el Anexo N°4, en la cual se consideró tres testigos por cada combinación de ceniza para edades de 7, 14 y 28 días, en los ensayos en concreto endurecido.

** Se determinó la población considerando un 20% adicional en el total de los testigos de concreto de los ensayos de propiedades mecánicas.

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población:

Para (Borja, 2016, p. 30), define de la siguiente manera; “Desde un punto de vista estadístico, se denomina población o universo al conjunto de elementos y sujetos que serán motivo de estudio”.

Pero según, (Hernandez, Fernandez, & Batista, 2014, p. 134), conceptualiza a la población como un todo de personas u objetos de especificaciones con determinadas características. En relación a esta definición nuestra población será de 259 probetas (testigos) de concreto $f'c = 210kg/cm^2$.

3.3.2. Muestra:

La muestra es una parte de la población, y “Todas las muestras (en el enfoque cuantitativo) deben ser representativas; por tanto, el uso de los términos al azar y aleatorio sólo denota un tipo de procedimiento mecánico relacionado con la probabilidad y con la selección de elementos o unidades”. (Hernández *et al.*, 2014, p. 175). En nuestro estudio la muestra será de forma no probabilística,

3.3.3. Muestreo:

El muestreo será no probabilístico o también llamada muestras dirigidas, para Hernández *et al.*, afirma que “...suponen un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización” (2014, p. 189). En el proceso de identificación se codifican cada espécimen, esta codificación se somete a una selección por conveniencia de los investigadores (elección cuidadosa y controlada de los testigos de concreto).

3.3.4. Unidades de análisis:

Para determinar la unidad de análisis recurrimos a (Corbetta, 2007, p. 80), afirma que se denomina al tipo de objeto social al que se refiere las propiedades. Esta unidad se localiza en el tiempo y en el espacio, definido la población de referencia de la investigación. La unidad de análisis depende de los objetivos de la

investigación y las características. Para este proyecto de investigación la unidad de análisis es cada probeta (testigo) de concreto que será sometido a diversos ensayos de laboratorio, para así poder determinar las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c = 210kg/cm^2$.

3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos

Técnicas

De acuerdo a lo conceptualizado por Arias (2012), se entiende por técnica de observación, al método o medio particular de conseguir información o datos. Las técnicas son propios y específicos de una disciplina, sirviendo de complemento al método científico, teniendo una utilidad general (p. 67). Prosiguiendo con Arias (2012, p. 68), nos indica que el instrumento de recolección de información, es cualesquiera de los recursos, equipos o formatos (en físico o digital), que se emplea para recabar, consignar, archivar o guardar (almacenar) información.

Instrumento de recolección de dato.

Dependiendo del caso, el instrumento que se utilizará es el cuestionario, también se utilizará la observación, la nota de campo, el análisis documentario. Pero asumiendo el concepto de Robledo (2006), se estima la utilización de fichas como instrumentos para facilitar la exploración de fuente de información, así como para la recolección información mediante datos (p. 72). En nuestro estudio se aplicará las fichas de registros de los ensayos realizados a las probetas (testigos) de concreto para determinar las propiedades y el comportamiento del concreto $f'c = 210kg/cm^2$.

Validez

Es de primordial importancia la validez del instrumento, ya que ello garantiza la calidad de las fichas de recolección de información, Para (Hernández *et al.*, 2014, p. 44), sustenta que la validez de los instrumentos seria el grado que un cuestionario es válido. Cuando el instrumento medirá lo que realmente sea

medible. En nuestro proyecto de estudio los instrumentos están reglamentados según el Reglamento Nacional de Edificaciones y las Normas Técnicas Peruanas, cumpliendo con procedimientos y protocolos estándar dentro del sector.

Confiabilidad de los instrumentos.

Según (Hernández *et al.*, 2014, p. 76), afirma que la confiabilidad de los instrumentos, es cuando estos instrumentos brindan información fidedigna de la realidad, entonces los instrumentos son altamente fiables si son precisos. De lo anterior, podemos aseverar que nuestros equipos, instrumentos u otros dispositivos a usarse en el presente proyecto de investigación, son fiables y precisos en cumplimiento con lo dispuesto en las Normas Técnicas Peruanas, disponiéndose con las certificaciones actualizadas y vigentes de calibración.

3.5 Diseño de mezcla

I. Información general

Del material cementante	
Marca	APU
Tipo	"1"
Peso específico	3170 kg/m ³

Del agua de mezcla	
Agua potable de red pública	
Peso específico	1000 kg/m ³

Incorporación de aditivos:	NO
----------------------------	----

Uso de aire incorporado:	NO
--------------------------	----

Características del concreto	
Resistencia específica de diseño ($f'c$):	210kg/cm ²
Asentamiento (slump):	3 pulg.
Exposición al clima:	Moderado.

Condiciones ambientales y de exposición en el vaciado	
Temperatura promedio del ambiente:	28 °C
Humedad relativa:	18%

II. Determinar la resistencia promedio ($f'cr$)

Caso a: Cuando se cuenta con datos estadísticos de ensayo.

Caso b: Cuando no se cuenta con datos estadísticos de ensayo.

Como el presente proyecto NO cuenta con datos estadísticos

la resistencia promedio se determinará con el caso b.

Caso b:

El comité 211 del ACI, indica que el cálculo de f'_{cr} será:

$f'c$ especificado de diseño (kg/cm^2)	f'_{cr} (kg/cm^2)
< 210	$f'c + 70$
210 - 350	$f'c + 84$
> 350	$f'c + 98$

$$f'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2 \approx 295 \text{ kg/cm}^2.$$

III. Características de los agregados.

De los ensayos de laboratorio se tiene las siguientes características de los agregados:

CARACTERISTICAS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Cantera	Río Pachitea	
Perfil	Zarandeado y lavado	Chancado
Peso Unitario Suelto (P.U.S) kg/m^3	1623	1638
Peso Unitario Compactado (P.U.C) kg/m^3	1670	1736
Peso Específico Seco	2263	2.639
Módulo de Fineza	2.62	-
% de Absorción	0.435	0.925
Contenido de Humedad %	4.1	4.9
Tamaño Máximo Nominal	-	1 ½ pulg.
Tamaño Máximo	-	1 ½ pulg.

Tamaño máximo nominal: Es el tamiz donde se produce el primer retenido.

Tamaño máximo: Es el mayor tamiz por donde pasa todo el material.

IV. Determinar la cantidad de agua por m^3 .

Asentamiento (pulg.)	Volumen Unitario de Agua (lt/m^3)					
	Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso (pulg.)					
	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2
	Concreto sin Aire Incorporado			Concreto con Aire Incorporado		
1 – 2	207	199	190	179	166	154
2 – 3	218	208	198	186	174	162
3 – 4	228	216	205	193	181	169
6 – 7	243	228	216	202	190	178

El volumen unitario de agua/ m^3 es: 181 lt.

V. Determinar el contenido de aire (%).

Contenido de aire atrapado (%)	
TMN del agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%

Tabla confeccionada por el comité 211 del ACI.

El contenido de aire es: 1.0%.

VI. Determinar la razón agua/cemento (a/c)

Relación a/c por resistencia		
$f'c$ (kg/cm²)	Relación a/c en peso	
	Concreto sin Aire incorporado	Concreto con Aire incorporado
150	0.79	0.7
200	0.69	0.6
250	0.61	0.52
300	0.54	0.45
350	0.47	0.39
400	0.42	-
450	0.38	-

Tabla 9.2 - Libro de tecnología del concreto. E.P.C.

Para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

$a/c = 0.674$

Cemento equivalente = 268.546

Equivale a = 6.32 bolsas/m³ de concreto

VII. Cálculo del peso de los agregados.

1. Cálculo del peso del agregado grueso:

Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto b/bo				
T.M.N. A.G.	Módulo de fineza del agregado fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72

Tabla confeccionada por el comité 211 ACI.

El módulo de Fineza del agregado fino es 2.62

Se tomará el módulo de fineza más próximo al propuesto por el Comité 211 ACI.

El peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto b/bo = 0.74

Como el P.U.C. del agregado grueso es 1736 kg/m^3

Peso seco del agregado grueso es 1284.64 kg

2. Cálculo del peso del agregado fino:

Materiales	Peso (kg)	Peso específico	Volumen Absoluto
Cemento	268.55	3170.00	0.08
Agua	216.00	1000.00	0.22
Aire	1.00	100.00	0.01
Agregado Grueso	1284.64	2639.00	0.49
Total			0.80

El volumen del Agregado Fino = 0.20 m^3

Peso seco del agregado fino es = 458.25 kg

3. Pesos secos de los materiales por metro cúbico de concreto:

Resistencia especifica diseño $f'c = 210kg/cm^2$.

Materiales	Peso Seco (kg)	Volumen absoluto
Cemento	268.55	0.0847
Agua	216.00	0.2160
Aire	-	0.0100
Agregado Grueso	1284.64	0.4868
Agregado Fino	458.25	0.2025
Total	2227.43	1.0000

4. Corrección por humedad de los agregados.

Peso húmedo de árido fino = Peso Seco AF $(1+\%C.H.AF/100) = 477.03$ kg

Peso húmedo de árido grueso = Peso Seco AG $(1+\%C.H.AG/100) = 1347.59$ kg

5. Cálculo del aporte de agua de los agregados.

Aporte agua del árido fino = Peso Seco AF $(\%C.H.-\%Abs.) / 100 = 16.79$ kg

Aporte agua del árido grueso = Peso Seco AG $(\%C.H.-\%Abs.) / 100 = 51.06$ kg

El aporte de humedad de los agregados será 67.86 lt.

Agua efectiva = Agua Diseño - Aporte Humedad = 148.14 lt.

VIII. Materiales corregidos por humedad por metro cubico de concreto.

Resistencia especifica diseño $f'c = 210kg/cm^2$.

Materiales	Proporción (kg/m³)
Cemento	268.55
Agregado fino	477.03
Agregado grueso	1347.59
Agua efectiva	148.14
Total	2241.31

IX. Proporciones en peso de materiales a emplear en obra.

PROPORCIÓN EN PESO			
Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua (Lts)
1	1.78	5.02	23.44

*Agregado grueso = Grava zarandeada y/o piedra chancada

**Agregado Fino = Arena

3.6 Procedimientos

En relación al concreto con la adición de ceniza de semillas de aguaje y ceniza de cuesco de palma de aceite para determinar mediante una evaluación, las propiedades del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, se contó con el asesoramiento profesional de Geocontrol Calidad Total, la cual, mediante ensayos, disposición de equipos, instrumentos y herramientas brindadas, se desarrolló los planteamientos detallados en esta investigación.

Equipos e instrumentos a utilizarse

Los equipos a utilizarse para el desarrollo de este proyecto serán del laboratorio de suelos, concreto y pavimentos "Geocontrol Calidad Total", la cual cuentan con certificados de calibraciones, actualizados y vigentes. Los equipos e instrumentos a utilizarse son las siguientes:

- Prensa hidráulica, con una capacidad: 1, 100KnF
- Tamizadora eléctrica con capacidad de seis tamices con diámetro de 8" (203.2 mm) y altura de 2" (50.8 mm).
- Equipo para Pruebas de Flexión, con capacidad de: 200KnF
- Cono de Abrams y accesorios para realizar en ensayo de asentamiento
- Molde cilíndrico de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura para realizar las probetas de concreto
- Poza de curado, para las probetas de concreto
- Termómetro

Proceso de acopio, manipulación, almacenaje y transporte de materiales

1. Se procederá a realizar la compra de los materiales a emplearse en el concreto, tales como el cemento y agregados en la empresa ferretera "Multiservicios China"
2. A continuación, se realizará la identificación de las empresas extractoras de palma de aceite, instaladas en las afueras de la ciudad de Pucallpa en la provincia de Coronel Portillo, Ucayali.
3. Digamos que casi en paralelo es necesario proceder con el acopio y almacenaje de las semillas de aguaje, para su posterior transporte y entrega en las instalaciones de la empresa Oleaginosas Amazónicas S.A., para la calcinación de las mismas.
4. Con respecto al proceso de manejo de las cenizas de cuesco de palma de aceite (CCPA), es pertinente detallar:

- a) Con el objeto de realizar una comparación entre los dos tipos de cenizas, es que se obtendrán muestras de las cenizas de semilla de aguaje y cenizas de cuesco de la palma de aceite, incineradas en los calderos de la extracción de aceite crudo de palma africana de la empresa Oleaginosas Amazónicas S.A.

Es importante manifestar el empleo de la norma NTP 334.104, en la cual se establecen los lineamientos y los parámetros para el muestreo de las cenizas volantes y puzolanas naturales, calcinadas o no, las cuales se emplean como aditivo mineral del cemento Portland.

- b) En relación al muestreo, el que se aplicará es de naturaleza simple y aleatoria, recolectándose desde el punto de almacenamiento en montículos a la intemperie y al granel. La decisión de tomar este tipo de muestras se debe a que la producción en la empresa Oleaginosas Amazónicas S.A. es continua e ininterrumpible los 365 días del año, por lo que las cenizas generadas durante las operaciones de producción están garantizadas como materia prima para el presente estudio de investigación.

- c)** Sobre las coordinaciones previas, acorde a la disponibilidad de tiempo es que se procede a planificar la ejecución de esta actividad, para ello se deberá de realizar las coordinaciones necesarias con los representantes de la empresa, lo cual nos permitirá programar las fechas propuestas para los traslados y visitas a la unidad de producción. Es así que, para las coordinaciones, levantamiento de información y la recolección de las porciones de muestra, se está proponiendo programar seis (06) viajes (pudiendo este variar de acuerdo a las necesidades requeridas) hacia las instalaciones de la planta extractora de la empresa Oleaginosas Amazónicas S.A.; la cual se encuentra ubicada en el distrito de Neshuya, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali. Esto es aproximadamente a una hora de la ciudad de Pucallpa en el km. 59.800 de la carretera Federico Basadre. El número de muestras será definido en función del diseño del concreto y lo estipulado en la NTP 334.104.
- d)** El procedimiento de muestreo será llevado a cabo de acuerdo a los protocolos para la recolección de las porciones de muestra, respetando las normativas de la empresa Oleaginosas Amazónicas S.A. y de acuerdo a las condiciones actuales en las que se encuentren las cenizas dentro de la empresa, que casi siempre son almacenados al aire libre en las cercanías de las calderas.
- La recolección de las muestras de cenizas almacenadas, se deberá de efectuar con la ayuda de herramientas como una pequeña pala, baldes medianos y bolsas plásticas de buena resistencia, seguidamente, deberán de ser rotuladas e identificadas con el registro de fecha y hora. Además, es preciso resaltar la obligatoriedad del uso respectivo de los equipos de protección individual, para de esta manera proteger nuestra integridad física y cumplir las políticas de seguridad industrial de la empresa.
- e)** La preparación de las muestras para los ensayos se desarrollará de acuerdo a lo indicado en la NTP 334.104, y en base a los porcentajes y resultados obtenidos de los antecedentes del presente proyecto de investigación.

Un tema adicional y no menos importante, será el de hacer las inspecciones y verificaciones visuales necesarias para determinar si las cenizas de semilla de aguaje y del cuesco de palma africana presentan restos de compuesto vegetal sin calcinar, de modo que, de ser necesario se programará un pretratamiento de calcinación de las porciones de muestras a temperaturas igual a los 600 °C o superior, con lo cual se pretende minimizar la presencia de partículas vegetales indeseables y mejorar la puzolana de las cenizas. (tal y como se realiza para la cascarilla de arroz).

Las porciones de muestras deberán ser empacados y almacenados en bolsas plásticas resistentes, nuevas y limpias, con dispositivo de cierre hermético, identificados con la fuente de origen, la masa neta en kg y el lote.

5. Posteriormente se realizará el traslado de las CSA, CCPA, el cemento y los agregados, a los ambientes del laboratorio “Geocontrol Calidad Total”. referente a las cenizas, estos se trasladarán en las condiciones descritas en el punto e), y para el caso del cemento y los agregados, la empresa proveedora “Multiservicios China” realizará la entrega directamente en las instalaciones del laboratorio “Geocontrol Calidad Total”.
6. Una vez obtenidos todos los materiales e insumos necesarios, se ejecutará la fase de ensayos de laboratorio, entre las cuales tenemos:
 - **Ensayo físico de los agregados**
Se realizarán mediante los ensayos granulométricos realizados en los ambientes del laboratorio de suelos, concreto y pavimentos teniendo en cuenta los criterios y especificaciones técnicas de la norma técnica peruana E-060.
 - **Ensayo físico de las CSA y CCPA**
Se realizará el tamizado de las cenizas, ensayo de peso unitario y temperatura en los ambientes del laboratorio, teniendo en cuenta los criterios y especificaciones técnicas de la NTP 334.104.
 - **Diseño de mezcla del concreto**
Para el diseño de mezclas se empleará el Método ACI 211, considerándose muestras patrón sin adición de las cenizas y un grupo

experimental, en este último se incluye la adición de cenizas de semillas de aguaje y de cenizas de cuesco de palma de aceite, de modo tal que se propone ocho (08) dosis con porcentajes diferenciados a ser incorporados en el concreto.

- **Ensayos para determinar la consistencia.**

Para determinar la trabajabilidad del concreto, es necesario aplicar el ensayo de asentamiento o slump test, posteriormente y confirmado la manejabilidad de la mezcla se procederá con su colocación a los moldes metálicos de probetas.

- **Curado del concreto**

Para realizar el curado del concreto se aguardará un tiempo mínimo de 24 horas según normativa para que el concreto endurezca, posteriormente se realizara el retiro del testigo de concreto de las probetas tanto del grupo patrón como de la experimental, trasladando todos los testigos de concreto hacia las pozas de curado, en consecuencia, se dejara que el concreto actúe con el agua considerando los días planteados en la investigación que son 7, 14, 21 y 28 días de curado.

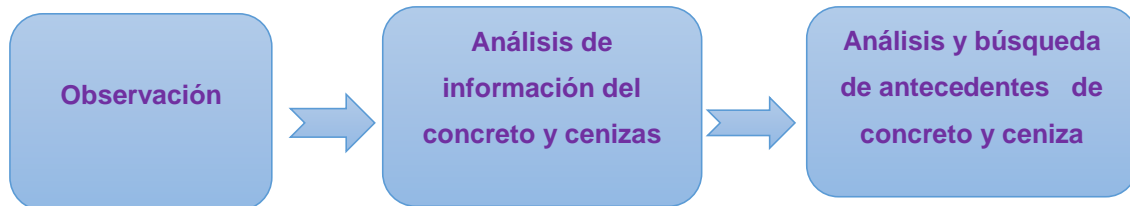
- **Ensayos mecánicos de los testigos de concreto (Resistencia a compresión, resistencia a tracción y resistencia a flexión)**

Cuando se realice el retiro de los testigos de concreto de la poza de curado se procede a realizar el ensayo de resistencia a compresión con referencia a la NTP 339.034-2021, lo cual detalla que se debe realizar el secado de los testigos en un rango de 1 a 2 horas, posteriormente trasladarlo a la prensa hidráulica proporcionada por el laboratorio, la cual debe estar calibrada según normativa, luego se procese a realizar el ensayo aplicando la fuerza a compresión, tracción y flexión determinadas a los testigos de concreto según la edad de curado de las mismas que vienen a ser 7, 14 y 28 días respectivamente.

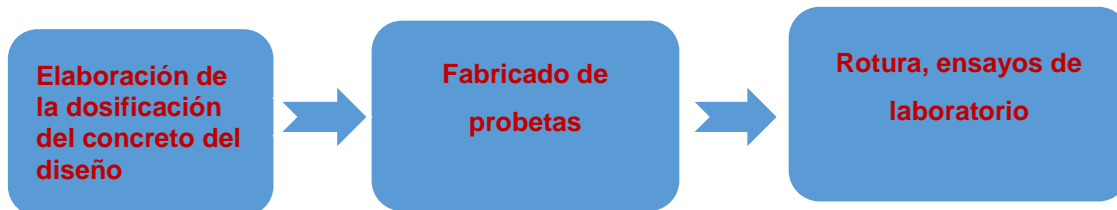
Se procederá con la elaboración de la dosificación del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, adicionando en el cemento la combinación de cenizas de

semillas de aguaje (CSA) y cenizas de cuesco de palma de aceite (CCPA).
Para la recolección de la información se ha propuesto tres fases:

☐ **Fase 1 – pre campo:**



☐ **Fase 2 – campo:**



☐ **Fase 3 – post campo:**



- Finalmente, una vez obtenido los resultados de los ensayos, se procederá con el análisis y verificación del cumplimiento de los objetivos trazados, determinando la influencia de las CSA y CCPA en las propiedades del concreto.

3.7 Método de análisis de datos

Se utilizará el método analítico, para el estudio de cada testigo, el análisis consiste en los resultados de cada ensayo y según la dosificación para así poder llegar a una conclusión (Lopera, Ramírez, Zuluaga, & Ortiz, 2010, p. 5). Acá es necesario indicar, que los resultados obtenidos serán procesados y analizados estadísticamente con el empleo de los softwares MS Excel® e IBM SPSS Statistics®, para así poder determinar los objetivos planteados en este proyecto.

3.8 Aspectos éticos

Se aplicará todos los principios, reglamentos, normas y políticas vigentes y trazadas por la Universidad César Vallejo. Para el equipo de personas que están apoyando y colaborando, y que se encuentran estrechamente involucrados en el presente proyecto de investigación, se ha propuesto la iniciativa de las buenas costumbres, de respetar y hacer respetar su confidencialidad, su diversidad, su integridad y su dignidad; consecuentemente se les brinda y brindará un trato respetuoso, justo y equitativo. De modo que, el proyecto busca incentivar el bienestar, la comodidad y el beneficio de los colaboradores. Adicionalmente se ha respetado la integridad de la ciencia, de los autores e investigadores, aplicándose los principios éticos de la investigación científica en todo el proceso de elaboración del presente proyecto.

IV. RESULTADOS

4.1. Memoria descriptiva

Denominación de la tesis.

“Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, adicionando cenizas de semilla de agujas y huesco de palma de aceite, Ucayali - 2022”

Aspectos generales

Ubicación geográfica

El departamento de Ucayali se encuentra localizada en la zona centro-oriental del territorio peruano y cuenta con una superficie de 102410,55 Km², equivalente a 7,97% del territorio nacional. Fue creada en el año 1980 por el D.L. N° 23099. Está constituida por cuatro provincias: Atalaya, Coronel Portillo, Padre Abad y Purús, y cuentan con quince distritos. La capital es la ciudad de Pucallpa, ubicada en el distrito de Calleria, en la provincia de Coronel Portillo.

Departamento : Ucayali

Provincia : Coronel Portillo

Distrito : Calleria

Zona : Peri Urbano

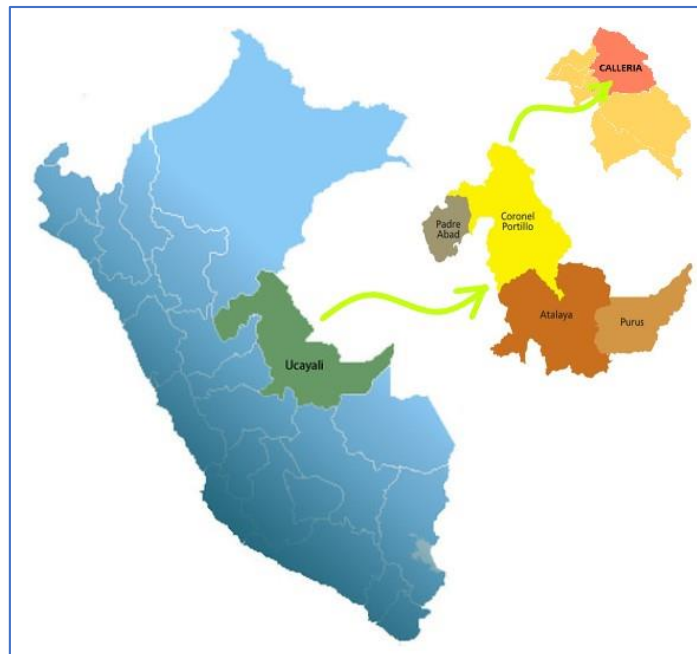


Figura 26. Ubicación y localización geográfica del distrito de Calleria

Vías de acceso

El acceso terrestre desde la ciudad de Lima hasta la ciudad de Pucallpa en el distrito de Calleria, se realiza por intermedio de la vía asfaltada de la carretera Federico Basadre que enlaza la ciudad de Pucallpa con Tingo María – Huánuco – La Oroya – Lima, con aproximadamente 843 km de distancia.

Del clima

El departamento de Ucayali es una región tropical de clima cálido húmedo, con vegetación boscosa y de variada calidad agrológica. Su temperatura oscila entre los 22°C y los 32°C. La región tiene abundantes recursos hídricos, que constituyen el principal medio de transporte interno y una importante fuente de alimentos del tipo animal (proteínas). El río principal es el Ucayali, que junto con el Marañón forman el río más extenso y caudaloso que es el Amazonas.

Precipitaciones

Las lluvias en el departamento de Ucayali son copiosas con un promedio mensual de 2,344 mm, aun así, no exceden las precipitaciones de la selva alta que suelen llegar hasta los 4,000 mm en la media mensual. Estacionalmente los ciclos se definen como: ciclo seco: junio, julio y agosto; y ciclo lluvioso: febrero, marzo, abril y mayo.

Litología

En las unidades cartográficas del Mapa Geológico del Cuadrángulo de Pucallpa (hoja 17n) del INGEMMET (1998), se ha identificado la litología del suelo del distrito de Calleria. Seguidamente, se describen las unidades geológicas del área circunscrita para el desarrollo del presente proyecto de investigación:

Arena, Arcilla, Limos

Definidos como aquellos depósitos enclavados en las orillas de los ríos y quebradas, constituidas por arcillas que son los elementos más diminutos que presentan un diámetro menor de 0.002 mm, seguida por el limo con diámetros que oscilan entre 0.002 y 0.05 mm y las de mayor tamaño son las arenas, con dimensiones mayores a 0.05 mm. Generalmente configuran depósitos fluviales sobre meandros y conforman pequeñas terrazas.

Arcillas, Limo-arcillas, Areniscas, Conglomerados

Determinadas como partículas que presentan porosidad importante y significativa permeabilidad, condicionada a si el grado de cementación es mínima, el origen de los sedimentos define las características del conglomerado. Presenta estratos arenosos y arcillosos con tonalidad rojiza, manifestándose como depósitos de canal y corresponden a la Formación Ucayali.

Gravas, Arenas, Limos

Materiales con presencia en suelos gruesos y en depósitos fluviales recientes la edad Cuaternaria (Holoceno) constituidos por un sistema de depósitos. Por ello se poseionan en llanuras, cauces y paleo cauces con apariencia de abanicos. Así mismo, aquellos ubicados a lo largo de valles de gran distancia y extensión se conforman por depósitos fluviales.

Gravas, Arenas, Limos, Lodolitas

Son partículas finas para el caso de áridos finos, limos, lodolitas, y para las gravas son rocas formadas por clastos de dimensiones que oscilan entre 2 y 64 mm. Ocupando llanuras, cauces y paleo cauces que configuran abanicos que se ubican en los depósitos fluviales sobre terrazas. Del mismo modo, los que se encuentran a lo largo de valles de gran distancia y extensión se forman por depósitos fluviales.

Gravas, Arenas, Limos, Arcilla

La grava se define como un fragmento de roca y mineralización con nula cohesión, presentando una granulometría gruesa; por el contrario, la arcilla y el limo presentan granulometría fina tendiente a un tipo de partículas de polvo, con mínima o nula plasticidad. Usualmente se asientan en los depósitos aluviales, por su naturaleza presentan una deficiente clasificación, siendo estas no aptos para la agricultura y los sembríos, y habitualmente están afectados por amenazas y fenómenos naturales.

Aspectos sociales

Población total

El distrito de Callería se encuentra ubicado en la provincia de Coronel Portillo, y está en el departamento de Ucayali, albergando una población total de 149,999 habitantes

según los datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) 2017. Del cual se detalla la siguiente información:

Tabla 27. Población total censada en el distrito de Calleria.

SEXO	POBLACION TOTAL	PORCENTAJE (%)
Hombres	75,297	50.2
Mujeres	74,702	49.8
Total de población	149,999	100.0

Fuente: INEI 2017

Vivienda

Tipo de Material Predominante de las Paredes

De acuerdo al INEI con la publicación del “Sistema de consulta de base de datos del Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas”, en el distrito de Callería existen 35,704 viviendas, con la cantidad más representativa de 22,118 con un porcentaje de 61.9% de viviendas que presentan como material predominante la madera, seguidamente con 12,125 que representa el 34.0% viviendas quienes presentan como material predominante en sus paredes ladrillo o bloque de cemento y 1,041 con un 2.9% de viviendas con material predominante en sus paredes de triplay, calamina y esteras. A continuación, se detalla la siguiente tabla:

Tabla 28. Tipo de material predominante en paredes en el distrito de Calleria.

Tipo de material predominante en paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloqueta de concreto	12,125	34.0
Piedra o sillar con cal o cemento	118	0.3
Adobe	218	0.6
Tapia	12	0.0
Quincha (caña con barro)	19	0.1
Piedra con barro	53	0.1
Madera (pona, tornillo, etcétera)	22,118	61.9
Triplay / calamina / estera	1,041	2.9
Otro material	0	0.0
Total	35,704	100.0

Fuente; INEI 2017

Tipo de Material Predominante en los techos

Continuando con el censo realizado por el INEI en el año 2017, en el distrito de Callería se cuenta con 35,704 viviendas, de las cuales 26,641 que representan el 74.6% de

viviendas que emplean planchas de calamina, fibra de cemento o similares como material predominante en los techos, luego con 4,546 con un 12.7% de viviendas que utilizan como material predominante el concreto armado y 3,044 con el 8.5% de viviendas que presentan material predominante de madera.

Tabla 29. Tipo de material predominante en techos del distrito de Calleria.

Tipo de material predominante en techos	Viviendas	%
Concreto armado	4,546	12.7
Madera	3,044	8.5
Tejas	162	0.5
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	26,541	74.6
Caña o estera con torta de barro o cemento	151	0.4
Triplay / estera / carrizo	323	0.9
Paja, hoja de palmera y similares	836	2.3
Otro material	1	0.0
Total	35,704	100.0

Fuente: INEI 2017

Educación

De acuerdo a la consulta de base de datos del Censo Nacional 2017 realizado por el INEI, en el distrito de Callería hay una población activa para los estudios de 141,947 personas, de los cuales el 37.8% de la población cuenta con educación secundaria, el 26.2% de la población cuenta con primaria y el 8.8% cuenta con estudios universitarios completos.

Tabla 30. Nivel educativo del distrito de Calleria.

Nivel educativo	Población	%
Sin nivel	5,746	4.0
Inicial	8,652	6.1
Primaria	37,217	26.2
Secundaria	53,721	37.8
Básica especial	259	0.2
Superior no univ. incompleta	6,211	4.4
Superior no univ. Completa	9,721	6.8
Superior univ. incompleta	6,728	4.7
Superior univ. completa	12,481	8.8
Maestría / Doctorado	1,211	0.9
Total	141,947	100.0

Fuente: INEI 2017

Aspectos económicos

Actividad económica según su centro de labor

De acuerdo a la encuesta realizado por el INEI en el 2018 de “Población Económicamente Activa”, en el distrito de Callería, registra un total de 67,867 personas económicamente activas, registrando el 24.8% de la población que se dedica al servicio, venta de comercio y mercadeo; el 15.5% de la población se encuentra en trabajos no calificados (peón, vendedor ambulante), y el 0.4% se encuentra laborando en instituciones públicas y privadas. Seguidamente se presenta la tabla detallada:

Tabla 31. Ocupaciones principales del distrito de Calleria.

Ocupación principal	Población	%
Miembros públicos ejecutivo, legislativo, judicial y personal administrativo público y privado.	260	0.4
Profesionales científicos e intelectuales.	7,017	10.3
Profesionales técnicos.	4,499	6.6
Jefes y empleados administrativos.	4,979	7.3
Trabajo de servicio, venta de comercio y mercadeo.	16,831	24.8
Agricultor y trabajo calificado agropecuario, forestales y pesqueros.	3,586	5.3
Trabajo de la construcción, edificación, producción artesanales, eléctricos y las telecomunicaciones.	8,329	12.3
Operadores de maquinarias industriales, ensambladores y conductores de transporte.	6,939	10.2
Trabajo no calificado, servicios, peón, vendedor ambulante y afines (ocupaciones elementales).	10,510	15.5
Ocupación militar y policial.	707	1.0
Desocupado.	4,210	6.2
Total	67,867	100.0

Fuente: INEI 2017

4.2. Procesos previos a los ensayos realizados en laboratorio

CSA y CCPA

Antes de la calcinación se realizó el secado a pleno sol de tres sacos de aproximadamente treinta kilos de semillas de aguaje por un tiempo de seis días. Luego se procedió con el transporte de las mismas para la respectiva calcinación en un horno artesanal, el cual se realizó en varias tandas en bandejas metálicas.



Figura 27. Tomas fotográficas de proceso de calcinación Cenizas de semilla de aguaje

Así también se realizó el recojo de las cenizas del cuesco de palma de aceite (CCPA) desde la planta de procesamiento de palma de aceite de la empresa OLAMSA, ubicada en el km 36.800 de la carretera Federico Basadre, ingresando por la margen derecha 800 m aproximadamente. La CCPA fue puesto al secado a pleno sol para eliminar presencia de humedad en la misma. A continuación, ambas cenizas (CSA y CCPA) fueron aplicados a un proceso de molienda para de esta manera obtener una mayor finesa de las partículas de las cenizas. En paralelo se realizó la confección en madera de los moldes para las briquetas de vigas de 0.15 x 0.15 x 0.50 cm para los ensayos de módulo de rotura.



Figura 28. Registro fotográfico de proceso de molienda de CSA y CCPA.

En el laboratorio se realizó un proceso adicional de secado en horno a la CCPA, para eliminar de esta manera los hidratos residuales del producto. Seguidamente las CSA y CCPA se tamizó por la malla # 200 (75 micras), lográndose de esta manera el empleo de las partículas más finas para la adición a cada una de las dosificaciones en las mezclas del concreto hidráulico.



Figura 29. Tomas fotográficas de tamizaje con malla # 200 de CSA y CCPA.

Agregados grueso y fino

En esta etapa se evaluó las propiedades de tres canteras de áridos, identificados como: Curima, San José y Pachitea; es de esta manera, que se desarrollaron los ensayos de Granulometría, Peso Unitario Suelto y Compactado, y Densidad Relativa de los agregados grueso y fino; para de esta manera poder determinar y seleccionar los agregados con mayor calidad para el diseño de mezcla.

Los ensayos se ejecutaron de acuerdo a lo indicado en las normas técnicas peruanas (NTP) o su similar de origen norteamericano como la ASTM, así como el invaluable apoyo y experiencia del técnico de laboratorio.

Estudio granulométrico de los agregados – Cantera Curimana (NTP 400.012 / ASTM C136).

Ensayo de análisis granulométrico del **agregado grueso**

Tabla 32. Análisis granulométrico del agregado grueso – Curimana.

TAMIZ		MATERIAL SELECCIONADO		% ACUMULADO		HUSO	
(in)	(mm)	Peso Retenido	Retenido acumulado	Retenido	Pasa	Inferior	Superior
2"	50.00	-	-	-	100	100	100
1 ½"	37.50	300	4.7	4.7	95.3	95	100
1"	24.50	2000.0	31.3	36.0	59.3	-	-
¾"	19.05	1610.0	25.2	61.2	38.8	35	70
½"	12.50	-	-	-	-	-	-
3/8"	9.53	1800.0	28.2	89.4	10.6	10	30
Nº4	4.76	680.0	10.6	100.0	0.0	0	5
Nº8	2.38	-	-	-	-	-	-
Nº16	1.18	-	-	-	-	-	-
Fondo	-	0.0	0.0	100.0	-	-	-

Fuente: Elaboración de los autores

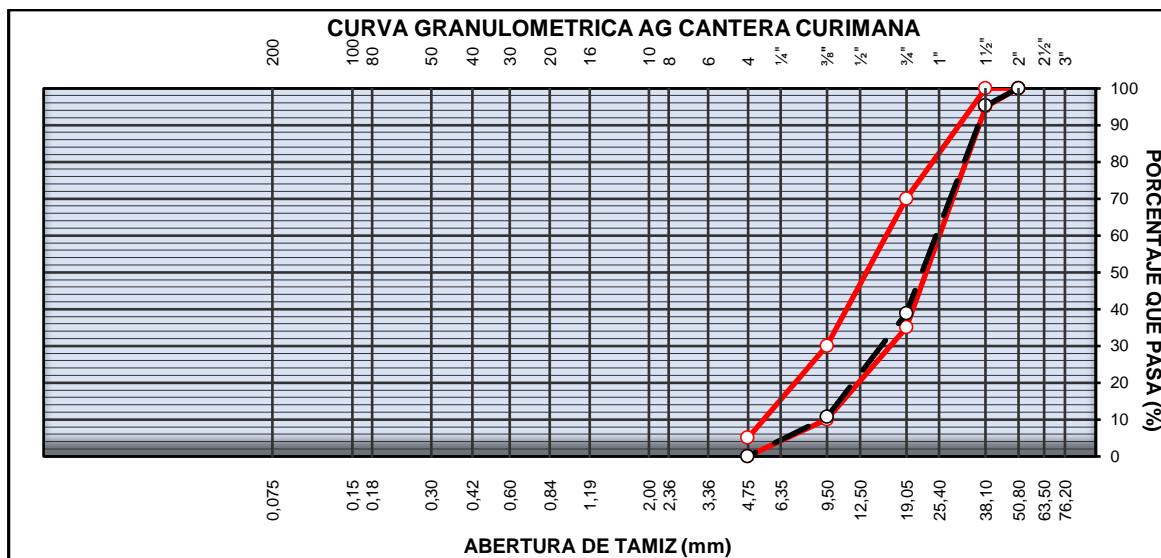


Figura 30. Curva granulométrica del árido grueso – Cantera Curimana

Interpretación: En la curva granulométrica se puede observar que el agregado grueso presenta valores dentro de los rangos y parámetros especificados en las normas NTP 400.012 / ASTM C136, con una tendencia del tamaño de las partículas hacia el huso del límite inferior, pudiéndose concluir que el árido es de calidad aceptable para el diseño de mezcla.

Ensayo de análisis granulométrico del **agregado fino**

Tabla 33. Análisis granulométrico del agregado fino – Cantera Curimana.

TAMIZ		MATERIAL SELECCIONADO		% ACUMULADO		HUSO	
(in)	(mm)	Peso Retenido	Retenido acumulado	Retenido	Pasa	Inferior	Superior
3/8"	9.500	-	-	-	100	100	100
1/4"	6.350	-	-	-	-	-	-
N° 4	4.750	420.0	5.2	5.2	84.8	95	100
N° 8	2.360	-	-	-	-	-	-
N° 10	2.000	-	-	-	-	-	-
N° 16	1.190	1700.0	21.0	26.2	73.8	45	80
N° 20	0.840	-	-	-	-	-	-
N° 30	0.600	800.0	9.9	36.0	64.0	25	60
N° 40	0.420	-	-	-	-	-	-
N° 50	0.300	3535.0	43.6	79.6	20.4	10	30
N° 80	0.177	-	-	-	-	-	-
N° 100	0.150	1440.0	17.8	97.4	2.6	2	10
N° 200	0.074	105.0	1.3	98.7	1.3	0	5
< N° 200	FONDO	105.0	1.3	100.0	-	-	-

Fuente: Elaboración de los autores

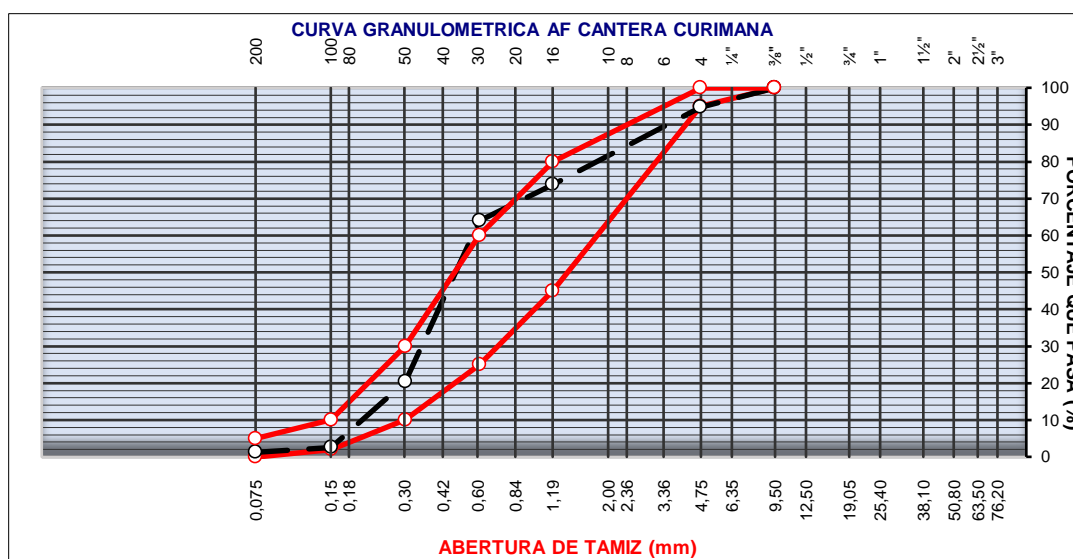


Figura 31. Curva granulométrica del árido fino – Cantera Curimana

Interpretación: En la curva granulométrica se observa que el árido fino del tamiz N° 30 está por encima del rango del huso del límite superior, por lo que el material está fuera de los valores de los límites y parámetros indicados en las normas NTP 400.012

/ ASTM C136, es así que se concluye, que el árido no cumple con la calidad aceptable para el diseño de mezcla.

Estudio granulométrico de los agregados – Cantera San José (NTP 400.012 / ASTM C136).

Ensayo de análisis granulométrico del **agregado grueso**

Tabla 34. Análisis granulométrico del agregado grueso – Cantera San José.

TAMIZ		MATERIAL SELECCIONADO		% ACUMULADO		HUSO	
(in)	(mm)	Peso Retenido	Retenido acumulado	Retenido	Pasa	Inferior	Superior
2"	50.00	-	-	-	100.0	100	100
1 1/2"	37.50	0	0.0	0.0	100.0	95	100
1"	25.40	245.0	19.7	19.7	80.3	-	-
3/4"	19.05	240.0	19.3	39.0	61.0	35	70
1/2"	12.50	-	-	-	-	-	-
3/8"	9.50	470.0	37.8	76.7	23.3	10	30
N°4	4.75	290.0	23.3	100.0	0.0	0	5
N°8	2.36	-	-	-	-	-	-
N°16	1.19	-	-	-	-	-	-
Fondo	-	0.0	0.0	100.0	-	-	-

Fuente: Elaboración de los autores

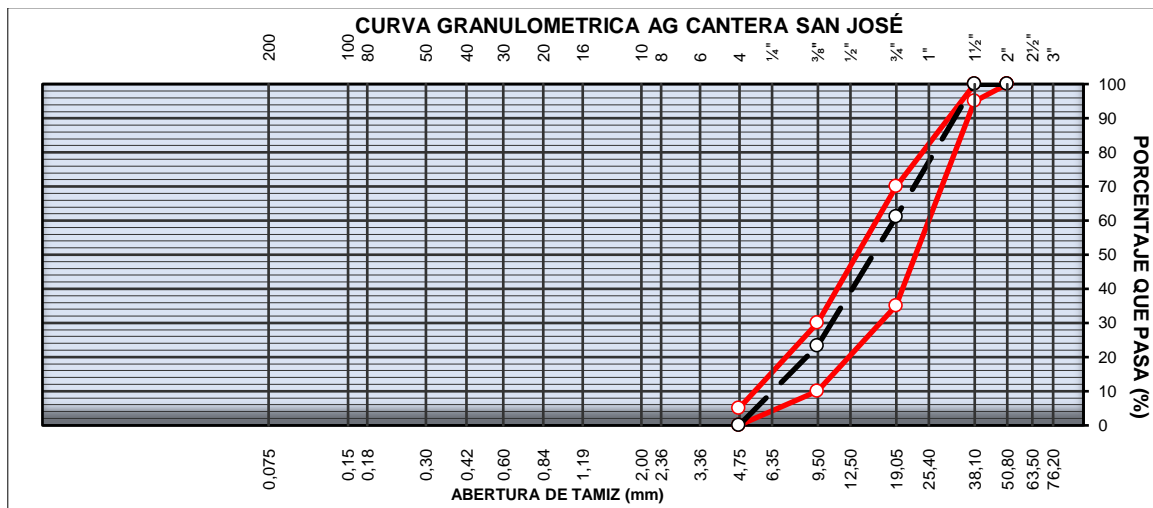


Figura 32. Curva granulométrica del árido grueso – Cantera San José

Interpretación: En la curva granulométrica se puede observar que el agregado grueso de esta cantera presenta valores dentro de los rangos y parámetros indicados en las

normas NTP 400.012 / ASTM C136, pudiéndose concluir que el árido es de calidad aceptable para el diseño de mezcla requerida.

Ensayo de análisis granulométrico del **agregado fino**

Tabla 35. Análisis granulométrico del agregado fino – Cantera San José.

TAMIZ		MATERIAL SELECCIONADO		% ACUMULADO		HUSO	
(in)	(mm)	Peso Retenido	Retenido acumulado	Retenido	Pasa	Inferior	Superior
3/8"	9.500	-	-	-	100	100	100
1 /4"	6.350	-	-	-	-	-	-
N° 4	4.750	340.0	17.5	17.5	98.0	95	100
N° 8	2.360	-	-	-	-	-	-
N° 10	2.000	-	-	-	-	-	-
N° 16	1.190	160.0	8.2	25.7	74.3	45	80
N° 20	0.840	-	-	-	-	-	-
N° 30	0.600	160.0	8.2	33.9	66.1	25	60
N° 40	0.420	-	-	-	-	-	-
N° 50	0.300	900.0	46.3	80.2	19.8	10	30
N° 80	0.177	-	-	-	-	-	-
N° 100	0.150	355.0	18.3	98.5	1.5	2	10
N° 200	0.074	20.0	1.0	99.5	0.5	0	5
< N° 200	FONDO	10.0	0.5	100.0	-	-	-

Fuente: Elaboración de los autores

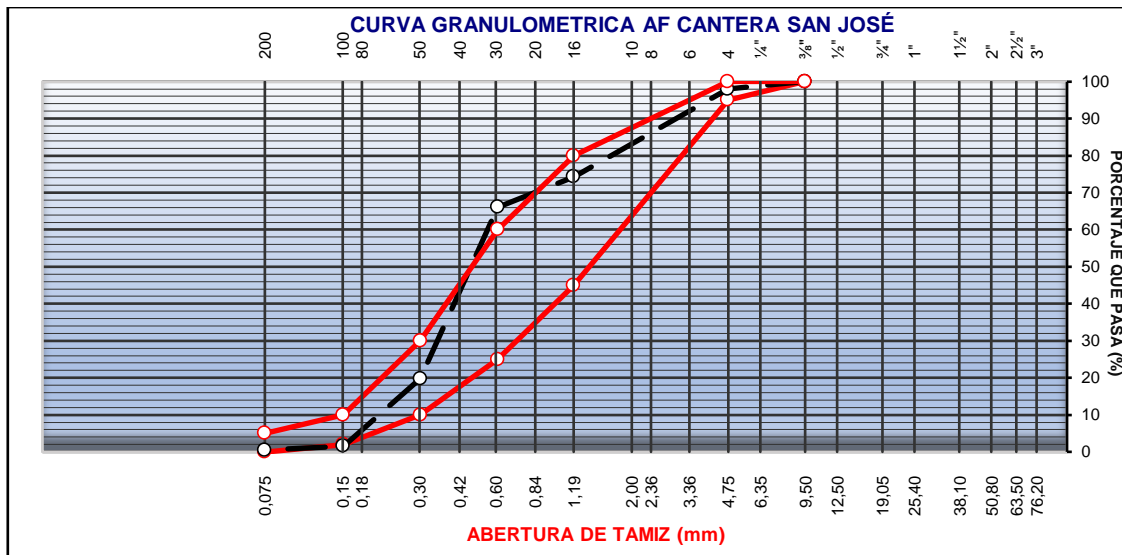


Figura 33. Curva granulométrica del árido fino – Cantera San José

Interpretación: En la curva granulométrica se observa que el agregado fino muestra en el tamiz N° 30 valores fuera de los límites y parámetros indicados en las normas NTP 400.012 / ASTM C136, de ahí que se concluye, que el árido no es apto en calidad para el diseño de mezcla.

Estudio granulométrico de los agregados – Cantera Pachitea (NTP 400.012 / ASTM C136).

Ensayo de análisis granulométrico del **agregado grueso**

Tabla 36. Análisis granulométrico del agregado grueso – Cantera Pachitea.

TAMIZ		MATERIAL SELECCIONADO		% ACUMULADO		HUSO	
(in)	(mm)	Peso Retenido	Retenido acumulado	Retenido	Pasa	Inferior	Superior
2"	50.80	-	-	-	100.0	100	100
1 1/2"	38.10	165.0	2.2	2.2	97.8	95	100
1"	25.40	-	-	-	-	-	-
3/4"	19.05	2670.0	35.3	37.5	62.5	35	70
1/2"	12.50	-	-	-	-	-	-
3/8"	9.50	2940.0	38.9	76.4	23.6	10	30
N°4	4.75	1635.0	21.6	98.0	2.0	0	5
N°8	2.36	-	-	-	-	-	-
N°16	1.19	-	-	-	-	-	-
Fondo	-	150.0	2.0	100.0	-	-	-

Fuente: Elaboración de los autores

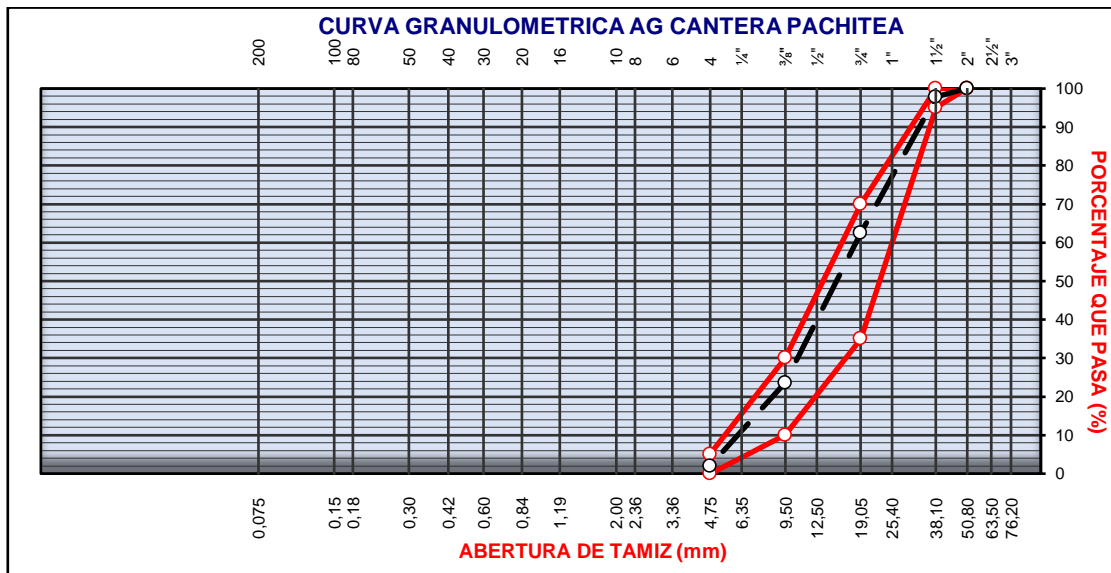


Figura 34. Curva granulométrica del árido grueso – Cantera Pachitea

Interpretación: En la curva granulométrica se puede observar que el agregado grueso presenta valores dentro de los rangos y parámetros indicados en las normas NTP 400.012 / ASTM C136, pudiéndose concluir que el árido es de calidad aceptable para el diseño de mezcla.

Ensayo de análisis granulométrico del **agregado fino**

Tabla 37. Análisis granulométrico del agregado fino – Cantera Pachitea.

TAMIZ		MATERIAL SELECCIONADO		% ACUMULADO		HUSO	
(in)	(mm)	Peso Retenido	Retenido acumulado	Retenido	Pasa	Inferior	Superior
3/8"	9.500	-	-	-	100	100	100
1 /4"	6.350	-	-	-	-	-	-
N° 4	4.750	602.0	10.0	10.0	98.0	95	100
N° 8	2.360	-	-	-	-	-	-
N° 10	2.000	-	-	-	-	-	-
N° 16	1.190	1296.0	21.6	31.6	68.4	45	80
N° 20	0.840	-	-	-	-	-	-
N° 30	0.600	1292.0	21.5	53.2	46.8	25	60
N° 40	0.420	-	-	-	-	-	-
N° 50	0.300	1416.0	23.6	76.8	23.2	10	30
N° 80	0.177	-	-	-	-	-	-
N° 100	0.150	850.0	14.2	90.9	9.1	2	10
N° 200	0.074	400.0	6.7	97.6	2.4	0	5
< N° 200	FONDO	144.0	2.4	100.0	-	-	-

Fuente: Elaboración de los autores

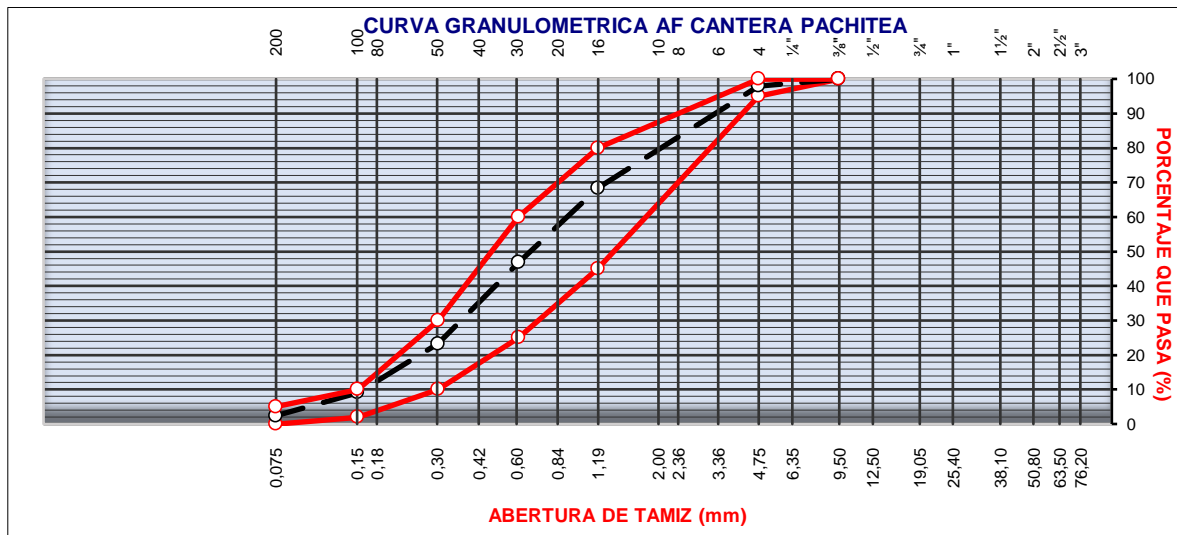


Figura 35. Curva granulométrica del árido fino – Cantera Pachitea

Interpretación: En la curva granulométrica se observa que el agregado fino está representado por valores en los límites y parámetros indicados en las normas NTP 400.012-2001 / ASTM C136, es así que se concluye, que el árido tamizado es de la calidad aceptable para el diseño de mezcla.

Peso Unitario Suelto (PUS) y Peso Unitario Compactado (PUC) de los agregados – Cantera Curimana (NTP 400.017 / ASTM C29)

PUS y PUC del árido fino

Tabla 38. PUS del árido fino – Cantera Curimana

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E-1	E-2	E-3
01 Peso de la muestra suelta + Peso del molde	g	16500.00	16350.00	16480.00
02 Peso del molde	g	2760.00	2760.00	2760.00
03 Peso de la muestra suelta = (1-2)	g	13740.00	13590.00	13720.00
04 Volumen del molde	cm ³	9160.00	9160.00	9160.00
05 Masa unitaria suelta = (3/4)	kg/m ³	1.500	1.484	1.498
Promedio de PUS	g/cm ³		1494.00	
PUS	kg/m ³		1.494	

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: en base a los valores de la tabla se determina que el PUS del agregado fino es de 1.494 kg/m³.

Tabla 39. PUC del árido fino – Cantera Curimana.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E-1	E-2	E-3
01 Peso de la muestra suelta + Peso del molde	g	18540.00	18560.00	18360
02 Peso del molde	g	2760.00	2760.00	2760.00
03 Peso de la muestra compactada = (1-2)	g	15780.00	15800.00	15600.00
04 Volumen del molde	cm ³	9160.00	9160.00	9160.00
05 Masa unitaria compactada = (3/4)	kg/m ³	1.723	1.725	1.703
Promedio de PUC	g/cm ³		1717.00	
PUC	kg/m ³		1.717	

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: en base a los valores de la tabla se determina que el PUC del agregado fino es de 1.717 kg/m³.

PUS y PUC del árido grueso

Tabla 40. PUS del árido grueso – Cantera Curimana.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E-1	E-2	E-3
01 Peso de la muestra suelta + Peso del molde	G	18855.00	18800.00	18790.00
02 Peso del molde	g	2760.00	2760.00	2760.00
03 Peso de la muestra suelta = (1-2)	g	16095.00	16040.00	16030.00
04 Volumen del molde	cm ³	9160.00	9160.00	9160.00
05 Masa unitaria suelta = (3/4)	kg/m ³	1.757	1.751	1.750
Promedio de PUS	g/cm ³		1753.00	
PUS	kg/m ³		1.753	

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: en base a los valores de la tabla se determina que el PUS del agregado grueso es de 1.753 kg/m³.

Tabla 41. PUC del árido grueso – Cantera Curimana.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E-1	E-2	E-3
01 Peso de la muestra suelta + Peso del molde	G	18360.00	18300.00	18150.00
02 Peso del molde	g	2760.00	2760.00	2760.00
03 Peso de la muestra compactada = (1-2)	g	15600.00	15540.00	15390.00
04 Volumen del molde	cm ³	9160.00	9160.00	9160.00
05 Masa unitaria compactada = (3/4)	kg/m ³	1.703	1.697	1.680
Promedio de PUC	g/cm ³		1693.00	
PUC	kg/m ³		1.693	

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: en base a los valores de la tabla se determina que el PUC del agregado fino es de 1.693 kg/m³.

Peso Unitario Suelto (PUS) y Peso Unitario Compactado (PUC) de los agregados – Cantera San José (NTP 400.017 / ASTM C29)

PUS y PUC del árido fino

Tabla 42. PUS del árido fino – Cantera San José.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E-1	E-2	E-3
01 Peso de la muestra suelta + Peso del molde	g	19206.00	19254.00	19292.00
02 Peso del molde	g	10310.00	10310.00	10310.00
03 Peso de la muestra suelta = (1-2)	g	8896.00	8944.00	8982.00
04 Volumen del molde	cm ³	5690.00	5690.00	5690.00
05 Masa unitaria suelta = (3/4)	kg/m ³	1.563	1.572	1.579
Promedio de PUS	g/cm ³		1571.00	
PUS	kg/m ³		1.571	

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: en base a los valores de la tabla se determina que el PUS del agregado fino es de 1.571 kg/m³.

Tabla 43. PUC del árido fino – Cantera San José.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E-1	E-2	E-3
01 Peso de la muestra suelta + Peso del molde	g	19910.00	19890.00	19870.00
02 Peso del molde	g	10310.00	10310.00	10310.00
03 Peso de la muestra compactada = (1-2)	g	9600.00	9580.00	9560.00
04 Volumen del molde	cm ³	5690.00	5690.00	5690.00
05 Masa unitaria compactada = (3/4)	kg/m ³	1.687	1.684	1.680
Promedio de PUC	g/cm ³		1684.00	
PUC	kg/m ³		1.684	

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: en base a los valores de la tabla se determina que el PUC del agregado fino es de 1.684 kg/m³.

PUS y PUC del árido grueso

Tabla 44. PUS del árido grueso – Cantera San José.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E-1	E-2	E-3
01 Peso de la muestra suelta + Peso del molde	g	19621.00	19590.00	19580.00
02 Peso del molde	g	10310.00	10310.00	10310.00
03 Peso de la muestra suelta = (1-2)	g	9311.00	9280.00	9270.00
04 Volumen del molde	cm ³	5690.00	5690.00	5690.00
05 Masa unitaria suelta = (3/4)	kg/m ³	1.636	1.631	1.629
Promedio de PUS	g/cm ³		1632.00	
PUS	kg/m ³		1.632	

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: en base a los valores de la tabla se determina que el PUS del agregado grueso es de 1.632 kg/m³.

Tabla 45. PUC del árido grueso – Cantera San José.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E-1	E-2	E-3
01 Peso de la muestra suelta + Peso del molde	g	19986.00	19988.00	19960.00
02 Peso del molde	g	10310.00	10310.00	10310.00
03 Peso de la muestra compactada = (1-2)	g	9676.00	9678.00	9650.00
04 Volumen del molde	cm ³	5690.00	5690.00	5690.00
05 Masa unitaria compactada = (3/4)	kg/m ³	1.701	1.701	1.696
Promedio de PUC	g/cm ³		1699.00	
PUC	kg/m ³		1.699	

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: en base a los valores de la tabla se determina que el PUC del agregado fino es de 1.699 kg/m³.

Peso Unitario Suelto (PUS) y Peso Unitario Compactado (PUC) de los agregados – Cantera Pachitea (NTP 400.017 / ASTM C29)

PUS y PUC del árido fino

Tabla 46. PUS del árido fino – Cantera Pachitea.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E-1	E-2	E-3
01 Peso de la muestra suelta + Peso del molde	g	17650.00	17690.00	17680.00
02 Peso del molde	g	8655.00	8655.00	8655.00
03 Peso de la muestra suelta = (1-2)	g	8995.00	8940.00	8930.00
04 Volumen del molde	cm ³	5516.00	5516.00	5516.00
05 Masa unitaria suelta = (3/4)	kg/m ³	1.631	1.621	1.619
Promedio de PUS	g/cm ³		1623.00	
PUS	kg/m ³		1.623	

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: en base a los valores de la tabla se determina que el PUS del agregado fino es de 1.623 kg/m³.

Tabla 47. PUC del árido fino – Cantera Pachitea.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E-1	E-2	E-3
01 Peso de la muestra suelta + Peso del molde	g	17880.00	17880.00	17860.00
02 Peso del molde	g	8655.00	8655.00	8655.00
03 Peso de la muestra compactada = (1-2)	g	9225.00	9225.00	9205.00
04 Volumen del molde	cm ³	5516.00	5516.00	5516.00
05 Masa unitaria compactada = (3/4)	kg/m ³	1.672	1.672	1.669
Promedio de PUC	g/cm ³		1671.00	
PUC	kg/m ³		1.671	

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: en base a los valores de la tabla se determina que el PUC del agregado fino es de 1.671 kg/m³.

PUS y PUC del árido grueso

Tabla 48. PUS del árido grueso – Cantera Pachitea.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E-1	E-2	E-3
01 Peso de la muestra suelta + Peso del molde	g	17521.00	17554.00	17584.00
02 Peso del molde	g	8520.00	8520.00	8520.00
03 Peso de la muestra suelta = (1-2)	g	9001.00	9034.00	9064.00
04 Volumen del molde	cm ³	5516.00	5516.00	5516.00
05 Masa unitaria suelta = (3/4)	kg/m ³	1.632	1.638	1.643
Promedio de PUS	g/cm ³		1638.00	
PUS	kg/m ³		1.638	

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: en base a los valores de la tabla se determina que el PUS del agregado grueso es de 1.638 kg/m³.

Tabla 49. PUC del árido grueso – Cantera Pachitea.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E-1	E-2	E-3
01 Peso de la muestra suelta + Peso del molde	g	17956.00	17988.00	17992.00
02 Peso del molde	g	8520.00	8520.00	8520.00
03 Peso de la muestra compactada = (1-2)	g	9436.00	9468.00	9472.00
04 Volumen del molde	cm ³	5450.00	5450.00	5450.00
05 Masa unitaria compactada = (3/4)	kg/m ³	1.731	1.737	1.738
Promedio de PUC	g/cm ³		1736.00	
PUC	kg/m ³		1.736	

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: en base a los valores de la tabla se determina que el PUC del agregado fino es de 1.736 kg/m³.

Densidad relativa de los agregados

Peso específico y Absorción de los áridos – Cantera Curimana

Peso específico y Absorción del **árido fino** (NTP 400.022 / ASTM C128)

De acuerdo a las normativas vigentes, se efectuó los procedimientos respectivos de los cuales se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla 50. PUC del árido grueso – Cantera Pachitea.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E-01	E-02	E-03	PROMEDIO
01 Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (En Aire)	g	300.2	300.1	300.2	
02 Peso del frasco + Agua hasta marca de 500 ml	g	690.2	690.1	690.5	
03 Peso del frasco + Agua + Pssss	g	990.4	990.2	990.7	
04 Peso del frasco + Pssss + Agua hasta marca de 500 ml	g	857.3	858.0	856.0	
05 Volumen de masa + Volumen de vacío	cm ³	133.1	132.2	134.7	
06 Peso material seco en estufa (105°C ± 5°C)	g	298.0	297.9	297.8	
07 Volumen de masa	cm ³	130.9	130.0	132.3	
Peso Específico Bulk (Base seca)	g/cm ³	2.239	2.253	2.211	2.234
Peso Específico Bulk (Base saturada)	g/cm ³	2.255	2.270	2.229	2.251
Peso Específico Aparente (Base Seca)	g/cm ³	2.277	2.292	2.251	2.271
Absorción	%	0.738	0.739	0.806	0.761

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: de acuerdo al ensayo realizado con respecto al peso específico del árido fino se obtuvo el valor que es 2.234 g/cm³; así como se determinó el porcentaje de absorción en 0.761%.

Peso específico y Absorción del **árido grueso** (NTP 400.021 / ASTM C127)

Continuando con los ensayos se procedió con lo estipulado en la normativa nacional vigente, del cual se obtuvo los valores siguientes:

Tabla 51. Peso específico y absorción del árido grueso – Cantera Curimana.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E-01	E-02	E-03	PROMEDIO
01 Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (En Aire)	g	1000.1	1000.8	1000.5	
02 Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (En Agua)	g	618.0	619.0	617.0	
03 Volumen de masa + volumen de vacíos	g	382.1	381.8	383.5	
04 Peso material seco en estufa (105°C ± 5°C)	g	995.0	994.7	994.0	
05 Volumen de masa	cm ³	378.0	378.0	378.2	
Peso Específico Bulk (Base seca)	g/cm ³	2.604	2.605	2.592	2.600
Peso Específico Bulk (Base saturada)	g/cm ³	2.617	2.621	2.609	2.616
Peso Específico Aparente (Base Seca)	g/cm ³	2.632	2.631	2.628	2.631
Absorción	%	0.513	0.613	0.654	0.593

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: de acuerdo al ensayo realizado con respecto al peso específico del árido grueso se obtuvo el valor que es 2.600 g/cm³, así como se determinó el porcentaje de absorción en 0.593%.

Peso específico y Absorción de los áridos – Cantera San José

Peso específico y Absorción del árido fino (NTP 400.022 / ASTM C128)

De acuerdo a las normativas vigentes, se efectuó los procedimientos respectivos de los cuales se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla 52. Peso específico y absorción del árido fino – Cantera San José.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E-01	E-02	E-03	PROMEDIO
01 Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (En Aire)	g	300.2	300.1	300.2	
02 Peso del frasco + Agua hasta marca de 500 ml	g	690.2	690.1	690.5	
03 Peso del frasco + Agua + Pssss	g	990.4	990.2	990.7	
04 Peso del frasco + Pssss + Agua hasta marca de 500 ml	g	857.3	858.0	856.0	
05 Volumen de masa + Volumen de vacío	cm ³	133.1	132.2	134.7	
06 Peso material seco en estufa (105°C ± 5°C)	g	298.0	297.9	297.8	
07 Volumen de masa	cm ³	130.9	130.0	132.3	
Peso Específico Bulk (Base seca)	g/cm ³	2.239	2.253	2.211	2.234
Peso Específico Bulk (Base saturada)	g/cm ³	2.255	2.270	2.229	2.251
Peso Específico Aparente (Base Seca)	g/cm ³	2.277	2.292	2.251	2.271
Absorción	%	0.738	0.739	0.806	0.761

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: de acuerdo al ensayo realizado con respecto al peso específico del árido fino se obtuvo el valor que es 2.234 g/cm³; así como se determinó el porcentaje de absorción en 0.761%.

Peso específico y Absorción del **árido grueso** (NTP 400.021 / ASTM C127)

Continuando con los ensayos se procedió con lo estipulado en la normativa nacional vigente, del cual se obtuvo los valores siguientes:

Tabla 53. Peso específico y absorción del árido grueso – Cantera San José.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E-01	E-02	E-03	PROMEDIO
01 Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (En Aire)	g	1000.1	1000.8	1000.5	
02 Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (En Agua)	g	618.0	619.0	617.0	
03 Volumen de masa + volumen de vacíos	g	382.8	381.3	383.5	
04 Peso material seco en estufa (105°C ± 5°C)	g	995.0	993.7	994.0	
05 Volumen de masa	cm ³	378.0	379.0	378.2	
Peso Específico Bulk (Base seca)	g/cm ³	2.599	2.606	2.592	2.599
Peso Específico Bulk (Base saturada)	g/cm ³	2.614	2.623	2.609	2.616
Peso Específico Aparente (Base Seca)	g/cm ³	2.632	2.622	2.628	2.627
Absorción	%	0.583	0.664	0.654	0.634

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: de acuerdo al ensayo realizado con respecto al peso específico del árido grueso se obtuvo el valor que es 2.599 g/cm³; así como se determinó el porcentaje de absorción en 0.634%.

Peso específico y Absorción de los áridos – Cantera Pachitea

Peso específico y Absorción del **árido fino** (NTP 400.022 / ASTM C128)

De acuerdo a las normativas vigentes, se efectuó los procedimientos respectivos de los cuales se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla 54. Peso específico y absorción del árido fino – Cantera Pachitea.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E-01	E-02	E-03	PROMEDIO
01 Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (En Aire)	g	300.0	300.0	300.0	
02 Peso del frasco + Agua hasta marca de 500 ml	g	691.0	691.3	690.9	
03 Peso del frasco + Agua + Pssss	g	991.0	991.3	990.9	
04 Peso del frasco + Pssss + Agua hasta marca de 500 ml	g	859.7	857.9	858.6	
05 Volumen de masa + Volumen de vacío	cm ³	131.3	133.4	132.3	
06 Peso material seco en estufa (105°C ± 5°C)	g	299.0	298.6	298.5	
07 Volumen de masa	cm ³	130.3	132.0	130.8	
Peso Específico Bulk (Base seca)	g/cm ³	2.277	2.238	2.256	2.257
Peso Específico Bulk (Base saturada)	g/cm ³	2.285	2.249	2.268	2.267
Peso Específico Aparente (Base Seca)	g/cm ³	2.295	2.262	2.282	2.280
Absorción	%	0.334	0.469	0.503	0.435

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: de acuerdo al ensayo realizado con respecto al peso específico del árido fino se obtuvo el valor que es 2.257 g/cm³; así como se determinó el porcentaje de absorción en 0.435%.

Peso específico y Absorción del **árido grueso** (NTP 400.021 / ASTM C127)

Continuando con los ensayos se procedió con lo estipulado en la normativa nacional vigente, del cual se obtuvo los valores siguientes:

Tabla 55. Peso específico y absorción del árido grueso – Cantera Pachitea.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E-01	E-02	E-03	PROMEDIO
01 Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (En Aire)	g	1000.6	1000.7	1000.2	
02 Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (En Agua)	g	627.0	616.0	621.0	
03 Volumen de masa + volumen de vacíos	g	373.6	384.7	379.2	
04 Peso material seco en estufa (105°C ± 5°C)	g	991.0	991.0	992.0	
05 Volumen de masa	cm ³	379.0	379.0	378.2	
Peso Específico Bulk (Base seca)	g/cm ³	2.653	2.576	2.616	2.615
Peso Específico Bulk (Base saturada)	g/cm ³	2.678	2.601	2.638	2.639
Peso Específico Aparente (Base Seca)	g/cm ³	2.615	2.615	2.623	2.618
Absorción	%	0.969	0.979	0.827	0.925

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: de acuerdo al ensayo realizado con respecto al peso específico del árido grueso se obtuvo el valor que es 2.615 g/cm^3 , así como se determinó el porcentaje de absorción en 0.925%.

De acuerdo a la información de los ensayos a los agregados que se realizaron, se evaluó a las canteras: Curimana, San José y Pachitea, pudiéndose determinar de esta manera, que la cantera con mejores resultados de calidad fue la cantera Pachitea. De ahí que, con esta última cantera se procedió a realizar el diseño de mezcla requerido para el presente trabajo de investigación.

4.3. Diseño de la mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ – Método del ACI 211

Para el desarrollo de esta investigación, se procedió con el diseño del concreto estructural hidráulico $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, respetando los procedimientos indicados en el método del ACI-211, es así que, con la información obtenida de los ensayos realizados de la cantera Pachitea, se realiza el diseño requerido, para lo cual en la tabla siguiente se muestra el resumen consolidado de las propiedades físicas de los agregados:

Tabla 56. Propiedades físicas de los áridos – Cantera Pachitea.

CARACTERISTICAS	ÁRIDO	
	FINO	GRUESO
Masa específica seco (kg/m^3)	2.257	2.615
Masa unitaria suelto (kg/m^3)	1.623	1.638
Masa unitaria compactado (kg/m^3)	1.671	1.736
Módulo de fineza	2.63	-
TMN (pulg)	-	1 ½"
Absorción (%)	0.435	0.925
Contenido de humedad (%)	4.90	4.10

Fuente: Elaboración de los autores

Luego, para la elaboración de los testigos de concreto patrón, se emplearon los siguientes materiales:

Tabla 57. Componentes para el diseño de concreto patrón por m³ (Corregido).

COMPONENTES	UNID.	CANTIDAD	DOSIFICACIÓN EN PESO
Cemento APU Tipo I	Kg/m ³	403.83	1.00
Árido Fino	Kg/m ³	567.00	1.40
Árido Grueso	Kg/m ³	1078.00	2.67
Agua	Lt/ m ³	158.99	0.39
Cemento APU Tipo I	9.5 bolsas/m ³		
% de Agregado Fino	34%		
% de Agregado Grueso	66%		

Fuente: Elaboración de los autores

Del mismo modo, los materiales e insumos para el diseño de mezcla con la adición de la combinación de cenizas de CSA y CCPA, se obtuvieron y determinaron de acuerdo a lo descrito en la tabla siguiente:

Tabla 58. Componentes para el diseño de concreto con adición de las cenizas por m³.

Materiales	PORCENTAJE DE CSA + CCPA ADICIONADO EN EL CONCRETO $f'c=210kg/cm^2$							
	2.10%	2.30%	2.50%	2.70%	2.90%	3.10%	3.30%	3.50%
	1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	1.4% (CSA) + 0.9% (CCPA)	1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)
Cemento APU Tipo I	403.83 kg/m ³	403.83 kg/m ³	403.83 kg/m ³	403.83 kg/m ³	403.83 kg/m ³	403.83 kg/m ³	403.83 kg/m ³	403.83 kg/m ³
Árido fino	567.00 kg/m ³	567.00 kg/m ³	567.00 kg/m ³	567.00 kg/m ³	567.00 kg/m ³	567.00 kg/m ³	567.00 kg/m ³	567.00 kg/m ³
Árido grueso	1078.00 kg/m ³	1078.00 kg/m ³	1078.00 kg/m ³	1078.00 kg/m ³	1078.00 kg/m ³	1078.00 kg/m ³	1078.00 kg/m ³	1078.00 kg/m ³
Agua	158.99 lt/m ³	158.99 lt/m ³	158.99 lt/m ³	158.99 lt/m ³	158.99 lt/m ³	158.99 lt/m ³	158.99 lt/m ³	158.99 lt/m ³
Ceniza de semilla de aguaje (CSA)	28.70 kg/m ³	30.91 kg/m ³	33.12 kg/m ³	35.33 kg/m ³	37.53 kg/m ³	39.74 kg/m ³	41.95 kg/m ³	44.16 kg/m ³
Ceniza de cuesco de palma de aceite (CCPA)	17.66 kg/m ³	19.87 kg/m ³	22.08 kg/m ³	24.29 kg/m ³	26.49 kg/m ³	28.70 kg/m ³	30.91 kg/m ³	33.12 kg/m ³

Fuente: Elaboración de los autores

OE1. Determinar cómo influye la adición de cenizas de semilla de aguaje y las cenizas de cuesco de palma aceitera en las propiedades físicas del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, Ucayali – 2022.

Después de realizar la mezcla de los materiales que componen al concreto, se procedió a efectuar las siguientes pruebas:

Tabla 59. Asentamiento del concreto fresco por dosificaciones adicionados.

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO				
CONCRETO	DOSIFICACIÓN DE PRODUCTOS (%)	ASENTAMIENTO (Pulg)	ASENTAMIENTO (mm)	CONSISTENCIA/ TRABAJABILIDAD
TESTIGOS PATRÓN	0.00%(CSA)+ 0.00%(CCPA)	4.75	120.65	Plástica
	1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	4.55	115.57	Fluida
Con adición de	1.4%(CSA) + 0.9% (CCPA)	4.30	109.22	Plástica
Ceniza de	1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	4.15	105.41	Plástica
Semillas de	1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	4.10	104.14	Plástica
Aguaje (CSA) y	1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	4.00	101.60	Plástica
Ceniza de	1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	3.75	95.25	Plástica
Cuesco de	1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	3.50	88.90	Plástica
Palma de	2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	3.20	81.28	Plástica
Aceite (CCPA)				

Fuente: Elaboración de los autores.



Figura 37. Resultados ensayo de asentamiento del concreto

Interpretación: En grafica se observa los valores obtenidos del ensayo de consistencia o asentamiento, teniendo como resultado de la muestra patrón un asentamiento de 4.75 pulg y con adición de la combinación de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA) se

obtuvo un asentamiento de 4.55", 4.30", 4.15", 4.10", 4", 3.75", 3.50" y 3.20" respectivamente. Al realizar este ensayo de observo que mientras se adicionaba la combinación de cenizas se producía una disminución en el asentamiento en comparación a la muestra patrón en -4.21%, -9.47%, -12.63%, -13.68%, -15.79%, -21.05%, -26.32% y -32.63% respectivamente. Según los datos obtenidos al realizar este ensayo, se pudo observar que, al adicionar la combinación de cenizas en los porcentajes planteados en la investigación, el revenimiento del concreto disminuía, pero se mantenía en el rango de 3" a 4", al encontrarse en este rango, este concreto se denomina como un concreto plástico, la cual cumple con la consistencia requerida para esta investigación. Estos ensayos fueron efectuados de acuerdo a la NTP 339.035 / ASTM C143, donde establece el procedimiento y recomendaciones para obtener resultados confiables y válidos.

Ensayo de Temperatura – NTP 339.184 / ASTM C1064

Para poder determinar el valor de temperatura del concreto en estado fresco, se debe utilizar un termómetro bimetálico calibrado y que brinde resultados con un rango entre 0°C y 50°C ($\pm 0.5^\circ\text{C}$), teniendo esto en consideración se procede a colocar el dispositivo de medición sobre la mezcla con una inmersión y un radio en todas las direcciones de por lo menos 7.5 cm (75 mm – 3 pulg.), luego, el hueco ocasionado por la introducción del termómetro debe ser cerrado con la mano. El tiempo de lectura se debe realizar entre los 2 y 5 minutos de colocado el instrumento. Finalmente se deberá de apuntar los resultados correspondientes al tipo de mezcla realizada.



Figura 38. Tomas fotográficas de ensayos de medición de temperatura.

Tabla 60.Valores obtenidos al realizar el ensayo de temperatura.

TEMPERATURA DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO		
CONCRETO	DOSIFICACIÓN DE PRODUCTOS (%)	TEMPERATURA (°C)
TESTIGOS PATRÓN Con adición de Ceniza de Semillas de Aguaje (CSA) y Ceniza de Cuesco de Palma de Aceite (CCPA)	0.00%(CSA) + 0.00%(CCPA)	28.10
	1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	27.50
	1.4%(CSA) + 0.9% (CCPA)	27.45
	1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	28.60
	1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	27.20
	1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	29.50
	1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	30.45
	1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	28.50
	2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	28.70

Fuente: Elaboración de los autores.

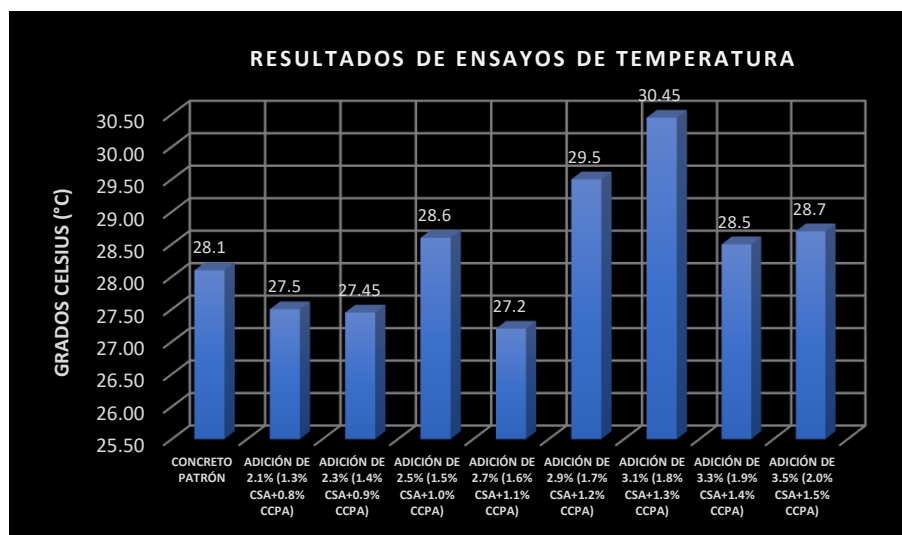


Figura 39. Resultados del ensayo de Temperatura

Interpretación: En la tabla se observa los valores obtenidos al realizar el ensayo para determinar la temperatura del concreto en estado fresco; se aprecia que la muestra patrón tuvo una temperatura de 28.10°C y las mezclas con adición de la combinación de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA

+ 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), obtuvieron los valores de 27.50°C, 27.45°C, 28.60°C, 27.20°C, 29.50°C, 30.45°C, 28.50°C y 28.70°C respectivamente. Se determinó que al adicionar 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA) y 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), disminuyo en -2.14%, -2.31% y -3.20% en comparación a la muestra patrón, mientras que al adicionar 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA); se incrementa la temperatura en 1.78%, 4.98%, 8.36%, 1.42% y 2.14% concerniente a la muestra patrón. Los valores obtenidos en este ensayo, al adicionar al concreto las combinaciones de CSA + CCPA cumplen con lo indicado en la Norma Técnica de Edificación E.060, en la que se menciona de manera mandatorio que la temperatura del concreto en estado fresco no debe superar los 32°C y no debe ser inferior a 10°C, valores que, al estar fuera de estos límites, se requiere aplicar algún método aceptable para que la temperatura se mantenga en los parámetros enunciados en dicha norma.

Ensayo de Exudación – NTP 339.077 / ASTM C232

Para realizar este ensayo se utiliza un envase cilíndrico de 25 cm de diámetro interior y una altura de 28 cm la cual contiene 14 litros aproximadamente de capacidad en la cual se procede a verter el concreto, registrando la hora en la que realizo el vertido, el contenido y la masa del recipiente. Una vez vertido el concreto se procede a cubrir el recipiente con un material que no permita la evaporación del agua producto de la exudación, posteriormente se realiza el retiro del agua acumulada en la superficie de la mezcla con una pipeta en unos intervalos de cuatro ciclos cada 10 minutos, una vez completado los 40 minutos se cambia los intervalos de lectura a cada 30 minutos hasta que la mezcla termine de exudar, tomando en cuenta el registro de información por tiempo transcurrido y cantidad en mililitros retirado de la mezcla producto de la exudación mostradas en la siguiente tabla:



Figura 40. Registro fotográfico de ensayos de exudación

Tabla 61. Valores obtenidos de los ensayos de exudación

EXUDACIÓN DEL CONCRETO FRESCO				
CONCRETO	DOSIFICACIÓN DE PRODUCTOS (%)	VOLUMEN ACUMULADO (ml)	EXUDACIÓN TOTAL (ml/cm ²)	EXUDACIÓN (%)
TESTIGOS PATRÓN	0.00%(CSA)+ 0.00%(CCPA)	93.50	0.258	3.48
	1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	87.30	0.240	3.27
	1.4%(CSA) + 0.9% (CCPA)	85.00	0.234	3.15
Con adición de Ceniza de Semillas de Aguaje (CSA) y Ceniza de Cuesco de Palma de Aceite (CCPA)	1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	81.00	0.223	3.02
	1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	78.00	0.215	2.77
	1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	74.50	0.205	2.63
	1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	70.50	0.194	2.47
	1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	67.00	0.185	2.36
	2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	61.00	0.168	2.16

Fuente: Elaboración de los autores.



Figura 41. Resultados ensayo de exudación en el concreto fresco

Interpretación: En la tabla mostrada se visualiza los resultados obtenidos del ensayo de exudación del concreto; en donde la muestra patrón tuvo como resultado un 3.48% de exudación y las mezclas con adición de CSA y CCPA, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), los porcentajes de exudación por dosificación fue de 3.27%, 3.15%, 3.02%, 2.77%, 2.63%, 2.47%, 2.36% y 2.16% respectivamente. Al adicionar cenizas al concreto al 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), el porcentaje de exudación desciende en -6.03%, -9.48%, -13.22%, -20.40%, -24.43%, -29.02%, -32.18% y -37.93%, respectivamente. En contraste con la muestra patrón, en los resultados obtenidos se observó que el grado de exudación del concreto fresco presentaba una tendencia a disminuir, evidenciándose así, que al adicionar mayor porcentaje de cenizas se producía menor exudación. Del mismo modo, se pone de manifiesto que los ensayos de exudación en el concreto, se desarrollaron en concordancia a lo dispuesto en la NTP 339.077 / ASTM C232, alcanzando de esta manera resultados válidos y confiables.

Ensayo de Contenido de Aire – NTP 339.080 / ASTM C231

Para realizar este ensayo se requiere usar la Olla de Washington, el procedimiento de vertido de la mezcla es similar al ensayo de masa unitaria que se detalla sub siguiente a este ensayo, con la diferencia que en este ensayo se emplea el uso de un equipo de presión, un manómetro y una pipeta; una vez vertido la mezcla al molde se coloca la tapa con la válvula de presión y el manómetro, luego se coloca agua con ayuda de la pipeta en un orificio de las válvulas hasta que salga por el otro orificio; con ayuda del equipo de presión se añade aire hasta que el manómetro indique una presión de 0, luego se apertura las válvulas para liberar la presión, finalmente se golpea suavemente al cuerpo del manómetro para estabilizar la aguja y se anota los valores registrados por este, de las cuales se muestra a continuación:



Figura 42. Tomas fotográficas de ensayos de contenido de aire.

Tabla 62. Valores obtenidos de los ensayos de contenido de aire.

CONCRETO	DOSIFICACION (%)	DISEÑO (%)	ENSAYO (%)	ACEPTACIÓN
TESTIGOS PATRÓN	0.00%(CSA)+ 0.00%(CCPA)	1.0	1.1	SI
Con adición de Ceniza de Semillas de Aguaje (CSA) y Ceniza de Cuesco de Palma de Aceite (CCPA)	1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	1.0	1.5	SI
	1.4%(CSA) + 0.9% (CCPA)	1.0	1.2	SI
	1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	1.0	0.9	SI
	1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	1.0	1.3	SI
	1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	1.0	1.5	SI
	1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	1.0	1.1	SI
	1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	1.0	1.2	SI
	2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	1.0	1.4	SI

Fuente: Elaboración de los autores.

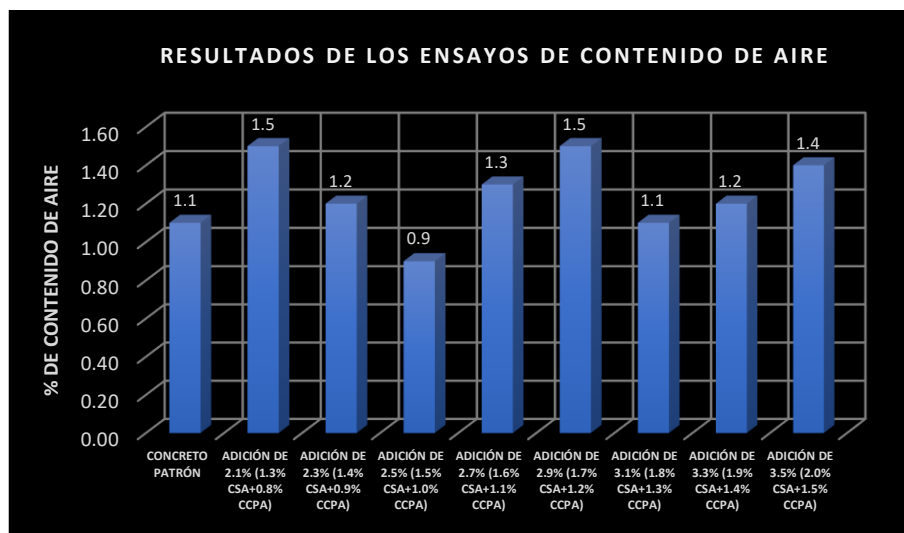


Figura 43. Resultados contenidos de aire en el concreto fresco.

Interpretación: En la tabla se observa los valores obtenidos al realizar el ensayo para determinar el contenido de aire del concreto en estado fresco; se aprecia que la muestra patrón tuvo un contenido de aire de 1.1% y las mezclas con adición de la combinación de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), obtuvieron los valores de 1.5%, 1.2%, 0.9%, 1.3%, 1.5%, 1.1%, 1.2% y 1.4% respectivamente. Se determinó que al adicionar 3.1% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), el contenido de aire se mantuvo al mismo porcentaje que de la muestra patrón. Al adicionar cenizas al 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), este se eleva en +36.36%, +9.09%, +18.18%, +36.36%, +9.09% y +27.27%, respectivamente; mientras que al adicionar 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), se reduce el contenido de aire en -18.18%, con respecto al concreto patrón. Cabe mencionar que al realizar este ensayo, seis combinaciones de CSA + CCPA cumplían con lo establecido en los parámetros para el diseño de mezcla de acuerdo al tamaño máximo nominal de los agregados, en esta investigación fue de 1 ½", la cual corresponde 1% de contenido de aire para el concreto; las dosificaciones de combinación de CSA + CCPA fueron de 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30%(1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA).

Ensayo de Peso unitario – NTP 339.046 / ASTM C138

Este ensayo nos brinda valores que sirven para determinar la cantidad de masa por unidad de volumen, en esta investigación se busca obtener resultados para el concreto sin adiciones (patrón) y concreto con adición de cenizas de semillas de aguaje y ceniza de cuesco de palma de aceite. Para realizar este ensayo se requiere un molde para verter el concreto, barra compactadora de diámetro 5/8, pala de mano, mazo de goma y balanza. Se procede vertiendo la mezcla al molde cada 3 capas iguales que

componen el volumen total del molde; empleando la barra compactadora se da 25 golpes para compactar la mezcla y se utiliza el mazo de goma para dar entre 10 a 15 golpes en los laterales del molde llenar los vacíos dejados por la barra compactadora y retirar el aire atrapado, una vez llenado el molde con la mezcla se procede a enrasar para posteriormente pesarlo con la balanza calibrada, luego de esto se descuenta el peso del molde y se divide por el volumen del molde, de esta manera se obtuvo los siguientes resultados:



Figura 44. Fotografías de ensayos de peso unitario del concreto fresco.

Tabla 63. Valores obtenidos del ensayo de peso unitario del concreto fresco.

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO					
CONCRETO	DOSIFICACION (%)	PESO DE LA TARA (kg)	PESO DE LA TARA+MUESTRA (kg)	VOLUMEN DE LA TARA (m ³)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO (kg/m ³)
TESTIGOS PATRÓN	0.00%(CSA)+ 0.00%(CCPA)	2.76	24.06	0.0092	2325.23
Con adición de Ceniza de Semillas de Aguaje (CSA) y Ceniza de Cuesco de Palma de Aceite (CCPA)	1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	2.76	21.07	0.0092	1998.91
	1.4%(CSA) + 0.9% (CCPA)	2.76	24.00	0.0092	2318.78
	1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	2.76	23.83	0.0092	2300.22
	1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	2.76	23.81	0.0092	2298.03
	1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	2.76	23.98	0.0092	2316.59
	1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	2.76	24.30	0.0092	2351.53
	1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	2.76	23.50	0.0092	2264.19
	2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	2.76	22.88	0.0092	2196.51

Fuente: Elaboración de los autores

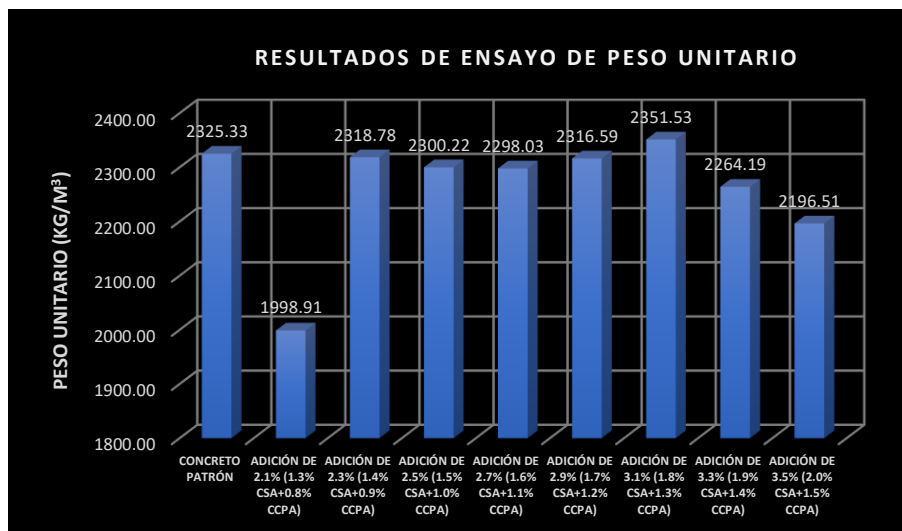


Figura 45. Resultados del ensayo de peso unitario en concreto fresco.

Interpretación: En la tabla mostrada, se presentan los resultados obtenidos del ensayo de peso unitario del concreto fresco, se observa que la muestra patrón obtuvo un peso unitario de 2325.33 kg/m³ y las mezclas con adición de la combinación de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), obtuvieron los siguientes resultados respectivamente de 1998.91 kg/m³, 2318.78 kg/m³, 2300.22 kg/m³, 2298.03 kg/m³, 2316.59 kg/m³, 2351.53 kg/m³, 2264.19 kg/m³ y 2196.51 kg/m³. Se observó que al añadir la combinación de cenizas al 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), obtuvo un aumento de +1.13% en comparación con la muestra patrón; y al añadir las combinaciones de cenizas al 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se evidenció un descenso de los valores de peso unitario en -14.04%, -0.28%, -1.08%, -1.17%, -0.38%, -2.63% y -5.54%. Al emplear la adición de la combinación de CSA + CCPA al concreto, se obtuvieron valores dentro del rango de 2200 kg/cm² – 2400 kg/cm², definidos como concretos de peso normal, a excepción de uno que mostró un resultado de 1998.91 kg/cm², pudiendo este ser clasificado como concreto estructural liviano.

OE2. Determinar cómo influye la adición de cenizas de semilla de aguaje y las cenizas de cuesco de palma aceitera en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, Ucayali - 2022.

Ensayos en concreto endurecido

Ensayo de resistencia a compresión – NTP 339.034 / ASTM C39

Para la realización de este ensayo se utilizó testigos de concreto circulares de 4 pulg de diámetro y 8 pulg de altura, estos testigos pasados las 24 hrs. de fraguado fueron colocadas en pozas de curado hasta su posterior rotura con unas edades de 7, 14 y 28 días, según corresponda. Al realizar los ensayos de rotura se obtuvo valores que posteriormente se efectuó un análisis comparativo entre el concreto patrón y el concreto con adición de cenizas de semillas de aguaje y cenizas de cuesco de palma de aceite de las cuales se obtuvo los siguientes resultados:

Ensayo de resistencia a compresión $f'c = 210kg/cm^2$ a la edad de 7 días.



Figura 46. Registro fotográfico de ensayos a compresión a los 7 días.

Tabla 64. Resultados de ensayos de resistencia a compresión a los 7 días de edad.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO							
DOSIFICACION DE PRODUCTOS (%)	EDAD	ÁREA (cm ²)	LECTURA DE CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)	COEFICIENTE A LA RESISTENCIA PROMEDIO (%)	RESISTENCIA REQUERIDA MINIMA (%)
0.00%(CSA)+ 0.00%(CCPA)	7	176.0	28,278	161	161.16	77	>68%
	7	176.0	28,697	163			
	7	176.0	28,118	160			
1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	7	176.0	15,356	87	87.25	42	>68%
	7	176.0	14,897	85			
	7	176.0	15,816	90			
1.4%(CSA) + 0.9% (CCPA)	7	176.0	31,304	178	178.75	85	>68%
	7	176.0	32,043	182			
	7	176.0	31,034	176			
1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	7	176.0	31,773	181	179.75	86	>68%
	7	176.0	31,294	178			
	7	176.0	31,843	181			
1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	7	176.0	31,833	181	179.75	86	>68%
	7	176.0	31,164	177			
	7	176.0	31,913	181			
1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	7	176.0	30,076	171	173.04	82	>68%
	7	176.0	31,174	177			
	7	176.0	30,115	171			
1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	7	176.0	30,105	171	171.64	82	>68%
	7	176.0	30,076	171			
	7	176.0	30,445	173			
1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	7	176.0	18,552	105	105.39	50	>68%
	7	176.0	18,811	107			
	7	176.0	18,282	104			
2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	7	176.0	32,203	183	182.80	87	>68%
	7	176.0	31,943	181			
	7	176.0	32,372	184			

Fuente: Elaboración de los autores

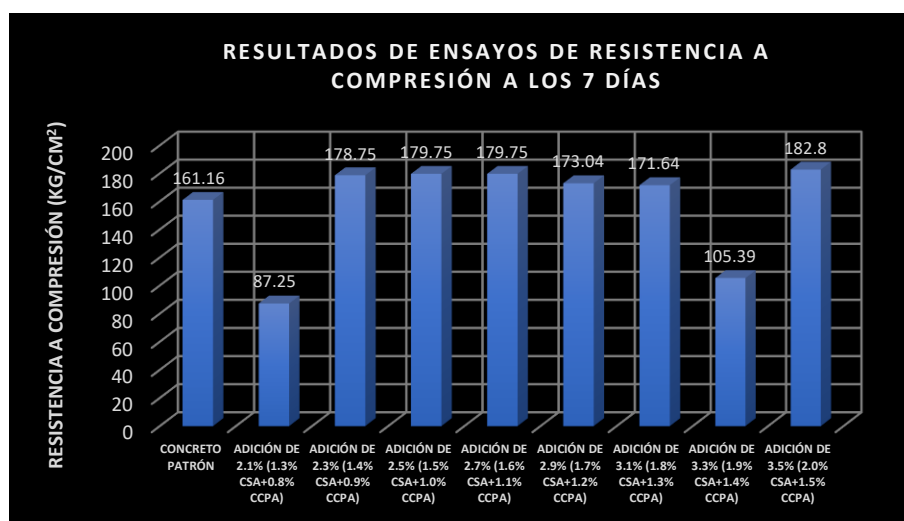


Figura 47. Resultados del ensayo de resistencia a compresión a los 7 días.

Interpretación: En la tabla se muestra los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión a 7 días, en la que se observa que la muestra patrón tuvo una resistencia a compresión de 161.16 kg/cm² y las mezclas con adiciones de CSA y CCPA, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), tuvieron resultados de 87.25 kg/cm², 178.75 kg/cm², 179.75 kg/cm², 179.75 kg/cm², 173.04 kg/cm², 171.64 kg/cm², 105.39 kg/cm² y 182.79 kg/cm², respectivamente. Al añadir la combinación de cenizas al concreto con una adición de 2.30% (1.4%CSA +0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se produjo un aumento en la resistencia a compresión en +10.91%, +11.54%, +11.54%, +7.37%, +6.50% y +13.43%, respectivamente; mientras que al adicionar 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA) y 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA), se observó una disminución en los valores de resistencia a compresión en -45.86% y -34.61%, de manera respectiva. Se evidenció que dos de las combinaciones de dosificaciones de cenizas no cumplían con el porcentaje de resistencia requerida mínima a los 7 días, la cuales deben superar el 68%. Para realizar este ensayo se cumplió con lo recomendado en la NTP 339.034, que establece procedimientos y recomendaciones para efectuar el ensayo.

Ensayo de resistencia a compresión $f'c = 210kg/cm^2$ a la edad de 14 días.



Figura 48. Tomas fotográficas de ensayos a compresión a los 14 días.

Tabla 65. Valores del ensayo de resistencia a compresión con una edad de 14 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO							
DOSIFICACION DE PRODUCTOS (%)	EDAD	ÁREA (cm ²)	LECTURA DE CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)	COEFICIENTE A LA RESISTENCIA PROMEDIO (%)	RESISTENCIA REQUERIDA MINIMA (%)
0.00%(CSA)+ 0.00%(CCPA)	14	176.0	31,833	181	177.39	85	>86%
	14	176.0	31,254	178			>86%
	14	176.0	30,575	174			>86%
1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	14	176.0	19,660	112	110.51	52	>86%
	14	176.0	19,381	110			>86%
	14	176.0	19,311	110			>86%
1.4%(CSA) + 0.9% (CCPA)	14	176.0	31,943	181	179.51	85	>86%
	14	176.0	31,484	179			>86%
	14	176.0	31,354	178			>86%
1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	14	176.0	35,258	200	202.58	96	>86%
	14	176.0	35,847	204			>86%
	14	176.0	35,857	204			>86%
1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	14	176.0	45,614	259	202.07	123	>86%
	14	176.0	45,324	258			>86%
	14	176.0	45,714	260			>86%
1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	14	176.0	44,565	253	197.85	121	>86%
	14	176.0	44,905	255			>86%
	14	176.0	44,955	255			>86%
1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	14	176.0	30,745	175	173.68	83	>86%
	14	176.0	30,635	174			>86%
	14	176.0	30,325	172			>86%
1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	14	176.0	22,596	128	125.59	60	>86%
	14	176.0	21,747	124			>86%
	14	176.0	21,967	125			>86%
2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	14	176.0	32,582	185	182.86	87	>86%
	14	176.0	31,843	181			>86%
	14	176.0	32,123	183			>86%

Fuente: Elaboración de los autores

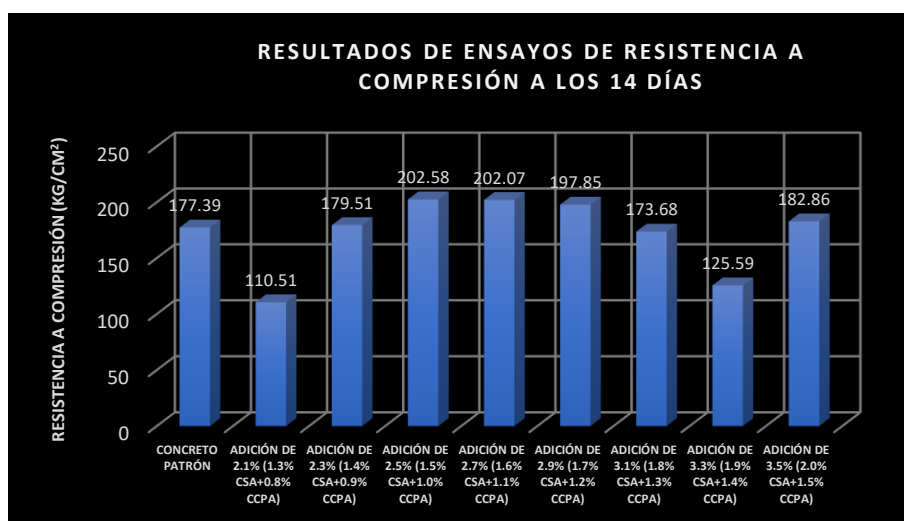


Figura 49. Resultados de ensayo de resistencia a compresión a los 14 días.

Interpretación: En la tabla se evidencian los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión a los 14 días, en la que se observa que la muestra patrón tuvo una resistencia a compresión de 177.39 kg/cm² y las mezclas con adición de la combinación de CSA y CCPA, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), tuvieron resultados de 110.51 kg/cm², 179.51 kg/cm², 202.58 kg/cm², 202.07 kg/cm², 197.85 kg/cm², 173.68 kg/cm², 125.59 kg/cm² y 182.86 kg/cm², respectivamente. Al añadir la combinación de cenizas al concreto con una adición de 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se produjo un aumento en la resistencia a compresión en +1.19%, +14.20%, +13.91%, +11.54% y +3.08% respectivamente; mientras que al adicionar 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA) y 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA), se observó una disminución en los valores de resistencia a compresión en -37.70%, -2.09% y -29.20%, de manera respectiva. De acuerdo a estos resultados se determinó que dos adiciones de cenizas utilizadas no fueron adecuadas para lograr la resistencia mínima deseada en el concreto. Para realizar este ensayo se cumplió con lo recomendado en la NTP 339.034, que establece procedimientos y recomendaciones para efectuar el ensayo.

Ensayo de resistencia a compresión $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ a la edad de 28 días.



Figura 50. Registro fotográfico de ensayos a compresión a los 28 días.

Tabla 66. Valores del ensayo de resistencia a compresión con una edad de 28 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO							
DOSIFICACION DE PRODUCTOS (%)	EDAD	ÁREA (cm ²)	LECTURA DE CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)	COEFICIENTE A LA RESISTENCIA PROMEDIO (%)	RESISTENCIA REQUERIDA MINIMA (%)
0.00%(CSA)+ 0.00%(CCPA)	14	176.0	36,097	205	210.26	99	≥100%
	14	176.0	36,856	209			≥100%
	14	176.0	37,066	211			≥100%
1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	14	176.0	22,975	131	128.82	61	≥100%
	14	176.0	22,646	129			≥100%
	14	176.0	22,396	127			≥100%
1.4%(CSA) + 0.9% (CCPA)	14	176.0	32,532	185	186.58	89	≥100%
	14	176.0	33,341	189			≥100%
	14	176.0	32,642	185			≥100%
1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	14	176.0	37,106	211	213.48	101	≥100%
	14	176.0	37,375	212			≥100%
	14	176.0	38,234	217			≥100%
1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	14	176.0	37,265	212	212.83	101	≥100%
	14	176.0	37,485	213			≥100%
	14	176.0	37,625	214			≥100%
1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	14	176.0	36,087	205	208.03	99	≥100%
	14	176.0	36,836	209			≥100%
	14	176.0	36,916	210			≥100%
1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	14	176.0	31,124	177	181.25	86	≥100%
	14	176.0	31,833	181			≥100%
	14	176.0	32,742	186			≥100%
1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	14	176.0	24,144	137	139.62	66	≥100%
	14	176.0	24,633	140			≥100%
	14	176.0	24,943	142			≥100%
2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	14	176.0	32,662	186	185.96	88	≥100%
	14	176.0	32,582	185			≥100%
	14	176.0	32,942	187			≥100%

Fuente: Elaboración de los autores

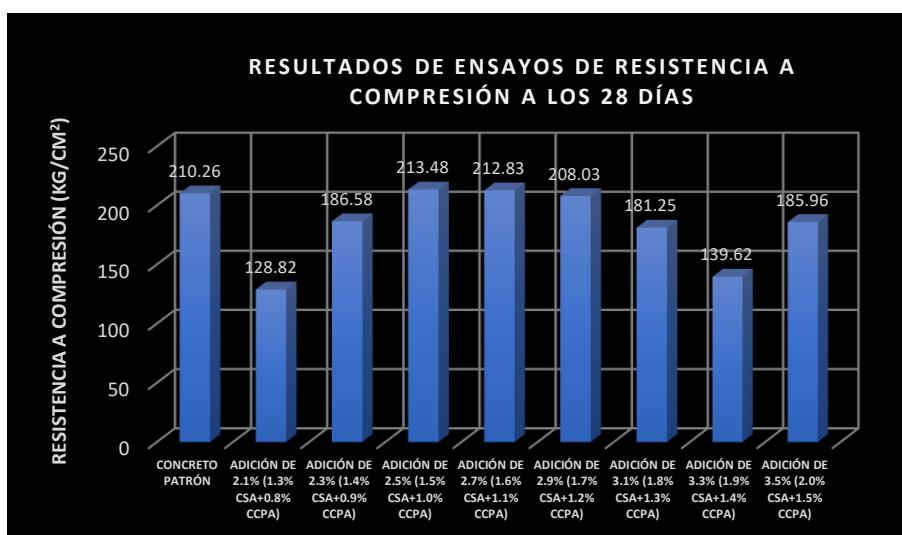


Figura 51. Resultados de ensayo de resistencia a compresión a los 28 días.

Interpretación: En la tabla 64, se muestra los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión a los 28 días, en la que se observa que la muestra patrón tuvo una resistencia a compresión de 210.26 kg/cm² y las mezclas con adición de CSA y CCPA, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), tuvieron resultados de 128.82 kg/cm², 186.58 kg/cm², 213.48 kg/cm², 212.83 kg/cm², 208.03 kg/cm², 181.25 kg/cm², 139.62 kg/cm² y 185.96 kg/cm², respectivamente. Al añadir la combinación de cenizas al concreto con una adición de 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA) y 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), se produjo un ascenso en la resistencia a compresión en +1.53% y +1.22%; mientras que al adicionar 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se observó un descenso en los valores de resistencia a compresión en -38.73%, -11.26%, -1.06%, -13.79%, -33.59% y -11.56% de manera respectiva. Según los resultados obtenidos, se pudo constatar que solo dos adiciones de cenizas empleadas, cumplieron con los requisitos mínimos de resistencia en el concreto, tal como se puede apreciar en la tabla 66 mostrado líneas arriba.

Valores obtenidos del ensayo a compresión (kg/cm²)

Tabla 67. Resumen de valores obtenidos del ensayo a compresión.

DOSIFICACION DE PRODUCTOS (%)	EDAD DE TESTIGOS DE CONCRETO (DÍAS)		
	7	14	28
ESPECIMEN PATRÓN	161.16	177.39	210.26
1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	87.25	110.51	128.82
1.4%(CSA) + 0.9% (CCPA)	178.75	179.51	186.58
1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	179.75	202.58	213.48
1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	179.75	202.07	212.83
1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	173.04	197.85	208.03
1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	171.64	173.68	181.25
1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	105.39	125.59	139.62
2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	182.80	182.86	185.96

Fuente: Elaboración de los autores.

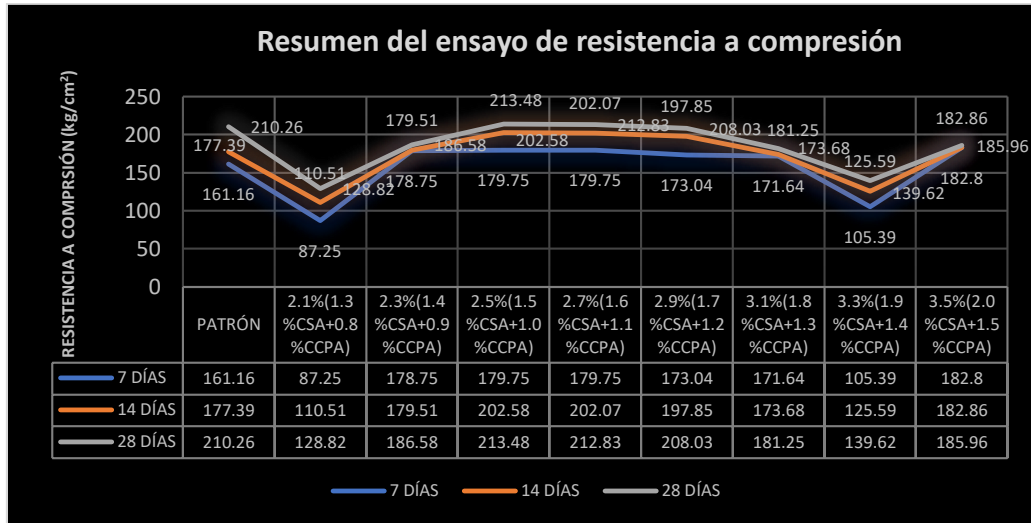


Figura 52. Resumen del ensayo de resistencia a compresión.

Interpretación: En el gráfico se puede observar los valores promedio obtenidos del ensayo de resistencia a compresión, en la que se empleó un testigo patrón y testigos con adición de combinación de CSA y CCPA con dosificación en porcentajes de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), en la cual estos testigos fueron ensayados con diferentes edades de curado; con una edad de 7 días tuvo resultados de 161.16 kg/cm², 87.25 kg/cm², 178.75 kg/cm², 179.75 kg/cm², 179.75 kg/cm², 173.04 kg/cm², 171.64 kg/cm², 105.39 kg/cm² y 182.8 kg/cm²; con una edad de 14 días tuvo resultados de 177.39 kg/cm², 110.51 kg/cm², 179.51 kg/cm², 202.58 kg/cm², 202.07 kg/cm², 197.85 kg/cm², 173.68 kg/cm², 125.59 kg/cm² y 182.86 kg/cm²; y con una edad de 28 días tuvo resultados de 210.26 kg/cm², 128.82 kg/cm², 186.58 kg/cm², 213.48 kg/cm², 212.83 kg/cm², 208.03 kg/cm², 181.25 kg/cm², 139.62 kg/cm² y 185.96 kg/cm², respectivamente. Al obtener los resultados se pudo constatar, que la resistencia a compresión con edades iniciales de 7 y 14 días, tuvieron una tendencia al aumento de resistencia a compresión, mientras que los testigos con una edad de 28 días, presentaron una disminución en resistencia, observando así que solo 2 testigos de concreto cumplían, la resistencia requerida en esta investigación la cual debe ser superior a los $f'c = 210kg/cm^2$, esto se refleja en la tabla 67.

Resistencia a la tracción – NTP 339.084 / ASTM C496

Ensayo de resistencia a tracción para diseño $f^t = 210 \text{ kg/cm}^2$ a la edad de 7 días.



Figura 53. Registro fotográfico de ensayos a tracción a los 7 días.

Tabla 68. Valores del ensayo de resistencia a tracción con una edad de 7 días.

RESISTENCIA A LA TRACCION DE TESTIGOS DE CONCRETO							
DOSIFICACION DE PRODUCTOS (%)	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA A TRACCION (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)	COEFICIENTE DE RESISTENCIA A TRACCION (%)	PROMEDIO DE VALORES (%)
0.00%(CSA)+ 0.00%(CCPA)	7	30.0	15.0	8.53	8.72	4	4
	7	30.0	15.0	8.80			
	7	30.0	15.0	8.84			
1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	7	30.0	15.0	13.94	13.96	7	7
	7	30.0	15.0	14.10			
	7	30.0	15.0	13.86			
1.4%(CSA) + 0.9% (CCPA)	7	30.0	15.0	10.34	10.59	5	5
	7	30.0	15.0	10.65			
	7	30.0	15.0	10.79			
1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	7	30.0	15.0	13.40	13.50	6	6
	7	30.0	15.0	13.29			
	7	30.0	15.0	13.81			
1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	7	30.0	15.0	14.17	14.38	7	7
	7	30.0	15.0	14.60			
	7	30.0	15.0	14.38			
1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	7	30.0	15.0	12.60	12.93	6	6
	7	30.0	15.0	13.02			
	7	30.0	15.0	13.16			
1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	7	30.0	15.0	15.37	7.31	7	7
	7	30.0	15.0	15.27			
	7	30.0	15.0	15.40			
1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	7	30.0	15.0	8.94	9.05	4	4
	7	30.0	15.0	9.24			
	7	30.0	15.0	8.97			
2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	7	30.0	15.0	16.02	16.17	8	8
	7	30.0	15.0	16.36			
	7	30.0	15.0	16.14			

Fuente: Elaboración de los autores.

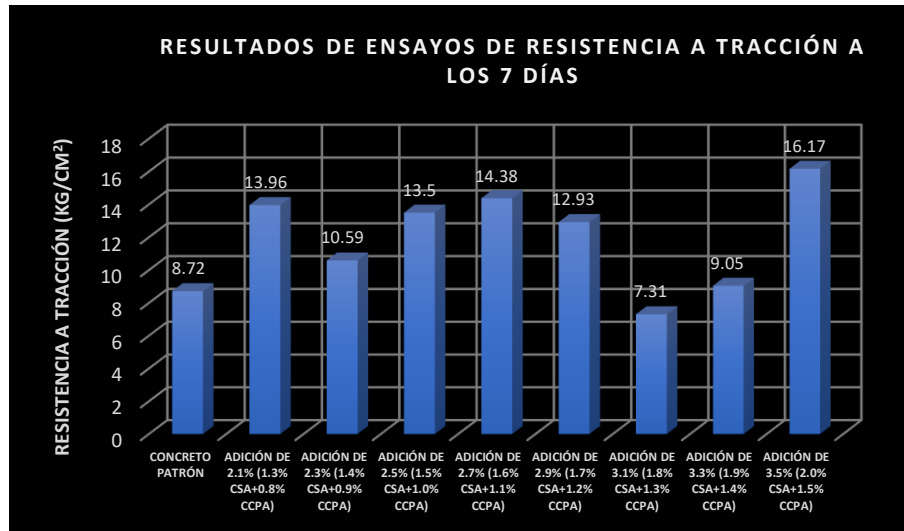


Figura 54. Resultados del ensayo de tracción a los 7 días.

Interpretación: En la tabla mostrada, se observan los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a tracción a la edad de 7 días, en la que se evidencia que la muestra patrón tuvo una resistencia a tracción de 8.72 kg/cm² y las mezclas con adición de CSA y CCPA, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), tuvieron resultados de 13.96 kg/cm², 10.59 kg/cm², 13.50 kg/cm², 14.38 kg/cm², 12.93 kg/cm², 7.31 kg/cm², 9.05 kg/cm² y 16.17 kg/cm², respectivamente. Al añadir la combinación de cenizas al concreto con porcentajes al 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se produjo un aumento en resistencia a tracción en +60.08%, +21.43%, +54.79%, +64.89%, +48.21%, +3.73% y 85.40% respectivamente; mientras que al adicionar 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA) se observó una reducción de resistencia a tracción en -16.24%. En base a los resultados obtenidos se observó que los testigos con una edad de 7 días y con adición de combinación de cenizas superaron en su mayoría la resistencia a tracción de los testigos patrón, tal como se muestra en la tabla 68. Para realizar este ensayo se cumplió con lo estipulado en la NTP 339.084, que establece procedimientos y recomendaciones para efectuar el ensayo.

Ensayo de resistencia a tracción para diseño $f'c = 210kg/cm^2$ a la edad de 14 días.



Figura 55. Tomas fotográficas de ensayos a tracción a los 14 días.

Tabla 69. Valores del ensayo de resistencia a tracción con una edad de 14 días.

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO							
DOSIFICACION DE PRODUCTOS (%)	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)	COEFICIENTE DE RESISTENCIA A TRACCIÓN (%)	PROMEDIO DE VALORES (%)
0.00%(CSA)+ 0.00%(CCPA)	14	30.0	15.0	12.74	12.73	6	6
	14	30.0	15.0	13.02			
	14	30.0	15.0	12.41			
1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	14	30.0	15.0	19.07	19.48	9	9
	14	30.0	15.0	19.62			
	14	30.0	15.0	19.75			
1.4%(CSA) + 0.9% (CCPA)	14	30.0	15.0	17.78	17.76	8	8
	14	30.0	15.0	17.53			
	14	30.0	15.0	17.97			
1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	14	30.0	15.0	19.73	19.41	9	9
	14	30.0	15.0	19.08			
	14	30.0	15.0	19.41			
1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	14	30.0	15.0	19.62	19.76	9	9
	14	30.0	15.0	19.79			
	14	30.0	15.0	19.87			
1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	14	30.0	15.0	19.76	20.11	9	10
	14	30.0	15.0	20.20			
	14	30.0	15.0	20.38			
1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	14	30.0	15.0	21.65	21.94	10	10
	14	30.0	15.0	21.92			
	14	30.0	15.0	22.23			
1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	14	30.0	15.0	13.12	12.90	6	6
	14	30.0	15.0	13.04			
	14	30.0	15.0	12.56			
2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	14	30.0	15.0	23.31	23.64	11	11
	14	30.0	15.0	23.59			
	14	30.0	15.0	24.03			

Fuente: Elaboración de los autores.

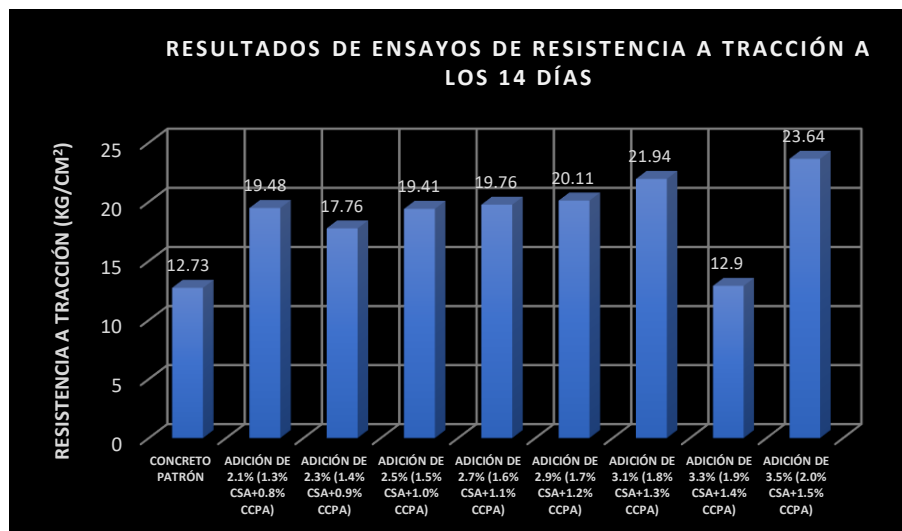


Figura 56. Resultados del ensayo de resistencia a tracción a la edad de 14 días.

Interpretación: En la tabla mostrada, se observa los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a tracción a los 14 días, en la que se evidencia que la muestra patrón tuvo una resistencia a tracción de 12.73 kg/cm² y las mezclas con adición de CSA y CCPA, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), tuvieron resultados de 19.48 kg/cm², 17.76 kg/cm², 19.41 kg/cm², 19.76 kg/cm², 20.11 kg/cm², 21.94 kg/cm², 12.90 kg/cm² y 23.64 kg/cm², respectivamente. Al añadir la combinación de cenizas al 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se desarrolló un incremento en la resistencia a tracción de +53.07%, +39.56%, +52.21%, +55.29%, +58.06%, +72.38%, +1.40% y 85.78% respectivamente. Según los resultados mostrados anteriormente, al analizar los testigos de concreto con una edad de 14 días, con adición de combinación de cenizas y los testigos patrón, se observó una tendencia de aumento, superando en su totalidad a la resistencia a tracción de los testigos de concreto patrón, estos datos se encuentran reflejados en la tabla 69. Para realizar este ensayo se cumplió con lo indicado en la NTP 339.084, que establece procedimientos y recomendaciones para efectuar el ensayo.

Ensayo de resistencia a tracción para diseño $f'c = 210kg/cm^2$ a la edad de 28 días.



Figura 57. Registro fotográfico de ensayos a tracción a los 28 días.

Tabla 70. Valores obtenidos del ensayo de resistencia a tracción a la edad de 28 días.

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO							
DOSIFICACION DE PRODUCTOS (%)	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)	COEFICIENTE DE RESISTENCIA A TRACCIÓN (%)	PROMEDIO DE VALORES (%)
0.00%(CSA)+ 0.00%(CCPA)	28	30.0	15.0	21.88	21.53	10	10
	28	30.0	15.0	21.64		10	
	28	30.0	15.0	21.06		10	
1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	28	30.0	15.0	22.15	22.16	11	11
	28	30.0	15.0	22.47		11	
	28	30.0	15.0	21.85		10	
1.4%(CSA) + 0.9% (CCPA)	28	30.0	15.0	28.58	28.15	14	13
	28	30.0	15.0	28.17		13	
	28	30.0	15.0	27.70		13	
1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	28	30.0	15.0	26.68	26.75	13	13
	28	30.0	15.0	26.40		13	
	28	30.0	15.0	27.16		13	
1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	28	30.0	15.0	27.73	27.19	13	13
	28	30.0	15.0	26.73		13	
	28	30.0	15.0	27.11		13	
1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	28	30.0	15.0	23.34	23.47	11	11
	28	30.0	15.0	23.87		11	
	28	30.0	15.0	23.21		11	
1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	28	30.0	15.0	21.65	21.94	10	10
	28	30.0	15.0	21.92		10	
	28	30.0	15.0	22.23		11	
1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	28	30.0	15.0	22.22	21.72	11	10
	28	30.0	15.0	21.82		10	
	28	30.0	15.0	21.12		10	
2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	28	30.0	15.0	26.98	27.69	13	13
	28	30.0	15.0	27.83		13	
	28	30.0	15.0	28.27		13	

Fuente: Elaboración de los autores



Figura 58. Resultados del ensayo de resistencia a tracción a la edad de 28 días.

Interpretación: En la tabla 70, se muestran los valores obtenidos del ensayo de resistencia a tracción a los 28 días, en la que se observa que el espécimen patrón tuvo una resistencia a tracción de 21.53 kg/cm² y las mezclas con adición de CSA y CCPA, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se obtuvieron resultados de 22.16 kg/cm², 28.15 kg/cm², 26.75 kg/cm², 27.19 kg/cm², 23.47 kg/cm², 21.94 kg/cm², 21.72 kg/cm² y 27.69 kg/cm², respectivamente. Al adicionar la combinación de cenizas al 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se produjo un aumento en resistencia a compresión de +2.93%, +30.76%, +24.26%, +26.29%, +9.03%, +1.90%, +0.89% y +28.64%, respectivamente. De acuerdo a los resultados obtenidos, al realizar el ensayo a tracción a los 28 días y efectuando la rotura de probetas de testigos patrón y testigos con adición de combinación de cenizas, se observó una tendencia de aumento, superando en su totalidad a la resistencia a tracción de los testigos de concreto patrón, estos datos se encuentran reflejados en la tabla 70. Para realizar este ensayo se cumplió con lo indicado en la NTP 339.084, que establece procedimientos y recomendaciones para ejecutar el ensayo.

Valores obtenidos del ensayo a tracción (kg/cm²)

Tabla 71. Resumen de los valores obtenidos del ensayo de resistencia a tracción.

DOSIFICACION DE PRODUCTOS (%)	EDAD DE TESTIGOS DE CONCRETO (DÍAS)		
	7	14	28
ESPECIMÉN PATRÓN	8.72	12.73	21.53
1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	13.96	19.48	22.16
1.4%(CSA) + 0.9% (CCPA)	10.59	17.76	28.15
1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	13.50	19.41	26.75
1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	14.38	19.76	27.19
1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	12.93	20.11	23.47
1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	7.31	21.94	21.94
1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	9.05	12.90	21.72
2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	16.17	23.64	27.69

Fuente: Elaboración de los autores

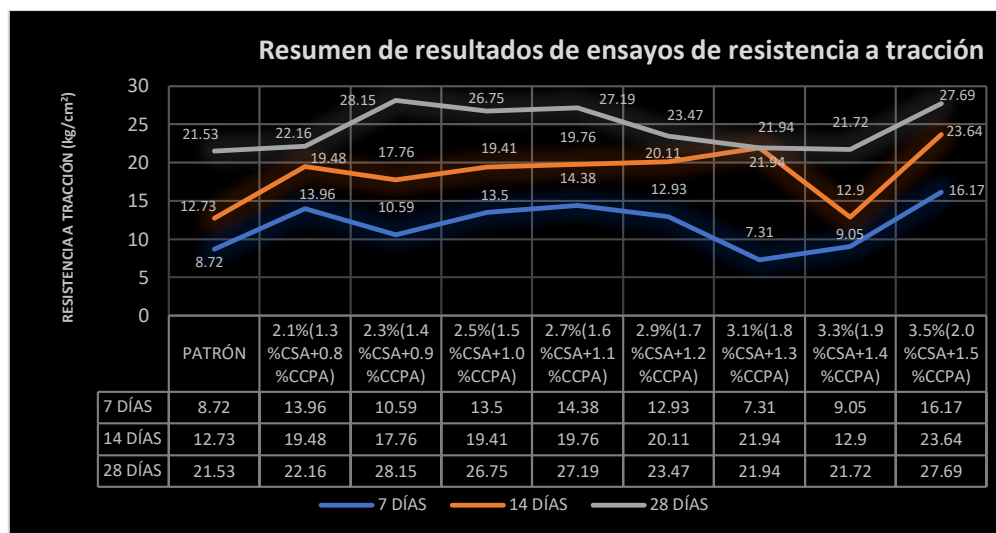


Figura 59. Resumen de resultados de ensayos de resistencia a tracción.

Interpretación: En el gráfico se puede observar los valores promedios obtenidos del ensayo de resistencia a tracción, en la que se empleó nueve especímenes patrón y testigos con adición de combinación de CSA y CCPA con dosificaciones de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10%

(1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), luego, estos testigos fueron ensayados a las edades de 7, 14 y 28 días; así tenemos que a la edad de 7 días se tuvo resultados de 8.72 kg/cm², 13.96 kg/cm², 10.59 kg/cm², 13.5 kg/cm², 14.38 kg/cm², 12.93 kg/cm², 7.31 kg/cm², 9.05 kg/cm² y 16.17 kg/cm²; seguidamente a la edad de 14 días obtuvo resultados de 12.73 kg/cm², 19.48 kg/cm², 17.76 kg/cm², 19.41 kg/cm², 19.76 kg/cm², 20.11 kg/cm², 21.94 kg/cm², 12.9 kg/cm² y 23.64 kg/cm²; así mismo a los 28 días de edad se mostraron valores de 21.53 kg/cm², 22.16 kg/cm², 28.15 kg/cm², 26.75 kg/cm², 27.19 kg/cm², 23.47 kg/cm², 21.94 kg/cm², 21.72 kg/cm² y 27.69 kg/cm², los primeros valores de acuerdo a cada edad corresponden a los cilindros patrón, en consecuencia los resultados siguientes pertenecen a las briquetas con las combinaciones adicionadas. Al obtener los resultados del laboratorio se pudo constatar, que la resistencia a tracción con edad inicial de 7, en su mayoría superaron la resistencia de la muestra patrón, a excepción de una combinación de cenizas; mientras que los testigos con una edad de 14 y 28 días, presentaron un aumento de resistencia a tracción con respecto a la muestra patrón, afirmándose así, que a más días transcurridos se producía un aumento en la resistencia, todos los resultados mencionados se observan en la tabla 71.

Resistencia a la flexión – NTP 339.078 / ASTM C78

Ensayo de resistencia a flexión para diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a la edad de 28 días.



Figura 60. Tomas fotográficas de ensayos de módulo de rotura a los 28 días.

Tabla 72. Valores obtenidos del ensayo de resistencia a flexión a la edad de 28 días.

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO								
DOSIFICACION DE PRODUCTOS (%)	EDAD	LECTURA DE CARGA (kgf)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO DE VIGA (cm)	ALTURA DE VIGA (cm)	RESISTENCIA DE TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	RESISTENCIA EN RELACIÓN AL F' C (%)
0.00%(CSA)+ 0.00%(CCPA)	28	3,942	45.00	15.00	15.00	52.56	50.34	25
	28	3,603	45.00	15.00	15.00	48.04		23
	28	3,782	45.00	15.00	15.00	50.43		24
1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	28	3,333	45.00	15.00	15.00	44.44	42.93	21
	28	3,233	45.00	15.00	15.00	43.11		21
	28	3,093	45.00	15.00	15.00	41.24		20
1.4%(CSA) + 0.9% (CCPA)	28	3,373	45.00	15.00	15.00	44.97	48.88	21
	28	4,002	45.00	15.00	15.00	53.36		25
	28	3,623	45.00	15.00	15.00	48.30		23
1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	28	3,283	45.00	15.00	15.00	43.77	42.75	21
	28	3,233	45.00	15.00	15.00	43.11		21
	28	3,103	45.00	15.00	15.00	41.38		20
1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	28	3,513	45.00	15.00	15.00	46.84	46.79	22
	28	3,213	45.00	15.00	15.00	42.84		20
	28	3,802	45.00	15.00	15.00	50.70		24
1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	28	3,842	45.00	15.00	15.00	51.23	49.14	24
	28	3,433	45.00	15.00	15.00	45.77		22
	28	3,782	45.00	15.00	15.00	50.43		24
1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	28	3,463	45.00	15.00	15.00	46.17	46.70	22
	28	3,722	45.00	15.00	15.00	49.63		24
	28	3,323	45.00	15.00	15.00	44.31		21
1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	28	3,113	45.00	15.00	15.00	41.51	47.81	20
	28	4,012	45.00	15.00	15.00	53.49		25
	28	3,633	45.00	15.00	15.00	48.43		23
2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	28	4,621	45.00	15.00	15.00	61.62	59.89	29
	28	4,711	45.00	15.00	15.00	62.81		30
	28	4,142	45.00	15.00	15.00	55.23		26

Fuente: Elaboración de los autores

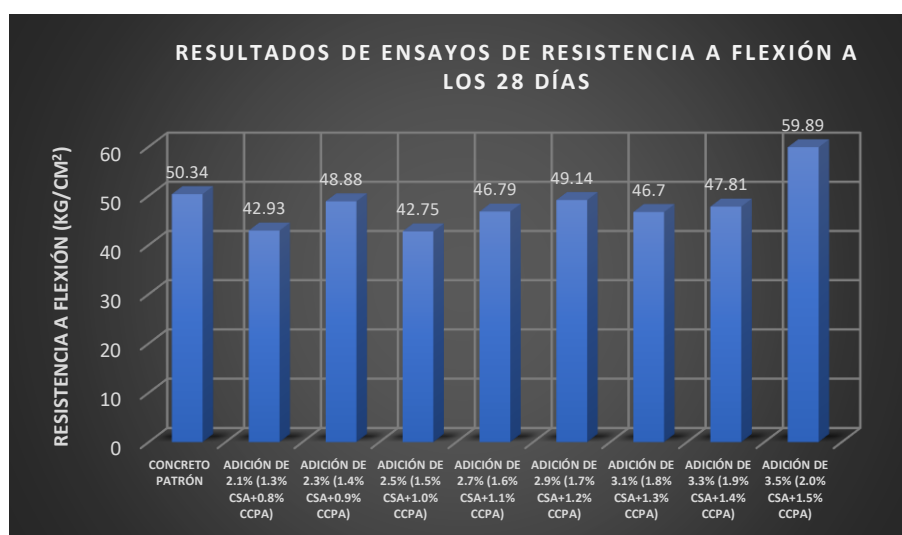


Figura 61. Resultados del ensayo de resistencia a flexión a la edad de 28 días.

Interpretación: En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a flexión a los 28 días, en la que se observa que la muestra patrón tuvo una resistencia a flexión de 50.34 kg/cm² y las mezclas con adición de CSA y CCPA, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), lograron valores de 42.93 kg/cm², 48.88 kg/cm², 42.75 kg/cm², 46.79 kg/cm², 49.14 kg/cm², 46.70 kg/cm², 47.81 kg/cm² y 59.89 kg/cm², de forma respectiva. Al incorporarse la combinación de cenizas al 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se logra el incremento de la resistencia a flexión en +18.95%. Por el contrario al añadirse cenizas con porcentajes de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA) y 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA), se expone una disminución de la resistencia en -14.72%, -2.90%, -15.08%, -7.05%, -2.38%, -7.22% y -5.03%, correspondientemente. Al analizar los datos obtenidos del ensayo de MR, se observó que los resultados eran variables, no mostrándose una tendencia clara de aumento o disminución, debido a esto se determinó que el mejor resultado es correspondiente a la adición de 3.5% de CSA + CCPA. Para efectuar el presente ensayo se cumplió con lo descrito en la NTP 339.078, que establece procedimientos y recomendaciones para realizar el ensayo.

Tabla 73. Resumen de los valores obtenidos del ensayo a flexión.

DOSIFICACION DE PRODUCTOS (%)	EDAD DE TESTIGOS DE CONCRETO (DÍAS)
	28
ESPECIMEN PATRÓN	50.34
1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	42.93
1.4%(CSA) + 0.9% (CCPA)	48.88
1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	42.75
1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	46.79
1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	49.14
1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	46.70
1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	47.81
2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	59.89

Fuente: Elaboración de los autores

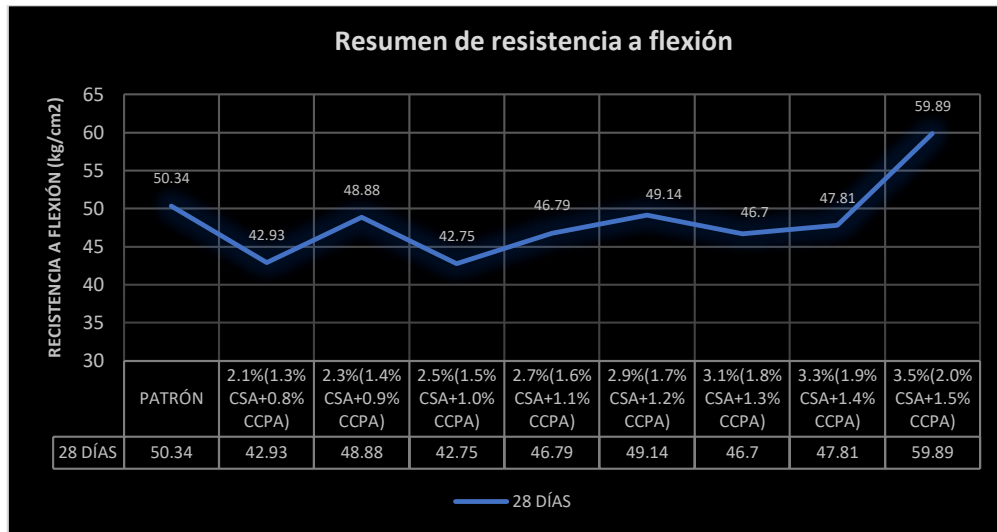


Figura 62. Resumen de resultados de resistencia a flexión.

Interpretación: En el gráfico se observa los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a flexión en la que se empleó tres especímenes de control y briquetas con adición de combinación de CSA y CCPA al 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) Y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), cilindros que al ser aplicados a los ensayos de rotura a la edad de 28 días expusieron los siguientes resultados, 50.34 kg/cm², 42.93 kg/cm², 48.88 kg/cm², 42.75 kg/cm², 46.79 kg/cm², 49.14 kg/cm², 46.70 kg/cm², 47.81 kg/cm² y 59.89 kg/cm², respectivamente. De acuerdo a estos resultados se observó que la combinación de cenizas al 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), mostró una mejor resistencia a flexión, superando así a los valores obtenidos por la muestra patrón. Para realizar este ensayo se cumplió con lo estipulado en la NTP 339.078, que establece procedimientos y recomendaciones para efectuar el ensayo.

OE3. Determinar cómo influye la dosificación con la adición de cenizas de semilla de aguaje y las cenizas de cuesco de palma aceitera en las propiedades del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.

Tabla 74. Resumen de resultados de ensayos con dosificación de CSA + CCPA en las propiedades físicas del concreto.

Tipo de mezcla	Resultados de ensayos de las propiedades físicas de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$				
	Asentamiento (Pulg.)	Temperatura (°C)	Exudación (%)	Contenido de aire (%)	Peso unitario (kg/m ³)
Patrón (0.0%CSA + 0.0%CCPA)	4.75	28.10	3.48	1.1	2325
2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA)	4.55	27.50	3.27	1.5	1999
2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA)	4.30	27.45	3.15	1.2	2319
2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA)	4.15	28.60	3.02	1.0	2300
2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA)	4.10	27.20	2.77	1.0	2298
2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA)	4.00	29.50	2.63	1.0	2317
3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA)	3.75	30.45	2.47	1.0	2352
3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA)	3.50	28.50	2.36	1.2	2264
3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA)	3.20	28.70	2.16	1.0	2197

Preparado por los autores

Asentamiento

En concordancia a la información detallada en la tabla 74, la mezcla patrón entrega un revenimiento de 4.75 pulg. Luego, conforme se va incorporando los diferentes porcentajes de las combinaciones de CSA + CCPA a sus respectivas mezclas, se observan valores de asentamiento en rangos que van de 4.55 pulg. en la adición de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA) hasta los 3.20 pulg. con la combinación de 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA). En el intervalo de las adiciones formuladas de 2.10% hasta 3.50% de CSA + CCPA, se comprobó la reducción de la docilidad de la mezcla desde un 4.21% hasta un 32.63% respecto a la muestra control. Aun así, los resultados presentados aplican para un asentamiento de tipo plástico y trabajable. Además, si aplicamos los valores de tolerancia aceptadas para el revenimiento, normalizada en la ASTM C94, podemos apreciar que para asentamiento máximo > 3 pulg. (75 mm) se tiene un margen de +0 a 2 ½ pulg. (65 mm) y para el asentamiento mínimo de 2 – 4 pulg. (50 – 100 mm) se cuenta con un margen de ± 1 Pulg. (25 mm), con ello podemos afirmar que los resultados alcanzados entre los 4.55 pulg. (asentamiento máximo) y los 3.20 pulg. (asentamiento mínimo), se encuentra en los valores de tolerancia aceptada. Los mejores resultados se dieron con las dosificaciones de 2.90% (1.7% CSA + 1.2% CCPA) y 2.50% (1.5% CSA + 1.0% CCPA) con 4.00 pulg. y 4.10 pulg. de slump en ambas mezclas.

Temperatura

Para el control de temperatura del interior de la mezcla de concreto, el espécimen patrón registró el promedio de 28.10°C, y las dosificaciones con adiciones de CSA + CCPA nos mostraron valores en un rango como límite mínimo de 27.20°C con la mezcla de 2.70% (1.6% CSA + 1.1% CCPA) y como límite máximo de 30.45°C con la adición de 3.10% (1.8% CSA + 1.3% CCPA), como se observa, los valores de temperatura se delimitan en los parámetros indicados en la Norma NTE E.060, ya que se encuentran por encima de los 10°C y no exceden los 32°C. Es de apreciarse, que la temperatura optima se podría determinar que se encuentra en la dosis de 2.70% (1.6% CSA + 1.1% CCPA) con 27.20°C.

Exudación

La prueba de sangrado en el conglomerado patrón se obtuvo el resultado de 3.48% (0.258 mL/cm²) de agua exudada. En las mezclas con adición se alcanzaron valores entre los rangos de 2.16% (0.168mL/cm²) y 3.27% (0.240mL/cm²) que corresponden a las adiciones de 3.50% (2.0% CSA + 1.5% CCPA) y 2.10% (1.3% CSA + 0.8% CCPA) respectivamente. Se evidencia que las adiciones de CSA + CCPA redujeron gradualmente el agua exudada, de tal forma que las combinaciones adicionadas desde el 2.10% hasta 2.90%, exhibieron valores entre el 3.27% a 2.63%, índices por encima del límite típico recomendado, en esa misma línea, las adiciones de 3.10%, 3.30% y 3.50% continuaron con la reducción de sangrado del agua en 2.47%, 2.36% y 2.16% respectivamente, alcanzando de esta manera los valores típicos esperados de exudación.

Contenido de aire

Los ensayos de contenido de aire bajo el método de presión, nos indican que la muestra patrón obtuvo un resultado de 1.1%. Las mezclas con adiciones nos reportaron valores como mínimo de 0.9% que se manifestó en la muestra con dosificación de 2.50% (1.5% CSA + 1.0% CCPA) y en contraste el valor máximo es de 1.5% que se presentó en la dosificación de 2.10% (1.3% CSA + 0.8% CCPA) y 2.90% (1.7% CSA + 1.2% CCPA). Es de notarse, que no se constata una clara incidencia a favor o en contra de las adiciones de CSA + CCPA en el concreto, no obstante, hay un leve aumento de porcentaje de aire ocluido, con excepción de la adición de 2.50% (1.5% CSA + 1.0% CCPA) que expone un resultado de 0.9%. Se ha determinado, que las lecturas mínimas y máximas nos presentan un descenso de 18.18% y un ascenso de 36.36% de contenido de aire en razón de la mezcla patrón. Los resultados que se obtuvieron, se encuentran muy cerca de lo indicado en el diseño de mezcla del método ACI 211, en concordancia al TMN de 1 ½ pulg. del árido grueso que es de 1% de aire atrapado.

Peso unitario

La mezcla control alcanzo un peso unitario de 2325.33 kg/m³, el cual en relación a las muestras con dosificaciones desde 2.10% (1.3% CSA + 0.8% CCPA) hasta 3.10% (1.8% CSA + 1.3% CCPA) se consiguieron valores mínimos y máximos de 1998.91 kg/m³ hasta 2351.53 kg/m³ de forma respectiva. Es preciso apreciar que las combinaciones de CSA + CCPA al 2.10% desciende considerablemente a 1998.91 kg/m³, valor que roza los límites para ser considerado concreto estructural liviano (≤ 1850 kg/m³), las dosificaciones adicionales desde 2.30% hasta 3.50%, nos muestran un promedio de 2292.26 kg/m³, valor aproximado para ser considerado un concreto de peso convencional al encontrarse cercano a los 2300 kg/m³ de densidad, de acuerdo la Norma NTE E.060.

Influencia de la dosificación de la combinación de CSA + CCPA en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210kg/cm^2$

Tabla 75. Resumen de resultados promedios de ensayos de las propiedades mecánicas en concreto con adiciones de CSA + CCPA.

DISEÑO DE CONCRETO $f'c = 210kg/cm^2$	Resultados promedios de ensayos de resistencia mecánica en concreto $f'c = 210kg/cm^2$															
	Resistencia a Compresión (RC) [kg/cm ²] & Coeficiente Promedio de Resistencia (CPR) [%]						Resistencia a Tracción (RT) [kg/cm ²] & Resistencia en Relación al F'c (RRF'c) [%]						Resistencia a Flexión (MR) [kg/cm ²] & Resistencia en Relación al F'c (RRF'c) [%]			
	Edades en días						Edades en días						Edades en días			
	07		14		28		07		14		28		07	14	28	
Patrón (0.0%CSA + 0.0%CCPA)	161.16	77	177.39	84	210.26	100	8.72	4	12.73	6	21.53	10	-	-	50.34	24
2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA)	87.25	42	110.51	53	128.82	61	13.96	7	19.48	9	22.16	11	-	-	42.93	20
2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA)	178.75	85	179.51	85	186.58	89	10.59	5	17.76	8	28.15	13	-	-	48.88	23
2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA)	179.75	86	202.58	96	213.48	102	13.50	6	19.41	9	26.75	13	-	-	42.75	20
2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA)	179.75	86	202.07	96	212.83	101	14.38	7	19.76	9	27.19	13	-	-	46.79	22
2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA)	173.04	82	197.85	94	208.03	99	12.93	6	20.11	10	23.47	11	-	-	49.14	23
3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA)	171.64	82	173.68	83	181.25	86	7.31	7	21.94	10	21.94	10	-	-	46.70	22
3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA)	105.39	50	125.59	60	139.62	66	9.05	4	12.90	6	21.72	10	-	-	47.81	23
3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA)	182.80	87	182.86	87	185.96	89	16.17	8	23.64	11	27.69	13	-	-	59.89	29

Preparado por los autores

Interpretación

Resistencia a compresión (RC)

Conforme a la data registrada en la tabla 75, en un horizonte de 28 días de edad, tiempo normado por la NTE E.060 para estimar la resistencia del concreto en estructuras, la aceptación de la misma o para fines de control de calidad, es que nos permitimos emplearlo para determinar que la mezcla del concreto cumpla con la especificación requerida para este estudio que es de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Es así que, la muestra control alcanza 210.26 kg/cm^2 de RC, así mismo, las combinaciones de CSA + CCPA al 2.10%, 2.30%, 2.90%, 3.10%, 3.30% y 3.50% afectan a la RC, esto debido a que el CPR logró el 61%, 89%, 99%, 86%, 66% y 89%, valores por debajo del porcentaje necesario que es $\geq 100\%$. Así mismo, las mezclas adicionadas al 2.50% y 2.70%, incidieron satisfactoriamente en la RC, lográndose en el CPR resultados de 102%, y 101% correspondientemente, con resultados de 213.48 kg/cm^2 y 212.83 kg/cm^2 , mostraron incrementos en la resistencia de 1.53% y 1.22% en razón del espécimen control.

Resistencia a tracción (RT)

En función de que la resistencia a tracción indirecta se encuentra en un rango entre el 8% al 15% en relación a la resistencia a compresión (Masías, 2018, p. 53), y en coherencia a los datos consignados en la tabla 75, los resultados también varían conforme se incorporan mayor porcentaje de las adiciones de CSA + CCPA en las mezclas, así como de las edades en que se efectuaron los ensayos que fueron a los 07, 14 y 28 días. Es así, que los resultados expuestos con las combinaciones adicionadas tienen un efecto beneficioso en la RT, con el incremento de los valores que oscilan en los límites entre el 10% y el 30% referente al espécimen control. Así mismo, se ha podido observar que a edades de 07, 14 y 28 días se mostraron los mejores valores promedio en las dosificaciones de 3.50% (2.0% CSA + 1.5% CCPA) y 2.30% (1.4% CSA + 0.9% CCPA), alcanzando valores de 16.17 kg/cm^2 , 23.64 kg/cm^2 y 28.15 kg/cm^2 , correspondiendo las dos primeras de la adición de 3.50%, por lo tanto, el comportamiento óptimo a la edad de 28 días es la combinación de 2.30% (1.4% CSA + 0.9% CCPA) con el incremento 30.75% en relación a la briqueta patrón con un promedio de 21.53 kg/cm^2 .

Resistencia a flexión [Modulo de Ruptura] (MR)

De acuerdo al NRMCA - CIP 16, el Módulo de Ruptura (MR) se encuentra en los límites entre el 10% al 20% de la resistencia a compresión, esto dependiendo de las propiedades del agregado grueso, tales como el tipo, volumen y dimensiones utilizados (2020, p.1). La tabla 75 nos presenta los registros de lectura de este ensayo que se efectuó únicamente a los 28 días, mostrándose que la viga patrón arrojó una media de 50.34 kg/cm^2 , asimismo, las adiciones de CSA + CCPA desde 2.10% hasta 3.30% exhibieron resultados promedios que van desde 42.75 kg/cm^2 hasta 49.14 kg/cm^2 , evidenciándose de esta manera, que las adiciones afectaron moderadamente a la reducción del MR respecto a la muestra control, pero los porcentajes promedio del MR en relación a la RC de diseño es igual o superior al 20%, índices que demuestran que el MR es favorecido con las combinaciones adicionadas. Por otro lado, la adición de 3.50% es el que mejor desempeño tuvo, alcanzando una media de 59.89 kg/cm^2 , con un incremento del MR en 18.97% con relación a la mezcla patrón.

Análisis estadístico - SPSS

Para esta investigación se ha llevado a cabo el análisis estadístico, con el fin de encontrar el nivel de relación que tienen las variables, estas aplicándose a los resultados de los ensayos de concreto endurecido, las cuales se encuentran adjuntadas en el Anexo 08, del presente estudio de investigación.

1. Resistencia a compresión:

Al realizar el análisis estadístico, el ensayo de resistencia a compresión no obtuvo normalidad, en consecuencia, es necesario emplear el método de correlación de variables Spearman, es así que, el valor alcanzado en el coeficiente de Spearman fue de $r = -0.208$, evidenciándose que este valor se encuentra más cercano a 0 que a -1. Es así que, se establece que es una correlación baja e inversa, es decir, negativa entre las dos variables ordinales. Por consiguiente, el valor de -0.208 sugiere que esta relación es poca robusta y no es muy significativa.

2. Resistencia a tracción:

Al realizar el análisis estadístico, los valores obtenidos no mostraron normalidad entre sus variables, por esa razón, se empleó el coeficiente de correlación de

Spearman, obteniéndose de esta forma un valor de $r = 0.162$, observándose que esta se aproxima más a 0 que a 1. Por lo tanto, este resultado exhibe una correlación mínima y directa, es decir, positiva entre las dos variables evaluadas. Esto significa que hay una tendencia de que la relación no es sólida y por ende no es significativa estadísticamente.

3. Resistencia a flexión:

Al efectuar el análisis estadístico, los valores obtenidos mostraron normalidad por lo tanto se utilizó el método Pearson, por consiguiente, el coeficiente de Pearson alcanza el valor de $r = 0.172$, mostrándose que dicho valor se acerca más a 0 que a 1. Por tanto, el resultado se interpreta que existe una correlación mínima y directa, dicho de otra forma, positiva entre ambas variables. Lo que sugiere que la correlación que se ha establecido como mínima es muy probable que sea cierto.

V. DISCUSIÓN

OE1: Determinar cómo influye la adición de cenizas de semilla de aguaje y las cenizas de cuesco de palma aceitera en las propiedades físicas del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, Ucayali – 2022.

Trabajabilidad

Para Morelo (2016), menciona en su investigación que el asentamiento de la mezcla patrón fue de $1\frac{49}{64}$ pulg y el concreto con adición de ceniza de cuesco de palma africana al 5% y 10% fue de $3\frac{47}{64}$ pulg y $2\frac{1}{4}$ pulg. respectivamente. Al interpretar los resultados se pudo observar que al adicionar 5% y 10% de ceniza a la mezcla de concreto este aumentó en 111.11% y 26.67% respectivamente, esto evidencia que se incrementa la trabajabilidad al adicionar la ceniza de cuesco de palma africana.

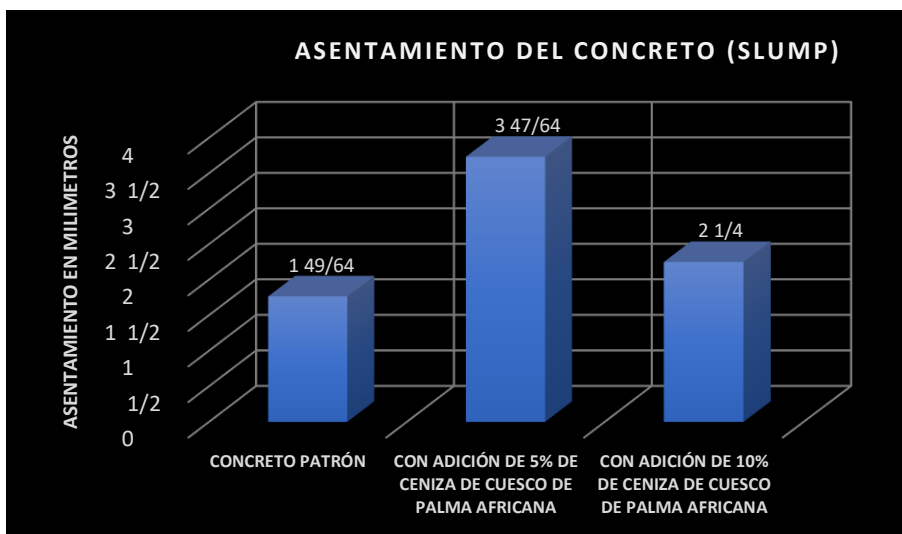


Figura 63. Ensayo de asentamiento con adición de CCPA - Mórelo (2016).

En esta investigación el resultado del ensayo de asentamiento de la muestra patrón fue de 4.75 pulg y con adición de la combinación de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70%(1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA) se obtuvo un asentamiento de 4.55", 4.30", 4.15", 4.10", 4", 3.75", 3.50" y 3.20" respectivamente. Al realizar este ensayo de observo que mientras se adicionaba la combinación de cenizas se producía un decremento del asentamiento

en comparación a la muestra patrón en -4.21%, -9.47%, -12.63%, -13.68%, -15.79%, -21.05%, -26.32% y -32.63% respectivamente; estos resultados se muestran en la siguiente tabla:

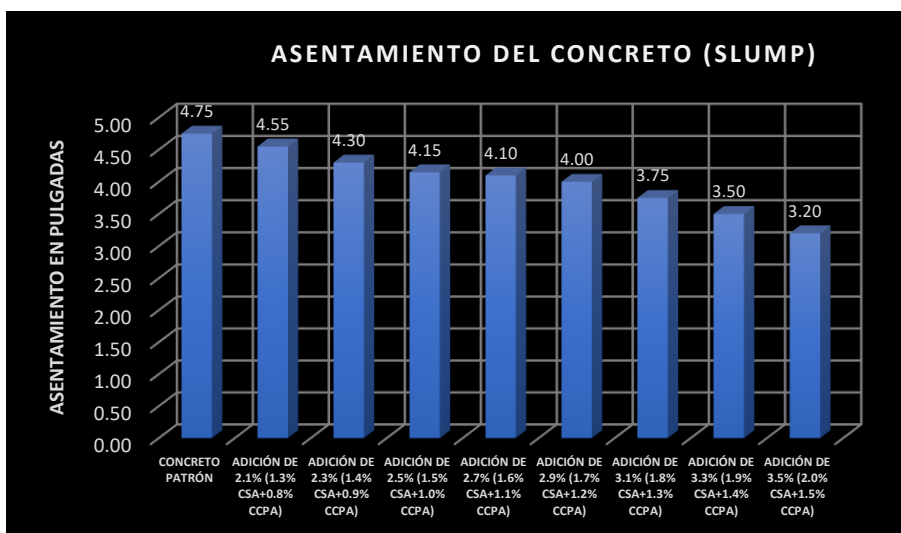


Figura 64. Ensayo de asentamiento adicionando CSA + CCPA.

Realizando una comparativa entre la investigación de Morelo (2016), la cual toma en consideración muestras patrón y testigos de concreto con adición de cenizas de cuesco de palma africana y las planteadas en esta investigación con adición de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, se evidencia una discrepancia entre los resultados.

Parte de la recolección de información sobre Morelo (2016), en los resultados de su investigación cumple con la dosificación de CCPA al 5%, mientras que al adicionar 10% de CCPA, disminuye su asentamiento, apartándose de los rangos recomendados para el concreto estudiado. Los resultados obtenidos para esta investigación cumplen con los rangos de asentamiento recomendado la cual es de 3" a 4" para un concreto plástico.

Es importante mencionar que el ensayo de asentamiento fue realizado empleándose la NTP 339.035 / ASTM C143, consecuentemente, para la obtención de los resultados de los ensayos se dio fiel cumplimiento de las indicaciones de dichas normas.

Temperatura

De acuerdo a lo ensayado por Díaz & Fernández (2019), en su trabajo de investigación nos expone que la temperatura promedio en la muestra control se registró en 27.45°C, y con la adición de ceniza de cascarilla de café (CCC) en dosificaciones de 1.0%, 2.0%, 4.0% y 8.0%, se registraron promedios de 27.50°C, 27.55°C, 27.20°C y 27.85°C respectivamente; de ahí que, en la muestra adicionada de 4.0% se registró una disminución de -0.91%, y con las otras tres muestras adicionadas se ha presentado un incremento de temperatura de 0.18%, 0.36% y 1.46% en referencia a la muestra control, estos resultados se muestran en el siguiente gráfico:

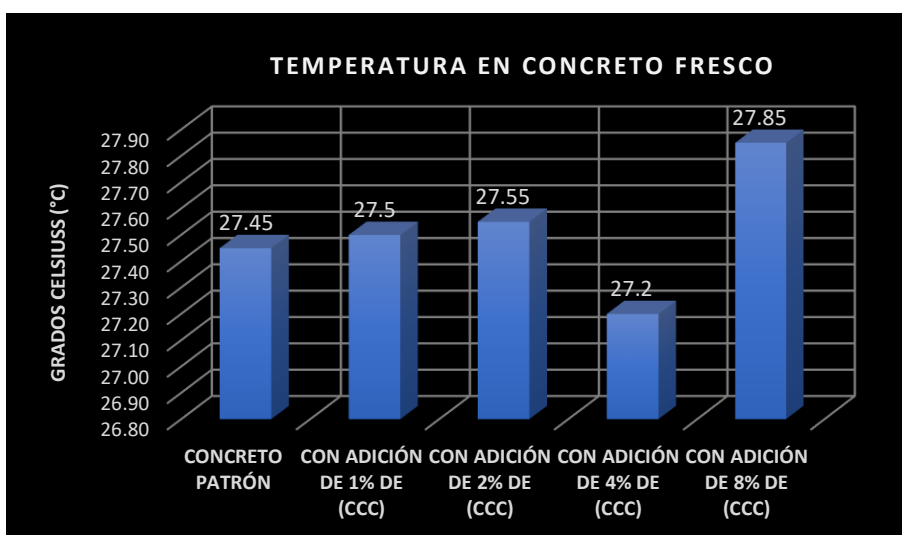


Figura 65. Ensayo de temperatura con adición de CCC.
Díaz & Fernández (2019).

En nuestro estudio, se obtuvo una temperatura en la muestra control de 28.10°C, consiguientemente, con la adición de las dosificaciones de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), de forma respectiva, se consiguieron temperaturas de 27.50°C, 27.45°C, 28.60°C, 27.20°C, 29.50°C, 30.45°C, 28.50°C y 28.70°C; es así que, de acuerdo a estos valores se observa decrementos de -2.14%, -2.31% y -3.20% en las dosificaciones de tres muestras, y un incremento del 1.78%, 4.98%, 8.36%, 1.42% y 2.14% en cinco muestras. Para ello se muestra el grafico siguiente:

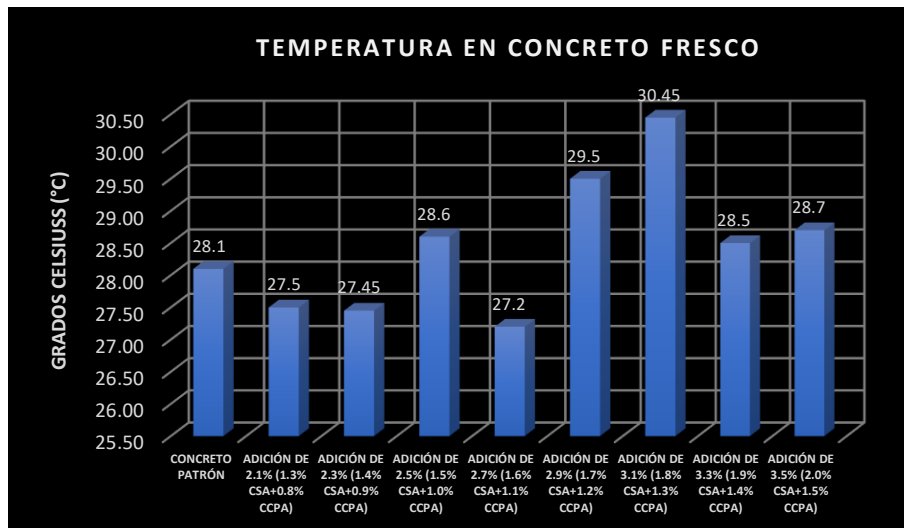


Figura 66. Ensayos de temperatura por dosificación - CSA + CCPA.

De acuerdo a los valores de temperatura en las muestras de control y las muestras adicionadas de CCC, que nos evidencia líneas arriba el estudio de investigación de Díaz & Hernández (2019), se observa que la temperatura se incrementa conforme se incorpora un mayor porcentaje de adición de las cenizas, con ello, luego lo confrontamos a los valores registrados de la mezcla patrón y las mezclas adicionadas de CSA y CCPA de este trabajo, pudiéndose observar tendencias hacia la discrepancia en los resultados, evidenciándose que la combinación de CSA y CCPA en cuanto se va incrementando su porcentaje de adición a la mezcla, nos muestra resultados que inician con valores de temperatura por debajo de la mezcla patrón, luego aumenta y finalmente tiende a presentar valores cercanos a la muestra control.

Bajo este escenario, Díaz & Hernández (2019); nos muestra valores que se encuentran en los límites de los rangos aceptados, conforme a lo estipulado por la norma E.060, que de carácter mandatorio dispone la colocación del concreto entre los 10°C y los 32°C. Es así que, para el presente trabajo la totalidad de las muestras, tanto la de control y las adicionadas con CSA y CCPA también se encuentran en los parámetros de la norma peruana. (Comité C09 de la ASTM, 2003)

Cabe mencionar, que los ensayos se desarrollaron conforme a lo establecido en la NTP 339.184 / ASTM C1064, cumpliéndose de esta manera con el procedimiento estipulado y consecuentemente obtener resultados confiables y válidos.

Exudación

Para Huamán (2022), en su investigación se obtuvo los siguientes resultados con respecto al ensayo de exudación; la muestra patrón tuvo un porcentaje de exudación de 2.76% y al adicionar ceniza de musa paradisiaca al 3%, 6% y 9%, la exudación obtenida fue de 2.29%, 1.87% y 1.46% respectivamente. Se observó que al adicionar ceniza de musa paradisiaca al 3%, 6% y 9% a la mezcla de concreto, disminuyó la exudación en -17.03%, -32.25%, -47.10%, como se muestra en la siguiente imagen:

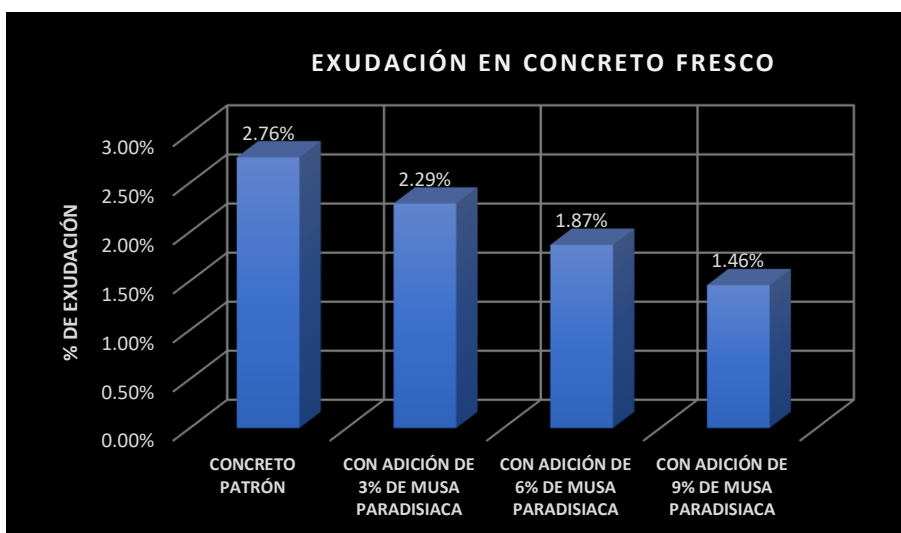


Figura 67. Resultados del ensayo de exudación con adición de CMPA. Huamán (2022)

De acuerdo a lo realizado en esta investigación en donde se efectuó ensayos de exudación a la muestra patrón y a concretos con adición de combinación de CSA + CCPA; en donde la muestra patrón tuvo como resultado un 3.48% de exudación y las mezclas con adición de la combinación de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se obtuvo un incremento por dosificación en 3.27%, 3.15%, 3.02%, 2.77%, 2.63%, 2.47%, 2.36% y 2.16% respectivamente. Al adicionar cenizas al concreto al 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50%

(2.0%CSA + 1.5%CCPA), el porcentaje de exudación se reduce en -6.03%, -9.48%, -13.22%, -20.40%, -24.43%, -29.02%, -32.18%, -37.93%, respectivamente. Tal como se muestra en la siguiente imagen:

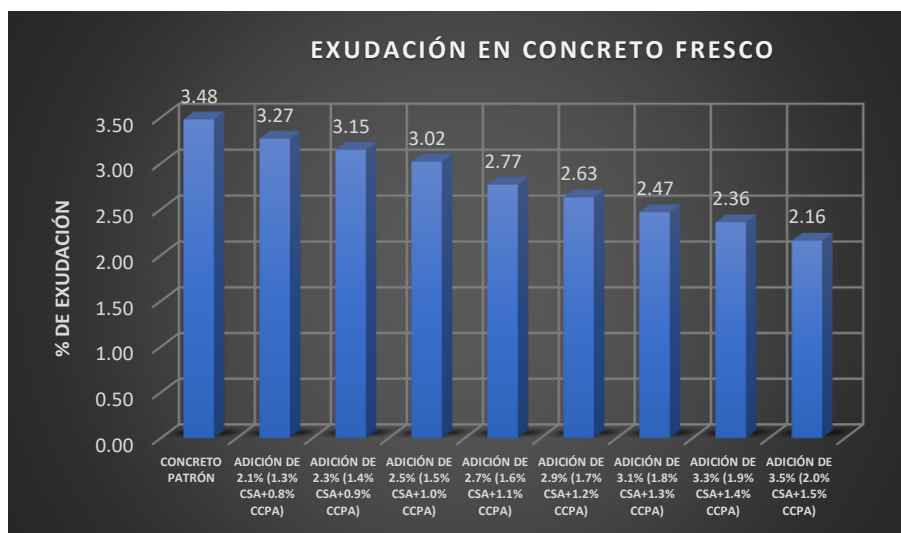


Figura 68. Resultados ensayo de Exudación con adición de CSA + CCPA.

Conforme a los resultados porcentuales obtenidos del ensayo de exudación, en la investigación de Huamán (2022), en la que añade CMPA y en comparación con lo estudiado en esta investigación en el cual se añade CSA y CCPA, se observa una similitud en los resultados.

Cabe mencionar, que los ensayos se desarrollaron conforme a lo establecido en la NTP 339.077, cumpliéndose de esta manera con el procedimiento estipulado y consecuentemente obtener resultados confiables y válidos.

Contenido de aire

De acuerdo a lo indicado por Paucar (2022), en su proyecto nos muestra que el aire atrapado en la mezcla de control se registró en 1.70%, y con la adición de la combinación de fibra de hoja de palmera y piña en dosificaciones de 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) se registraron en 4.00%, 3.40% y 2.50% respectivamente; de ahí que, correspondientemente se ha presentado un incremento de aire incorporado de 135.29%, 100.00% y 47.06%.

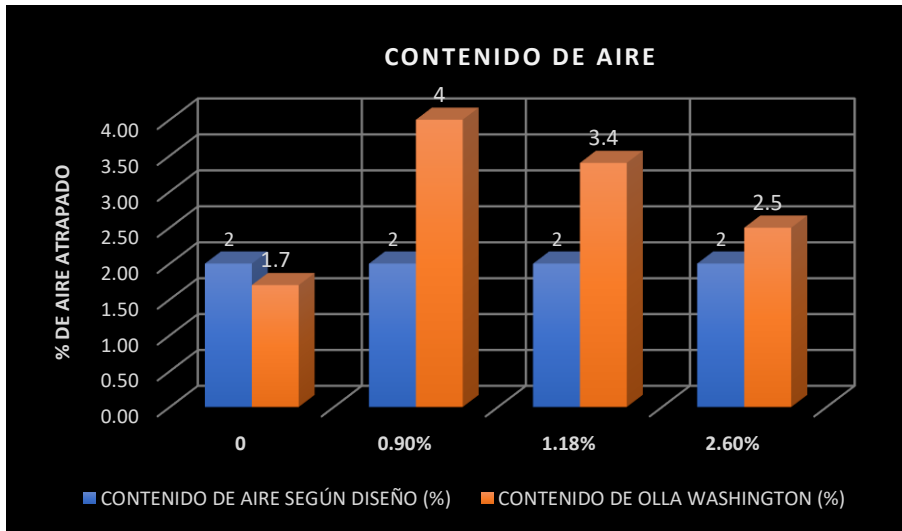


Figura 69. Resultados de contenido de aire con adición de FHPI + FHPA. Paucar (2022)

Para el presente estudio, se obtuvo un porcentaje de aire atrapado del espécimen de control consignado en 1.10%, consiguientemente, con la adición de las dosificaciones de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), de forma respectiva, se consiguieron porcentajes de contenido de 1.50%, 1.20%, 0.90%, 1.30%, 1.50%, 1.10%, 1.20% y 1.40%; es así que, de acuerdo a estos valores se observa incrementos del 50%, 20%, 30%, 50%, 10%, 20% y 40% en las dosificaciones de siete muestras, y un decremento del 10% en la tercera mezcla. Para ello se muestra el grafico siguiente:

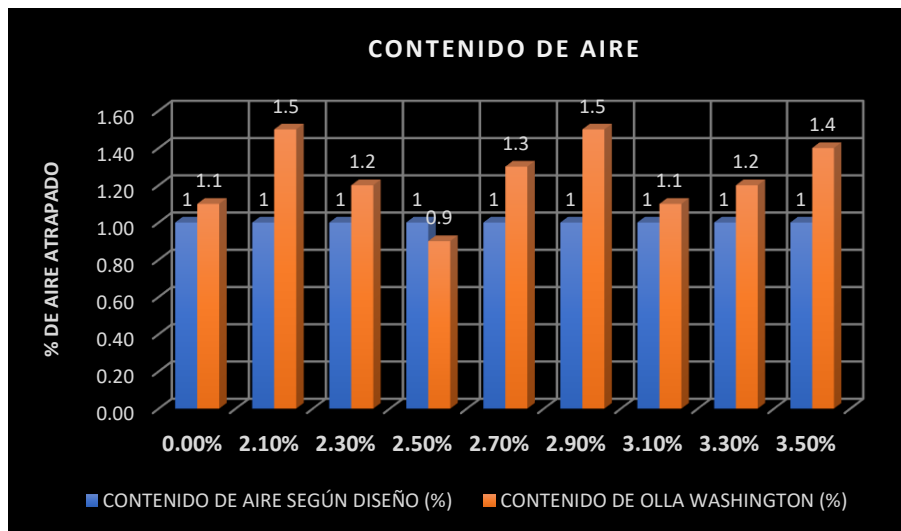


Figura 70. Resultados de contenido de aire por dosificación – CSA + CCPA

De acuerdo a los valores porcentuales de aire atrapado en las muestras de control y las muestras adicionadas de FHPI + FHPA, que nos evidencia líneas arriba el estudio de investigación de Paucar (2022), con relación a los valores registrados de la mezcla patrón y las mezclas adicionadas de CSA + CCPA de este trabajo, se puede observar tendencias hacia la discrepancia en los resultados.

Continuando en contexto, Paucar (2022) nos muestra valores que se encuentran fuera de los rangos aceptados, con excepción de la muestra con la adición de 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) que se encuentra dentro de los límites entre el 1% y el 3% indicados en el Comité 211 ACI. Para el presente trabajo, la totalidad de las muestras, tanto la de control y las adicionadas nos muestran valores aceptados para el diseño de mezclas bajo el método del ACI.

Cabe mencionar, que los ensayos se desarrollaron conforme a lo establecido en la NTP 339.083 / ASTM C231, cumpliéndose de esta manera con el procedimiento estipulado y consecuentemente obtener resultados confiables y válidos.

Peso unitario

Para Huamán (2022), los valores obtenidos en su investigación de acuerdo al ensayo de peso unitario del concreto; la muestra patrón tuvo un peso unitario de 2392.376 kg/m³ y al adicionar ceniza de musa paradisiaca al 3%, 6% y 9%, el peso unitario obtenido fue de 2371.277 kg/m³, 2357.092 kg/m³, 2325.177 kg/m³ respectivamente. Se observó que al adicionar ceniza de musa paradisiaca al 3%, 6% y 9% a la mezcla de concreto, disminuyo el peso unitario en -0.88%, -1.47%, -2.81%, como se muestra en la siguiente imagen:

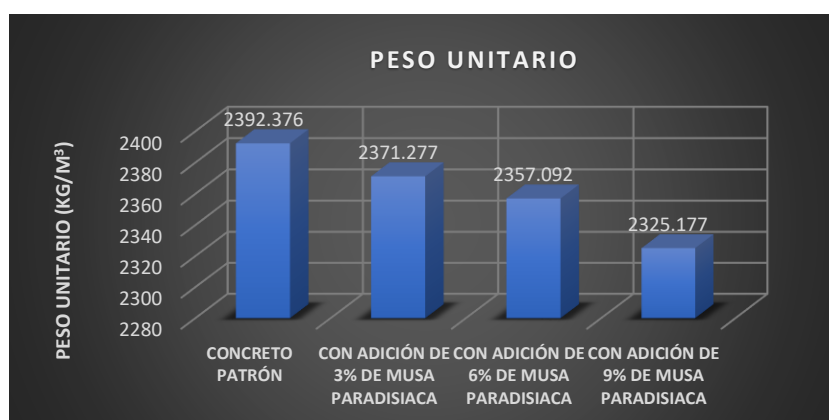


Figura 71. Resultados de ensayo de peso unitario con adición de CMPA. Huamán (2022)

Para esta investigación en la que se realizó ensayos de peso unitario a la muestra patrón y a concretos con adición de combinación de CSA + CCPA; en donde la muestra patrón tuvo como resultado 2325.33 kg/m³ y las mezclas con adición de la combinación de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), respectivamente se obtuvieron valores de 1998.91 kg/m³, 2318.78 kg/m³, 2300.22 kg/m³, 2298.03 kg/m³, 2316.59 kg/m³, 2351.53 kg/m³, 2264.19 kg/m³ y 2196.51 kg/m³. Se observó que al añadir la combinación de cenizas al 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), se expone un incremento de +1.13% en comparación con la muestra patrón; y al añadir las combinaciones de cenizas al 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se evidencia una reducción de los valores del peso unitario en -14.04%, -0.28%, -1.08%, -1.17%, -0.38%, -2.63% y -5.54%; todos estos resultados se muestran en la siguiente figura:



Figura 72. Resultados del ensayo de peso unitario con adición de CSA + CCPA.

Conforme a los valores obtenidos referente al ensayo de peso unitario, en los testigos patrón y muestras con adición de CMPA en la investigación de Huamán (2022), se realiza una comparación con los valores obtenidos en el presente

trabajo, en la que se empleó cilindros patrón y especímenes con adición de CSA + CCPA, se observa una similitud entre los resultados de ambos proyectos.

De acuerdo a lo investigado por Huamán (2022), se muestran valores que se encuentran dentro de los rangos considerados como concretos convencionales en un rango entre 2200 y 2400 kg/m³. Para esta investigación, en su mayoría se encuentran dentro del rango aceptado como concreto convencionales a excepción de la adición al 2.10% (1.3CSA + 0.8%CCPA), debido a que el valor obtenido es inferior a los resultados planteados para esta investigación.

Cabe mencionar, que los ensayos se desarrollaron conforme a lo establecido en la NTP 339.046, cumpliéndose de esta manera con el procedimiento estipulado y consecuentemente obtener resultados confiables y válidos.

OE2. Determinar cómo influye la adición de cenizas de semilla de aguaje y las cenizas de cuesco de palma aceitera en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, Ucayali - 2022.

Resistencia a compresión

Para Ramírez y Portela (2018), menciona los resultados obtenidos de acuerdo al ensayo de resistencia a compresión de los testigos de concreto con una edad de 28 días, la cual se obtuvo un valor promedio de 234.96 kg/cm² del testigo patrón y con adición al concreto en porcentajes de 2%, 4%, 6%, 8% y 10% las resistencias obtenidas fueron de 231.08 kg/cm², 181.22 kg/cm², 236.71 kg/cm², 267.89 kg/cm² y 241.30 kg/cm². Se pudo observar que al realizar la dosificación en porcentajes de 6%, 8% y 10% se produjo un aumento en comparación con la muestra patrón en +0.75%, +14.02%, +2.69%, respectivamente. Mientras que al adicionar cenizas al 2% y 4% se produce un descenso de la resistencia en -1.65% y -22.87%, estos resultados se visualizan en el siguiente gráfico:

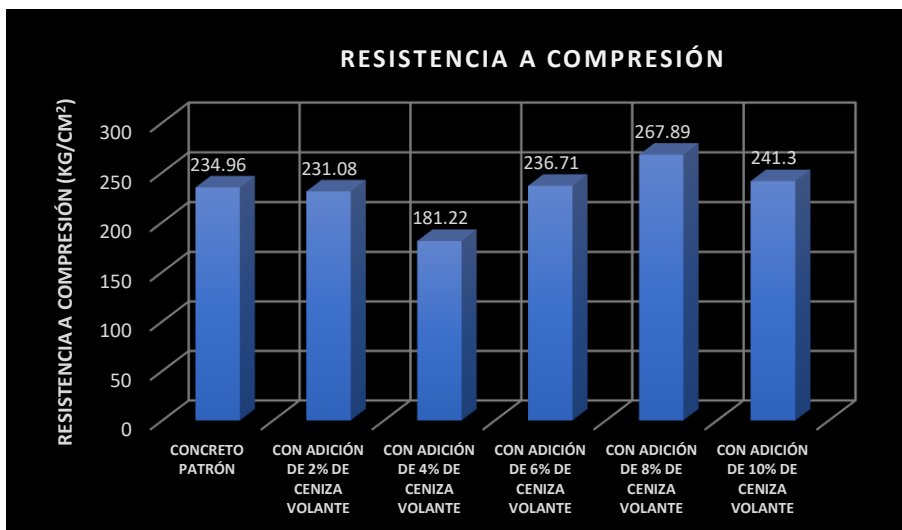


Figura 73. Resultados de resistencia a compresión con adición de CV. Ramírez y Portela (2018)

En nuestra investigación, se observó que los especímenes de control tuvieron un resultado promedio de resistencia a compresión a la edad de 28 días de 208 kg/cm^2 y las mezclas con adición de la combinación de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se obtienen resultados de 129 kg/cm^2 , 187 kg/cm^2 , 213 kg/cm^2 , 213 kg/cm^2 , 208 kg/cm^2 , 181 kg/cm^2 , 140 kg/cm^2 y 186 kg/cm^2 , respectivamente. Al añadir la combinación de cenizas al concreto con una adición de 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA) y 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), se produjo un aumento en resistencia a compresión en +2.40%; al adicionar cenizas al 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), mantuvo su resistencia al igual que la muestra patrón; mientras que al adicionar 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se observó una reducción en los valores de resistencia a compresión en -37.98%, -10.09%, 12.98%, -32.69% y 10.58% de manera respectiva, todos estos resultados se muestran en la siguiente ilustración:

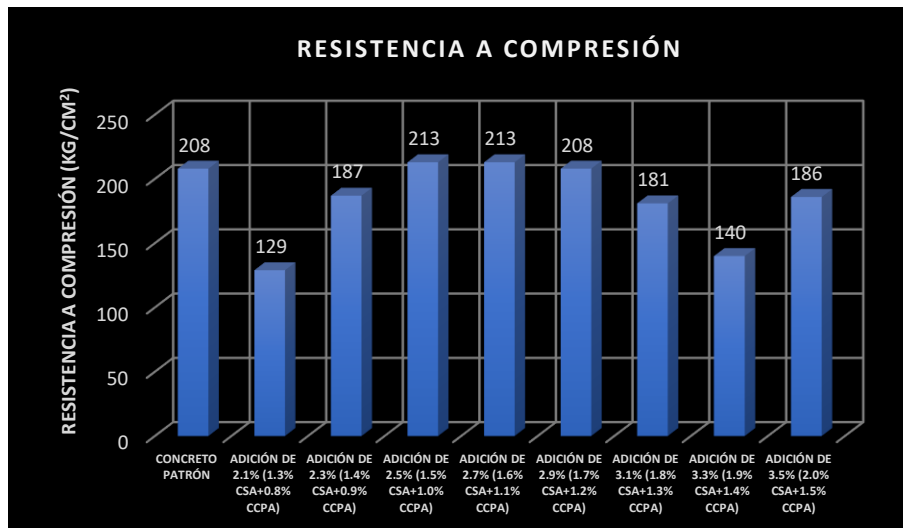


Figura 74. Resistencia a compresión a los 28 días con adición de CSA + CCPA.

Se efectuó una comparativa entre lo planteado por los autores Ramírez y Portella (2018), la cual tuvo como muestras testigos patrón y testigos con adición de cenizas volantes y las planteadas en esta investigación, en el cual se adiciono cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, al realizar el contraste se evidencio una discrepancia entre los resultados.

De acuerdo a la información recopilada de la investigación de Ramírez y Portella (2018), se observa que al adicionar cenizas volantes al 2%, 6%, 8% y 10%, aumenta la resistencia a compresión y al adicionar 4% disminuye su resistencia de compresión del concreto estudiado la cual es de $f'c = 210kg/cm^2$. Mientras que los resultados obtenidos en esta investigación, las dosificaciones de 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA) y 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), superan los valores planteados en esta investigación y al realizar la adición de cenizas con porcentajes de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se observó un descenso en la resistencia a compresión planteada.

Es importante mencionar que el ensayo de resistencia a compresión fue realizado mediante la NTP 339.034 / ASTM C39, al realizar el ensayo se cumplió con las indicaciones planteadas en dicha norma, para la obtención de los resultados.

Resistencia a tracción

Según lo planteado por Paucar (2022), en su investigación, muestra que el resultado de su muestra patrón fue de 27.06 kg/cm^2 y al realizar la adición de cenizas de FHPI + FHPA al 0.9%, 1.80 % y 2.60% se observó un aumento en su resistencia a compresión en 29.11 kg/cm^2 , 30.06 kg/cm^2 y 27.45 kg/cm^2 respectivamente, estos resultados se muestran en la siguiente imagen:

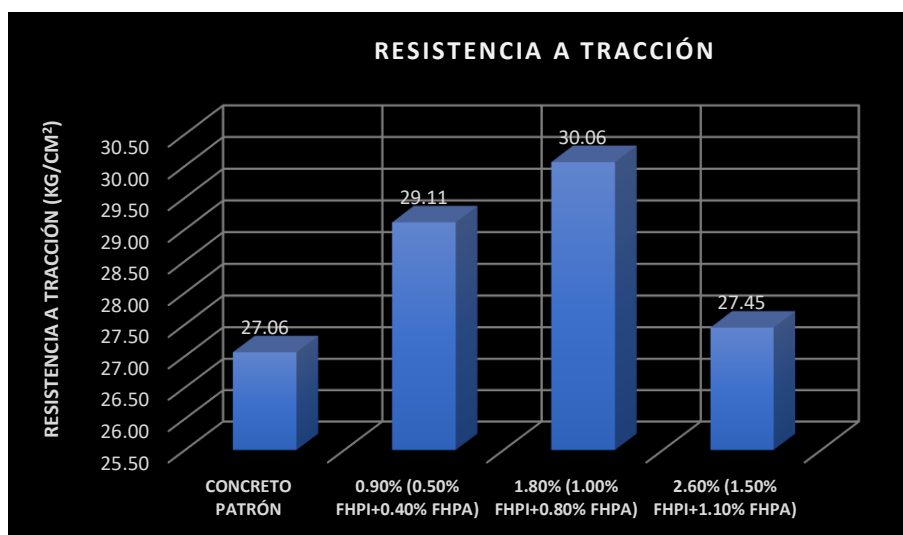


Figura 75. Resultados de resistencia a tracción con adición de FHPI + FHPA. Paucar (2022).

En la presente investigación la muestra patrón tuvo una resistencia a tracción promedio de 22 kg/cm^2 y las mezclas con adición de la combinación de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, con dosificaciones de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se presentan resultados de 22 kg/cm^2 , 28 kg/cm^2 , 27 kg/cm^2 , 27 kg/cm^2 , 23 kg/cm^2 , 22 kg/cm^2 , 22 kg/cm^2 y 28 kg/cm^2 , respectivamente. Al añadir la combinación de cenizas al 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA) y 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA), los valores obtenidos fueron igual al de la muestra patrón; mientras que al adicionar la combinación de cenizas al 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se presenta un incremento en la resistencia a

compresión en +27.27%, +22.73%, +22.73%, +4.55% y +27.27%, respectivamente, estos resultados se muestra en la siguiente imagen:



Figura 76. Resistencia a tracción a los 28 días con adición de CSA + CCPA.

Al conocerse los resultados anteriormente explicados se procedió a realizar una comparativa entre las dos investigaciones; lo planteado por Paucar (2022) en su investigación, presenta testigos patrón y testigos con adición de cenizas de fibra de hoja de piña y palmera, es así, que para el presente proyecto se empleó cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, de ahí que los valores entre ambos estudios nos evidencian una discrepancia.

En la investigación realizada por Paucar (2022), al incorporar la adición de la combinación de FHPI + FHPA al 0.9%, 1.8% y 2.6%, se presenta un ligero aumento en la dosificación de 2.6% y un incremento considerable en las dosificaciones de 0.9% y 1.8%. En nuestro estudio, al agregar las dosificaciones al 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se evidencio un incremento en la resistencia a tracción, mientras que, en las demás dosificaciones formuladas, se expone valores similares de resistencia con respecto a la muestra patrón.

Es importante mencionar que el ensayo de resistencia a tracción fue realizado mediante la NTP 339.084, cumpliéndose con lo indicado en dicha norma, para la obtención de los resultados.

Resistencia a flexión

Según Morelo (2016), en su investigación obtuvo los siguientes valores concernientes al ensayo de resistencia a flexión y con una edad de 28 días de curado; la muestra patrón presento una resistencia a flexión promedio de 21.90 kg/cm^2 , y al adicionar cenizas de cuesco de palma africana con porcentajes de 5% y 10%, se obtuvieron resultados de 15.97 kg/cm^2 y 15.61 kg/cm^2 respectivamente. Observando estos valores se determinó que hubo una disminución de resistencia a flexión en relación a la muestra patrón, ya que al adicionar 5% y 10% de cuesco de palma africana; estas resistencias disminuyeron en -27.01% y -28.72%, como se muestra en la siguiente imagen:

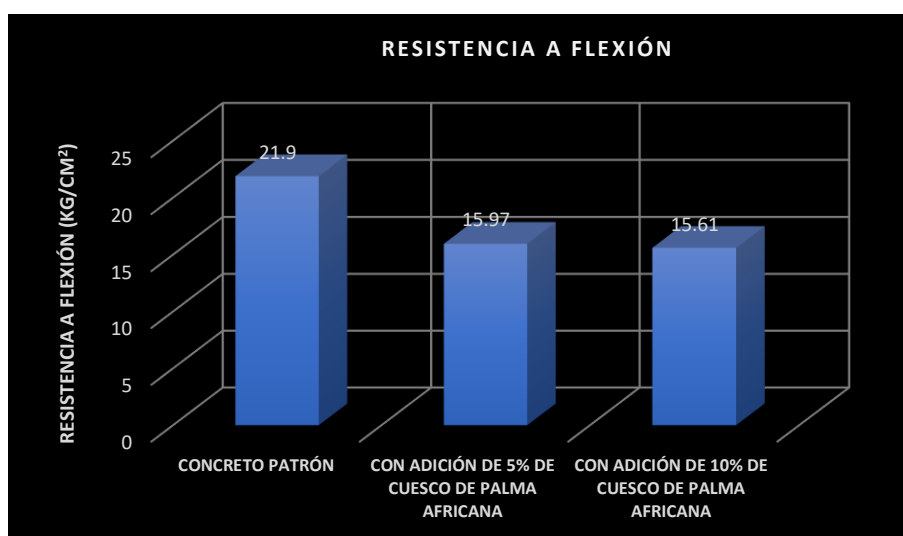


Figura 77. Resultados de ensayos de resistencia a flexión con adición de CCPA. Mórolo (2016)

Para el caso del presente proyecto, se efectuaron las roturas de los especímenes para el ensayo a flexión al contar con una edad de curado de 28 días, en la que se observa que la muestra patrón tuvo una resistencia a flexión de 50 kg/cm^2 y las mezclas con adición de la combinación de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se logran resultados de 43 kg/cm^2 , 49 kg/cm^2 , 43 kg/cm^2 , 47 kg/cm^2 , 49 kg/cm^2 , 47 kg/cm^2 , 48 kg/cm^2 y 60 kg/cm^2 , respectivamente. Al añadir la combinación de cenizas al 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se alcanza un aumento de la resistencia a flexión

en +20.00% con respecto a la briqueta control, mientras que al añadir cenizas con porcentajes de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA), se observa mermas en la resistencia de -14%, -2%, -14%, -6%, -2%, -6% y -4%, respectivamente, como se muestra en la siguiente imagen:



Figura 78. Ensayos de resistencia a flexión con adiciones de CSA + CCPA.

Al realizar una comparativa entre lo mostrado por Morelo (2016) en su investigación en la que presenta testigos patrón y testigos con adición de cenizas de musa paradisiaca (CMPA) y las formuladas en este proyecto, en el cual se adiciono cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, se evidencia una discrepancia entre los resultados.

De la información que nos muestra el estudio del autor Morelo (2016), se observa que al adicionar CMPA al 5% y 10%, desciende la resistencia a flexión. En línea con ello, el presente estudio nos revela que al adicionar cenizas al 3.5% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se desarrolla un incremento en la resistencia a flexión con respecto a la muestra patrón; cuando se efectuó la adición de las dosificaciones restantes planteadas, se observó en los resultados una pérdida de resistencia referente al espécimen de control.

Es importante mencionar que el ensayo de resistencia a flexión fue realizado mediante la NTP 339.078, al realizar el ensayo se cumplió con las indicaciones planteadas en dicha norma, para la obtención de los resultados.

OE3. Determinar cómo influye la dosificación con la adición de cenizas de semilla de aguaje y las cenizas de cuesco de palma aceitera en las propiedades del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.

Para el ensayo de asentamiento el autor Morelo (2016), empleó las dosificaciones de CCPA al 5% y al 10%, mostrándonos respectivamente valores de 3 47/64 pulg. y 2 ¼ pulg. de asentamiento, en razón de la muestra control que registró 1 49/64 pulg. de slump, incrementándose de esta manera la trabajabilidad de las muestras adicionadas. Consecuentemente, solo es aceptable en parte el asentamiento de la adición del 5% de CCPA, en el cual se observó una mejora en la trabajabilidad de la mezcla, característica que también se cumple con la adición del 10% de CCPA, pero con la limitante de registrar un valor por debajo de 3 pulg. de slump, presentando así una consistencia seca con escasa trabajabilidad. En el presente proyecto, el registro de la mezcla control fue de 4.75 pulg. de slump, mientras en las muestras con adiciones de CSA + CCPA se alcanzaron valores en el rango de 3.20 pulg. a 4.75 pulg. de asentamiento, los cuales aplican a un asentamiento del tipo plástico y trabajable (3 a 4 pulg.), que es la aceptada para el diseño de mezcla de esta investigación. Contrastando ambos proyectos se determina que se presenta discrepancia en los resultados.

Los ensayos de temperatura en la tesis de Díaz y Fernández (2019), se muestra el promedio de la mezcla control en 27.45°C y los promedios de las mezclas con adiciones del 1%, 2%, 4% y 8% de ceniza de cascara de café (CCC), de forma respectiva con valores de 27.50°C, 27.55°C, 27.60°C y 27.85°C, es así que se evidencia temperaturas que se incrementaron en relación a la adición de mayores porcentajes de dosificación de CCC en la mezcla, con valores que se encuentran establecidos en los parámetros aceptables de la Norma NTE E.060. Para el presente trabajo de investigación, la mezcla control registró el promedio de 28.10°C, y las dosificaciones con adiciones de CSA + CCPA nos mostraron valores en un rango como límite mínimo de 27.20°C con la mezcla de 2.70% y como límite máximo de 30.45°C con la adición de 3.10%, como se observa, los valores de temperatura se delimitan en los parámetros indicados en la Norma NTE E.060 ($10^{\circ}\text{C} \geq \text{Temperatura} \leq 32^{\circ}\text{C}$). Identificando la temperatura optima se podría determinar que se encuentra en la dosis de 2.70% (1.6% CSA + 1.1% CCPA) con

27.20°C. Comparando los resultados de uno y de otro trabajo se define que hay similitud entre ellos.

Las pruebas de exudación en la investigación de la autora Huamán (2022), nos presenta resultados de 2.76% de agua exudada en su mezcla patrón; así como 2.29%, 1.87% y 1.46% de porcentaje exudado en su dosificación adicionada de 3%, 6% y 9% de ceniza de hoja de musa paradisiaca (CHMP), advirtiéndose así una reducción del agua exudada en 17.03%, 32.25% y 47.10% en forma respectiva, cuyos indicadores nos señalan que se encuentran en el rango de valores típicos de exudación. En nuestra tesis, la muestra patrón registró el promedio de 3.48% de agua exudada, y con las dosificaciones con adiciones de CSA + CCPA se presentaron valores demarcados y que oscilan de 3.27% con la mezcla de 2.10% hasta 2.16% con la adición de 3.50% de porcentajes de exudación en la mezcla. De tal forma que las combinaciones adicionadas desde el 2.10% hasta 2.90% de CSA + CCPA, exhibieron valores entre el 3.27% a 2.63%, índices por encima del límite típico recomendado. En esa misma línea, las adiciones de 3.10%, 3.30% y 3.50% de CSA + CCPA continuaron con la reducción de sangrado del agua en 2.47%, 2.36% y 2.16% respectivamente, alcanzando de esta manera los valores típicos esperados de exudación. Se evidencia de esta manera un patrón de similitud en los resultados de ambos trabajos.

Para el contenido de aire, el trabajo presentado por los tesisistas Díaz y Fernández (2019), nos expone el resultado promedio de 1.35% de aire ocluido en su muestra control; del mismo modo se muestran promedios de 1.45%, 1.55%, 1.80% y 2.10% de aire atrapado en las adiciones de 1%, 2%, 4% y 8%, correspondientemente de ceniza de cascara de café (CCC), valores que se encuentran muy cerca de lo indicado en el diseño de mezcla del método ACI 211, en cuanto el TMN del agregado grueso es $\frac{3}{4}$ pulg. correspondiéndole 2.0% de aire atrapado en el conglomerado. Para el presente trabajo, el contenido de aire promedio fue de 1.1% en la mezcla control. Luego con las adiciones de combinaciones de CSA y CCPA se mostraron valores promedio que van desde 0.9% con la adición de 2.50% hasta 1.5% con las adiciones de 2.10% y de 2.90%, valores que nos revelan indicadores cercanos a lo requerido de 1.0% en concordancia al TMN de 1 $\frac{1}{2}$ pulg. del árido

grueso del diseño de mezcla. Estos valores nos permiten afirmar que hay una discrepancia entre los resultados de ambos trabajos.

El peso unitario (densidad), en el trabajo de Huamán (2022), es de notarse que la mezcla patrón es el que alcanza el más alto valor de densidad con 2392.38 kg/m^3 y luego con las adiciones de 3%, 6% y 9% de CMPA va descendiendo progresivamente hasta llegar a 2325.18 kg/m^3 . Si bien estos valores decrecen conforme se le incorpora mayor porcentaje de CMPA, estos se afectan levemente y se mantienen muy cercano de los 2300 kg/m^3 , considerándolos así, como concreto de peso normal conforme a lo indicado en la Norma NTE E.060. Para el presente estudio la muestra control registró 2325.33 kg/m^3 , luego en las adiciones de 2.10% hasta 3.50% de CSA + CCPA se dan resultados que en la primera adición decae a 1998.91 kg/m^3 , valor que roza los límites para ser considerado concreto estructural liviano ($\leq 1850 \text{ kg/m}^3$), seguidamente en las combinaciones de 2.30% hasta 3.10% los valores se elevan, se estabilizan y llegan hasta 2351.53 kg/m^3 , para finalmente en las dos últimas dosificaciones caer levemente llegando a 2196.51 kg/m^3 . Sin embargo, estos resultados nos muestran un promedio de 2292.26 kg/m^3 , valor aproximado para ser considerado un concreto de peso normal, al encontrarse cercano a los 2300 kg/m^3 de peso. Es de apreciarse que las adiciones de CSA + CCPA no variaron o repercutieron significativamente en los resultados obtenidos, con la salvedad de la adición de 2.10% que presenta una reducción de 14.04% respecto a la muestra patrón. En consecuencia, se puede determinar que entre los resultados de uno y otro estudio hay discrepancia.

En las pruebas de resistencia a compresión, Ramírez y Portela (2018), a la edad de 28 días obtiene un valor promedio de 234.96 kg/cm^2 del testigo patrón y con adición al concreto en porcentajes de 2%, 4%, 6%, 8% y 10% las resistencias obtenidas fueron de 231.08 kg/cm^2 , 181.22 kg/cm^2 , 236.71 kg/cm^2 , 267.89 kg/cm^2 y 241.30 kg/cm^2 . Se pudo observar que al realizar la dosificación en porcentajes de 6%, 8% y 10% se produjo un aumento en comparación con la muestra patrón en 0.75%, 14.02%, 2.69%, respectivamente, mientras que al adicionar cenizas al 2% y 4% se produce un descenso de la resistencia en 1.65% y 22.87%. En nuestra investigación, se observó que los especímenes de control tuvieron un resultado promedio de resistencia a compresión a la edad de 28 días de 208 kg/cm^2 . Luego,

al añadirse la combinación de cenizas al concreto con las adiciones desde 2.10% hasta 3.50% se lograron resultados desde 128.82 kg/cm^2 hasta 213.48 kg/cm^2 , además, con la adición de 2.50% y 2.70% se produjo un aumento en resistencia a compresión en 1.53% y 1.22%, mientras que al adicionar 2.10%, 2.30%, 2.90%, 3.10%, 3.30% y 3.50%, se observó una reducción en los valores de resistencia a compresión en 38.73%, 11.26%, 1.06%, 13.80%, 33.60% y 11.56% de manera respectiva. Es así que, al realizarse el contraste se evidenció una discrepancia entre los resultados.

Los ensayos de tracción indirecta, de acuerdo a lo descrito por Paucar (2022), en su investigación el resultado de su muestra patrón fue de 27.06 kg/cm^2 , y al efectuarla adición de cenizas de FHPI + FHPA al 0.9%, 1.80 % y 2.60% se evidenció un incremento en su resistencia a compresión en 29.11%, 30.06% y 27.45% respectivamente. En la presente investigación, la muestra patrón tuvo una resistencia a tracción promedio de 21.53 kg/cm^2 , y en las adiciones de CSA + CCPA desde 2.10% hasta 3.50% se lograron valores desde 21.72 kg/cm^2 hasta 28.15 kg/cm^2 , de este intervalo, las adiciones de cenizas de 2.30%, 2.50%, 2.70%, 2.90% y 3.50% nos reportan incrementos 27.27%, 22.73%, 22.73%, 4.55% y 27.27%, respectivamente. Entretanto, en las otras adiciones incorporadas se aprecian valores similares de RT referente al espécimen control. Es evidente la discrepancia entre los resultados de los dos estudios.

En el ensayo de flexo-tracción o módulo de ruptura (MR), el autor Morelo (2016), describe en su trabajo que, a la edad de 28 días, el espécimen control alcanza un MR promedio de 21.90 kg/cm^2 , para luego, al adicionar CCPA con porcentajes de 5% y 10%, se obtuvieron resultados de 15.97 kg/cm^2 y 15.61 kg/cm^2 respectivamente. Por lo tanto, se determinó una reducción en el MR en 27.01% y 28.72% en relación a la viga patrón. Para la misma edad, en nuestro trabajo el cilindro patrón alcanzó una resistencia promedio a flexión de 50.34 kg/cm^2 , entre tanto, las adiciones de CSA + CCPA desde 2.10% hasta 3.30% nos muestran promedios desde 42.75 kg/cm^2 hasta 49.14 kg/cm^2 , mostrándose de esta forma, que las adiciones afectaron moderadamente a la reducción del MR respecto a la briqueta control. Así mismo, se determinó que la adición al 3.50% es la dosificación óptima, desarrollando un aumento en el MR de 18.97% referente a la viga patrón.

En esa misma línea, las adiciones restantes presentan resultados de reducción en la resistencia respecto al testigo patrón. Finalmente, es evidente la discrepancia de los resultados entre uno y otro trabajo.

VI. CONCLUSIONES

1. Referente a la influencia de las cenizas de CSA + CCPA en las propiedades físicas del concreto, se presenta lo siguiente:
 - ✓ Con respecto al asentamiento del concreto fresco, el concreto patrón tuvo un asentamiento de 4.75 pulg y con adición de la combinación de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA+0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA) se obtuvo un asentamiento de 4.55", 4.30", 4.15", 4.10", 4", 3.75", 3.50" y 3.20" respectivamente. Al realizar este ensayo de observo que mientras se adicionaba la combinación de cenizas se producía un decrecimiento del asentamiento en comparación a la muestra patrón en -4.21%, -9.47%, -12.63%, -13.68%, -15.79%, -21.05%, -26.32% y -32.63% respectivamente.
 - ✓ En relación a la temperatura, la muestra patrón tuvo una temperatura de 28.10°C y las mezclas con adición de la combinación de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), obtuvieron los valores de 27.50°C, 27.45°C, 28.60°C, 27.20°C, 29.50°C, 30.45°C, 28.50°C y 28.70°C respectivamente. Se determinó que al adicionar 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA) y 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), decae en -2.14%, -2.31% y -3.20% con respecto al espécimen control, mientras que al adicionar 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA); los valores se elevan en 1.78%, 4.98%, 8.36%, 1.42% y 2.14% concerniente a la muestra patrón. Los valores obtenidos cumplen con lo indicado en la Norma Técnica de Edificación E.060, en la que se menciona que el concreto no debe superar los 32°C y no debe ser menor a 10°C, valores que, al salir de estos rangos se

requiere utilizar algún método aceptable para que se mantenga en el rango enunciado en dicha norma.

- ✓ Con respecto a la exudación, la muestra patrón tuvo como resultado un 3.48% de agua exudada y las mezclas con adición de la combinación de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), los índices de exudación por dosificación fue de 3.27%, 3.15%, 3.02%, 2.77%, 2.63%, 2.47%, 2.36% y 2.16% respectivamente. Al adicionar cenizas al concreto en 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), el porcentaje de exudación se reduce en -6.03%, -9.48%, -13.22%, -20.40%, -24.43%, -29.02%, -32.18%, -37.93% de forma respectiva.
- ✓ Referente al contenido de aire en el concreto, la muestra patrón alcanzó 1.1% de aire atrapado; en consecuencia, las mezclas con adición de la combinación de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se obtuvieron los valores de 1.5%, 1.2%, 0.9%, 1.3%, 1.5%, 1.1%, 1.2%, 1.4% respectivamente. Se determinó que al adicionar 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), el contenido de aire se mantuvo al mismo porcentaje que de la muestra patrón. Al adicionar cenizas al 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se elevó en +36.36%, +9.09%, +18.18%, +36.36%, +9.09% y +27.27%, respectivamente; mientras que al adicionar 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), decrece el contenido de aire en -18.18%, con respecto al concreto patrón.

✓ En el aspecto del peso unitario del concreto, se observa que la muestra patrón obtuvo como resultado un 2325.33 kg/m^3 y las mezclas con adición de la combinación de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, con dosificación de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), respectivamente se alcanzaron los valores de 1998.91 kg/m^3 , 2318.78 kg/m^3 , 2300.22 kg/m^3 , 2298.03 kg/m^3 , 2316.59 kg/m^3 , 2351.53 kg/m^3 , 2264.19 kg/m^3 y 2196.51 kg/m^3 . Se aprecia que al añadir la combinación de cenizas al 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), se obtuvo un incremento de +1.13% en relación con el cilindro patrón; y al añadir las combinaciones de cenizas al 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se expone una reducción del peso unitario en -14.04%, -0.28%, -1.08%, -1.17%, -0.38%, -2.63% y -5.54%.

2. De acuerdo a la influencia de las cenizas de CSA + CCPA en las propiedades mecánicas del concreto, se concluyó lo siguiente:

✓ En referencia a la resistencia a compresión, se aprecia que al adicionar la combinación de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, con dosificaciones de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se presentaron resultados de 128.82 kg/cm^2 , 186.58 kg/cm^2 , 213.48 kg/cm^2 , 212.83 kg/cm^2 , 208.03 kg/cm^2 , 181.25 kg/cm^2 , 139.62 kg/cm^2 y 185.96 kg/cm^2 , de modo respectivo. Al incorporarse la combinación de cenizas al concreto con las adiciones de 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA) y 2.70%(1.6%CSA + 1.1%CCPA), se alcanza incrementos de la resistencia a compresión en +1.53% y +1.22%; mientras que al adicionar 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), se evidencia

una pérdida en los valores de resistencia a compresión en -38.73%, -11.26%, -1.06%, -13.79%, -33.59% y -11.56% de manera respectiva. De acuerdo a lo descrito se concluye que la adición de cenizas al 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), se obtiene un mejor desempeño de la resistencia con 213.48 kg/cm^2 , valor que se ve incrementado en 1.53% por encima del espécimen patrón.

- ✓ Referente a la resistencia a tracción, el espécimen control nos entrega como resultado 21.53 kg/cm^2 , luego, las mezclas con adición de la combinación de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, con dosificaciones de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), registran valores de 22.16 kg/cm^2 , 28.15 kg/cm^2 , 26.75 kg/cm^2 , 27.19 kg/cm^2 , 23.47 kg/cm^2 , 21.94 kg/cm^2 , 21.72 kg/cm^2 y 27.69 kg/cm^2 , correspondientemente. Con estas mismas adiciones se observa que la resistencia a compresión se favorece con el incremento de los valores es +2.93%, +30.76%, +24.26%, +26.29%, +9.03%, +1.90%, +0.89% y +28.64%, en razón de la mezcla patrón. La combinación óptima de cenizas adicionados al concreto a los 28 días fue el 2.30% (1.4%CSA +0.9%CCPA) con un valor de 28.15 kg/cm^2 que contribuye en el incremento de 30.76% con relación a la briqueta control.
- ✓ Sobre la cuestión de los ensayos del módulo de ruptura, el cilindro patrón alcanzo la media de 50.34 kg/cm^2 , así mismo, las adiciones de cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma de aceite, con dosificaciones de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA + 1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA), 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA) y 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), presentaron valores de 42.93 kg/cm^2 , 48.88 kg/cm^2 , 42.75 kg/cm^2 , 46.79 kg/cm^2 , 49.14 kg/cm^2 , 46.70 kg/cm^2 , 47.81 kg/cm^2 y 59.89 kg/cm^2 , respectivamente. Es de apreciarse que la combinación de cenizas al 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA), desarrolló un incremento en la resistencia a flexión en +18.95%. Por el contrario, las combinaciones adicionadas de 2.10% (1.3%CSA + 0.8%CCPA), 2.30% (1.4%CSA + 0.9%CCPA), 2.50% (1.5%CSA +

1.0%CCPA), 2.70% (1.6%CSA + 1.1%CCPA), 2.90% (1.7%CSA + 1.2%CCPA), 3.10% (1.8%CSA + 1.3%CCPA) y 3.30% (1.9%CSA + 1.4%CCPA), entregaron valores en descenso de -14.72%, -2.90%, -15.08%, -7.05%, -2.38%, -7.22% y -5.03%, respectivamente. En base a estos resultados, el porcentaje de adición de combinación de cenizas con mejor desempeño fue de 3.50% (2.0%CSA + 1.5%CCPA) con un valor de 59.89 kg/cm^2 que eleva la resistencia en 18.95% respecto a la viga patrón.

3. Sobre el tema de cómo influye la dosificación con la adición de cenizas de semilla de aguaje y las cenizas de cuesco de palma aceitera en las propiedades del concreto, se detalla lo siguiente:

Para la trabajabilidad, el diseño de la mezcla esta formulada para un asentamiento de 3 – 4 pulg. Los resultados que se obtuvieron de las adiciones de CSA + CCPA presentan valores entre los 4.55 pulg. y 3.20 pulg. de revenimiento, los cuales aplican a un asentamiento del tipo plástico y trabajable, y con una tolerancia que es la aceptada para el diseño de mezcla de esta investigación. Con respecto a la temperatura, la muestra control presento un valor de 28.10°C , luego con las adiciones de CSA + CCPA nos aportaron valores en un rango de 27.20°C y 30.45°C , las cuales no se vieron afectados y mantuvieron en los rangos de 10°C a 32°C que es la normada por la NTE E.060. En relación a la exudación, la muestra patrón registró el promedio de 3.48% de agua exudada, seguidamente con la incorporación de CSA + CCPA se reduce desde 3.27% hasta 2.16% de exudación, lo que favorece al desarrollo del concreto y se logra valores típicos esperados entre 0.1% hasta 2.5% de cantidad neta de agua exudada. Para el contenido de aire, la mezcla patrón aportó el promedio de 1.1%; entonces, añadiendo las dosificaciones de CSA + CCPA se obtuvieron promedios entre 0.9% y 1.5%, verificándose que la incorporación de cenizas no afecto considerablemente a la cantidad de aire ocluido, tomándose en cuenta que según tabla del ACI 211 el TMN de 1 ½ pulg. del agregado grueso en la mezcla le corresponde el 1.0% de aire atrapado. Sobre el peso unitario, el espécimen patrón alcanza los 2325.33 kg/m^3 , más tarde al incorporarse el CSA + CCPA se logran valores desde 1998.91 kg/m^3 hasta 2351.53 kg/m^3 , por lo que se puede apreciar que las adiciones de las cenizas no repercutieron significativamente en los resultados, con un promedio ponderado de

2292.26 kg/m^3 es de considerarse como un concreto de peso normal, al aproximarse a los 2300 kg/m^3 de peso. Para las pruebas de resistencia a compresión (RC), los resultados varían de acuerdo al porcentaje de la incorporación en las mezclas de CSA + CCPA, así como de las edades de rotura de los especímenes. De ahí que a los 28 días se ha podido determinar la aceptación de los ensayos de la resistencia de diseño, así que el cilindro patrón entrega 210.26 kg/cm^2 , a continuación, las adiciones de 2.50% y 2.70% son las que exponen valores promedio en 213.48 kg/cm^2 y 212.83 kg/cm^2 , con incrementos de 1.53% y 1.22% con respecto al concreto control, demostrándose así que ambas adiciones contribuyeron moderadamente con mejorar la resistencia a compresión del concreto. Respecto a la resistencia a tracción (RT), es de evaluarse los resultados a los 28 días, verificándose que la muestra control alcanzo 21.53 kg/cm^2 , posteriormente las formulaciones de CSA + CCPA nos arrojan valores desde los 16.17 kg/cm^2 hasta los 28.15 kg/cm^2 con las adiciones de 3.50% y 2.30% de forma respectiva, lo que pone de manifiesto que ambas dosificaciones aportaron favorablemente en la RT, determinándose así, que el resultado óptimo a la edad de 28 días es la combinación de 2.30% con el incremento 30.75% en relación a la briqueta patrón. Finalmente, el ensayo de módulo de ruptura (MR) se efectuó únicamente a los 28 días, observándose que la viga patrón alcanzó una media de 50.34 kg/cm^2 ; asimismo, las adiciones de CSA + CCPA desde 2.10% hasta 3.30% expusieron promedios desde 42.75 kg/cm^2 hasta 49.14 kg/cm^2 , de ahí que, los porcentajes promedios del MR en relación a la RC de diseño es igual o superior al 20%, evidenciándose que las cenizas adicionadas contribuyen con el incremento del MR. Además, el resultado ideal se dio con la adición de 3.50%, alcanzando una media de 59.89 kg/cm^2 , con un incremento del MR en 18.97% respecto al espécimen patrón.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda que se tenga en consideración para siguientes investigaciones, el incremento de los porcentajes de las cenizas a incorporar en el concreto y realizar pruebas con resistencias ($f'c$) superiores e inferiores al concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.
- ✓ Se sugiere para futuras investigaciones, que las cenizas pasen por un proceso de calcinación controlada, con el registro de temperatura por encima de 500°C y con un tiempo mínimo de tres horas de quemado.
- ✓ En concordancia a lo anterior, se recomienda realizar un secado previo de las semillas de aguaje, colocándolos a exposición directa con la luz solar, evitándose y controlándose a que sean afectados por las lluvias y la humedad, ya que al tener el producto previamente deshidratado y parcialmente secado se obtiene una calcinación óptima e ideal.
- ✓ Es recomendable, que al recolectar las semillas de aguaje estas sean producto de desechos de mercados, parques y puntos de comercialización de este fruto, de esta manera se mitiga la contaminación ambiental que genera este producto, cumpliendo así la línea de investigación ambiental.
- ✓ Se aconseja continuar con la investigación de la utilización de las cenizas de cuesco de palma o de biomasa de palma, para fomentarse el empleo real y a escala industrial como una alternativa en la construcción eco-sostenible.
- ✓ En línea a lo anterior, esta recomendación daría la posibilidad de aprovechar este subproducto en el sector construcción, derivando en eliminar las cenizas de los depósitos a campo abierto y mitigándose así el impacto ambiental.
- ✓ Es aconsejable realizar las coordinaciones anticipadamente y en un tiempo prudencial, con las empresas del sector palmero, para adquirir las cenizas de cuesco de palma de aceite.
- ✓ Es recomendable el acopio y traslado de las cenizas de semilla de aguaje y ceniza de cuesco de palma aceitera en envases impermeabilizados, para evitar de esta manera posibles desperdicios y contaminación indeseable del producto.
- ✓ Más que una recomendación, se solicita a futuros investigadores manipular los insumos como el cemento portland, las cenizas y los agregados, así como de los especímenes de concreto; con los equipos básicos de protección personal (EPP), tales como guantes, mascarillas, lentes, casco y zapatos de seguridad,

para evitar de esta manera que se puedan generar molestia en los ojos, nariz y boca, además, de posibles intoxicaciones y alergias por manipulación de CP y CV.

- ✓ Para ampliar los conocimientos con respecto a los productos utilizados en este estudio, se sugiere realizar investigaciones sustituyendo o añadiendo las cenizas de semillas de aguaje y cuesco de palma aceitera a los agregados o al cemento portland, para determinar su comportamiento y las propiedades del concreto.

REFERENCIAS

- (GREPALMA), G. d. (2021). Estadísticas socioeconómicas al año 2021 de la Agroindustria sostenible de aceite de palma en Guatemala. (P. d. Guatemala, Ed.) Ciudad de Guatemala, Guatemala. Obtenido de <https://www.grepalma.org/wp-content/uploads/2022/05/Anuario-Estadistico-2020-2021-22-5-2022.pdf>
- Abanto Castillo, F. (2009). *Tecnología del concreto (teoría y problemas)* (Segunda edición ed.). Lima, Lima, Perú: San Marcos.
- ACI Committee 224. (1998). *ACI 224.1R-93 - Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures*. American Concrete Institute., ACI Committee Reports. American Concrete Institute.
- Afiq Tambichik, M., Abdul Samad, A., & Mohamad, N. (2018). *Effect of combining Palm Oil Fuel Ash (POFA) and Rice Husk Ash (RHA) as partial cement replacement to the compressive strength of concrete*. Malaysia.
- Alain Rival, P. L. (2014). La palma de la controversia: La palma aceitera y los desafíos del desarrollo. (C. p. (CIFOR), Ed.) Bogor, Indonesia.
- Al-mssallem, I. (2013). *Genoma Secuencia de la palmera datilera Phoenix . Naturaleza Comunicaciones*.
- Amazonia, I. (. (2018). Determinación del potencial económico de los aguajales utilizando imagenes de satelite en la región Ucayali-Peru. 25.
- Andas, J., & Mohd Anuar, N. A. (2018). *Effect of Palm Oil Fuel Ash (POFA) and Cockle Shell on the Concrete Strength and Durability* . Malaysia.
- Arias. (Julio - Diciembre de 2006). El Proyecto de investigación. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*, 1(25), 277-297. Perú. Recuperado el 10 de mayo del 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/311/31121089006.pdf>
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación - Introducción a la metodología científica* (Sexta edición ampliada y corregida: Julio de 2012 ed.). Caracas: Editorial Episteme.

- Barrantes Echavarría, R. (2002). *Investigación - Un enfoque Cuantitativo y Cualitativo*. EUNED - Editorial universidad Estatal a distancia.
- Behar Rivero, D. (2008). *Metodología de la Investigación*. (A. Rubeira, Ed.) Editorial Shalom.
- Borja S., M. (2016). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo.
- Bustos , E. V., Cortes Gomez, J. S., & Rondon Gil, D. A. (2021). *Incidencia de la ceniza de cuesco de palma aceitera en morteros y concretos hidráulicos*. UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA, FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, IBAGUÉ - Colombia .
- Bustos Bustos, Estefany Valeria; Cortés Gómez, Juan Sebastian; Rondón Gil, Diego Alejandro. (2021). *Incidencia de la ceniza de cuesco de palma acitera en morteros y concretos hidráulicos*. Informe final para grado, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingeniería Civil, Ibagué.
- Buzón Ojeda, J. (2009). *Uso del cuesco de la palma africana en la fabricación de adoquines y bloques de mampostería*. Corporación Universitaria de la Costa. San Cristobal: Seventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2009).
- Centro de estudios y experimentación de obras , p. (Diciembre de 2011). *Cenizas volantes de carbón y cenizas de hogar o escorias*. (M. d. Ambiente, Ed.) España. Obtenido de http://www.cedexmateriales.es/upload/docs/es_CENIZASVOLANTESDECARBONYCENIZASDEHOGAROESCORIASDIC2011.pdf
- Coasaca Condori, G. (2018). *Análisis comparativo de las propiedades físicas y mecánicas del concreto utilizando distintos métodos de diseños de mezclas con los materiaes típicos de la provincia de arequipa*. Tesis pregrado, Universidad Católica de Santa María , Arequipa.
- Comité C09 de la ASTM. (2003). ASTM C 94/C 94M – 03a Especificaciones normalizadas para el hormigón premezclado. *Volumen: 4.02*, 15. Pennsylvania, West Conshohocken, United States. Obtenido de www.astm.org

- Corbetta, P. (2007). *Metodología y técnica de investigación social*. España.
- Del Castillo Torres , D., Freitas Alvarado , L., & Del Aguila Pasquel, J. (Diciembre de 2021). El aguaje superalimento amazónico, y los beneficios del manejo y conservación de los "aguajales" para el desarrollo regional amazónico. 38.
- Díaz Vargas , M., & Fernández Pérez , J. H. (2019). "*Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto*". Tesis pregrado, Universidad Nacional de Jaén , Cajamarca, Jaén.
- García Velásquez , B. E., & Díaz Morales, L. M. (2019). *Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto utilizando el cuesco proveniente de los residuos de fruto fresco de la palma africana y el concreto de residuos de construcción y demolición en obras civiles (rcd)*. UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS, Facultad de Ingeniería civil, VILLAVICENCIO. Obtenido de <https://orcid.org/0000-0003-2778-3810>
- Gutiérrez-Rosati , A., Alvarez , S., & Chavarry, C. (2012). Caracterización fenotípica de los frutos de la mauritia flexuosa L.f.(Arecaceae) "Aguaje", de nueve comunidades del datem del marañon - región Loreto, Amazonía Peruana . 13.
- Harmsen, T. E. (2002). *Diseño de estructuras de concreto armado* (Tercera edición ed.). Lima, Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Batista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGraw-Hill.
- Herrera, S., & Polo, M. (2017). Estudio de las propiedades mecánicas del concreto en. *Tesis de grado*.
- Huamán Quispe, L. A. (2022). *Adición de ceniza de hoja de musa paradisiaca y su efecto en las propiedades del concreto*. Tesis de pregrado, Universidad Peruana los Andes, Huancayo.
- Kosmatka, S. H., Kerkhoff, B., Panarese, W. C., & y Tanesi, J. (2004). *Diseño y Control de Mezclas de Concreto*. Skokie, Illinois,, EE.UU.: Portland Cement Association.

- Lopera , J., Ramírez , C., Zuluaga, M., & Ortiz, J. (Enero- Julio de 2010). *El método analítico como metodo natural*. Euro-Mediterranean University Institute, Roma, Italia. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa>
- MINAM. (2018). *En el Perú solo se recicla el 1.9% del total de residuos sólidos reaprovechables*. Lima, Lima. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/en-el-peru-solo-se-recicla-el-1-9-del-total-de-residuos-solidos-reaprovechables/>
- Ministerio de Vivienda, C. y. (2020). *Norma E.060 Concreto Armado - Reglamento Nacional de Edificaciones* (Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción - SENCICO ed.). (G. d. SENCICO, Ed.) Lima, Lima, Perú. doi:www.gob.pe/sencico
- Morelo Gonzales, J. I. (2016). *Influencia de la adición del residuo desmineralizado del corozo de la palma africana en el mortero y el hormigon*. Tesis de pregrado, Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias.
- Mórelo Gonzales, J. I. (2016). *Influencia de la adición del residuo desmineralizado del corozo de la palma africana en el mortero y el hormigón*. Tesis de grado, Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias.
- Moreno, R., & Cañizares, F. (2011). *Cañizares Ortega, Agregado alternativo para fabricación de bloques y adoquines en base a polítilen tereftalato*,. México.
- National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA). (2020). CIP 16 - Resistencia a flexión del concreto - Concrete in Practice Series. Maryland, Silver Spring, United States. Obtenido de www.nrmca.org
- National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA). (2020). CIP 41 - Ensayo de aceptación del concreto - Concrete in Practice Series. Maryland, Silver Spring, United States. Obtenido de www.nrmca.org
- Palella Stracuzzi , S., & Martins Pestan, F. (2006). *Metodología de la investigacion cualitativa* (Segunda ed.). Caracas , Venezuela : FEDUPEL.
- Pasquel Carbajal, E. (1998). *Temas de tecnología del concreto en el Perú*. Lima: Colegio de Ingenieros del Perú.

- Paucar Arenas, G. A. (2022). *"Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima – 2022"*. Tesis pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Callao.
- Pérez Valencia, O. (2020). *Eficiencia de combustión del cuesco de palma africana en un quemador de tiro forzado*. Tesis de maestría, Universidad Internacional SEK, Quito. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3737/1/OLGER%20GUILLERMO%20P%20C%20%89REZ%20VALENCIA.pdf>
- Portocarrero Regalado, L. A., & Jaime Huertas, M. Á. (2018). *Influencia de la cascarilla y ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión de un concreto no estructural, trujillo 2018*. Universidad Privada del Norte.
- Quispe Terrones, E., & Vegas Chuquizuta, F. T. (2019). *Evaluación de la influencia de ceniza de biomasa en el ladrillo para muros portantes en la ciudad de Tarapoto – 2018*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo, ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, Tarapoto - Peru.
- R. Sánchez, H. D. (Junio de 2017). Modelo para la gasificación del cuesco de palma aceitera. 18. (Ingenium, Ed.) Ecuador: Dialnet. Obtenido de <file:///D:/Rasec/Downloads/Dialnet-ModeloParaLaGasificacionDelCuescoDePalmaAceitera-6333250-1.pdf>
- Ramirez Canturín, J. (2021). *"Evaluación de propiedades mecánicas en adoquines de concreto con ceniza de semillas de aguaje para pavimentos peatonales, parque Magdalena Pucallpa-2021"*. Tesis pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Callao.
- Ramírez Corredor, A. R., & Portela Osorio, J. D. (2018). *Comportamiento de la resistencia a la compresión de muestras de concreto adicionadas con ceniza volante con porcentajes inferiores al 10%*. Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
- Reyes, P. A. (2021). *Revisión sistemática de literatura sobre la elaboración de elementos estructurales adicionados con ceniza de palma africana activada alcalinamente*.

- Rivva Lopez, E. (2004). *Naturalesa y materiales del concreto*. Lima: ICG - II Congreso Internacional de la CONSTRUCCIÓN Y EXPOCON 2004.
- Rivva Lopez, E. (2004). *Naturalesa y materiales del concreto*. Lima: ICG - II Congreso Internacional de la CONSTRUCCIÓN Y EXPOCON 2004. Instituto de Construcción y Gerencia, Lima.
- Sanchez de Guzman, D. (2001). *Técnoología del concreto y del mortero* (Quinta Edición 2001 ed.). Santafé de Bogota: Bhandar Editores.
- Sánchez M., B. E., Solano S., J. E., & Rincón A., O. (Marzo de 2021). Ceniza volante de palma de aceite: una alternativa en la construcción sostenible. *Revista Palmas*, 42, 13 - 28.
- Torre C., A. (2004). *Curso básico de tecnología del concreto*. Lima: UNI.
- Trujillo Gonzalez , J. M., Torres Mora, M. A., & Santana Castañeda, E. (Junio de 2011). La palma de Moriche (*Mauritia flexuosa* L.f;) un ecosistema estratégico. *Orinoquia*, 15(1), 62-70.
- Vásquez Diaz, N. K. (2020). *Efecto del carbón activado de semillas de aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f.) en la estabilización del cadmio (Cd) en el suelo y su acumulación en tejidos de plántones de cacao (*Theobroma cacao* L.)*. Tesis pregrado, Universidad Nacional de Ucayali , Ucayali, Pucallpa .
- Villachica, H. (1996). *Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonía*. Lima , Peru: Tratado de Cooperación Amazónica.
- Zamora Velazco, G. (2010). *Obtención de carbón activado a partir de semillas, de dos palmeras de la Amazonía Peruana, Shapaja (*Atta/eaphalerta*) y Aguaje (*Mauritia flexuosa*)*. Lima, Perú.
- Zhao, Y. (2012). *Identificación y caracterización de marcadores SSR basados en genes en palmera datilera (*Phoenix dactylifera* L.)*. *Planta BMCBiología*.

ANEXOS

ANEXO N° 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210kg/cm^2$, adicionando cenizas de semilla de aguajes y cuesco de palma aceite, Ucayali-2022.							
AUTORES: Br. Montesinos Arévalo, Guillermo Anthony; Br. Ramírez Cárdenas, César David.							
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿Cómo influye la adición de cenizas de semilla de aguaje y cenizas del cuesco de palma de aceite en las propiedades del concreto $f'c=210kg/cm^2$, Ucayali - 2022?	Evaluar cómo influye la adición de cenizas de semilla de aguaje y cenizas del cuesco de palma de aceite en las propiedades del concreto $f'c=210kg/cm^2$, Ucayali - 2022.	Al evaluar las propiedades del concreto $f'c=210kg/cm^2$, adicionando cenizas de semilla de aguaje y cenizas del cuesco de palma de aceite, obtendremos mejores resultados en sus propiedades físico-mecánicas, Ucayali - 2022.	V. Independiente	Ceniza de semilla de aguajes (CSA).	Dosificación	$D_1 = 0.00\% \text{ (CSA)} + 0.00\% \text{ (CCPA)}$ $D_2 = 2.10\% = 1.3\% \text{ (CSA)} + 0.8\% \text{ (CCPA)}$ $D_3 = 2.30\% = 1.4\% \text{ (CSA)} + 0.9\% \text{ (CCPA)}$ $D_4 = 2.50\% = 1.5\% \text{ (CSA)} + 1.0\% \text{ (CCPA)}$ $D_5 = 2.70\% = 1.6\% \text{ (CSA)} + 1.1\% \text{ (CCPA)}$ $D_6 = 2.90\% = 1.7\% \text{ (CSA)} + 1.2\% \text{ (CCPA)}$ $D_7 = 3.10\% = 1.8\% \text{ (CSA)} + 1.3\% \text{ (CCPA)}$ $D_8 = 3.30\% = 1.9\% \text{ (CSA)} + 1.4\% \text{ (CCPA)}$ $D_9 = 3.50\% = 2.0\% \text{ (CSA)} + 1.5\% \text{ (CCPA)}$	Ficha de recolección de datos (FRD) para balanza de medición de peso y NTP 334.104:2018 - Adición de cenizas al concreto
¿Cómo influye la adición de cenizas de semilla de aguaje y cenizas del cuesco de palma de aceite en las propiedades físicas del concreto $f'c=210kg/cm^2$, Ucayali - 2022?	Determinar cómo influye la adición de cenizas de semilla de aguaje y las cenizas de cuesco de palma aceitera en las propiedades físicas del concreto $f'c=210kg/cm^2$, Ucayali - 2022.	La adición de las cenizas de semilla de aguaje y de cenizas de cuesco de palma aceitera influye positivamente en las propiedades físicas del concreto $f'c=210kg/cm^2$, Ucayali - 2022.					
¿Cómo influye la adición de cenizas de semilla de aguaje y cenizas del cuesco de palma de aceite en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210kg/cm^2$, Ucayali - 2022?	Determinar cómo influye la adición de cenizas de semilla de aguaje y las cenizas de cuesco de palma aceitera en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210kg/cm^2$, Ucayali - 2022.	La adición de las cenizas de semilla de aguaje y de cenizas de cuesco de palma aceitera influye positivamente en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210kg/cm^2$, Ucayali - 2022.	V. Dependiente	Concreto $f'c = 210 kg/cm^2$.	Propiedades físicas	Trabajabilidad (cm o pulg.)	FRD para ensayos de acuerdo a NTP 339.035 / ASTM C143
¿La dosificación de la adición de cenizas de semilla de aguaje y cenizas del cuesco de palma de aceite influye en las propiedades del concreto $f'c=210kg/cm^2$, Ucayali - 2022?	Determinar cómo influye la dosificación con la adición de cenizas de semilla de aguaje y las cenizas de cuesco de palma aceitera en las propiedades del concreto $f'c=210kg/cm^2$.	La dosificación con la adición de las cenizas de semilla de aguaje y de cenizas de cuesco de palma aceitera influye en las propiedades del concreto $f'c=210kg/cm^2$, Ucayali - 2022.				Temperatura (C°)	FRD para ensayos de acuerdo a NTP 339.184 / ASTM C1064
						Exudación (ml/cm ² o %)	FRD para ensayos de acuerdo a NTP 339.077 / ASTM C232
			Contenido de aire (%)	FRD para ensayos de acuerdo a NTP 339.080 / ASTM C231			
			Peso unitario (kg/m ³)	FRD para ensayos de acuerdo a NTP 339.046 / ASTM C138			
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión (Kg/cm ² o MPa)	FRD para ensayos de acuerdo a NTP.339.034 / ASTM C39		
				Resistencia a tracción (kg/cm ² o MPa)	FRD para ensayos de acuerdo a NTP 339.084 / ASTM C496		
				Resistencia a la flexión (kg/cm ² o MPa)	FRD para ensayos de acuerdo a NTP 339.079 / ASTM C78		

ANEXO N° 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

TÍTULO: Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210kg/cm^2$, adicionando cenizas de semilla de aguajes y cuesco de palma aceite, Ucayali-2022.							
AUTORES: Br. Montesinos Arévalo, Guillermo Anthony; Br. Ramírez Cárdenas, César David.							
VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
V. Independiente	Ceniza de semilla de aguajes.	La ceniza de semilla de aguaje se define como un subproducto que se obtiene mediante la calcinación de las mismas a altas temperaturas durante un periodo específico (Zamora, 2010, p. 45).	Se utilizará como material aglomerante la ceniza de semilla de aguaje (CSA), estas se incorporarán bajo un determinado porcentaje a la dosificación adicionándose al concreto $f'c=210kg/cm^2$.	Dosificación	$D_1 = 0.00\% \text{ (CSA)} + 0.00\% \text{ (CCPA)}$ $D_2 = 2.10\% = 1.3\% \text{ (CSA)} + 0.8\% \text{ (CCPA)}$ $D_3 = 2.30\% = 1.4\% \text{ (CSA)} + 0.9\% \text{ (CCPA)}$ $D_4 = 2.50\% = 1.5\% \text{ (CSA)} + 1.0\% \text{ (CCPA)}$ $D_5 = 2.70\% = 1.6\% \text{ (CSA)} + 1.1\% \text{ (CCPA)}$ $D_6 = 2.90\% = 1.7\% \text{ (CSA)} + 1.2\% \text{ (CCPA)}$ $D_7 = 3.10\% = 1.8\% \text{ (CSA)} + 1.3\% \text{ (CCPA)}$ $D_8 = 3.30\% = 1.9\% \text{ (CSA)} + 1.4\% \text{ (CCPA)}$ $D_9 = 3.50\% = 2.0\% \text{ (CSA)} + 1.5\% \text{ (CCPA)}$	Razón	Tipo de investigación: Aplicada Nivel de Investigación: Explicativa Diseño de Investigación: Experimental Población: 259 testigos de concreto Muestra: 216 testigos de concreto Muestreo: No probabilístico Técnica: Observación directa
	Ceniza de cuesco de palma de aceite.	La ceniza de cuesco de palma aceitera (CCPA), se define como puzolana mixta, es rica en sílice y resistente a altas temperaturas, lo que permite deducir que la ceniza es apta como sustituto del cemento por sus buenos resultados en experimentos y sus propiedades físicas y químicas como segregación, exudación, que representan ventaja en la tecnología de materiales (Reyes, 2021, p.74).	Se utilizará como material aglomerante la ceniza de cuesco de palma aceitera (CCPA), estas se incorporarán bajo un determinado porcentaje a la dosificación adicionándose al concreto $f'c=210kg/cm^2$.				
V. Dependiente	Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	El concreto es un conglomerado de cemento portland, árido fino, árido grueso, aire, agua y opcionalmente aditamentos, que añadidos en proporciones adecuadas se obtienen ciertas propiedades prefijadas, principalmente la resistencia (Abanto, 2009, p. 11).	Con los ensayos de los testigos se determinará la resistencia a la compresión y el módulo de rotura, definiendo de esta manera la influencia de la adición de las cenizas de semilla de aguaje (CSA) y cenizas de cuesco de palma de aceite (CCPA) en las propiedades y el comportamiento del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	Propiedades físicas	Trabajabilidad (cm o pulg.)	Razón	Instrumentos de recolección de datos: -Fichas de recolección de datos. -Software de tratamiento de datos. -Equipos y herramientas de laboratorio. -Software de análisis de datos (SPSS)
					Temperatura (C°)		
					Exudación (ml/cm ² o %)		
					Contenido de aire (%)		
					Peso unitario (kg/m ³)		
					Propiedades mecánicas		
Resistencia a tracción (kg/cm ² o MPa)							
Resistencia a flexión (kg/cm ² o MPa)							

ANEXON° 3: TABLA DE CONSOLIDADO DE ANTECEDENTES NACIONALES E INTERNACIONALES.

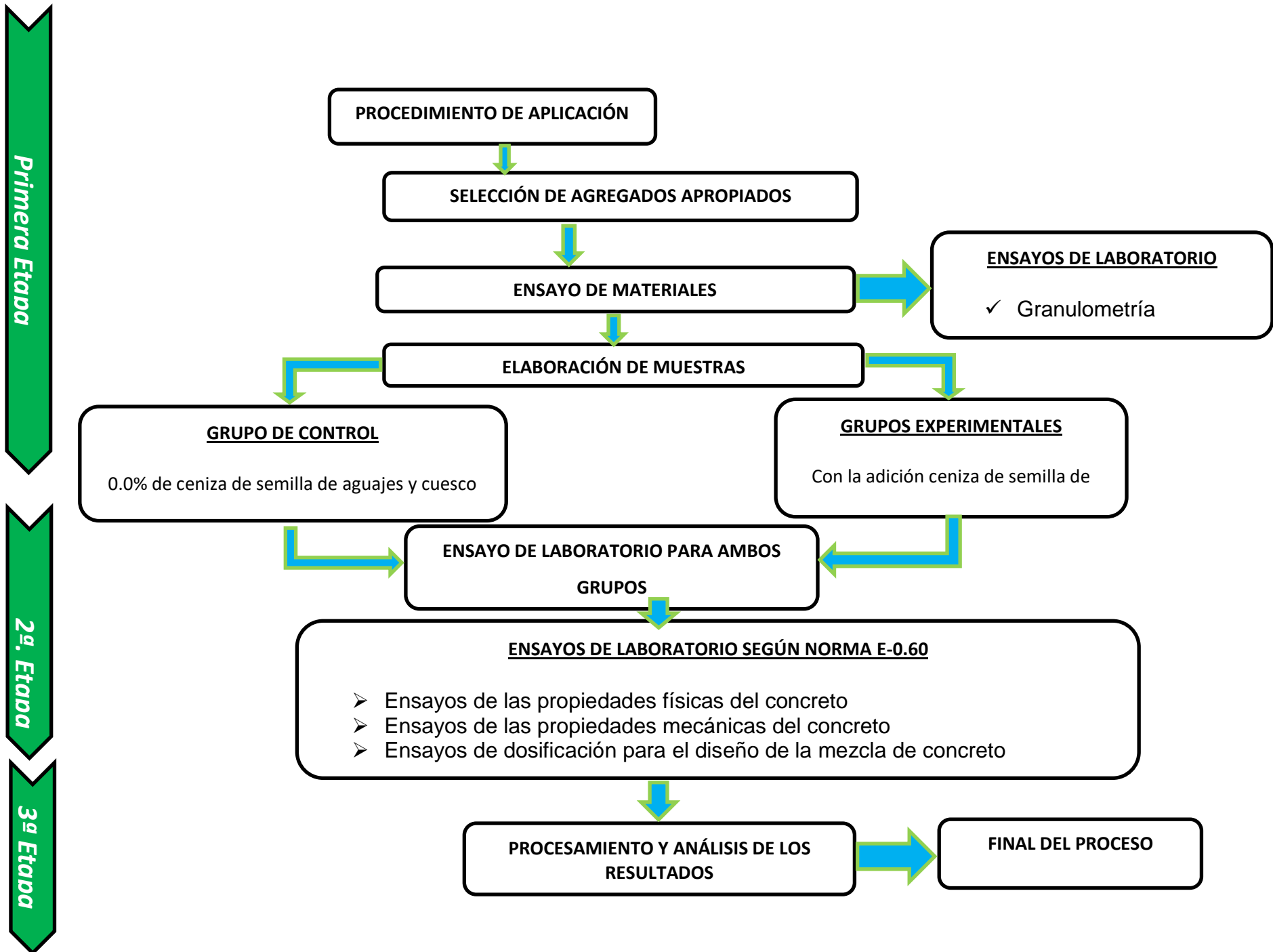
Título: "Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210kg/cm^2$ adicionando ceniza de semilla de aguajes y cuesco de palma de aceite, Ucayali-2022"								
Autores: Br. Montesinos Arévalo, Guillermo Anthony; Br. Ramírez Cárdenas, César David.								
	AUTOR	TITULO	PRODUCTO	AÑO	ADICIÓN DE PRODUCTO (%)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	RESISTENCIA A TRACCIÓN	RESISTENCIA A FLEXIÓN
TESIS INTERNACIONALES	Bustos Bustos Estefany Valeria, Cortés Gómez Juan Sebastián, Rondón Gil Diego Alejandro (Colombia)	"Incidencia de la ceniza de cuesco de palma aceitera en morteros y concretos hidráulicos"	Ceniza de cuesco de palma aceitera (CCPA)	2021	0.0 (CCPA)	17.54 (MPa)	-	-
					3.0 (CCPA)	17.60 (MPa)	-	-
					3.5 (CCPA)	18.82 (MPa)	-	-
					4.0 (CCPA)	19.20 (MPa)	-	-
					4.5 (CCPA)	20.40 (MPa)	-	-
					5.0 (CCPA)	20.32 (MPa)	-	-
	Ramírez Corredor Anderson Robert, Portela Osorio Juan David (Colombia)	"Comportamiento de la resistencia a la compresión de muestras de concreto adicionadas con ceniza volante con porcentajes inferiores al 10%"	Cenizas volantes	2018	0.0 (CV)	3341.88 (psi)	-	-
					2.0 (CV)	3286.73 (psi)	-	-
					4.0 (CV)	2577.53 (psi)	-	-
6.0 (CV)					3366.81 (psi)	-	-	
8.0 (CV)					3810.24 (psi)	-	-	
10.0 (CV)					3432.13 (psi)	-	-	
José Ignacio Mórelo González (Colombia)	"Influencia de la adición del residuo desmineralizado del corozo de la palma africana en el mortero y el hormigón"	Ceniza de corozo de palma aceitera (CCPA)	2016	0.0 (CCPA)	2425.04 (psi)	330.76 (psi)	311.54 (psi)	
				5.0 (CCPA)	2304.96 (psi)	248.58 (psi)	227.09 (psi)	
				10.0 (CCPA)	2627.53 (psi)	300.15 (psi)	221.96 (psi)	
TESIS NACIONALES	Huamán Quispe, Leydy Alesi (Huancayo)	"Adición de ceniza de hoja de musa paradisiaca y su efecto en las propiedades del concreto"	Ceniza de hoja de musa paradisiaca (CHMP)	2022	0.00 (CHMP)	285.50 (kg/cm ²)	-	-
					3.00 (CHMP)	276.30 (kg/cm ²)	-	-
					6.00 (CHMP)	298.50 (kg/cm ²)	-	-
					9.00 (CHMP)	308.10 (kg/cm ²)	-	-
	Pauca Arenas, Guillermo Alexander (Callao)	"Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto $f'c=210kg/cm^2$, Lima – 2022"	Fibra de hoja de piña (FHPI) + fibra de hoja de palmera (FHPA)	2022	0.00 (FHPI + FHPA)	299.00 (kg/cm ²)	27.06 (kg/cm ²)	39.00 (kg/cm ²)
					0.90 (FHPI + FHPA)	319.33 (kg/cm ²)	29.11 (kg/cm ²)	42.33 (kg/cm ²)
					1.80 (FHPI + FHPA)	312.00 (kg/cm ²)	30.06 (kg/cm ²)	44.67 (kg/cm ²)
					2.60 (FHPI + FHPA)	297.33 (kg/cm ²)	27.45 (kg/cm ²)	43.33 (kg/cm ²)
	Ramírez Canturín, Jimmy (Pucallpa)	"Evaluación de propiedades mecánicas en adoquines de concreto con ceniza de semillas de aguaje para pavimentos peatonales, parque Magdalena Pucallpa – 2021"	Ceniza de semilla de aguaje	2021	5.56(CSA)	221(kg/cm ²)	106%	0.43%
					11.11(CSA)	221(kg/cm ²)	-	1.32%
					16.67(CSA)	215(kg/cm ²)	-	1.75%
	Díaz Vargas, Marisol & Fernández Pérez, Josmar Harold (Jaén)	"Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto" $f'c=280kg/cm^2$	Ceniza de cascarilla de café	2019	0.00 (CCC)	305.38(kg/cm ²)	-	-
1.00 (CCC)					342.59(kg/cm ²)	-	-	
2.00 (CCC)					319.67(kg/cm ²)	-	-	
4.00 (CCC)					257.21(kg/cm ²)	-	-	
8.00 (CCC)					209.53(kg/cm ²)	-	-	
ARTICULOS CIENTIFICOS	Afiq Tambichik (Malaysia)	"Effect of combining Palm Oil Fuel Ash(POFA)and Rice Husk Ash(RHA) as partial cement replacement to the compressive strenght of concrete."	Palm Oil fuel Ash and Rise Hush Ash(RHA)	2018	10(POFA and RHA)	28.6 (MPa)	-	-
					15(POFA and RHA)	26.6(MPa)	-	-
					20(POFA and RHA)	24.4(MPa)	-	-
					25(POFA and RHA)	23.4(MPa)	-	-
	Jeyashelly Andas and Nor Azmaziela Mohd Anuar (Malaysia)	"Effect of palm oil fuel ash (POFA) and cockle shell on the concrete strength and durability"	Palm Oil fuel Ash	2018	10 (POFA)	65(MPa)	-	-
					20 (POFA)	70(MPa)	-	-
					30(POFA)	55(MPa)	-	-
					40(POFA)	50(MPa)	-	-
	Marco Antônio Barbosa de Oliveira, Carlos Eduardo Moreira Umbuzeiro, Welton Raiol de Assunção, Bruna Baia da Cunha, Robson da Silva Fernandes, Alcebíades Negrão Macêdo (Brasil)	Potencialidades da cinza de biomassa do beneficiamento de óleo de palma para materiais à base de cimento. Parte I: caracterização microestutural, mineralógica e atividade pozolânica	Cinza de biomassa(óleo de Palma)	2021	Resume un aumento en resistencia a compresión	-	-	-

ANEXON° 4: TABLA DE DISEÑO DE MUESTRAS PARA ENSAYOS

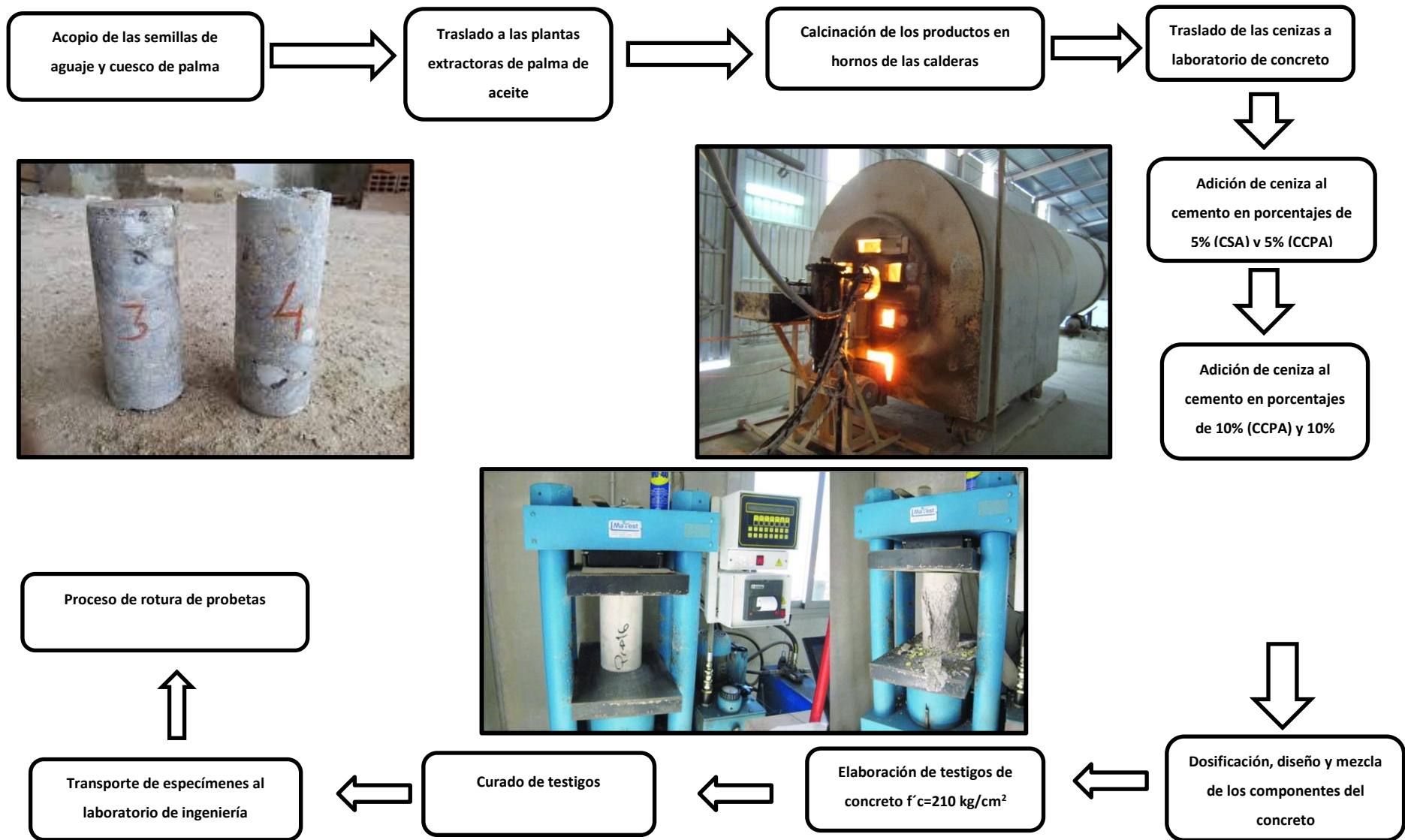
ENSAYOS	Testigo patrón	PORCENTAJE DE CSA + CCPA ADICIONADO EN EL CONCRETO $f'c=210kg/cm^2$																											Total muestras por ensayos	Determinación de población al 20% (*)			
		2.10%			2.30%			2.50%			2.70%			2.90%			3.10%			3.30%			3.50%										
	0.0% CSA + 0.0% CCPA			1.3% CSA + 0.8% CCPA			1.4% CSA + 0.9% CCPA			1.5% CSA + 1.0% CCPA			1.6% CSA + 1.1% CCPA			1.7% CSA + 1.2% CCPA			1.8% CSA + 1.3% CCPA			1.9% CSA + 1.4% CCPA			2.0% CSA + 1.5% CCPA								
	Edades en días			Edades en días			Edades en días			Edades en días			Edades en días			Edades en días			Edades en días			Edades en días			Edades en días								
	07	14	28	07	14	28	07	14	28	07	14	28	07	14	28	07	14	28	07	14	28	07	14	28	07	14	28	07	14	28			
N° de ensayos de asentamiento	1			1			1			1			1			1			1			1			1			1			9	---	
N° de ensayos de peso unitario	1			1			1			1			1			1			1			1			1			1			9	---	
N° de ensayos de cont. de aire	1			1			1			1			1			1			1			1			1			1			9	---	
N° de ensayos de temperatura	1			1			1			1			1			1			1			1			1			1			9	---	
N° de ensayos de exudación	1			1			1			1			1			1			1			1			1			1			9	---	
Total de ensayos de concreto fresco (propiedades físicas)																45	---																
N° de ensayos de resistencia a compresión	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	81	16
N° de ensayos de resistencia a tracción	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	81	16
N° de ensayos de resistencia a flexión	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	54	11
Total de ensayos de concreto endurecido (propiedades mecánicas)																216	43																
TOTAL DE ENSAYOS EN LABORATORIO																261	259																

(*) Se determinó la población considerando un 20% adicional en el total de los testigos de concreto de los ensayos de propiedades mecánicas.


ANEXO 5. PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN


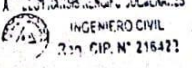



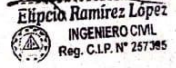


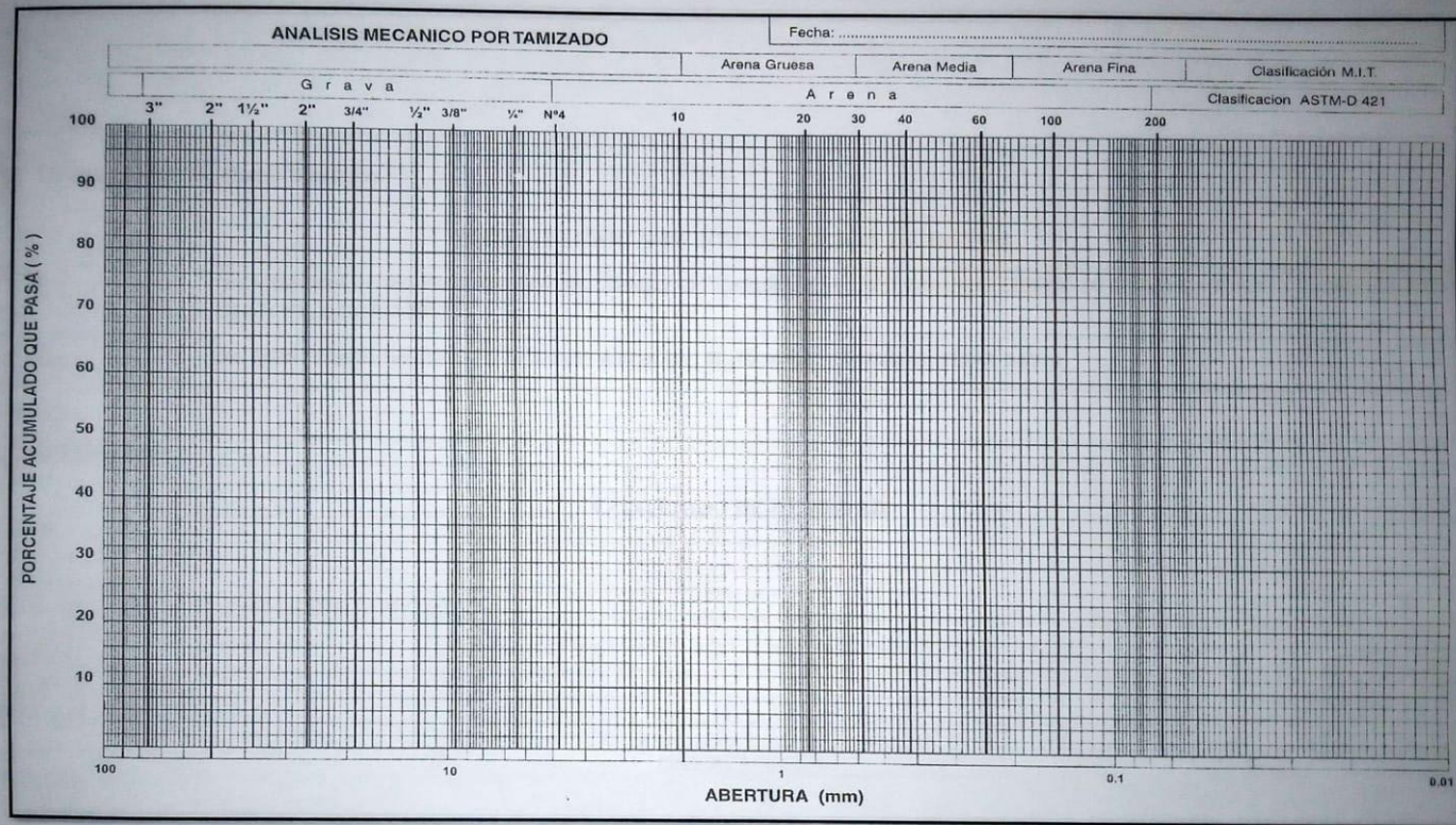
ANEXO 6. PROCESO DE ROTURA DE PROBETAS Y PROCESO DE ELABORACIÓN DE LAS CENIZAS Y TESTIGOS DE CONCRETO



ANEXO 7. FICHAS TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LOS ENSAYOS (VALIDADOS POR LOS PR)

 Universidad César Vallejo FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210KG/CM ² ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA DE ACEITE, UCAYALI-2022"					
SOLICITADO	Br. Montesinos Arevalo, Guillermo Anthony; Br. Br. Ramirez Cárdenas, César David					
PROCEDENCIA						
TÉCNICO RESPONSABLE						
MALLAS SERIE	ABERTURA	NORMA DE DISEÑO	RET.	PASA	RET.	PASA
3"	76.200	NTP 339.128(99)				
2 ½"	63.500					
2"	50.800					
1 ½"	38.100					
1"	25.400					
¾"	19.050					
½"	12.700					
3/8"	9.525					
¼"	6.350					
N°4	4.760					
N°6	3.360					
N°8	2.380					
N°10	2.000					
N°16	1.190					
N°20	0.840					
N°30	0.590					
N°40	0.426					
N°50	0.297					
N°80	0.177					
N°100	0.149					
N°200	0.074					
-N°200	-					

FIRMA, SELLO Y CIP	FIRMA, SELLO Y CIP	FIRMA, SELLO Y CIP
  INGENIERO CIVIL Reg. C.I.P. N° 216422	  INGENIERO CIVIL Reg. C.I.P. N° 93761	  Eliceta Ramirez Lopez INGENIERO CIVIL Reg. C.I.P. N° 257385



<p>FIRMA, SELLO Y CIP</p> <p style="text-align: center;"><i>Angelo</i></p> <p style="text-align: center;">INGENIERO CIVIL Reg. C.I.P. N° 216422</p>	<p>FIRMA, SELLO Y CIP</p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i></p> <p style="text-align: center;">INGENIERO CIVIL Reg. C.I.P. N° 93781</p>	<p>FIRMA, SELLO Y CIP</p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i></p> <p style="text-align: center;">Elicio Ramirez López INGENIERO CIVIL Reg. C.I.P. N° 257385</p>
--	--	--



Universidad César Vallejo

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210KG/CM ² , ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA AGUAJES Y CUESCO DE PALMA DE ACEITE, UCAYALI-2022"
SOLICITADO	BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID
PROCEDENCIA	
TÉCNICO RESPONSABLE	

CONTENIDO DE HUMEDAD

NÚMERO DE LA MUESTRA							
IDENTIFICACION DE TARRO							
PESO SUELO HUMEDO							
PESO CONSTANTE DEL SUELO + PESO DEL TARRO (g)							
PESO DEL TARRO (g)							
PESO DEL AGUA (g)							
PESO DEL SUELO SECO (g)							
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)							

OBSERVACIONES

FIRMA, SELLO Y C.I.P.

Angelo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 216423

FIRMA, SELLO Y C.I.P.

Guillermo Montesinos Arevalo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 63761

FIRMA, SELLO Y C.I.P.

César David Ramírez Cárdenas
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 257385



Universidad César Vallejo

FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210KG/CM ² ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA DE ACEITE, UCAYALI-2022"					
SOLICITADO	Br. Montesinos Arevalo, Guillermo Anthony; Br. Br. Ramirez Cárdenas, César David					
PROCEDENCIA						
TÉCNICO						
N° DE MUESTRA	DIAS DE CURADO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	ÁREA (cm ²)	F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	F'c SOPORTADA (kg/cm ²)
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PROMEDIO						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PROMEDIO						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PROMEDIO						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PROMEDIO						

FIRMA, SELLO Y CIP	FIRMA, SELLO Y CIP	FIRMA, SELLO Y CIP
  INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 216422	  INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 22751	  Elpidio Ramirez Lopez INGENIERO CIVIL Reg. C.I.P. N° 22785



Universidad César Vallejo

FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

RESISTENCIA A FLEXIÓN

PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210KG/CM ² ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA DE ACEITE, UCAYALI-2022"					
SOLICITADO	Br. Montesinos Arevalo, Guillermo Anthony; Br. Br. Ramírez Cárdenas, César David					
PROCEDENCIA						
TÉCNICO						
N° DE MUESTRA	DIAS DE CURADO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	ÁREA (cm ²)	F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	F'c SOPORTADA (kg/cm ²)
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PROMEDIO						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PROMEDIO						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PROMEDIO						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PROMEDIO						

FIRMA, SELLO Y CIP	FIRMA, SELLO Y CIP	FIRMA, SELLO Y CIP
  INGENIERO CIVIL Reg. C.I.P. N° 216422	  INGENIERO CIVIL Reg. C.I.P. N° 92751	  Eliceta Ramírez López INGENIERO CIVIL Reg. C.I.P. N° 257365



Universidad César Vallejo

FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

RESISTENCIA A TRACCIÓN

PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210KG/CM ² ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA DE ACEITE, UCAYALI-2022"					
SOLICITADO	Br. Montesinos Arevalo, Guillermo Anthony; Br. Br. Ramírez Cárdenas, César David					
PROCEDENCIA						
TÉCNICO						
N° DE MUESTRA	DIAS DE CURADO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	ÁREA (cm ²)	F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	F'c SOPORTADA (kg/cm ²)
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PROMEDIO						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PROMEDIO						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PROMEDIO						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PROMEDIO						

FIRMA, SELLO Y CIP	FIRMA, SELLO Y CIP	FIRMA, SELLO Y CIP
  INGENIERO CIVIL Reg. C.I.P. N° 216422	  INGENIERO CIVIL Reg. C.I.P. N° 62751	  Elipeza Ramirez Lopez INGENIERO CIVIL Reg. C.I.P. N° 257385

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: Jose Pehovay Sara

Institución donde labora: Municipalidad de campo verde

Especialista del experto: Especialista en Supervisión

Instrumentos de validación: Granulometría, resistencia a compresión, resistencia a flexión, resistencia a tracción y contenido de humedad.

Proyecto: "Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm², adicionando cenizas de semilla de aguajes y cuesco de palma de aceite, Ucayali - 2022".

Autores del instrumento: Br. Montesinos Arevalo, Guillermo Anthony
Br. Ramírez Cárdenas, César David

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

(2) Muy deficiente (2) Deficiente (3) Aceptable (4) Buena (5) Excelente

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					X
OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					X
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					X
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de estrategias					X
CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos - científicos					X
COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y dimensiones					X
METOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					X
PERTINENCIA	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación					X
PUNTAJE TOTAL					50	

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es valido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)


III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Sin observaciones

PROMEDIO DE VALIDACIÓN

50

Pucallpa... 2... de ... enero del 2023



[Signature]
 INGENIERO CIVIL
 REG. Nº 02701

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: Rengifo Colmemares Angelo Frances

Institución donde labora: Municipalidad de campo Verde

Especialista del experto: Supervisión de obras

Instrumentos de validación: Granulometría, resistencia a compresión, resistencia a flexión, resistencia a tracción y contenido de humedad.

Proyecto: "Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, adicionando cenizas de semilla de aguajes y cuesco de palma de aceite, Ucayali - 2022".

Autores del instrumento: Br. Montesinos Arevalo, Guillermo Anthony
Br. Ramírez Cárdenas, César David

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

(1) Muy deficiente (2) Deficiente (3) Aceptable (4) Buena (5) Excelente

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					X
OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables				X	
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					X
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de estrategias					X
CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos - científicos					X
COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y dimensiones					X
METOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					X
PERTINENCIA	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es valido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

sin observaciones

PROMEDIO DE VALIDACIÓN

48

Pucallpa 09 de enero del 2023

Angelo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 216423

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: RAMÍREZ LOPEZ ELIPCIO

Institución donde labora: MUNICIPALIDAD DE CAMPO VERDE

Especialista del experto: ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS

Instrumentos de validación: Granulometría, resistencia a compresión, resistencia a flexión, resistencia a tracción y contenido de humedad.

Proyecto: "Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, adicionando cenizas de semilla de aguajes y cuesco de palma de aceite, Ucayali – 2022".

Autores del instrumento: Br. Montesinos Arevalo, Guillermo Anthony
Br. Ramírez Cárdenas, César David

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

(3) Muy deficiente (2) Deficiente (3) Aceptable (4) Buena (5) Excelente

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado				X	
OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables				X	
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de estrategias					X
CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos – científicos					X
COHERENCIA	Entre los indices, indicadores y dimensiones					X
METOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico				X	
PERTINENCIA	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación					X
PUNTAJE TOTAL					46	

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

SIN OBSERVACIONES

PROMEDIO DE VALIDACIÓN

46

Pucallpa...2... de ENERO... del 2023


 Elipcio Ramirez Lopez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 257385

ANEXO 8. CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE CENIZAS DE SEMILLAS DE AGUAJE Y CUESCO DE PALMA DE ACEITE.



Instituto Nacional de Innovación Agraria

INFORME DE ENSAYO
N° 00002-23/AB/LABSAF - PUCALLPA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : MONTESINOS AREVALO GUILLERMO ANTHONY / RAMÍREZ CÁRDENAS CESAR DAVID
 Propietario / Productor : MONTESINOS AREVALO GUILLERMO ANTHONY / RAMÍREZ CÁRDENAS CESAR DAVID
 Dirección del cliente : Jr. PASTAZA N° 182 CALLERIA
 Solicitado por : MONTESINOS AREVALO GUILLERMO ANTHONY
 Muestreado por : Cliente
 Número de muestra(s) : 2
 Producto declarado : Ceniza de semillas de aguaje y cenizas de cuesco de palma de aceite
 Presentación de las muestras(s) : Bolsa de plástico
 Referencia del muestreo : Reservado por el cliente
 Procedencia de muestra(s) : OLAMSA - ACOPIO PERSONAL
 Fecha(s) de muestreo : 2023-02-02 (*)
 Fecha de recepción de muestra(s) : 2023-03-13
 Lugar de ensayo : LABSAF Pucallpa
 Fecha(s) de análisis : del 15/03/2023 al 27/03/2023
 Cotización del servicio : 035-23-PC
 Fecha de emisión : 2023-03-27

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1	2	3	4	5	6
Código de Laboratorio	AB009-PC-23	AB010-PC-23				
Matriz Analizada	Ceniza vegetal	Ceniza vegetal				
Fecha de Muestreo	02/02/2023	02/02/2023				
Hora de Inicio de Muestreo (h)	8:20	9:20				
Condición de la muestra	Conservada	Conservada				
Código/identificación de la Muestra por el Cliente	PALMA	AGUAJE				
Ensayo	Unidad	LC	Resultados			
Cenizas (**)	%	--	99,22	94,65		
Fosforo (**)	%	--	13,62	0,94		
Potasio (**)	%	--	1,83	7,47		
Calcio (**)	%	--	2,60	1,60		
Magnesio (**)	%	--	0,27	0,05		
Hierro (**)	mg/kg	--	6 650,00	750,00		
Cobre (**)	mg/kg	--	73,00	15,50		
Zinc (**)	mg/kg	--	23,50	360,00		
Manganeso (**)	mg/kg	--	550,00	1 900,00		

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Cenizas	Por calcinación. Técnica gravimétrica.
Fosforo	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.10, AS-10. 2000.
Potasio	Método de Mehlich. Lectura en Espectrofotómetro de absorción atómica
Calcio	Digestión seca. Lectura en Espectrofotómetro de absorción atómica
Magnesio	Digestión seca. Lectura en Espectrofotómetro de absorción atómica
Hierro	Digestión seca. Lectura en Espectrofotómetro de absorción atómica
Cobre	Digestión seca. Lectura en Espectrofotómetro de absorción atómica
Zinc	Digestión seca. Lectura en Espectrofotómetro de absorción atómica
Manganeso	Digestión seca. Lectura en Espectrofotómetro de absorción atómica



Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Foliare
Acreditado con la Norma
NTP-ISO/IEC 17025:2017

Dirección: Carretera Federico Basadre km 44, Campoverde - Coronel Portillo - Ucayali

Página 1 de 2
F-46 / Ver.04
www.inia.gob.pe



Instituto Nacional de Innovación Agraria

INFORME DE ENSAYO N° 00002-23/AB/ LABSAF - PUCALLPA

IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingreso la Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento
 - Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
 - Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
 - Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
 - Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
 - El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.
 - Medición de pH realizada a 25 °C
- (*) Este dato ha sido proporcionado por el cliente, por lo que el laboratorio no es responsable de dicha información.
(**) El (Los) resultado(s) obtenido(s) corresponde(n) a métodos de ensayo que no han sido acreditados por el INACAL-DA.
(***) El (Los) resultado(s) obtenido(s) corresponde(n) a métodos de ensayo que no han sido acreditados por el INACAL-DA, debido a que la muestra no es idónea para el ensayo.

V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO

- El presente Informe de ensayo ha sido autorizado por: Ing. Edinson Eduardo López Galán - Responsable del laboratorio del LABSAF Pucallpa.



Pro Suelos y Aguas

LABSAF

Ing. Edinson Eduardo López Galán

Responsable de Laboratorio de Suelos, Aguas y Follares

Estación Experimental Agraria Pucallpa-Ucayali

FIN DE INFORME DE ENSAYO



Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Follares
Acreditado con la Norma
NTP-ISO/IEC 17025:2017

Dirección: Carretera Federico Basadre km 44, Campoverde - Coronel Portillo - Ucayali

Página 2 de 2
P-46 / Ver.04
www.inia.gob.pe

ANEXO 9. CERTIFICADO DEL CEMENTO.

UNACEM PERU S.A.

INFORME DE CALIDAD
N° 002-Ene-22

TIPO DE CEMENTO: CEMENTO PORTLAND TIPO GU
 Marca: "APU"
 Normas de Referencia: ASTM-C1157 / NTP 334.082
 Fecha Emisión: 21/01/2022
 Período Análisis: 1 al 15 de Enero 2022

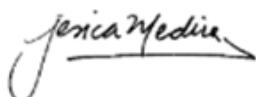
REMITIDA A:

REQUISITOS QUIMICOS Y FISICOS ESTANDAR			
QUIMICOS	Un	Valores	Límites Especificados
DIOXIDO DE SILICE (SiO2)	%	18.08	---
OXIDO DE ALUMINIO (Al2O3)	%	5.50	---
OXIDO DE FIERRO (Fe2O3)	%	3.22	---
OXIDO DE CALCIO (CaO)	%	58.64	---
OXIDO DE MAGNESIO (MgO)	%	2.86	---
TRIOXIDO DE AZUFRE (SO3)	%	2.78	---
OXIDO DE POTASIO (K2O)	%	0.75	---
OXIDO DE SODIO (Na2O)	%	0.27	---
FISICOS			
RETENIDO MALLA 325 (45 MICRAS)	%	2.13	---
SUPERFICIE ESPECIFICA BLAINE	m2/kg	370	---
CONTENIDO DE AIRE	%	2.45	12 máx.
EXPANSION AUTOCLAVE	%	0.06	0.80 máx.
FRAGUADO VICAT INICIAL	min	114	45 mín.
FRAGUADO VICAT FINAL	min	260	420 máx.
FALSO FRAGUADO	%	87	---
RESISTENCIA A LA COMPRESION			
3 DIAS	MPa	28.6	13.0 mín.
7 DIAS	MPa	31.9	20.0 mín.
28 DIAS	MPa	36.5	28.0 mín.
EXPANSION DE LA BARRA DE MORTEROS			
14 DIAS	%	0.012	0.020 máx.

(*) COMENTARIOS: La Resistencia a la Compresión a 28 días corresponde al mes de Diciembre.

Este informe muestra las CARACTERISTICAS TIPICAS DEL PROMEDIO MENSUAL DE LA PRODUCCION confirmando que este cemento cumple las especificaciones de las Normas Técnicas NTP 334.082 y ASTM C-1157

V°B°



Quim. Jessica Medina
Jefe de División Control de Calidad Atocongo

V°B°



Ing. Juan Asmat
Gerente de Operaciones Atocongo

INFORME DE CALIDAD

Marca: Cemento Andino APU

Tipo: GU

Especificación: NTP 334.082

ASTM C 1157

COMPOSICIÓN QUÍMICA

Item	UND	Espec. Límite	Result. Ensayo
Dióxido de silicio (SiO ₂)	%	-	17.94
Óxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	%	-	4.19
Óxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	%	-	3.11
Óxido de calcio (CaO)	%	-	61.32
Óxido de magnesio (MgO)	%	-	1.60
Trióxido de azufre (SO ₃) ^D	%	-	2.69
Óxido de sodio (Na ₂ O)	%	-	0.05
Óxido de potasio (K ₂ O)	%	-	0.59
Alcalí Disponible (calculado)	%	-	0.40
Cal Libre	%	-	-
Pérdida por ignición	%	-	8.39
Residuo Insoluble	%	-	0.00
Dióxido de carbono (CO ₂)	%	-	7.51
Caliza	%	-	18.92
CaCO ₃ en caliza	%	-	90.21

Fases minerales según Bogue

Item	UND	Espec. Límite	Result. Ensayo
Silicato tricálcico C3S	%	-	-
Silicato dicálcico C2S	%	-	-
Aluminato tricálcico C3A	%	-	-
Aluminaferrita tetracálcica + dos veces aluminato tricálcico (C4AF + 2(C3A))	%	-	-
Solución sólida (C4AF + C2F)	%	-	-

^D Si se supera 2.0% por aplicación de SO₃ óptimo aplica exp. Barra mortero (ASTM C 1038)

*Resistencia a 28 días corresponden a quincena del mes anterior

**Calorimetría de conducción isotérmica

FORMATO DQC-16-006

Fecha:

Primera Quincena de enero de 2022

PRUEBAS FÍSICAS

Item	UND	Espec. Límite	Result. Ensayo
Contenido de aire en volumen	%	12 máx	0.00
Superficie específica Blaine	cm ² /gr.	2600 mín	3950
Expansión Autoclave	%	0.8 máx	0.03
Contracción Autoclave	%	-0.8 máx	-0.05
Resistencia a la compresión	MPa		
	a 1 día	"	12.9
	a 3 días	"	22.2
	a 7 días	"	27.3
	* a 28 días	"	35.4
Tiempo de fraguado (VICAT)	Minutos		
	Inicial	"	45 mín
	Final	"	420 máx
	Densidad	gr/cm ³	0.00

REQUISITOS FÍSICOS OPCIONALES

Item	UND	Espec. Límite	Result. Ensayo
Falso fraguado	%	50 mín	-
Expansión de la barra de mortero a 14 días (ASTM C 1038) ^D	%	0.020 máx.	0.004
Contenido de adición:	%	-	20.0
Calor de hidratación (ASTM C 1702)**	cal/g	-	-
	A 3 días	"	-
Sulfatresistencia a 14 días (ASTM C 452)	%	-	-
Resistencia a sulfato (ASTM C 1012)	%	-	-
	Expansión a 180 días	"	-
	Expansión a 360 días	"	-
Expansión álcali agregado (ASTM C 227)	%	-	-
	14 días	"	-
	56 días	"	-

Ing. Hernán La Jara S.
División Química



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

CARTA N°097 – 2023 – GCCT S.A.C.

SEÑORES : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY;
BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
ASUNTO : ENSAYOS DE LABORATORIO
FECHA : PUCALLPA, 17 DE MARZO DEL 2023

Por medio del presente me dirijo a Usted, para saludarle muy cordialmente y al mismo tiempo, hacerle presente la entrega de los ensayos realizados en laboratorio: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.

Así mismo adjunto los documentos correspondientes para los fines que Ud. crea conveniente.

Atentamente.


Gilder Salazar Rodríguez
JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E204)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

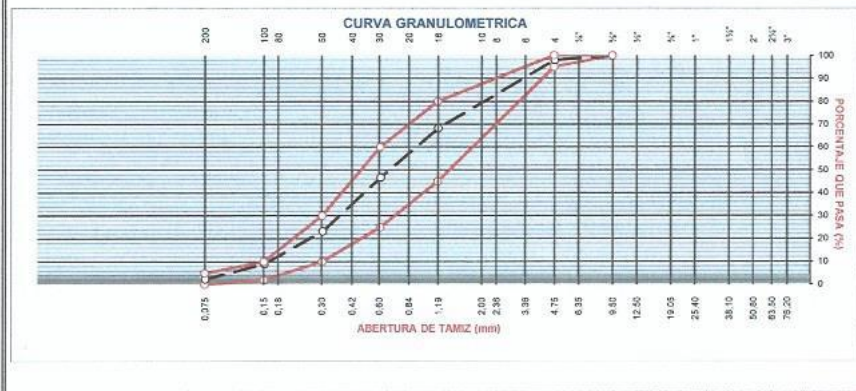
OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : AGREGADO FINO
UBICACIÓN : DISTRITO DE MANANTAY, A 12.5 KM DE OBRA (ACCESO A 200 M.)
COORDENADA : E 551136, N 9073020
CANTERA : PACHITEA

TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

TAMAÑO MÁXIMO : 3/8"
Peso inicial seco : 6,000.0 gr.

ABERTURA DE TAMIZ		PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pulg.)	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA		
3"	76.200						Limite Liquido : NP
2"	50.800						Limite Plastico : NP
1 1/2"	38.100						Indice Plastico : NP
1"	25.400						
3/4"	19.050						Peso Especifico : 2.257
1/2"	12.500						Peso Unif. Comp. : 1670
3/8"	9.500				100.0	100 100	Peso Unif. Suelto : 1623
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	602.0	10.0	10.0	98.0	95 100	Absorcion : 0.435
N° 8	2.360						
N° 10	2.000						OBSERVACIONES :
N° 16	1.190	1296.0	21.6	31.6	68.4	45 80	
N° 20	0.840						
N° 30	0.600	1292.0	21.5	53.2	46.8	25 60	
N° 40	0.420						
N° 50	0.300	1416.0	23.6	76.8	23.2	10 30	Modulo de Fineza: 2.6
N° 80	0.177						
N° 100	0.150	850.0	14.2	90.9	9.1	2 10	
N° 200	0.074	400.0	6.7	97.6	2.4	0 5	
< N° 200	FONDO *	144.0	2.4	100.0			



Hilder Salazar Rodríguez
JEFE DE LABORATORIO

Ing. César T. Ampudia Campos
Reg. CIP. 61773

Ing. Ampudia Campos
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
 Jr. Víctor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
 (NORMA MTC E 113)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
 : DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : AGREGADO FINO
UBICACIÓN : DISTRITO DE MANANTAY, A 12.5 KM DE OBRA (ACESSO A 200 M.)
COORDENADA : E 551470.94, N 9030975.05
CANTERA : PACHITEA
TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

AGREGADO FINO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)*	300.0	300.0	300.0	
B	Peso Frasco + agua *	691.0	691.3	690.9	
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	991.0	991.3	990.9	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	859.7	857.9	858.6	
E	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	131.3	133.4	132.3	
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr) *	299.0	298.6	298.5	
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	130.3	132.0	130.8	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.277	2.238	2.256	2.257
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.285	2.249	2.268	2.267
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.295	2.262	2.282	2.280
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.334	0.469	0.503	0.435

Observaciones:


Hilder Salazar Rodriguez
 JEFE DE LABORATORIO


Ing. Cesar T. Ampudia Campos
 Reg. CIP. 61773


Oscar Del Castillo V.
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
 geocontrolcalidadtotal.25@gmail.com

PESO UNITARIO SUELTO
(NORMA MTC E 116)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
 : DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
 SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
 MATERIAL : AGREGADO FINO
 UBICACIÓN : DISTRITO DE MANANTAY, A 12.5 KM DE OBRA (ACESO A 200 M.)
 COORDENADA : E 551470.94, N 9030975.05
 CANTERA : PACHITEA
 TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
 FECHA : FEBRERO 2023

AGREGADO FINO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Peso del recipiente + muestra *	(Kg)	17650.00	17690.00	17680.00	17690.00	
Peso del recipiente *	(Kg)	8655.00	8750.00	8750.00	8750.00	
Peso de la muestra	(Kg)	8995.00	8940.00	8930.00	8940.00	
Volumen *	(m ³)	5516.00	5516.00	5516.00	5516.00	
Peso unitario suelto seco	(Kg/m ³)	1.631	1.621	1.619	1.621	1.623

PESO UNITARIO COMPACTADO
(NORMA MTC E 116)

AGREGADO FINO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Peso del recipiente + muestra *	(Kg)	17880.00	17880.00	17860.00	17850.00	
Peso del recipiente *	(Kg)	8655.00	8655.00	8655.00	8655.00	
Peso de la muestra	(Kg)	9225.00	9225.00	9205.00	9195.00	
Volumen *	(m ³)	5516.00	5516.00	5516.00	5516.00	
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)	1.672	1.672	1.669	1.667	1.670

Observaciones:

Hilder Salazar Rodríguez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Cesar T. Ampudia Campos
 Reg. CIP 61773

JOFRANCO RENIEGO COLMENARES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 (NORMA MTC E 207)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

OBRA : CREACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN EL AA.HH. SAN JUAN DE MIRAFLORES, DISTRITO DE MANANTAY
 : - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO - DEPARTAMENTO DE UCAYALI
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : AGREGADO GRUESO
UBICACIÓN : DISTRITO DE MANANTAY, A 12.5 KM DE OBRA (ACCESO A 200 M.)
COORDENADA : E 551470.94, N 9030975.05
CANTERA : PACHITEA
TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

TAMAÑO MÁXIMO : 1 1/2"
Peso inicial seco * : 7,560 g

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200				100.0	100 100	Limite Liquido : N
2"	50.800				100.0	100 100	Limite Plastico : N
1 1/2"	38.100	165	2.2	2.2	97.8	95 100	Indice Plastico : N
1"	25.400						
3/4"	19.050	2870.0	35.3	37.5	62.5	35 70	Peso Especifico : 2.615
1/2"	12.500						Peso Unit. Comp. : 1.736
3/8"	9.500	2940.0	38.9	76.4	23.6	10 30	Peso Unit. Suelto : 1.638
Nº 4	4.750	1635.0	21.6	98.0	2.0	0 5	
Nº 8	2.360						Absorcion : 0.925
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						Observaciones
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.300						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
< Nº 200	FONDO *	150.0	2.0	100.0			



Hilder Salazar Rodríguez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Cesar T. Ampudia Campos
 Reg. CIP 61773

Francisco R. N. P. C. S.
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
 (NORMA MTC E 113)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO : "CREACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN EL AA.HH. SAN JUAN DE MIRAFLORES, DISTRITO DE MANANTAY
 : - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO - DEPARTAMENTO DE UCAYALI"
 SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
 MATERIAL : AGREGADO GRUESO
 UBICACIÓN : DISTRITO DE MANANTAY, A 12.5 KM DE OBRA (ACCESO A 200 M.)
 COORDENADA : E 551470.94, N 9030975.05 TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
 CANTERA : PACHITEA FECHA : FEBRERO 2023

AGREGADO GRUESO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr) *	1000.6	1000.7	1000.2		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr) *	627.0	616.0	621.0		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	373.6	384.7	379.2		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	991.0	991.0	992.0		
E	Vol. de masa = C - (A - D) (gr)	379.0	379.0	378.2		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.653	2.576	2.616		2.615
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.678	2.601	2.638		2.639
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.615	2.615	2.623		2.618
	% de absorción = $((A - D) / D * 100)$	0.969	0.979	0.827		0.925

Observaciones:

Hilder Salazar Rodríguez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Cesar T. Ampudia Campos
 Reg. CIP 61773

FRANCISCO RIVERA COLMENARES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
 Jr. Victor Mantalvo N° 114 | Telf: (01) 602.467
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

PESO UNITARIO COMPACTADO
(NORMA MTC E 116)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

OBRA : "CREACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN EL AA.HH. SAN JUAN DE MIRAFLORES, DISTRITO DE MANANTAY
 : - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO - DEPARTAMENTO DE UCAYALI"
 SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
 MATERIAL : AGREGADO GRUESO
 UBICACIÓN : DISTRITO DE MANANTAY, A 12.5 KM DE OBRA (ACESSO A 200 M.)
 COORDENADA : E 551470.94, N 9030975.05
 CANTERA : PACHITEA
 TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
 FECHA : FEBRERO 2023

AGREGADO GRUESO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
A	Peso del recipiente + muestra * (Kg)	17956.00	17988.00	17992.00		
B	Peso del recipiente * (Kg)	8520.00	8520.00	8520.00		
C	Peso de la muestra (Kg)	9436.00	9468.00	9472.00		
D	Volumen * (m ³)	5450.00	5450.00	5450.00		
E	Peso unitario compactado húmedo (Kg/m ³)	1.731	1.737	1.738		1.736

PESO UNITARIO SUELTO
(NORMA MTC E 113)

AGREGADO GRUESO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
A	Peso del recipiente + muestra * (Kg)	17521.00	17554.00	17584.00		
B	Peso del recipiente * (Kg)	8520.00	8520.00	8520.00		
C	Peso de la muestra (Kg)	9001.00	9034.00	9064.00		
D	Volumen * (m ³)	5516.00	5516.00	5516.00		
E	Peso unitario suelto seco (Kg/m ³)	1.632	1.638	1.643		1.638

Observaciones:

Hilder Salazar Rodríguez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Cesar T. Ampudia Campos
 Reg. CIP 61773

Ing. Cesar T. Ampudia Campos
 Reg. CIP. N° 216422

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E204)

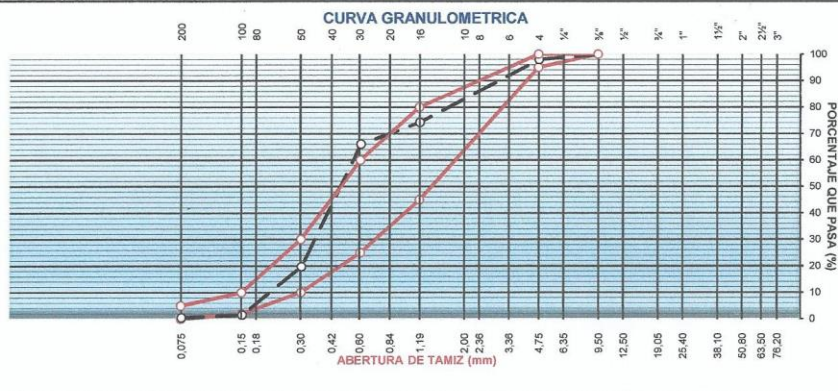
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
: DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : AGREGADO FINO
UBICACIÓN : KM 18+000 LADO IZQUIERDO
COORDENADA : E 512327.277, N 9077348.492
TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023
CANTERA : SAN JOSÉ

DATOS DE LA MUESTRA

TAMAÑO MÁXIMO : 3/8"
Peso inicial seco : 1,945.0 gr.

ABERTURA DE TAMIZ		PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
(Pulg.)	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA				
3"	76.200							Limite Liquido	:
2"	50.800							Limite Plastico	:
1 1/2"	38.100							Indice Plastico	:
1"	25.400								
3/4"	19.050							Peso Especifico	:
1/2"	12.500							Peso Unit. Comp.	:
3/8"	9.500				100.0	100	100	Peso Unit. Suelto	:
1/4"	6.350								
Nº 4	4.750	340.0	17.5	17.5	98.0	95	100	Absorcion	:
Nº 8	2.360								
Nº 10	2.000							OBSERVACIONES :	
Nº 16	1.190	160.0	8.2	25.7	74.3	45	80		
Nº 20	0.840								
Nº 30	0.600	160.0	8.2	33.9	66.1	25	60		
Nº 40	0.420								
Nº 50	0.300	900.0	46.3	80.2	19.8	10	30	Modulo de Fineza:	2.6
Nº 80	0.177								
Nº 100	0.150	355.0	18.3	98.5	1.5	2	10		
Nº 200	0.074	20.0	1.0	99.5	0.5	0	5		
< Nº 200	FONDO *	10.0	0.5	100.0					



Hilder Salazar Rodriguez
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Cesar T. Ampudia Campos
Reg. CIP. 61773

Francisco Ramirez Colmenares
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
geocentrol.calidadtotal.35@gmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NORMA MTC E 113)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
: DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : AGREGADO FINO
UBICACIÓN : KM 18+000 LADO IZQUIERDO
COORDENAD/ : E 512327.277, N 9077348.492
CANTERA : SAN JOSE
TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

AGREGADO FINO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)*	300.2	300.1	300.2		
B	Peso Frasco + agua *	690.2	690.1	690.5		
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	990.4	990.2	990.7		
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	857.3	858.0	856.0		
E	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	133.1	132.2	134.7		
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr) *	298.0	297.9	297.8		
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	130.9	130.0	132.3		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.239	2.253	2.211		2.234
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.255	2.270	2.229		2.251
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.277	2.292	2.251		2.273
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.738	0.739	0.806		0.761

Observaciones:


Hilder Salazar Rodriguez
JEFE DE LABORATORIO


Ing. Cesar T. Ampudia Campos
Reg. CIP 61773


INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 216422

PESO UNITARIO SUELTO
(NORMA MTC E 116)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
: DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLCITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : AGREGADO FINO
UBICACIÓN : KM 18+000 LADO IZQUIERDO
COORDENADA : E 512327.277, N 9077348.492
CANTERA : SAN JOSE
TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

AGREGADO FINO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	19206.00	19254.00	19292.00		
Peso del recipiente *	(Kg)	10310.00	10310.00	10310.00		
Peso de la muestra	(Kg)	8896.00	8944.00	8982.00		
Volumen *	(m ³)	5690.00	5690.00	5690.00		
Peso unitario suelto seco	(Kg/m ³)	1.563	1.572	1.579		1.571

PESO UNITARIO COMPACTADO
(NORMA MTC E 116)

AGREGADO FINO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Peso del recipiente + muestra *	(Kg)	19910.00	19890.00	19870.00	19505.00	
Peso del recipiente *	(Kg)	10310.00	10310.00	10310.00	10310.00	
Peso de la muestra	(Kg)	9600.00	9580.00	9560.00	9195.00	
Volumen *	(m ³)	5690.00	5690.00	5690.00	5690.00	
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)	1.687	1.684	1.680	1.616	1.667

Observaciones:

Hilder Salazar Rodriguez
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Cesar Y. Ampudia Campos
Reg. CIP. 61773

A. FRANCIS B. SOLÍS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 216422

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E 207)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

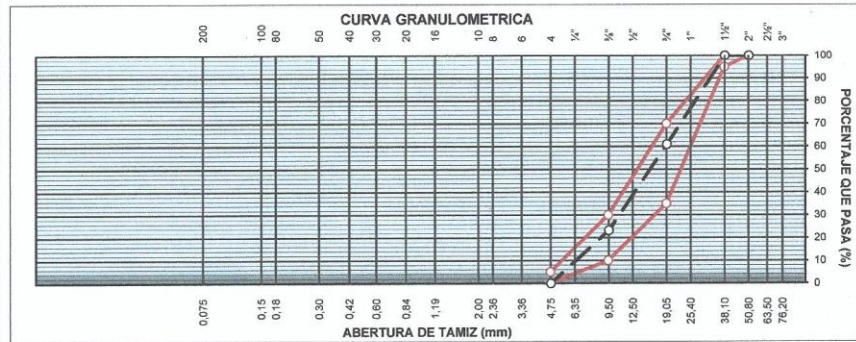
OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : AGREGADO GRUESO
UBICACIÓN : KM 18+000 LADO IZQUIERDO
COORDENADA : E 512327.277, N 9077348.492
CANTERA : SAN JOSE

TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

TAMAÑO MÁXIMO : 1 1/2"
Peso inicial seco * : 1,245 g

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Limite Liquido : N
2"	50.800				100.0	100 100	Limite Plastico : N
1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	100.0	95 100	Indice Plastico : N
1"	25.400	245	19.7	19.7	80.3		
3/4"	19.050	240.0	19.3	39.0	61.0	35 70	Peso Especifico : 2.599
1/2"	12.500						Peso Unit. Comp. : 1.699
3/8"	9.500	470.0	37.8	76.7	23.3	10 30	Peso Unit. Suelto : 1.632
Nº 4	4.750	290.0	23.3	100.0	0.0	0 5	
Nº 8	2.360						Absorcion : 0.634
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						Observaciones
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.300						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
< Nº 200	FONDO *	0.0	0.0	100.0			



Hilmer Salazar Rodríguez
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Cesar Y. Ampudia Campos
Reg. CIP 61773

Francis Rengifo Colmenares
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Jr. Víctor Montalvo N° 134 | Telf: (01) 502 487
gecontrol.calidadtotal.25@gmail.com

PESO UNITARIO COMPACTADO
(NORMA MTC E 116)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
: DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLCITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : AGREGADO GRUESO
UBICACIÓN : KM 18+000 LADO IZQUIERDO
COORDENADA : E 512327.277, N 9077348.492
CANTERA : SAN JOSE
TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

AGREGADO GRUESO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
A	Peso del recipiente + muestra *	(Kg)	19986.00	19988.00	19960.00	
B	Peso del recipiente *	(Kg)	10310.00	10310.00	10310.00	
C	Peso de la muestra	(Kg)	9676.00	9678.00	9650.00	
D	Volumen *	(m ³)	5690.00	5690.00	5690.00	
E	Peso unitario compactado húmedo	(Kg/m ³)	1.701	1.701	1.696	1.699

PESO UNITARIO SUELTO
(NORMA MTC E 113)

AGREGADO GRUESO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
A	Peso del recipiente + muestra *	(Kg)	19621.00	19590.00	19580.00	
B	Peso del recipiente *	(Kg)	10310.00	10310.00	10310.00	
C	Peso de la muestra	(Kg)	9311.00	9280.00	9270.00	
D	Volumen *	(m ³)	5690.00	5690.00	5690.00	
E	Peso unitario suelto seco	(Kg/m ³)	1.636	1.631	1.629	1.632

Observaciones:

Hilder Salazar Rodríguez
JEFE DE LABORATORIO

Ing. César T. Ampudia Campos
Reg. CIP. 61773

Francisco R. Angulo
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 (NORMA MTC E204)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
 : DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.

SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.

MATERIAL : AGREGADO FINO

CANTERA : E 483215.4, N 9067176.6

CANTERA : CURIMANA

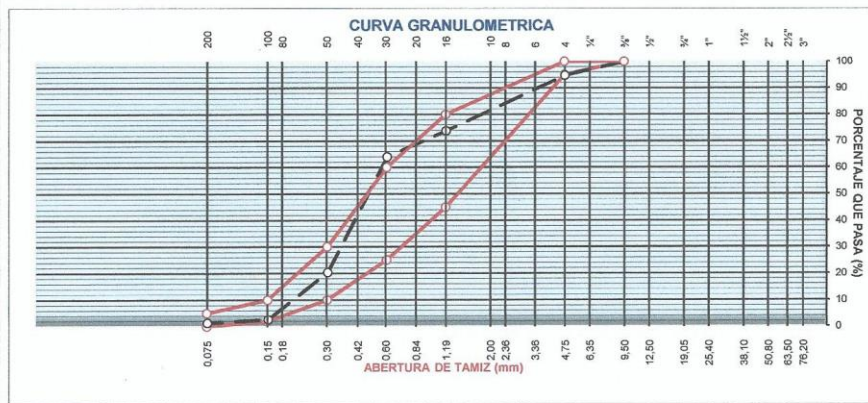
TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.

FECHA : FEBRERO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

TAMAÑO MÁXIMO : 3/8"
 Peso inicial seco : 8,105.0 gr.

ABERTURA DE TAMIZ (Pulg.)	(mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Limite Liquido : NP
2"	50.800						Limite Plastico : NP
1 1/2"	38.100						Indice Plastico : NP
1"	25.400						
3/4"	19.050						Peso Especifico : 2.234
1/2"	12.500						Peso Unit. Comp. : 1717
3/8"	9.500				100.0	100 100	Peso Unit. Suelto : 1494
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750	420.0	5.2	5.2	94.8	95 100	Absorcion : 0.761
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000						OBSERVACIONES :
Nº 16	1.190	1700.0	21.0	26.2	73.8	45 80	
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.600	800.0	9.9	36.0	64.0	25 60	
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.300	3535.0	43.6	79.6	20.4	10 30	Modulo de Fineza: 2.4
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	1440.0	17.8	97.4	2.6	2 10	
Nº 200	0.074	105.0	1.3	98.7	1.3	0 5	
< Nº 200	FONDO *	105.0	1.3	100.0			



Hilder Salazar Rodriguez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Cesar T. Ampudia Campos
 Reg. CIP 61773

Francisco Rengifo Colina
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NORMA MTC E 113)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
: DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : AGREGADO FINO
CANTERA : E 483215.4, N 9067176.6
CANTERA : CURIMANA

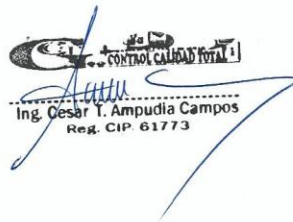
TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

AGREGADO FINO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)*	300.2	300.1	300.2		
B	Peso Frasco + agua *	690.2	690.1	690.5		
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	990.4	990.2	990.7		
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	857.3	858.0	856.0		
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	133.1	132.2	134.7		
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr) *	298.0	297.9	297.8		
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	130.9	130.0	132.3		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.239	2.253	2.211		2.234
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.255	2.270	2.229		2.251
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.277	2.292	2.251		2.273
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.738	0.739	0.806		0.761

Observaciones:


Hilder Salazar Rodriguez
JEFE DE LABORATORIO


Ing. Cesar T. Ampudia Campos
Reg. CIP. 61773


INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
 Jr. Victor Montalvo N° 134 | Telf: (01) 602 467
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

PESO UNITARIO SUELTO
 (NORMA MTC E 116)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
 : DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY, BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : AGREGADO FINO
CANTERA : E 483215.4, N 9067176.6
CANTERA : CURIMANA
TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

AGREGADO FINO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Peso del recipiente + muestra *	(Kg)	16500.00	16350.00	16480.00		
Peso del recipiente *	(Kg)	2760.00	2760.00	2760.00		
Peso de la muestra	(Kg)	13740.00	13590.00	13720.00		
Volumen *	(m ³)	9160.00	9160.00	9160.00		
Peso unitario suelto seco	(Kg/m ³)	1.500	1.484	1.498		1.494

PESO UNITARIO COMPACTADO
 (NORMA MTC E 116)


AGREGADO FINO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Peso del recipiente + muestra *	(Kg)	18540.00	18560.00	18360.00	18500.00	
Peso del recipiente *	(Kg)	2760.00	2760.00	2760.00	2760.00	
Peso de la muestra	(Kg)	15780.00	15800.00	15600.00	15740.00	
Volumen *	(m ³)	9160.00	9160.00	9160.00	9160.00	
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)	1.723	1.725	1.703	1.718	1.717

Observaciones:


Hilder Salazar Rodriguez
 JEFE DE LABORATORIO


Ing. Cesar T. Ampudia Campos
 Reg. CIP 61773


FRANCISCO SOLIMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 462
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E 207)

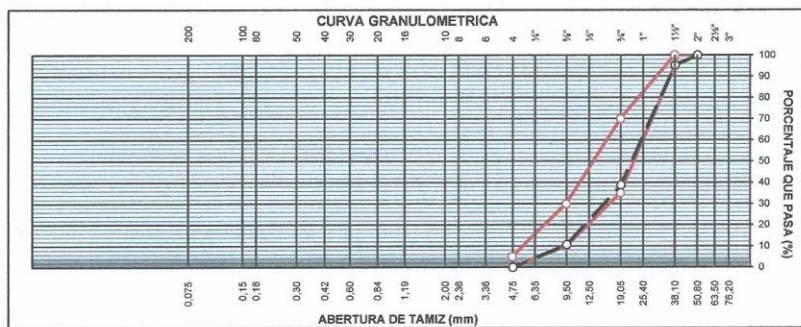
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
: DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : AGREGADO GRUESO
CANTERA : E 483215.4, N 9067176.6
TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
CANTERA : CURIMANA
FECHA : FEBRERO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

TAMAÑO MÁXIMO : 1 1/2"
Peso inicial seco * : 6,390 g

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200				100.0	100 100	Limite Liquido : Limite Plastico : Indice Plastico : N
2"	50.800				100.0	100 100	
1 1/2"	38.100	300	4.7	4.7	95.3	95 100	
1"	25.400	2000	31.3	36.0	59.3		
3/4"	19.050	1610.0	25.2	61.2	38.8	35 70	Peso Especifico : 2.600 Peso Unit. Comp. : 1.693 Peso Unit. Suelto : 1.753
1/2"	12.500						
3/8"	9.500	1800.0	28.2	89.4	10.6	10 30	
Nº 4	4.750	680.0	10.6	100.0	0.0	0 5	
Nº 8	2.360						Absorcion : 0.593
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 30	0.600						Observaciones
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.300						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
< Nº 200	FONDO *	0.0	0.0	100.0			



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO
Hilder Salazar Rodríguez
JEFE DEL LABORATORIO

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO
Ing. Cesar T. Ampudia Campos
REG. CIP 61773

Francisco
Francisco René C. Colina
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NORMA MTC E 113)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
: DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : AGREGADO GRUESO
CANTERA : E 483215.4, N 9067176.6
CANTERA : CURIMANA
TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

AGREGADO GRUESO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr) *	1000.1	1000.8	1000.5		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr) *	618.0	619.0	617.0		
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	382.1	381.8	383.5		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	995.0	994.7	994.0		
E	Vol. de masa = C - (A - D) (gr)	378.0	378.0	378.2		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.604	2.605	2.592		2.600
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.617	2.621	2.609		2.616
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.632	2.631	2.628		2.631
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.513	0.613	0.654		0.593

Observaciones:

Hilder Salazar Rodriguez
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Cesar T. Ampudia Campos
Reg. CIP 61773

Oscar del Castillo V.
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

PESO UNITARIO COMPACTADO
(NORMA MTC E 116)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : AGREGADO GRUESO
CANTERA : E 483215.4, N 9067176.6
CANTERA : CURIMANA
TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

AGREGADO GRUESO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
A	Peso del recipiente + muestra * (Kg)	18360.00	18300.00	18150.00		
B	Peso del recipiente * (Kg)	2760.00	2760.00	2760.00		
C	Peso de la muestra (Kg)	15600.00	15540.00	15390.00		
D	Volumen * (m ³)	9160.00	9160.00	9160.00		
E	Peso unitario compactado húmedo (Kg/m ³)	1.703	1.697	1.680		1.693

PESO UNITARIO SUELTO
(NORMA MTC E 113)

AGREGADO GRUESO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
A	Peso del recipiente + muestra * (Kg)	18855.00	18800.00	18790.00		
B	Peso del recipiente * (Kg)	2760.00	2760.00	2760.00		
C	Peso de la muestra (Kg)	16095.00	16040.00	16030.00		
D	Volumen * (m ³)	9160.00	9160.00	9160.00		
E	Peso unitario suelto seco (Kg/m ³)	1.757	1.751	1.750		1.753

Observaciones:


Hilder Salazar Rodriguez
JEFE DE LABORATORIO


Ing. César T. Ampudia Campos
Reg. CIP 61773


Francisco Rodriguez Colache
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 216422

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(NORMA NTP 400.012 / MTC E204 / ASTM C136)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

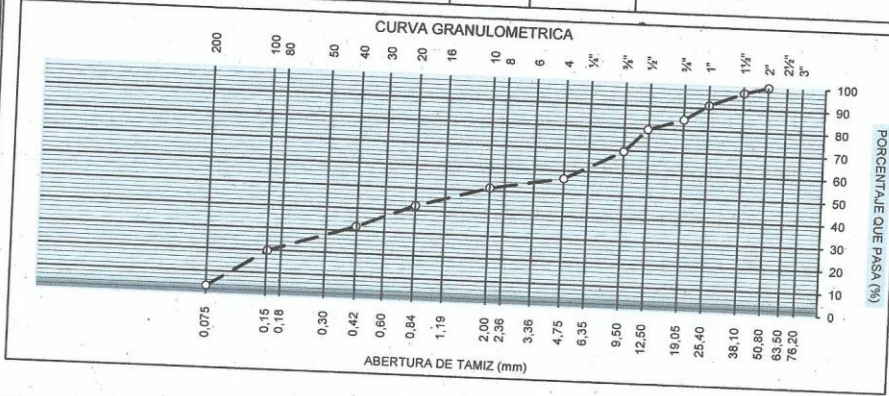
OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
: DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : INTEGRAL
UBICACIÓN : DISTRITO DE MANANTAY, A 12.5 KM DE OBRA (ACCESO A 200 M.)
COORDENADA : E 551136, N 9073020
CANTERA : PACHITEA

TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

GRAVA : 43.4
ARENA : 56.6
TAMAÑO MÁXIMO : 1 1/2"
PESO INICIAL SECO : 4,785.0 gr.

ABERTURA DE TAMIZ (Pulg.)	(mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200				100.0		PROPIEDADES FÍSICAS DE LA GRAVA - TAMAÑO MÁXIMO (Pulg.) : 1 1/2" - PESO ESPECÍFICO (gr/cm³) : 2.639 - PESO VARILLADO (kg/m³) : 1.738 - PESO SUELTO (kg/m³) : 1.638 - % DE ABSORCIÓN : 0.925 - CONT. DE HUMEDAD (%) : 4.1 PROPIEDADES FÍSICAS DE LA ARENA - PESO ESPECÍFICO (gr/cm³) : 2.263 - PESO VARILLADO (kg/m³) : 1.670 - PESO SUELTO (kg/m³) : 1.623 - % DE AGREGADO FINO : 56.6 - % DE ABSORCIÓN : 0.738 - CONT. DE HUMEDAD (%) : 4.9 - MÓDULO DE FINEZA (%) : 2.6 DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						
1 1/2"	38.100	130.1	2.7	2.7	97.3		
1"	25.400	284.5	5.9	8.7	91.3		
3/4"	19.050	317.5	6.6	15.3	84.7		
1/2"	12.500	235.0	4.9	20.2	79.8		
3/8"	9.500	480.5	10.0	30.3	69.7		
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750	628.6	13.1	43.4	56.6		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	255.0	5.3	48.7	51.3		
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840	437.2	9.1	57.9	42.1		
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.420	487.9	10.2	68.1	31.9		
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	578.9	12.1	80.2	19.8		
Nº 200	0.074	784.1	16.4	96.5	3.5		
< Nº 200	FONDO *	165.7	3.5	100.0			



Hilder Salazar Rodríguez
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Cesar T. Ampudia Campos
Reg. CIP 61773

Francisco Reñifo Colán
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telef: (01) 902 487
 gpccontrolcalidadtotal.25@gmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 (NORMA NTP 400.012 / MTC E204 / ASTM C136)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F_C = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
 : DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
 SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
 MATERIAL : AGREGADO FINO
 UBICACIÓN : DISTRITO DE MANANTAY, A 12.5 KM DE OBRA (ACCESO A 200 M.)
 COORDENADA : E 551136, N 9073020
 CANTERA : PACHITEA
 TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
 FECHA : FEBRERO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

TAMAÑO MÁXIMO : 3/8"
 Peso inicial seco : 1,770.0 gr.

ABERTURA DE TAMIZ (Pulg.)	(mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Limite Liquido : NP
2"	50.800						Limite Plastico : NP
1 1/2"	38.100						Indice Plastico : NP
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.500						
3/8"	9.500			100.0	100	100	Peso Especifico : 2.246
1/4"	6.350						Peso Unit. Comp. : 1670
N° 4	4.750	181.4	10.2	10.2	89.8	95	Peso Unit. Suolto : 1623
N° 8	2.360						Absorcion : 0.738
N° 10	2.000						OBSERVACIONES :
N° 16	1.190	377.8	21.3	31.6	68.4	45	
N° 20	0.840					80	
N° 30	0.600	386.9	21.9	53.5	46.5	25	
N° 40	0.420					60	
N° 50	0.300	420.4	23.8	77.2	22.8	10	Modulo de Fineza: 2.6
N° 80	0.177					30	
N° 100	0.150	223.6	12.6	89.8	10.2	2	
N° 200	0.074	124.7	7.0	96.8	3.1	0	
< N° 200	FONDO *	55.2	3.1	100.0		5	



Hilder Salazar Rodríguez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Cesar T. Ampudia Campos
 REG. CIP 61773

Francisco Salazar Colache
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Dr. Víctor Montaña N° 114 | Telf: (011) 602 467
g@controlcalidadtotal.25@gmail.com

PESO UNITARIO SUELTO
(NORMA NTP 400.017 / MTC E203 / ASTM C29 - C29M)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
: DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : AGREGADO FINO
UBICACIÓN : DISTRITO DE MANANTAY, A 12.5 KM DE OBRA (ACCESO A 200 M.)
COORDENADA : E 551136, N 9073020
CANTERA : PACHITEA

TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

AGREGADO FINO

DESCRIPCIÓN	Unidad	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Peso del recipiente + muestra *	g	17650.00	17690.00	17680.00	17690.00	
Peso del recipiente *	g	8655.00	8750.00	8750.00	8750.00	
Peso de la muestra	g	8995.00	8940.00	8930.00	8940.00	
Volumen *	cm ³	5516.00	5516.00	5516.00	5516.00	
Peso unitario suelto seco	kg/m ³	1.631	1.621	1.619	1.621	

PESO UNITARIO COMPACTADO
(NORMA NTP 400.017 / MTC E203 / ASTM C29 - C29M)

AGREGADO FINO

DESCRIPCIÓN	Unidad	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Peso del recipiente + muestra *	g	17880.00	17880.00	17860.00	17850.00	
Peso del recipiente *	g	8655.00	8655.00	8655.00	8655.00	
Peso de la muestra	g	9225.00	9225.00	9205.00	9195.00	
Volumen *	cm ³	5516.00	5516.00	5516.00	5516.00	
Peso unitario compactado seco	kg/m ³	1.672	1.672	1.669	1.667	

Observaciones:

Hilder Salazar Rodriguez
JEFE DE LABORATORIO

Ing. César T. Ampudia Campos
Reg. CIP 61773

INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Tr. Victor Montalvo N° 134 | Telf: (01) 602 467
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
(NORMA NTP 400.022 / MTC E205 / ASTM C128)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
: DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : AGREGADO FINO
UBICACIÓN : DISTRITO DE MANANTAY, A 12.5 KM DE OBRA (ACCESO A 200 M.)
COORDENAD: E 551136, N 9073020
CANTERA : PACHITEA

TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

AGREGADO FINO

ID	DESCRIPCIÓN	UNID.	1	2	3	RESULTADOS
A	Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (En Aire)	gr	300.2	300.1	300.2	
B	Peso del frasco + Agua hasta marca de 500 ml	gr	690.2	690.1	690.5	
C	Peso del frasco + Agua + Pssss	gr	990.4	990.2	990.7	
D	Peso del frasco + Pssss + Agua hasta marca de 500 ml	gr	857.3	858.0	856	
E	Volumen de masa + Volumen de vacío	cm ³	133.1	132.2	134.7	
F	Peso material seco en estufa (105°C ± 5°C)	gr	298.0	297.9	297.8	
G	Volumen de masa	cm ³	130.9	130.0	132.3	
	Peso Especifico Bulk (Base seca)	gr/cm ³	2.239	2.253	2.211	2.246
	Peso Especifico Bulk (Base saturada)	gr/cm ³	2.255	2.270	2.229	2.263
	Peso Especifico Aparente (Base Seca)	gr/cm ³	2.277	2.292	2.251	2.284
	Absorción	%	0.738	0.739	0.806	0.738

Observaciones:


Hildor Salazar Rodriguez
JEFE DE LABORATORIO


Ing. Cesar T. Ampudia Campos
REG. CIP. 61773


INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
 Jr. Victor Montalvo N° 124 | Telf: (01) 602 467
 gecontrolcalidadtotal@gmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 (NORMA NTP 400.012 / MTC E204 / ASTM C136)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
 : DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.

SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

UBICACIÓN : DISTRITO DE MANANTAY, A 12.5 KM DE OBRA (ACCESO A 200 M.)

COORDENADA : E 551136, N 9073020

TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.

CANTERA : PACHITEA

FECHA : FEBRERO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL : 1 1/2"
Peso inicial seco * : 2,670 g

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200				100.0	100 100	Limite Liquido
2"	50.800						Limite Plastico
1 1/2"	38.100	61	2.3	2.3	97.7	95 100	Indice Plastico
1"	25.400						
3/4"	19.050	974.0	36.5	38.8	61.2	35 70	Peso Especifico
1/2"	12.500						Peso Unit. Comp.
3/8"	9.500	1007.8	37.7	76.5	23.5	10 30	Peso Unit. Suelto
Nº 4	4.750	562.5	21.1	97.6	2.4	0 5	Absorcion
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.300						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
< Nº 200	FONDO *	64.3	2.4	100.0			



Hilder Salazar Rodriguez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Cesar T. Ampudia Campos
 REG. CIP. 61773

Angelo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
 Jr. Victor Homberto N° 114 | Telf: (01) 602 467
 geocontrolcalidadtotal.25@gmail.com

PESO UNITARIO COMPACTADO
 (NORMA NTP 400.017 / MTC E203 / ASTM C29 - C29M)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
 : DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
 SOLICITA : BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY, BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
 MATERIAL : AGREGADO GRUESO
 UBICACIÓN : DISTRITO DE MANANTAY, A 12.5 KM DE OBRA (ACCESO A 200 M.)
 COORDENADA : E 551136, N 9073020
 CANTERA : PACHITEA
 TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
 FECHA : FEBRERO 2023

AGREGADO GRUESO

ID	DESCRIPCIÓN	Unidad	IDENTIFICACION				Promedio
			1	2	3	4	
A	Peso del recipiente + muestra	g	17956.00	17988.00	17992.00		
B	Peso del recipiente	g	8520.00	8520.00	8520.00		
C	Peso de la muestra	g	9436.00	9468.00	9472.00		
D	Volumen	cm ³	5450.00	5450.00	5450.00		
E	Peso unitario compactado húmedo	kg/m ³	1.731	1.737	1.738		

PESO UNITARIO SUELTO

(NORMA NTP 400.017 / MTC E203 / ASTM C29 - C29M)

AGREGADO GRUESO

ID	DESCRIPCIÓN	Unidad	IDENTIFICACION				Promedio
			1	2	3	4	
A	Peso del recipiente + muestra	g	17521.00	17554.00	17584.00		
B	Peso del recipiente	g	8520.00	8520.00	8520.00		
C	Peso de la muestra	g	9001.00	9034.00	9064.00		
D	Volumen	cm ³	5516.00	5516.00	5516.00		
E	Peso unitario suelto seco	kg/m ³	1.632	1.638	1.643		

Observaciones:


 Hildor Salazar Rodríguez
 JEFE DE LABORATORIO


 Ing. Cesar T. Ampudia Campos
 Reg. CIP. 61773


 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Jr. Víctor Montalvo N° 114 | Telf: (011) 602-467
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NORMA NTP 400.021 / MTC E206 / ASTM C127)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
: DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : AGREGADO GRUESO
UBICACIÓN : DISTRITO DE MANANTAY, A 12.5 KM DE OBRA (ACCESO A 200 M.)
COORDENADA : E 551136, N 9073020 TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
CANTERA : PACHITEA FECHA : FEBRERO 2023

AGREGADO GRUESO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr) *	1000.6	1000.7	1000.2		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	627.0	616.0	621.0		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	373.6	384.7	379.2		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	991.0	991.0	992.0		
E	Vol. de masa = C - (A - D) (gr)	379.0	379.0	378.2		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.653	2.576	2.616		2.615
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.678	2.601	2.638		2.639
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.615	2.615	2.623		2.618
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.969	0.979	0.827		0.925

Observaciones:


Hilder Salazar Rodriguez
JEFE DE LABORATORIO


Ing. Cesar T. Ampudia Campos
Reg. CIP. 61773


INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
: DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
DISEÑO : Fc-210 Kg/cm²
TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

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

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

PROCEDENCIA	PESO ESPECIFICO	PESO UNITARIO		HUMEDAD NATURAL	% ABSORCION	MODULO DE FINEZA
		SUELTO	VARILLADO			
Cemento Tipo 1	3.17					
Agregado Grueso	2.639	1638	1736	4.1	0.925	
Agregado Fino	2.263	1623	1670	4.9	0.738	2.62

VALORES DE DISEÑO:

SLUMP (ASENTAMIENTO) : 4.0 pulg.
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO : 1 1/2 pulg.
AGUA REQUERIDA EN DISEÑO : 216 Lts/m³
RELACION A/C : 0.53

VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADOS:

		EN PESO:
Fraccion Gruesa	: 0.393	1036
Fraccion Fina	: 0.238	539
Cemento	: 0.127	404
Agua	: 0.216	216
Aire atrapado	: 0.025	
TOTAL	0.999	2195

CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO:

Fraccion Fino Humedo	566	Contribucion del Fino	22.44
Fraccion Grueso Humedo	1078	Contribucion del Grueso	32.890
Humedad Superficial del Ag. Fino	4.16	Contribucion Total	55.33
Humedad Superficial del Ag. Grueso	3.18	Contribucion Real del Agua	160.7

CANTIDAD DE MATERIAL POR M3 DE CONCRETO CORREGIDO:

		DOSIFICACION EN PESO	
Cemento	Kg/m ³	403.83	1.00
Agua	Lts/m ³	160.67	0.40
Agregado Fino	Kg/m ³	566.00	1.40
Agregado Grueso	Kg/m ³	1078.00	2.67
Cemento Portland Tipo I		9.5	Bolsas/m ³
% DE AGREGADO FINO		34%	
% DE AGREGADO GRUESO		66%	

Hilder Salazar Rodriguez
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Cesar T. Ampudia Campos
Reg. CIP 61773

FRANCISCO RENCIFO SOLARI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 502-467
gecontrolcalidadtotal.25@gmail.com

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA
: DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.

SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.

DISEÑO : fc-210 Kg/cm²

TECNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

PESO DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO:

Cemento : 42.5 Kg/Bolsa
Agua : 17.0 Lts/Bolsa
Agregado Fino : 59.5 Kg/Bolsa
Agregado Grueso : 113.5 Kg/Bolsa

PESO POR PIE CUBICO DE MATERIAL:

Agregado Fino : 48.2 Kg/Pie3
Agregado Grueso : 48.3 Kg/Pie3

DOSIFICACION EN VOLUMEN:

Cemento : 1.0 Bolsa (42,5 Kilos)
Agregado Fino : 1.2 Pie Cubico
Agregado grueso : 2.4 Pie Cubico
Agua : 16.9 Litros 4.4 Galones

DOSIFICACION EN VOLUMEN (CEMENTO - HORMIGON):

CEMENTO

HORMIGON

1.0

3.6


Hilder Salazar Rodriguez
JEFE DE LABORATORIO


Ing. Cesar T. Ampudia Campos
Reg. CIP 61773


INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

TEMPERATURA
 (NORMA NTP 339.184 / ASTM C1064)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJE Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI - 2022.
 SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
 MATERIAL : MEZCLA PARA CONCRETO f'c-210 Kg/cm²
 UBICACIÓN : DISTRITO DE MANANTAY
 COORDENADAS : E 551470.94, N 9030975.05
 CANTERA : PACHITEA
 DISEÑO : ≤ 32°C

TÉCNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
 FECHA : FEBRERO 2023

MEZCLA DE CONCRETO	DOSIFICACIÓN DE PRODUCTOS AL CONCRETO (%)	CSA + CCPA (%)	LECTURA DE TEMPERATURA (°C)
TESTIGOS PATRÓN	0.0% (CSA) + 0.0% (CCPA)	0.00%	28.10
CON ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE (CSA) Y CENIZA DE CUESCO DE PALMA DE ACEITE (CCPA)	1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	2.10%	27.50
	1.4% (CSA) + 0.9% (CCPA)	2.30%	27.45
	1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	2.50%	28.60
	1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	2.70%	27.20
	1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	2.90%	29.50
	1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	3.10%	30.45
	1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	3.30%	28.50
	2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	3.50%	28.70

Observaciones:

- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total
- * Los resultados de los ensayos realizados no podrán ser empleados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad solicitante. Los resultados son parte de los ensayos efectuados a muestras o probetas proporcionados y/o solicitados por el cliente al laboratorio de suelos, concreto y pavimentos.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
 Hilder Salazar Rodríguez JEFE DE LABORATORIO	 Ing. César T. Ampudia Campos Reg. CIP 61773	 A. FRANCISCO RENGIFO SOLÍS INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 216422
JEFE DE LABORATORIO	INGENIERO DE PAVIMENTOS Y SUELOS	CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

PESO UNITARIO

(NORMA E.060 / NTP 339.046 / ASTM C138)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJE Y CUESCO DE PALMA DE ACEITE, UCAYALI - 2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : MEZCLA PARA CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : DISTRITO DE MANANTAY
COORDENADAS : E 551470.94, N 9030975.05
CANTERA : PACHITEA
DISEÑO : 2200 Kg/m³ - 2300 Kg/m³
TÉCNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

MEZCLA DE CONCRETO	DOSIFICACIÓN DE PRODUCTOS AL CONCRETO (%)	MASA DE LA TARA VACIO (Kg)	MASA DE LA TARA + MEZCLA (Kg)	VOLUMEN DE LA TARA (m ³)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO (Kg/m ³)
TESTIGOS PATRÓN	0.0% (CSA) + 0.0% (CCPA)	2.76	24.06	0.0092	2325.33
CON ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE (CSA) Y CENIZA DE CUESCO DE PALMA DE ACEITE (CCPA)	1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	2.76	21.07	0.0092	1998.91
	1.4% (CSA) + 0.9% (CCPA)	2.76	24.00	0.0092	2318.78
	1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	2.76	23.83	0.0092	2300.22
	1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	2.76	23.81	0.0092	2298.03
	1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	2.76	23.98	0.0092	2316.59
	1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	2.76	24.30	0.0092	2351.53
	1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	2.76	23.50	0.0092	2264.19
	2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	2.76	22.88	0.0092	2196.51

Observaciones:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total
 * Los resultados de los ensayos realizados no podrán ser empleados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad solicitante. Los resultados son parte de los ensayos efectuados a muestras o probetas proporcionados y/o solicitados por el cliente al laboratorio de suelos, concreto y pavimentos.

ELABORADO POR: Hilder Salazar Rodriguez JEFE DE LABORATORIO	REVISADO POR: Ing. Cesar F. Ampudia Campos Reg. CIP. 61773	APROBADO POR: INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 216422
JEFE DE LABORATORIO	INGENIERO DE PAVIMENTOS Y SUELOS	CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

CONSISTENCIA (SLUMP)
 (NORMA NTP 339.035 / ASTM C143)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJE Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI - 2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : MEZCLA PARA CONCRETO Fc=210 Kg/cm²
UBICACIÓN : DISTRITO DE MANANTAY
COORDENADAS : E 551470.94, N 9030975.05
CANTERA : PACHITEA
DISEÑO : 3" - 4" (PULGADAS)

TÉCNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

MEZCLA DE CONCRETO	DOSIFICACIÓN DE PRODUCTOS AL CONCRETO (%)	CSA + CCPA (%)	ASENTAMIENTO		TIPO
			pulg.	mm	
TESTIGOS PATRÓN	0.0% (CSA) + 0.0% (CCPA)	0.00%	4.75	120.65	Plástico
CON ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE (CSA) Y CENIZA DE CUESCO DE PALMA DE ACEITE (CCPA)	1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	2.10%	4.55	115.57	Plástico
	1.4% (CSA) + 0.9% (CCPA)	2.30%	4.30	109.22	Plástico
	1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	2.50%	4.15	105.41	Plástico
	1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	2.70%	4.10	104.14	Plástico
	1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	2.90%	4.00	101.60	Plástico
	1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	3.10%	3.75	95.25	Plástico
	1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	3.30%	3.50	88.90	Plástico
	2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	3.50%	3.20	81.28	Plástico

Observaciones:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total
- * Los resultados de los ensayos realizados no podran ser empleados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad solicitante. Los resultados son parte de los ensayos efectuados a muestras o probetas proporcionados y/o solicitados por el cliente al laboratorio de suelos, concreto y pavimentos.


Hildor Salazar Rodriguez
 JEFE DE LABORATORIO


 Ing. César T. Ampudia Campos
 Reg. CIP. 61773


 A. FRANCISCO RENGIFO COLMENA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 216422



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

CONTENIDO DE AIRE
 (NORMA NTP 339.083 / ASTM C231)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJE Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI - 2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
MATERIAL : MEZCLA PARA CONCRETO f'c-210 Kg/cm²
UBICACIÓN : DISTRITO DE MANANTAY
COORDENADAS : E 551470.94, N 9030975.05
CANTERA : PACHITEA
DISEÑO : 1% CONTENIDO DE AIRE

TÉCNICO : OSCAR DEL CASTILLO V.
FECHA : FEBRERO 2023

MEZCLA DE CONCRETO	DOSIFICACIÓN DE PRODUCTOS AL CONCRETO (%)	CSA + CCPA (%)	CONTENIDO POR DISEÑO (%)	CONTENIDO POR ENSAYO (%)	PARAMETRO ACEPTABLE
TESTIGOS PATRÓN	0.0% (CSA) + 0.0% (CCPA)	0.00%	1.0	1.1	SI
CON ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE (CSA) Y CENIZA DE CUESCO DE PALMA DE ACEITE (CCPA)	1.3% (CSA) + 0.8% (CCPA)	2.10%	1.0	1.5	SI
	1.4% (CSA) + 0.9% (CCPA)	2.30%	1.0	1.2	SI
	1.5% (CSA) + 1.0% (CCPA)	2.50%	1.0	0.9	SI
	1.6% (CSA) + 1.1% (CCPA)	2.70%	1.0	1.3	SI
	1.7% (CSA) + 1.2% (CCPA)	2.90%	1.0	1.5	SI
	1.8% (CSA) + 1.3% (CCPA)	3.10%	1.0	1.1	SI
	1.9% (CSA) + 1.4% (CCPA)	3.30%	1.0	1.2	SI
	2.0% (CSA) + 1.5% (CCPA)	2.50%	1.0	1.4	SI

Observaciones:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total
- * Los resultados de los ensayos realizados no podrán ser empleados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad solicitante. Los resultados son parte de los ensayos efectuados a muestras o probetas proporcionados y/o solicitados por el cliente al laboratorio de suelos, concreto y pavimentos.

ELABORADO POR: Hilder Salazar Rodríguez JEFE DE LABORATORIO	REVISADO POR: Ing. César T. Ampudia Campos INGENIERO DE PAVIMENTOS Y SUELOS	APROBADO POR: Francisco Romero Colmenares INGENIERO CIVIL CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL
---	---	---

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE. UCAYALI 2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS ARÉVALO, GUILLERMO ANTHONY, BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
EDAD : CONCRETO FRESCO
NORMA : NTP 339.077 / ASTM C232

FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE EXUDACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 210 kg/cm²

RECOLECCIÓN DE DATOS					TABLA ESTADÍSTICA	
PROPORCIÓN DE LA TANDA			RECIPIENTE Y MUESTRA DE CONCRETO			
MATERIALES	UNID. (Kg)	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MEDIDA		
CEMENTO APU TIPO I	9.90	DIAMETRO DE RECIPIENTE	cm	21.5		
ARIDO GRUESO	10.80	ALTURA DEL RECIPIENTE	cm	24.5		
ARIDO FINO (arena gruesa)	7.20	AREA DEL RECIPIENTE	cm ²	363.1		
AGUA DE MEZCLA	4.50	PESO DEL RECIPIENTE	kg	2.760		
		PESO DEL RECIPIENTE + PESO DEL CONCRETO	kg	22.115		
RELACION AGUA - CEMENTO	0.53	PESO DE LA MUESTRA DE CONCRETO	kg	19.36		



TIEMPO (hr:min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN PARCIAL (ml)	VOLUMEN ACUMULADO (ml)	EXUDACIÓN PARCIAL (ml /cm ²)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)
7:30 a. m.	0	0.0	0.0	0.000	0.00
7:40 a. m.	10	7.0	7.0	0.019	0.70
7:50 a. m.	10	8.5	15.5	0.023	0.85
8:00 a. m.	10	8.0	23.5	0.022	0.80
8:10 a. m.	10	9.0	32.5	0.025	0.90
8:40 a. m.	30	24.0	56.5	0.066	0.80
9:10 a. m.	30	18.0	74.5	0.050	0.60
9:41 a. m.	30	13.0	87.5	0.036	0.43
10:10 a. m.	30	6.0	93.5	0.017	0.20
10:40 a. m.	30	0.0	93.5	0.000	0.00
VOLUMEN TOTAL EXUDADO			93.5	0.258	

RESULTADOS

EXUDACIÓN TOTAL POR UNIDAD DE AREA

Exudación = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Area del recipiente}}$

Exudación = **0.258 ml/cm²**

EXUDACIÓN TOTAL EN PORCENTAJE

Exudación (%) = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Vol. de agua en mezcla de recipiente}} \times (100)$

Vol. de agua mez. recip. = $\frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Peso de la tanda}} \times (\text{vol. de agua en tanda})$

Vol. Agua mezc. Recip. = **2.688 lt**

Exudación (%) = **3.48 %**

PROPORCIÓN DE LA TANDA			RECIPIENTE Y MUESTRA DE CONCRETO		
MATERIALES	UNID. (Kg)	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MEDIDA	
CEMENTO APU TIPO I	9.90	DIAMETRO DE RECIPIENTE	cm	21.5	
ARIDO GRUESO	10.80	ALTURA DEL RECIPIENTE	cm	24.5	
ARIDO FINO (arena gruesa)	7.20	AREA DEL RECIPIENTE	cm ²	363.1	
AGUA DE MEZCLA	4.50	PESO DEL RECIPIENTE	kg	2.760	
		PESO DEL RECIPIENTE + PESO DEL CONCRETO	kg	21.958	
RELACION AGUA - CEMENTO	0.53	PESO DE LA MUESTRA DE CONCRETO	kg	19.20	



TIEMPO (hr:min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN PARCIAL (ml)	VOLUMEN ACUMULADO (ml)	EXUDACIÓN PARCIAL (ml /cm ²)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)
10:40 a. m.	0	0.0	0.0	0.000	0.00
10:50 a. m.	10	6.8	6.8	0.019	0.68
11:00 a. m.	10	8.0	14.8	0.022	0.80
11:10 a. m.	10	8.0	22.8	0.022	0.80
11:20 a. m.	10	8.5	31.3	0.023	0.85
11:50 a. m.	30	22.0	53.3	0.061	0.73
12:20 p. m.	30	17.5	70.8	0.048	0.58
12:51 p. m.	30	12.0	82.8	0.033	0.40
1:20 p. m.	30	4.5	87.3	0.012	0.15
1:50 p. m.	30	0.0	87.3	0.000	0.00
VOLUMEN TOTAL EXUDADO			87.3	0.240	

RESULTADOS

EXUDACIÓN TOTAL POR UNIDAD DE AREA

Exudación = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Area del recipiente}}$

Exudación = **0.240 ml/cm²**

EXUDACIÓN TOTAL EN PORCENTAJE

Exudación (%) = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Vol. de agua en mezcla de recipiente}} \times (100)$

Vol. de agua en mezcla de recipiente = $\frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Peso de la tanda}} \times (\text{vol. de agua en tanda})$

Vol. Agua mezc. Recip. = **2.666 lt**

Exudación (%) = **3.27 %**

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

ELABORADO POR: Hilder Salazar Rodríguez JEFE DE LABORATORIO	REVISADO POR: Ing. Cesar T. Ampudia Campos Reg. CIP 61773	APROBADO POR: Francisco R. N. J. Solís INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 216422
JEFE DE LABORATORIO	INGENIERO ESTRUCTURAL / PAVIMENTOS Y SUELOS	CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL CALIDAD TOTAL

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 kg/cm², ADICIONANDO CENZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
 SOLICITA : BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
 EDAD : CONCRETO FRESCO
 NORMA : NTP 339.077 / ASTM C232
 FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE EXUDACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 210 kg/cm²

RECOLECCIÓN DE DATOS				TABLA ESTADÍSTICA	
PROPORCIÓN DE LA TANDA		RECIPIENTE Y MUESTRA DE CONCRETO			
MATERIALES	UNID. (Kg)	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MEDIDA	
CEMENTO APU TIPO I	9.90	DIAMETRO DE RECIPIENTE	cm	21.5	
ARIDO GRUESO	10.80	ALTURA DEL RECIPIENTE	cm	24.5	
ARIDO FINO (arena gruesa)	7.20	AREA DEL RECIPIENTE	cm ²	363.1	
AGUA DE MEZCLA	4.50	PESO DEL RECIPIENTE	kg	2.760	
		PESO DEL RECIPIENTE + PESO DEL CONCRETO	kg	22.165	
RELACION AGUA - CEMENTO	0.53	PESO DE LA MUESTRA DE CONCRETO	kg	19.41	



TIEMPO (hr:min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN PARCIAL (ml)	VOLUMEN ACUMULADO (ml)	EXUDACION PARCIAL (ml /cm ²)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)
2:30 p. m.	0	0.0	0.0	0.000	0.00
2:40 p. m.	10	6.5	6.5	0.018	0.65
2:50 p. m.	10	7.5	14.0	0.021	0.75
3:00 p. m.	10	8.0	22.0	0.022	0.80
3:10 p. m.	10	8.0	30.0	0.022	0.80
3:40 p. m.	30	21.5	51.5	0.059	0.72
4:10 p. m.	30	17.0	68.5	0.047	0.57
4:41 p. m.	30	12.0	80.5	0.033	0.40
5:10 p. m.	30	4.5	85.0	0.012	0.15
5:40 p. m.	30	0.0	85.0	0.000	0.00
VOLUMEN TOTAL EXUDADO			85	0.234	

RESULTADOS

EXUDACIÓN TOTAL POR UNIDAD DE AREA

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Area del recipiente}}$$

Exudación = 0.234 ml/cm²

EXUDACIÓN TOTAL EN PORCENTAJE

$$\text{Exudación (\%)} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Vol. de agua en mezcla de recipiente}} \cdot 100$$

Vol. agua mezc. recip. = $\frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Peso de la tanda}} \cdot (\text{vol. de agua en tanda})$

Vol. Agua mezc. Recip. = 2.695 lt

Exudación (%) = 3.15 %

PROPORCIÓN DE LA TANDA		RECIPIENTE Y MUESTRA DE CONCRETO			
MATERIALES	UNID. (Kg)	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MEDIDA	
CEMENTO APU TIPO I	9.90	DIAMETRO DE RECIPIENTE	cm	21.5	
ARIDO GRUESO	10.80	ALTURA DEL RECIPIENTE	cm	24.5	
ARIDO FINO (arena gruesa)	7.20	AREA DEL RECIPIENTE	cm ²	363.1	
AGUA DE MEZCLA	4.50	PESO DEL RECIPIENTE	kg	2.760	
		PESO DEL RECIPIENTE + PESO DEL CONCRETO	kg	22.098	
RELACION AGUA - CEMENTO	0.53	PESO DE LA MUESTRA DE CONCRETO	kg	19.34	



TIEMPO (hr:min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN PARCIAL (ml)	VOLUMEN ACUMULADO (ml)	EXUDACION PARCIAL (ml /cm ²)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)
7:30 a. m.	0	0.0	0.0	0.000	0.00
7:40 a. m.	10	6.0	6.0	0.017	0.60
7:50 a. m.	10	7.0	13.0	0.019	0.70
8:00 a. m.	10	7.5	20.5	0.021	0.75
8:10 a. m.	10	7.5	28.0	0.021	0.75
8:40 a. m.	30	21.0	49.0	0.058	0.70
9:10 a. m.	30	17.0	66.0	0.047	0.57
9:41 a. m.	30	11.0	77.0	0.030	0.37
10:10 a. m.	30	4.0	81.0	0.011	0.13
10:40 a. m.	30	0.0	81.0	0.000	0.00
VOLUMEN TOTAL EXUDADO			81.0	0.223	

RESULTADOS

EXUDACIÓN TOTAL POR UNIDAD DE AREA

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Area del recipiente}}$$

Exudación = 0.223 ml/cm²

EXUDACIÓN TOTAL EN PORCENTAJE

$$\text{Exudación (\%)} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Vol. de agua en mezcla de recipiente}} \cdot 100$$

Vol. de agua en mezcla de recipiente = $\frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Peso de la tanda}} \cdot (\text{vol. de agua en tanda})$

Vol. Agua mezc. Recip. = 2.686 lt

Exudación (%) = 3.02 %

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

ELABORADO POR: Hilder Salazar Rodríguez JEFE DE LABORATORIO	REVISADO POR: Ing. Cesar T. Ampudia Campos Reg. CIP. 61773	APROBADO POR: FRANCISCO BENIGNO COLINA INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 216422
JEFE DE LABORATORIO	INGENIERO ESTRUCTURAL / PAVIMENTOS Y SUELOS	CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL CALIDAD TOTAL

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY, BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CESAR DAVID.
EDAD : CONCRETO FRESCO
NORMA : NTP 338.077 / ASTM C232
FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE EXUDACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 210 kg/cm²

RECOLECCIÓN DE DATOS				TABLA ESTADÍSTICA																																																																									
PROPORCIÓN DE LA TANDA		RECIPIENTE Y MUESTRA DE CONCRETO																																																																											
MATERIALES	UNID. (Kg)	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MEDIDA																																																																									
CEMENTO APU TIPO I	9.90	DIAMETRO DEL RECIPIENTE	cm	21.5																																																																									
ARIDO GRUESO	10.80	ALTURA DEL RECIPIENTE	cm	24.5																																																																									
ARIDO FINO (arena gruesa)	7.20	AREA DEL RECIPIENTE	cm ²	363.1																																																																									
AGUA DE MEZCLA	4.50	PESO DEL RECIPIENTE	kg	2.760																																																																									
		PESO DEL RECIPIENTE + PESO DEL CONCRETO	kg	23.046																																																																									
RELACION AGUA - CEMENTO	0.53	PESO DE LA MUESTRA DE CONCRETO	kg	20.29																																																																									
<p>CENIZAS = 2.70% (1.6% CSA + 1.1% CCPA)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>TIEMPO (hr:min)</th> <th>INTERVALOS (min)</th> <th>VOLUMEN PARCIAL (ml)</th> <th>VOLUMEN ACUMULADO (ml)</th> <th>EXUDACIÓN PARCIAL (ml /cm²)</th> <th>VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>10:40 a. m.</td><td>0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.000</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>10:50 a. m.</td><td>10</td><td>6.0</td><td>6.0</td><td>0.017</td><td>0.60</td></tr> <tr><td>11:00 a. m.</td><td>10</td><td>6.5</td><td>12.5</td><td>0.018</td><td>0.65</td></tr> <tr><td>11:10 a. m.</td><td>10</td><td>7.0</td><td>19.5</td><td>0.019</td><td>0.70</td></tr> <tr><td>11:20 a. m.</td><td>10</td><td>7.5</td><td>27.0</td><td>0.021</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>11:50 a. m.</td><td>30</td><td>20.5</td><td>47.5</td><td>0.056</td><td>0.88</td></tr> <tr><td>12:20 p. m.</td><td>30</td><td>16.5</td><td>64.0</td><td>0.045</td><td>0.55</td></tr> <tr><td>12:51 p. m.</td><td>30</td><td>10.5</td><td>74.5</td><td>0.029</td><td>0.35</td></tr> <tr><td>1:20 p. m.</td><td>30</td><td>3.5</td><td>78.0</td><td>0.010</td><td>0.12</td></tr> <tr><td>1:50 p. m.</td><td>30</td><td>0.0</td><td>78.0</td><td>0.000</td><td>0.00</td></tr> <tr> <td>VOLUMEN TOTAL EXUDADO</td> <td></td> <td></td> <td>78</td> <td>0.215</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						TIEMPO (hr:min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN PARCIAL (ml)	VOLUMEN ACUMULADO (ml)	EXUDACIÓN PARCIAL (ml /cm ²)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	10:40 a. m.	0	0.0	0.0	0.000	0.00	10:50 a. m.	10	6.0	6.0	0.017	0.60	11:00 a. m.	10	6.5	12.5	0.018	0.65	11:10 a. m.	10	7.0	19.5	0.019	0.70	11:20 a. m.	10	7.5	27.0	0.021	0.75	11:50 a. m.	30	20.5	47.5	0.056	0.88	12:20 p. m.	30	16.5	64.0	0.045	0.55	12:51 p. m.	30	10.5	74.5	0.029	0.35	1:20 p. m.	30	3.5	78.0	0.010	0.12	1:50 p. m.	30	0.0	78.0	0.000	0.00	VOLUMEN TOTAL EXUDADO			78	0.215	
TIEMPO (hr:min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN PARCIAL (ml)	VOLUMEN ACUMULADO (ml)	EXUDACIÓN PARCIAL (ml /cm ²)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)																																																																								
10:40 a. m.	0	0.0	0.0	0.000	0.00																																																																								
10:50 a. m.	10	6.0	6.0	0.017	0.60																																																																								
11:00 a. m.	10	6.5	12.5	0.018	0.65																																																																								
11:10 a. m.	10	7.0	19.5	0.019	0.70																																																																								
11:20 a. m.	10	7.5	27.0	0.021	0.75																																																																								
11:50 a. m.	30	20.5	47.5	0.056	0.88																																																																								
12:20 p. m.	30	16.5	64.0	0.045	0.55																																																																								
12:51 p. m.	30	10.5	74.5	0.029	0.35																																																																								
1:20 p. m.	30	3.5	78.0	0.010	0.12																																																																								
1:50 p. m.	30	0.0	78.0	0.000	0.00																																																																								
VOLUMEN TOTAL EXUDADO			78	0.215																																																																									
<p>RESULTADOS</p> <p>EXUDACIÓN TOTAL POR UNIDAD DE AREA</p> $\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Area del recipiente}}$ <p>Exudación = 0.215 ml/cm²</p> <p>EXUDACIÓN TOTAL EN PORCENTAJE</p> $\text{Exudación (\%)} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Vol. de agua en mezcla de recipiente}} \cdot (100)$ <p>Vol. de agua mezc. recip. = $\frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Peso de la tanda}} \cdot (\text{vol. de agua en tanda})$</p> <p>Vol. Agua mezc. Recip. = 2.88 lt</p> <p>Exudación (%) = 2.77 %</p>																																																																													

PROPORCIÓN DE LA TANDA		RECIPIENTE Y MUESTRA DE CONCRETO																																																																											
MATERIALES	UNID. (Kg)	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MEDIDA																																																																									
CEMENTO APU TIPO I	9.90	DIAMETRO DEL RECIPIENTE	cm	21.5																																																																									
ARIDO GRUESO	10.80	ALTURA DEL RECIPIENTE	cm	24.5																																																																									
ARIDO FINO (arena gruesa)	7.20	AREA DEL RECIPIENTE	cm ²	363.1																																																																									
AGUA DE MEZCLA	4.50	PESO DEL RECIPIENTE	kg	2.760																																																																									
		PESO DEL RECIPIENTE + PESO DEL CONCRETO	kg	23.184																																																																									
RELACION AGUA - CEMENTO	0.53	PESO DE LA MUESTRA DE CONCRETO	kg	20.42																																																																									
<p>CENIZAS = 2.90% (1.7% CSA + 1.2% CCPA)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>TIEMPO (hr:min)</th> <th>INTERVALOS (min)</th> <th>VOLUMEN PARCIAL (ml)</th> <th>VOLUMEN ACUMULADO (ml)</th> <th>EXUDACIÓN PARCIAL (ml /cm²)</th> <th>VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2:30 p. m.</td><td>0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.000</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>2:40 p. m.</td><td>10</td><td>5.0</td><td>5.0</td><td>0.014</td><td>0.50</td></tr> <tr><td>2:50 p. m.</td><td>10</td><td>6.0</td><td>11.0</td><td>0.017</td><td>0.60</td></tr> <tr><td>3:00 p. m.</td><td>10</td><td>7.0</td><td>18.0</td><td>0.019</td><td>0.70</td></tr> <tr><td>3:10 p. m.</td><td>10</td><td>7.0</td><td>25.0</td><td>0.019</td><td>0.70</td></tr> <tr><td>3:40 p. m.</td><td>30</td><td>20.0</td><td>45.0</td><td>0.055</td><td>0.67</td></tr> <tr><td>4:10 p. m.</td><td>30</td><td>16.5</td><td>61.5</td><td>0.045</td><td>0.55</td></tr> <tr><td>4:41 p. m.</td><td>30</td><td>10.0</td><td>71.5</td><td>0.028</td><td>0.33</td></tr> <tr><td>5:10 p. m.</td><td>30</td><td>3.0</td><td>74.5</td><td>0.008</td><td>0.10</td></tr> <tr><td>5:40 p. m.</td><td>30</td><td>0.0</td><td>74.5</td><td>0.000</td><td>0.00</td></tr> <tr> <td>VOLUMEN TOTAL EXUDADO</td> <td></td> <td></td> <td>74.5</td> <td>0.205</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						TIEMPO (hr:min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN PARCIAL (ml)	VOLUMEN ACUMULADO (ml)	EXUDACIÓN PARCIAL (ml /cm ²)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	2:30 p. m.	0	0.0	0.0	0.000	0.00	2:40 p. m.	10	5.0	5.0	0.014	0.50	2:50 p. m.	10	6.0	11.0	0.017	0.60	3:00 p. m.	10	7.0	18.0	0.019	0.70	3:10 p. m.	10	7.0	25.0	0.019	0.70	3:40 p. m.	30	20.0	45.0	0.055	0.67	4:10 p. m.	30	16.5	61.5	0.045	0.55	4:41 p. m.	30	10.0	71.5	0.028	0.33	5:10 p. m.	30	3.0	74.5	0.008	0.10	5:40 p. m.	30	0.0	74.5	0.000	0.00	VOLUMEN TOTAL EXUDADO			74.5	0.205	
TIEMPO (hr:min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN PARCIAL (ml)	VOLUMEN ACUMULADO (ml)	EXUDACIÓN PARCIAL (ml /cm ²)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)																																																																								
2:30 p. m.	0	0.0	0.0	0.000	0.00																																																																								
2:40 p. m.	10	5.0	5.0	0.014	0.50																																																																								
2:50 p. m.	10	6.0	11.0	0.017	0.60																																																																								
3:00 p. m.	10	7.0	18.0	0.019	0.70																																																																								
3:10 p. m.	10	7.0	25.0	0.019	0.70																																																																								
3:40 p. m.	30	20.0	45.0	0.055	0.67																																																																								
4:10 p. m.	30	16.5	61.5	0.045	0.55																																																																								
4:41 p. m.	30	10.0	71.5	0.028	0.33																																																																								
5:10 p. m.	30	3.0	74.5	0.008	0.10																																																																								
5:40 p. m.	30	0.0	74.5	0.000	0.00																																																																								
VOLUMEN TOTAL EXUDADO			74.5	0.205																																																																									
<p>RESULTADOS</p> <p>EXUDACIÓN TOTAL POR UNIDAD DE AREA</p> $\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Area del recipiente}}$ <p>Exudación = 0.205 ml/cm²</p> <p>EXUDACIÓN TOTAL EN PORCENTAJE</p> $\text{Exudación (\%)} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Vol. de agua en mezcla de recipiente}} \cdot (100)$ <p>Vol. de agua mezc. recip. = $\frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Peso de la tanda}} \cdot (\text{vol. de agua en tanda})$</p> <p>Vol. Agua mezc. Recip. = 2.87 lt</p> <p>Exudación (%) = 2.63 %</p>																																																																													

OBSERVACIONES:
* Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

<p>ELABORADO POR:</p> <p>Hilber Salazar Rodríguez JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>REVISADO POR:</p> <p>Ing. Cesar T. Ampudia Campos REG. CIP 61773</p>	<p>APROBADO POR:</p> <p>Ing. Francisco Rengifo Cordero INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 216422</p>
JEFE DE LABORATORIO	INGENIERO ESTRUCTURAL / PAVIMENTOS Y SUELOS	CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL CALIDAD TOTAL

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI 2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
EDAD : CONCRETO FRESCO
NORMA : NTP 339.077 / ASTM C232

FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE EXUDACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 210 kg/cm²

RECOLECCIÓN DE DATOS					TABLA ESTADÍSTICA	
PROPORCIÓN DE LA TANDA		RECIPIENTE Y MUESTRA DE CONCRETO			Tendencia de la exudación del concreto de muestra patrón	
MATERIALES	UNID. (Kg)	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MEDIDA		
CEMENTO APU TIPO I	9.90	DIAMETRO DE RECIPIENTE	cm	21.5		
ARIDO GRUESO	10.80	ALTURA DEL RECIPIENTE	cm	24.5		
ARIDO FINO (arena gruesa)	7.20	AREA DEL RECIPIENTE	cm ²	363.1		
AGUA DE MEZCLA	4.50	PESO DEL RECIPIENTE	kg	2.760		
		PESO DEL RECIPIENTE + PESO DEL CONCRETO	kg	23.284		
RELACION AGUA - CEMENTO	0.53	PESO DE LA MUESTRA DE CONCRETO	kg	20.52		
CENZAS = 3.10% (1.8% CSA + 1.3% CCPA)					RESULTADOS	
TIEMPO (hr:min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN PARCIAL (ml)	VOLUMEN ACUMULADO (ml)	EXUDACION PARCIAL (ml /cm ²)	VELOCIDAD DE EXUDACION (ml/min)	EXUDACION TOTAL POR UNIDAD DE AREA
7:30 a. m.	0	0.0	0.0	0.000	0.00	$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Area del recipiente}}$
7:40 a. m.	10	4.5	4.5	0.012	0.45	
7:50 a. m.	10	5.5	10.0	0.015	0.55	$\text{Exudación} = 0.194 \text{ ml/cm}^2$
8:00 a. m.	10	6.5	16.5	0.018	0.65	
8:10 a. m.	10	7.0	23.5	0.019	0.70	EXUDACION TOTAL EN PORCENTAJE
8:40 a. m.	30	19.5	43.0	0.054	0.65	$\text{Exudación (\%)} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Vol. de agua en mezcla de recipiente}} \cdot (100)$
9:10 a. m.	30	16.0	59.0	0.044	0.53	
9:41 a. m.	30	9.0	68.0	0.025	0.30	$\text{Vol. de agua mez. recip.} = \frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Peso de la tanda}} \cdot (\text{vol. de agua en tanda})$
10:10 a. m.	30	2.5	70.5	0.007	0.08	
10:40 a. m.	30	0.0	70.5	0.000	0.00	$\text{Vol. Agua mez. Recip.} = 2.854 \text{ lt}$
VOLUMEN TOTAL EXUDADO			70.5	0.194		$\text{Exudación (\%)} = 2.47 \%$

PROPORCIÓN DE LA TANDA		RECIPIENTE Y MUESTRA DE CONCRETO			Tendencia de la exudación del concreto de muestra patrón	
MATERIALES	UNID. (Kg)	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MEDIDA		
CEMENTO APU TIPO I	9.90	DIAMETRO DE RECIPIENTE	cm	21.5		
ARIDO GRUESO	10.80	ALTURA DEL RECIPIENTE	cm	24.5		
ARIDO FINO (arena gruesa)	7.20	AREA DEL RECIPIENTE	cm ²	363.1		
AGUA DE MEZCLA	4.50	PESO DEL RECIPIENTE	kg	2.760		
		PESO DEL RECIPIENTE + PESO DEL CONCRETO	kg	23.168		
RELACION AGUA - CEMENTO	0.53	PESO DE LA MUESTRA DE CONCRETO	kg	20.41		
CENZAS = 3.30% (1.9% CSA + 1.4% CCPA)					RESULTADOS	
TIEMPO (hr:min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN PARCIAL (ml)	VOLUMEN ACUMULADO (ml)	EXUDACION PARCIAL (ml /cm ²)	VELOCIDAD DE EXUDACION (ml/min)	EXUDACION TOTAL POR UNIDAD DE AREA
10:40 a. m.	0	0.0	0.0	0.000	0.00	$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Area del recipiente}}$
10:50 a. m.	10	4.0	4.0	0.011	0.40	
11:00 a. m.	10	5.0	9.0	0.014	0.50	$\text{Exudación} = 0.185 \text{ ml/cm}^2$
11:10 a. m.	10	6.0	15.0	0.017	0.60	
11:20 a. m.	10	6.5	21.5	0.018	0.65	EXUDACION TOTAL EN PORCENTAJE
11:50 a. m.	30	19.0	40.5	0.052	0.63	$\text{Exudación (\%)} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Vol. de agua en mezcla de recipiente}} \cdot (100)$
12:20 p. m.	30	16.0	56.5	0.044	0.53	
12:51 p. m.	30	8.5	65.0	0.023	0.28	$\text{Vol. de agua mez. recip.} = \frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Peso de la tanda}} \cdot (\text{vol. de agua en tanda})$
1:20 p. m.	30	2.0	67.0	0.006	0.07	
1:50 p. m.	30	0.0	67.0	0.000	0.00	$\text{Vol. Agua mez. Recip.} = 2.834 \text{ lt}$
VOLUMEN TOTAL EXUDADO			67.0	0.185		$\text{Exudación (\%)} = 2.36 \%$

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

ELABORADO POR: Wilder Salazar Rodríguez JEFE DE LABORATORIO	REVISADO POR: Ing. César T. Ampudia Campos Reg. CIP. 61773 INGENIERO ESTRUCTURAL / PAVIMENTOS Y SUELOS	APROBADO POR: Francisco René JFC Colán INGENIERO CIVIL Reg. CIP. Nº 216422 CONTROL DE CALIDAD GEOCONTROL CALIDAD TOTAL
---	---	--



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Dr. Víctor Montalvo Nº 2141 Telf: (011) 802-467
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉBAR DAVID.
EDAD : CONCRETO FRESCO
NORMA : NTP 339.077 / ASTM C232
FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE EXUDACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 210 kg/cm²

RECOLECCIÓN DE DATOS						TABLA ESTADÍSTICA	
PROPORCIÓN DE LA TANDA			RECIPIENTE Y MUESTRA DE CONCRETO			Tendencia de la exudación del concreto de muestra patrón	
MATERIALES	UNID. (Kg)	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MEDIDA			
CEMENTO APU TIPO I	9.50	DIAMETRO DE RECIPIENTE	cm	21.5			
ARIDO GRUESO	10.80	ALTURA DEL RECIPIENTE	cm	24.5			
ARIDO FINO (arena gruesa)	7.20	AREA DEL RECIPIENTE	cm ²	363.1			
AGUA DE MEZCLA	4.50	PESO DEL RECIPIENTE	kg	2.760			
RELACION AGUA - CEMENTO	0.53	PESO DEL RECIPIENTE + PESO DEL CONCRETO	kg	23.108			
		PESO DE LA MUESTRA DE CONCRETO	kg	20.35			
CENZAS = 3.50% (2.0% CSA + 1.5% CCPA)						RESULTADOS	
TIEMPO (hr:min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN PARCIAL (ml)	VOLUMEN ACUMULADO (ml)	EXUDACIÓN PARCIAL (ml/cm ²)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	EXUDACIÓN TOTAL POR UNIDAD DE AREA	
2:30 a. m.	0	0.0	0.0	0.000	0.00	Exudación = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Area del recipiente}}$	
2:40 a. m.	10	3.0	3.0	0.008	0.30	Exudación = 0.168 ml/cm ²	
2:50 a. m.	10	4.5	7.5	0.012	0.45	EXUDACIÓN TOTAL EN PORCENTAJE	
3:00 a. m.	10	5.5	13.0	0.015	0.55	Exudación (%) = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Vol. de agua en mezcla de recipiente}} \cdot 100$	
3:10 a. m.	10	6.0	19.0	0.017	0.60	Vol. de agua en mezcla de recipiente	
3:40 a. m.	30	18.0	37.0	0.050	0.60	Vol. agua mezc. recip. = $\frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Peso de la tanda}} \cdot (\text{vol. de agua en tanda})$	
4:10 a. m.	30	15.0	52.0	0.041	0.50	Vol. Agua mezc. Recip. = 2.826 lt	
4:41 a. m.	30	8.0	60.0	0.022	0.27	Exudación (%) = 2.16 %	
5:10 a. m.	30	1.0	61.0	0.003	0.03		
5:40 a. m.	30	0.0	61.0	0.000	0.00		
VOLUMEN TOTAL EXUDADO			61	0.168			

PROPORCIÓN DE LA TANDA			RECIPIENTE Y MUESTRA DE CONCRETO			Tendencia de la exudación del concreto de muestra patrón	
MATERIALES	UNID. (Kg)	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MEDIDA			
CEMENTO APU TIPO I		DIAMETRO DE RECIPIENTE	cm				
ARIDO GRUESO		ALTURA DEL RECIPIENTE	cm				
ARIDO FINO (arena gruesa)		AREA DEL RECIPIENTE	cm ²				
AGUA DE MEZCLA		PESO DEL RECIPIENTE	kg				
RELACION AGUA - CEMENTO		PESO DEL RECIPIENTE + PESO DEL CONCRETO	kg				
		PESO DE LA MUESTRA DE CONCRETO	kg				
CENZAS = 3.30% (1.9% CSA + 1.4% CCPA)						RESULTADOS	
TIEMPO (hr:min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN PARCIAL (ml)	VOLUMEN ACUMULADO (ml)	EXUDACIÓN PARCIAL (ml/cm ²)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	EXUDACIÓN TOTAL POR UNIDAD DE AREA	
	0	0.0	0.0	0.000	0.00	Exudación = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Area del recipiente}}$	
	10	0.0	0.0	0.000	0.00	Exudación = 0.000 ml/cm ²	
	10	0.0	0.0	0.000	0.00	EXUDACIÓN TOTAL EN PORCENTAJE	
	10	0.0	0.0	0.000	0.00	Exudación (%) = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Vol. de agua en mezcla de recipiente}} \cdot 100$	
	10	0.0	0.0	0.000	0.00	Vol. de agua en mezcla de recipiente	
	30	0.0	0.0	0.000	0.00	Vol. agua mezc. recip. = $\frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Peso de la tanda}} \cdot (\text{vol. de agua en tanda})$	
	30	0.0	0.0	0.000	0.00	Vol. Agua mezc. Recip. = 0.000 lt	
	30	0.0	0.0	0.000	0.00	Exudación (%) = 0.00 %	
VOLUMEN TOTAL EXUDADO			0.0	0.000			

OBSERVACIONES:
* Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

ELABORADO POR: Hilder Salazar Rodríguez JEFE DE LABORATORIO	REVISADO POR: Ing. Cesar T. Ampudia Campos Reg. CIP 61773	APROBADO POR: J. FRANCISCO RENGIFO COLMENARES INGENIERO CIVIL Reg. CIP. Nº 216422
JEFE DE LABORATORIO	INGENIERO ESTRUCTURAL / PAVIMENTOS Y SUELOS	CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL CALIDAD TOTAL

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
EDAD : CONCRETO FRESCO
NORMA : NTP 339.077 / ASTM C232

FECHA: FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE EXUDACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 210 kg/cm²

ID	COMB. CENZAS (Dosificación)	VOLUMEN ACUMULADO (ml)	EXUDACION TOTAL (ml /cm ³)	EXUDACIÓN (%)
1	0.00%	93.50	0.258	3.48
2	2.10%	87.30	0.240	3.27
3	2.30%	85.00	0.234	3.15
4	2.50%	81.00	0.223	3.02
5	2.70%	78.00	0.215	2.77
6	2.90%	74.50	0.205	2.63
7	3.10%	70.50	0.194	2.47
8	3.30%	67.00	0.185	2.36
9	3.50%	61.00	0.168	2.16



OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

<p>ELABORADO POR:</p>  <p>Hilder Salazar Rodriguez JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>REVISADO POR:</p>  <p>Ing. Cesar V. Ampudia Campos Reg. CIP 61773</p>	<p>APROBADO POR:</p>  <p>Francisco Alvarado Soliman INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 216422</p>
<p>JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>INGENIERO ESTRUCTURAL / PAVIMENTOS Y SUELOS</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL CALIDAD TOTAL</p>



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEO-TÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Jr. Victor Montalvo N° 334 | Telf: (01) 803 467
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
EDAD : 07 DÍAS
NORMA : NTP 539.034 / ASTM C39

FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 210 kg/cm²

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		SLUMP (Pulg)	LECTURA REAL (kgf)	LECTURA CORREGIDA (kgf)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg./cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO 03 VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
			MOLDEO	ROTURA									
1	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	28,270.00	28,276	176.00	161	210	77	77	>68%
2	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	28,690.00	28,697	176.00	163	210	78	77	>68%
3	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	28,110.00	28,118	176.00	160	210	76	77	>68%
4	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	15,330.00	15,356	176.00	87	210	42	42	>68%
5	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	14,870.00	14,897	176.00	85	210	40	42	>68%
6	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	15,790.00	15,816	176.00	90	210	43	42	>68%
7	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,300.00	31,304	176.00	178	210	85	85	>68%
8	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	32,040.00	32,043	176.00	182	210	87	85	>68%
9	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,030.00	31,034	176.00	176	210	84	85	>68%
10	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,770.00	31,773	176.00	181	210	86	86	>68%
11	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,290.00	31,294	176.00	178	210	85	86	>68%
12	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,840.00	31,843	176.00	181	210	86	86	>68%
13	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,830.00	31,833	176.00	181	210	86	86	>68%
14	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,160.00	31,164	176.00	177	210	84	86	>68%
15	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,910.00	31,913	176.00	181	210	86	86	>68%
16	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	30,070.00	30,076	176.00	171	210	81	82	>68%
17	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,170.00	31,174	176.00	177	210	84	82	>68%
18	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	30,110.00	30,115	176.00	171	210	81	82	>68%
19	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	30,100.00	30,105	176.00	171	210	81	82	>68%
20	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	30,070.00	30,076	176.00	171	210	81	82	>68%
21	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	30,440.00	30,445	176.00	173	210	82	82	>68%
22	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	18,530.00	18,552	176.00	105	210	50	50	>68%
23	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	18,790.00	18,811	176.00	107	210	51	50	>68%
24	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	18,260.00	18,282	176.00	104	210	49	50	>68%
25	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	32,200.00	32,203	176.00	183	210	87	87	>68%
26	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,940.00	31,943	176.00	181	210	86	87	>68%
27	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	32,370.00	32,372	176.00	184	210	88	87	>68%

EQUIPO DE ENSAYO: Máquina de ensayo uniaxial, Marco: Técnicas, Modelo: TM 12, Serie: 122, Capacidad: 100 Tn

OBSERVACIONES:
* No se observaron fallas atípicas en las roturas
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

ELABORADO POR: Hilder Salazar Rodriguez JEFE DE LABORATORIO	REVISADO POR: Ing. Cesar I. Ampudia Campos Reg. CIP 61773 INGENIERO ESTRUCTURAL / PAVIMENTOS Y SUELOS	APROBADO POR: INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 216422 CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL CALIDAD TOTAL
---	--	---



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
 Av. Víctor Montalvo N° 334 | Telf: (031) 602 467
 geocontrolcalidadtotal.25@gmail.com

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
 SOLICITA : BR. MONTEBINO AREVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
 EDAD : 07 DÍAS
 NORMA : NTP 338.034 / ASTM C39

FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 210 kg/cm²

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		SLUMP (Pulg)	LECTURA REAL (kgf)	LECTURA CORREGIDA (kgf)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg./cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
			MOLDEO	ROTURA									
1	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	28,270.00	28,278	176.00	161	210	161.16	77	>68%
2	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	28,690.00	28,697	176.00	163	210	161.16	78	>68%
3	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	28,110.00	28,118	176.00	160	210	161.16	76	>68%
4	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	15,330.00	15,356	176.00	87	210	87.25	42	>68%
5	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	14,870.00	14,897	176.00	85	210	87.25	40	>68%
6	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	15,790.00	15,816	176.00	90	210	87.25	43	>68%
7	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,300.00	31,304	176.00	178	210	178.75	85	>68%
8	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	32,040.00	32,043	176.00	182	210	178.75	87	>68%
9	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,030.00	31,034	176.00	176	210	178.75	84	>68%
10	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,770.00	31,773	176.00	181	210	179.75	86	>68%
11	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,290.00	31,294	176.00	178	210	179.75	85	>68%
12	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,840.00	31,843	176.00	181	210	179.75	86	>68%
13	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,830.00	31,833	176.00	181	210	179.75	86	>68%
14	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,160.00	31,164	176.00	177	210	179.75	84	>68%
15	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,910.00	31,913	176.00	181	210	179.75	86	>68%
16	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	30,070.00	30,076	176.00	171	210	173.04	81	>68%
17	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,170.00	31,174	176.00	177	210	173.04	84	>68%
18	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	30,110.00	30,115	176.00	171	210	173.04	81	>68%
19	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	30,100.00	30,105	176.00	171	210	171.64	81	>68%
20	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	30,070.00	30,076	176.00	171	210	171.64	81	>68%
21	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	30,440.00	30,445	176.00	173	210	171.64	82	>68%
22	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	18,530.00	18,552	176.00	105	210	105.39	50	>68%
23	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	18,790.00	18,811	176.00	107	210	105.39	51	>68%
24	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	18,260.00	18,282	176.00	104	210	105.39	49	>68%
25	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	32,200.00	32,203	176.00	183	210	182.80	87	>68%
26	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	31,940.00	31,943	176.00	181	210	182.80	86	>68%
27	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	09/02/2023	16/02/2023	3" - 4"	32,370.00	32,372	176.00	184	210	182.80	88	>68%

EQUIPO DE ENSAYO: Máquina de ensayo uniaxial, Marca: Tecnicas, Modelo: TM 12, Serie: 122, Capacidad: 100 Tn

OBSERVACIONES:
 * No se observaron fallas atípicas en las roturas
 * Prohíbida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

ELABORADO POR:  Hilder Salazar Rodriguez JEFE DE LABORATORIO	REVISADO POR:  Ing. Cesar T. Ampudia Campos Reg. CIP. 61773	APROBADO POR:  INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 216422
JEFE DE LABORATORIO	INGENIERO ESTRUCTURAL / PAVIMENTOS Y SUELOS	CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL CALIDAD TOTAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
H. Víctor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
geocontrolcalidadtotal@gmail.com

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINO AREVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
EDAD : 14 DÍAS
NORMA : NTP 338.034 / ASTM C39

FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 210 kg/cm²

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		SLUMP (Pulg)	LECTURA REAL (kgf)	LECTURA CORREGIDA (kgf)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (kg/cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO 03 VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA (Como mínimo %)
			MOLDEO	ROTURA									
1	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	31,830.00	31,833	176.00	181	210	86	84	>86%
2	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	31,250.00	31,254	176.00	178	210	85	84	>86%
3	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	30,570.00	30,575	176.00	174	210	83	84	>86%
4	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	19,640.00	19,660	176.00	112	210	53	53	>86%
5	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	19,360.00	19,381	176.00	110	210	52	53	>86%
6	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	19,290.00	19,311	176.00	110	210	52	53	>86%
7	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	31,940.00	31,943	176.00	181	210	86	85	>86%
8	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	31,480.00	31,484	176.00	179	210	85	85	>86%
9	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	31,350.00	31,354	176.00	178	210	85	85	>86%
10	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	35,260.00	35,258	176.00	200	210	95	96	>86%
11	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	35,850.00	35,847	176.00	204	210	97	96	>86%
12	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	35,860.00	35,857	176.00	204	210	97	96	>86%
13	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	35,630.00	35,628	176.00	202	210	96	96	>86%
14	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	35,340.00	35,338	176.00	201	210	96	96	>86%
15	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	35,730.00	35,728	176.00	203	210	97	96	>86%
16	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	34,580.00	34,579	176.00	196	210	94	94	>86%
17	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	34,920.00	34,919	176.00	198	210	94	94	>86%
18	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	34,970.00	34,969	176.00	199	210	95	94	>86%
19	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	30,740.00	30,745	176.00	175	210	83	83	>86%
20	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	30,630.00	30,635	176.00	174	210	83	83	>86%
21	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	30,320.00	30,325	176.00	172	210	82	83	>86%
22	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	22,580.00	22,596	176.00	128	210	61	60	>86%
23	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	21,730.00	21,747	176.00	124	210	59	60	>86%
24	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	21,950.00	21,967	176.00	125	210	59	60	>86%
25	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	32,580.00	32,582	176.00	185	210	88	87	>86%
26	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	31,840.00	31,843	176.00	181	210	86	87	>86%
27	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm2	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	32,120.00	32,123	176.00	183	210	87	87	>86%

EQUIPO DE ENSAYO:
Máquina de ensayo uniaxial, Marca: Tecnica, Modelo: TM 12, Serie: 122, Capacidad: 100 Tn

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

ELABORADO POR: Hilder Salazar Rodríguez JEFE DE LABORATORIO	REVISADO POR: Ing. Cesar T. Ampudia Campos REG. CIP 61773	APROBADO POR: INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 216422 CONTROL DE CALIDAD DE GEOTECHNICO CONTROL CALIDAD TOTAL
---	---	---



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Jr. Víctor Montalvo 1141, Telf: (03) 602 467
geocontrol.calidadtotal.23@gmail.com

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUSCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY, BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CESAR DAVID.
EDAD : 14 DÍAS
NORMA : NTP 339.034 / ASTM C39

FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL Fc 210 kg/cm²

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		SLUMP (Pulg)	LECTURA REAL (kgf)	LECTURA CORREGIDA (kgf)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DISEÑO Fc 210 (Kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
			MOLDEO	ROTURA									
1	PATRÓN (0.8% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	31,830.00	31,833	176.00	181	210	177.39	86	>86%
2	PATRÓN (0.8% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	31,250.00	31,254	176.00	178	210		85	>86%
3	PATRÓN (0.8% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	30,570.00	30,575	176.00	174	210		83	>86%
4	2.16 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	19,640.00	19,660	176.00	112	210	110.51	53	>86%
5	2.16 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	19,360.00	19,381	176.00	110	210		52	>86%
6	2.16 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	19,290.00	19,311	176.00	110	210		52	>86%
7	2.36 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	31,940.00	31,943	176.00	181	210	179.51	86	>86%
8	2.36 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	31,480.00	31,484	176.00	179	210		85	>86%
9	2.36 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	31,350.00	31,354	176.00	178	210		85	>86%
10	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	35,260.00	35,258	176.00	200	210	202.58	95	>86%
11	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	35,850.00	35,847	176.00	204	210		97	>86%
12	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	35,860.00	35,857	176.00	204	210		97	>86%
13	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	35,630.00	35,628	176.00	202	210	202.07	96	>86%
14	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	35,340.00	35,338	176.00	201	210		96	>86%
15	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	35,730.00	35,728	176.00	203	210		97	>86%
16	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	34,580.00	34,579	176.00	196	210	197.85	94	>86%
17	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	34,920.00	34,919	176.00	198	210		94	>86%
18	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	34,970.00	34,969	176.00	199	210		95	>86%
19	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	30,740.00	30,745	176.00	175	210	173.68	83	>86%
20	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	30,630.00	30,635	176.00	174	210		83	>86%
21	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	30,320.00	30,325	176.00	172	210		82	>86%
22	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	22,580.00	22,596	176.00	128	210	125.59	61	>86%
23	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	21,730.00	21,747	176.00	124	210		59	>86%
24	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	21,950.00	21,967	176.00	125	210		59	>86%
25	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	32,580.00	32,582	176.00	185	210	182.86	88	>86%
26	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	31,840.00	31,843	176.00	181	210		86	>86%
27	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	09/02/2023	23/02/2023	3" - 4"	32,120.00	32,123	176.00	183	210		87	>86%

EQUIPO DE ENSAYO:

Máquina de ensayo uniaxial, Marca: Técnicas, Modelo: TM 12, Serie: 122, Capacidad: 100 Tn

OBSERVACIONES:

* No se observaron fallas atípicas en las returas

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

ELABORADO POR: Hilder Salazar Rodríguez JEFE DE LABORATORIO	REVISADO POR: Ing. Cesar Y. Ampudia Campos Reg. CIP. 61773	APROBADO POR: INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 216422
JEFE DE LABORATORIO	INGENIERO ESTRUCTURAL / PAVIMENTOS Y SUELOS	CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL CALIDAD TOTAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Jr. Victor Montalvo N° 134 | Telf: (01) 903 467
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY, BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
EDAD : 28 DÍAS
NORMA : NTP 539.034 / ASTM C39

FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 210 kg/cm²

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		SLUMP (Pulg)	LECTURA REAL (kgf)	LECTURA CORREGIDA (kgf)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (kg/cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO 03 VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
			MOLDEO	ROTURA									
1	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	36,100.00	36,097	176.00	205	210	98	100	≥100%
2	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	37,860.00	37,855	176.00	215	210	102	100	≥100%
3	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	37,070.00	37,066	176.00	211	210	100	100	≥100%
4	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	22,960.00	22,975	176.00	131	210	62	61	≥100%
5	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	22,630.00	22,646	176.00	129	210	61	61	≥100%
6	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	22,380.00	22,396	176.00	127	210	61	61	≥100%
7	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	32,530.00	32,532	176.00	185	210	88	89	≥100%
8	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	33,340.00	33,341	176.00	189	210	90	89	≥100%
9	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	32,640.00	32,642	176.00	185	210	88	89	≥100%
10	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	37,110.00	37,106	176.00	211	210	100	102	≥100%
11	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	37,380.00	37,375	176.00	212	210	101	102	≥100%
12	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	38,240.00	38,234	176.00	217	210	103	102	≥100%
13	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	37,270.00	37,265	176.00	212	210	101	101	≥100%
14	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	37,490.00	37,485	176.00	213	210	101	101	≥100%
15	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	37,630.00	37,625	176.00	214	210	102	101	≥100%
16	2.80 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	36,090.00	36,087	176.00	205	210	98	99	≥100%
17	2.80 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	36,840.00	36,836	176.00	209	210	100	99	≥100%
18	2.80 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	36,920.00	36,916	176.00	210	210	100	99	≥100%
19	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	31,120.00	31,124	176.00	177	210	84	88	≥100%
20	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	31,830.00	31,833	176.00	181	210	86	88	≥100%
21	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	32,740.00	32,742	176.00	186	210	89	88	≥100%
22	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	24,130.00	24,144	176.00	137	210	65	68	≥100%
23	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	24,620.00	24,633	176.00	140	210	67	68	≥100%
24	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	24,930.00	24,943	176.00	142	210	67	68	≥100%
25	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	32,660.00	32,662	176.00	186	210	88	89	≥100%
26	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	32,580.00	32,582	176.00	185	210	88	89	≥100%
27	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	32,940.00	32,942	176.00	187	210	89	89	≥100%

EQUIPO DE ENSAYO:

Máquina de ensayo uniaxial, Marca: Tecnicas, Modelo TM 12, Serie: 122, Capacidad: 100 Tn

OBSERVACIONES:

* No se observaron fallas atípicas en las roturas

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

ELABORADO POR: Jilfer Salazar Rodriguez JEFE DE LABORATORIO	REVISADO POR: Ing. Cesar T. Ampudia Campos R.F. CIP 61773 INGENIERO ESTRUCTURAL / PAVIMENTOS Y SUELOS	APROBADO POR: FRANCISCO REINOS COLINA INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 216422 CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL CALIDAD TOTAL
---	--	--



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Jr. Victor Montalvo P# 334 | Telf: (03) 602 467
www.controlcalidadtotal.2@gmail.com

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
EDAD : 28 DÍAS
NORMA : NTP 339.034 / ASTM C39


FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL Fc 210 kg/cm²

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		SLUMP (Pulg)	LECTURA REAL (kgf)	LECTURA CORREGIDA (kgf)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DISEÑO Fc 210 (Kg./cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
			MOLDEO	ROTURA									
1	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	36,100.00	36,097	176.00	205	210	210.26	98	≥100%
2	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	37,860.00	37,855	176.00	215	210	210.26	102	≥100%
3	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	37,070.00	37,066	176.00	211	210	210.26	100	≥100%
4	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	22,980.00	22,975	176.00	131	210	128.82	62	≥100%
5	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	22,630.00	22,646	176.00	129	210	128.82	61	≥100%
6	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	22,380.00	22,396	176.00	127	210	128.82	61	≥100%
7	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	32,530.00	32,532	176.00	185	210	186.58	88	≥100%
8	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	33,340.00	33,341	176.00	189	210	186.58	90	≥100%
9	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	32,640.00	32,642	176.00	185	210	186.58	88	≥100%
10	2.50 % (1.8% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	37,110.00	37,106	176.00	211	210	213.48	100	≥100%
11	2.50 % (1.8% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	37,380.00	37,375	176.00	212	210	213.48	101	≥100%
12	2.50 % (1.8% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	38,240.00	38,234	176.00	217	210	213.48	103	≥100%
13	2.70 % (1.8% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	37,270.00	37,265	176.00	212	210	212.83	101	≥100%
14	2.70 % (1.8% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	37,490.00	37,485	176.00	213	210	212.83	101	≥100%
15	2.70 % (1.8% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	37,630.00	37,625	176.00	214	210	212.83	102	≥100%
16	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	36,090.00	36,087	176.00	205	210	208.03	98	≥100%
17	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	36,840.00	36,836	176.00	209	210	208.03	100	≥100%
18	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	36,920.00	36,916	176.00	210	210	208.03	100	≥100%
19	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	31,120.00	31,124	176.00	177	210	181.25	84	≥100%
20	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	31,830.00	31,833	176.00	181	210	181.25	86	≥100%
21	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	32,740.00	32,742	176.00	186	210	181.25	89	≥100%
22	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	24,130.00	24,144	176.00	137	210	139.82	65	≥100%
23	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	24,620.00	24,633	176.00	140	210	139.82	67	≥100%
24	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	24,930.00	24,943	176.00	142	210	139.82	67	≥100%
25	3.60 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	32,660.00	32,662	176.00	186	210	185.96	88	≥100%
26	3.60 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	32,580.00	32,582	176.00	185	210	185.96	88	≥100%
27	3.60 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	32,940.00	32,942	176.00	187	210	185.96	89	≥100%

EQUIPO DE ENSAYO: Máquina de ensayo universal, Marca: Tecnica, Modelo: TM 12, Serie: 122, Capacidad: 100 Tn

OBSERVACIONES:
* No se observaron fallas alógicas en las roturas
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

<p>ELABORADO POR</p>  <p>Wilder Salazar Rodriguez JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>REVISADO POR</p>  <p>Ing. Cesar T. Ampudia Campos Reg. CIP. N° 61773</p>	<p>APROBADO POR</p>  <p>INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 216422</p>
---	---	---

JEFE DE LABORATORIO

INGENIERO ESTRUCTURAL / PAVIMENTOS Y SUELOS

CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL CALIDAD TOTAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Av. Víctor Montalvo N° 134 | Telef: (03) 602 497
geocontrolcalidadtotal.25@gmail.com

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UGAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
EDAD : 07 DÍAS
NORMA : NTP 339.084 / ASTM C 496

FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN SIMPLE DE CONCRETO ESTRUCTURAL FC 210 kg/cm²

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		SLUMP (Pulg)	LECTURA REAL (kgf)	LECTURA CORREGIDA (kgf)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DISEÑO FC 210 (Kg/cm ²)	RESISTENCIA EN RELACIÓN AL FC (%)	PROMEDIO DE VALORES %
			MOLDEO	ROTURA									
1	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	5,990.00	6,029	30.00	15.00	8.53	210	4	4
2	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	6,180.00	6,219	30.00	15.00	8.80	210	4	
3	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	6,210.00	6,249	30.00	15.00	8.84	210	4	
4	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	9,820.00	9,854	30.00	15.00	13.94	210	7	7
5	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	9,930.00	9,964	30.00	15.00	14.10	210	7	
6	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	9,760.00	9,794	30.00	15.00	13.86	210	7	
7	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	7,270.00	7,307	30.00	15.00	10.34	210	5	5
8	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	7,490.00	7,527	30.00	15.00	10.65	210	5	
9	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	7,590.00	7,627	30.00	15.00	10.79	210	5	
10	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	9,440.00	9,474	30.00	15.00	13.40	210	6	6
11	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	9,360.00	9,395	30.00	15.00	13.29	210	6	
12	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	9,730.00	9,764	30.00	15.00	13.81	210	7	
13	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	9,980.00	10,014	30.00	15.00	14.17	210	7	7
14	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	10,290.00	10,323	30.00	15.00	14.60	210	7	
15	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	10,130.00	10,163	30.00	15.00	14.38	210	7	
16	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	8,870.00	8,905	30.00	15.00	12.60	210	6	6
17	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	9,170.00	9,205	30.00	15.00	13.02	210	6	
18	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	9,270.00	9,305	30.00	15.00	13.16	210	6	
19	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	10,830.00	10,862	30.00	15.00	15.37	210	7	7
20	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	10,760.00	10,793	30.00	15.00	15.27	210	7	
21	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	10,850.00	10,882	30.00	15.00	15.40	210	7	
22	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	6,280.00	6,319	30.00	15.00	8.94	210	4	4
23	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	6,490.00	6,529	30.00	15.00	9.24	210	4	
24	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	6,300.00	6,339	30.00	15.00	8.97	210	4	
25	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	11,290.00	11,322	30.00	15.00	16.02	210	8	8
26	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	11,530.00	11,561	30.00	15.00	16.36	210	8	
27	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	11,380.00	11,412	30.00	15.00	16.14	210	8	

EQUIPO DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

* No se observaron fallas algicas en las roturas
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

<p>ELABORADO POR:</p>  <p>Hilder Salazar Rodríguez JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>REVISADO POR:</p>  <p>Ing. Cesar T. Ampudia Campos Reg. CIP 61773</p>	<p>APROBADO POR:</p>  <p>INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 216422</p>
JEFE DE LABORATORIO	INGENIERO ESTRUCTURAL / PAVIMENTOS Y SUELOS	CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL CALIDAD TOTAL

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI 2022.
 SOLICITA : BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
 EDAD : 07 DÍAS
 NORMA : NTP 339.084 / ASTM C 496

FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN SIMPLE DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 210 kg/cm²

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		SLUMP (Pulg)	LECTURA REAL (kgf)	LECTURA CORREGIDA (kgf)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg./cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	RESISTENCIA EN RELACIÓN AL F'c (%)
			MOLDEO	ROTURA									
1	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	5,990.00	6,029	30.00	15.00	8.53	210	9	4
2	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	6,180.00	6,219	30.00	15.00	8.80	210	9	4
3	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	6,210.00	6,249	30.00	15.00	8.64	210	9	4
4	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	9,820.00	9,854	30.00	15.00	13.94	210	14	7
5	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	9,930.00	9,964	30.00	15.00	14.10	210	14	7
6	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	9,760.00	9,794	30.00	15.00	13.86	210	14	7
7	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	7,270.00	7,307	30.00	15.00	10.34	210	11	5
8	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	7,490.00	7,527	30.00	15.00	10.65	210	11	5
9	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	7,590.00	7,627	30.00	15.00	10.79	210	11	5
10	2.50 % (1.6% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	9,440.00	9,474	30.00	15.00	13.40	210	14	6
11	2.50 % (1.6% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	9,360.00	9,395	30.00	15.00	13.29	210	14	6
12	2.50 % (1.6% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	9,730.00	9,764	30.00	15.00	13.81	210	14	7
13	2.70 % (1.8% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	9,980.00	10,014	30.00	15.00	14.17	210	14	7
14	2.70 % (1.8% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	10,290.00	10,323	30.00	15.00	14.60	210	14	7
15	2.70 % (1.8% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	10,130.00	10,163	30.00	15.00	14.38	210	14	7
16	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	8,870.00	8,905	30.00	15.00	12.60	210	13	6
17	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	9,170.00	9,205	30.00	15.00	13.02	210	13	6
18	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	9,270.00	9,305	30.00	15.00	13.16	210	13	6
19	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	10,830.00	10,862	30.00	15.00	15.37	210	7	7
20	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	10,760.00	10,793	30.00	15.00	15.27	210	7	7
21	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	10,850.00	10,882	30.00	15.00	15.40	210	7	7
22	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	6,280.00	6,319	30.00	15.00	8.94	210	9	4
23	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	6,490.00	6,529	30.00	15.00	9.24	210	9	4
24	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	6,300.00	6,339	30.00	15.00	8.97	210	9	4
25	3.60 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	11,290.00	11,322	30.00	15.00	16.02	210	16	8
26	3.60 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	11,530.00	11,561	30.00	15.00	16.36	210	16	8
27	3.60 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	7	08/02/2023	15/02/2023	3" - 4"	11,380.00	11,412	30.00	15.00	16.14	210	16	8

EQUIPO DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

* No se observaron fallas atípicas en las roturas
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

ELABORADO POR:  Hilder Salazar Rodríguez JEFE DE LABORATORIO	REVISADO POR:  Ing. Cesar T. Ampudia Campos Reg. CIP 61773	APROBADO POR:  FRANCISCO RENGIFO COLUMEN INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 216422
JEFE DE LABORATORIO	INGENIERO ESTRUCTURAL / PAVIMENTOS Y SUELOS	CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL CALIDAD TOTAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Jr. Víctor Montalvo N° 134 | Telef. (01) 602 467
g@controlcalidadtotal.25@gmail.com

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : DR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY; SR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
EDAD : 14 DÍAS
NORMA : NTP 338.084 / ASTM C 496

FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN SIMPLE DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 210 kg/cm²

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		SLUMP (Pulg)	LECTURA REAL (kgf)	LECTURA CORREGIDA (kgf)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg/cm ²)	RESISTENCIA EN RELACIÓN AL F'c (%)	PROMEDIO DE 3 VALORES %
			MOLDEO	ROTURA									
1	PATRÓN (0.8% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	8,970.00	9,005	30.00	15.00	12.74	210	6	6
2	PATRÓN (0.8% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	9,170.00	9,205	30.00	15.00	13.02	210	6	
3	PATRÓN (0.8% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	8,740.00	8,775	30.00	15.00	12.41	210	6	
4	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	13,450.00	13,470	30.00	15.00	19.07	210	9	9
5	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	13,840.00	13,868	30.00	15.00	19.62	210	9	
6	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	13,930.00	13,958	30.00	15.00	19.75	210	9	
7	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	12,540.00	12,570	30.00	15.00	17.78	210	8	8
8	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	12,380.00	12,390	30.00	15.00	17.53	210	8	
9	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	12,670.00	12,700	30.00	15.00	17.97	210	9	
10	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	13,920.00	13,948	30.00	15.00	19.73	210	9	9
11	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	13,460.00	13,489	30.00	15.00	19.08	210	9	
12	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	13,690.00	13,718	30.00	15.00	19.41	210	9	
13	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	13,840.00	13,868	30.00	15.00	19.62	210	9	9
14	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	13,960.00	13,988	30.00	15.00	19.79	210	9	
15	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	14,020.00	14,048	30.00	15.00	19.87	210	9	
16	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	13,940.00	13,968	30.00	15.00	19.76	210	9	10
17	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	14,250.00	14,278	30.00	15.00	20.20	210	10	
18	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	14,380.00	14,407	30.00	15.00	20.38	210	10	
19	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	15,280.00	15,306	30.00	15.00	21.65	210	10	10
20	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	15,470.00	15,496	30.00	15.00	21.92	210	10	
21	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	15,680.00	15,716	30.00	15.00	22.23	210	11	
22	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	9,240.00	9,275	30.00	15.00	13.12	210	6	6
23	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	9,180.00	9,215	30.00	15.00	13.04	210	6	
24	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	8,840.00	8,875	30.00	15.00	12.56	210	6	
25	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	16,450.00	16,475	30.00	15.00	23.31	210	11	11
26	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	16,650.00	16,674	30.00	15.00	23.59	210	11	
27	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	16,960.00	16,984	30.00	15.00	24.03	210	11	

EQUIPO DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

<p>ELABORADO POR:</p>  <p>Hilder Salazar Rodriguez JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>REVISADO POR:</p>  <p>Ing. Cesar T. Ampudia Campos Reg. CIP 61773</p>	<p>APROBADO POR:</p>  <p>A. FRANCISCO R. C. SOLÍS INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 216422</p>
<p>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO CONTROL CALIDAD TOTAL</p>		



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PREYECTOS Y OBRAS CIVILES
R. Víctor Montalvo Nº 224 | Telf: (01) 602 467
gcontrolcalidadtotal22@gmail.com

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENZAS DE SEMILLA DE AGUAIJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
EDAD : 14 DÍAS
NORMA : NTP 339.084 / ASTM C 496

FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN SIMPLE DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 210 kg/cm²

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		SLUMP (Pulg)	LECTURA REAL (kgf)	LECTURA CORREGIDA (kgf)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DISEÑO Fc 210 (Kg./cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	RESISTENCIA EN RELACIÓN AL Fc (%)
			MOLDEO	ROTURA									
1	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	8,970.00	9,005	30.00	15.00	12.74	210	13	6
2	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	9,170.00	9,205	30.00	15.00	13.02	210	13	6
3	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	8,740.00	8,775	30.00	15.00	12.41	210	13	6
4	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	13,450.00	13,479	30.00	15.00	19.07	210	19	9
5	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	13,840.00	13,868	30.00	15.00	19.82	210	19	9
6	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	13,930.00	13,958	30.00	15.00	19.75	210	19	9
7	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	12,540.00	12,570	30.00	15.00	17.76	210	18	8
8	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	12,360.00	12,390	30.00	15.00	17.53	210	18	8
9	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	12,670.00	12,700	30.00	15.00	17.97	210	18	9
10	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	13,920.00	13,948	30.00	15.00	19.73	210	19	9
11	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	13,460.00	13,489	30.00	15.00	19.08	210	19	9
12	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	13,690.00	13,718	30.00	15.00	19.41	210	19	9
13	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	13,840.00	13,868	30.00	15.00	19.62	210	20	9
14	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	13,960.00	13,988	30.00	15.00	19.79	210	20	9
15	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	14,020.00	14,048	30.00	15.00	19.87	210	20	9
16	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	13,940.00	13,968	30.00	15.00	19.76	210	20	9
17	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	14,250.00	14,278	30.00	15.00	20.20	210	20	10
18	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	14,380.00	14,407	30.00	15.00	20.38	210	20	10
19	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	15,280.00	15,308	30.00	15.00	21.85	210	22	10
20	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	15,470.00	15,496	30.00	15.00	21.92	210	22	10
21	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	15,690.00	15,716	30.00	15.00	22.23	210	22	11
22	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	9,240.00	9,275	30.00	15.00	13.12	210	13	6
23	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	9,180.00	9,215	30.00	15.00	13.04	210	13	6
24	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	8,840.00	8,875	30.00	15.00	12.56	210	13	6
25	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	16,450.00	16,475	30.00	15.00	23.31	210	24	11
26	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	16,650.00	16,674	30.00	15.00	23.59	210	24	11
27	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	14	08/02/2023	22/02/2023	3" - 4"	16,960.00	16,984	30.00	15.00	24.03	210	24	11

EQUIPO DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

* No se observaron fallas alíneas en las roturas
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

ELABORADO POR: Hilder Salazar Rodríguez JEFE DE LABORATORIO	REVISADO POR: Ing. Cesar T. Ampudia Campos Reg. CIP 61773	APROBADO POR: Francisco Rengifo Colmenares INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº 216422
JEFE DE LABORATORIO	INGENIERO ESTRUCTURAL / PAVIMENTOS Y SUELOS	CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL CALIDAD TOTAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Av. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
EDAD : 28 DÍAS
NORMA : NTP 339.084 / ASTM C 496

FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN SIMPLE DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 210 kg/cm²

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		SLUMP (Pulg)	LECTURA REAL (kgf)	LECTURA CORREGIDA (kgf)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (kg/cm ²)	RESISTENCIA EN RELACIÓN AL F'c (%)	PROMEDIO DE VALORES %
			MOLDEO	ROTURA									
1	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,440.00	15,466	30.00	15.00	21.88	210	10	10
2	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,270.00	15,296	30.00	15.00	21.64	210	10	
3	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	14,860.00	14,887	30.00	15.00	21.06	210	10	
4	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,630.00	15,656	30.00	15.00	22.15	210	11	11
5	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,860.00	15,885	30.00	15.00	22.47	210	11	
6	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,420.00	15,446	30.00	15.00	21.85	210	10	
7	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	20,180.00	20,199	30.00	15.00	28.58	210	14	13
8	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	19,890.00	19,910	30.00	15.00	28.17	210	13	
9	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	19,560.00	19,580	30.00	15.00	27.70	210	13	
10	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	18,840.00	18,861	30.00	15.00	26.68	210	13	13
11	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	18,640.00	18,662	30.00	15.00	26.40	210	13	
12	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	19,180.00	19,201	30.00	15.00	27.16	210	13	
13	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	19,580.00	19,600	30.00	15.00	27.73	210	13	13
14	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	18,870.00	18,891	30.00	15.00	26.73	210	13	
15	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	19,140.00	19,161	30.00	15.00	27.11	210	13	
16	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	16,470.00	16,495	30.00	15.00	23.34	210	11	11
17	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	16,850.00	16,874	30.00	15.00	23.87	210	11	
18	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	16,380.00	16,405	30.00	15.00	23.21	210	11	
19	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,280.00	15,306	30.00	15.00	21.65	210	10	10
20	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,470.00	15,496	30.00	15.00	21.92	210	10	
21	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,690.00	15,716	30.00	15.00	22.23	210	11	
22	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,680.00	15,706	30.00	15.00	22.22	210	11	10
23	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,400.00	15,426	30.00	15.00	21.82	210	10	
24	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	14,900.00	14,927	30.00	15.00	21.12	210	10	
25	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	19,050.00	19,071	30.00	15.00	26.98	210	13	13
26	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	19,650.00	19,670	30.00	15.00	27.83	210	13	
27	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	19,960.00	19,980	30.00	15.00	28.27	210	13	

EQUIPO DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

* No se observaron fallas atípicas en las roturas
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

ELABORADO POR: Hilder Salazar Rodríguez JEFE DE LABORATORIO	REVISADO POR: Ing. César T. Ampudia Campos Reg. CIP. 61773	APROBADO POR: FRANCISCO RENGIFO CORDERO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 216422
JEFE DE LABORATORIO	INGENIERO ESTRUCTURAL / PAVIMENTOS Y SUELOS	CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL CALIDAD TOTAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Av. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY, BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
EDAD : 28 DÍAS
NORMA : NTP 339.084 / ASTM C 496

FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN SIMPLE DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 210 kg/cm²

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		SLUMP (Pulg)	LECTURA REAL (kgf)	LECTURA CORREGIDA (kgf)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	RESISTENCIA EN RELACIÓN AL F'c (%)
			MOLDEO	ROTURA									
1	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,440.00	15,466	30.00	15.00	21.88	210	22	10
2	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,270.00	15,296	30.00	15.00	21.64	210	22	10
3	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	14,860.00	14,887	30.00	15.00	21.06	210	22	10
4	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,630.00	15,656	30.00	15.00	22.15	210	22	11
5	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,860.00	15,885	30.00	15.00	22.47	210	22	11
6	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,420.00	15,446	30.00	15.00	21.85	210	22	10
7	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	20,160.00	20,199	30.00	15.00	26.58	210	28	14
8	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	19,890.00	19,910	30.00	15.00	26.17	210	28	13
9	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	19,560.00	19,580	30.00	15.00	27.70	210	28	13
10	2.50 % (1.6% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	18,840.00	18,861	30.00	15.00	26.68	210	27	13
11	2.50 % (1.6% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	18,640.00	18,662	30.00	15.00	26.40	210	27	13
12	2.50 % (1.6% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	19,160.00	19,201	30.00	15.00	27.16	210	27	13
13	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	19,580.00	19,600	30.00	15.00	27.73	210	27	13
14	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	18,870.00	18,891	30.00	15.00	26.73	210	27	13
15	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	19,140.00	19,161	30.00	15.00	27.11	210	27	13
16	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	16,470.00	16,495	30.00	15.00	23.34	210	23	11
17	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	16,850.00	16,874	30.00	15.00	23.87	210	23	11
18	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	16,380.00	16,405	30.00	15.00	23.21	210	23	11
19	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,280.00	15,306	30.00	15.00	21.65	210	22	10
20	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,470.00	15,496	30.00	15.00	21.92	210	22	10
21	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,690.00	15,716	30.00	15.00	22.23	210	22	11
22	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,680.00	15,706	30.00	15.00	22.22	210	22	11
23	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	15,400.00	15,426	30.00	15.00	21.82	210	22	10
24	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	14,900.00	14,927	30.00	15.00	21.12	210	22	10
25	3.60 % (2.0% CSA + 1.6% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	19,050.00	19,071	30.00	15.00	26.98	210	28	13
26	3.60 % (2.0% CSA + 1.6% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	19,650.00	19,670	30.00	15.00	27.83	210	28	13
27	3.60 % (2.0% CSA + 1.6% CCPA) CONCRETO F'c 210 kg/cm ²	28	08/02/2023	08/03/2023	3" - 4"	19,960.00	19,980	30.00	15.00	28.27	210	28	13

EQUIPO DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:
* No se observaron fallas atípicas en las roturas
* Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

ELABORADO POR: Hilder Salazar Rodríguez JEFE DE LABORATORIO	REVISADO POR: Ing. Cesar T. Ampudia Campos Reg. CIP 61773	APROBADO POR: A. FRANCISCO RENGIFO COLÁN INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 216422
---	---	---



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Jr. Víctor Montalvo N° 134 | Telf: (011) 602 467
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
EDAD : 28 DÍAS
NORMA : NTP 338.078 / ASTM C78

FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL CON CARGA A LOS TERCIOS DEL TRAMO F'c 210 kg/cm²

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		SLUMP (Pulg)	LECTURA REAL (kgf)	LECTURA CORREGIDA (kgf)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO DE VIGA (cm)	ALTURA DE VIGA (cm)	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (kg/cm ²)	RESISTENCIA EN RELACIÓN AL F'c (%)	PROMEDIO DE 3 VALORES %
			MOLDEO	ROTURA										
1	PATRÓN (0.8% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,900.00	3,942	45.00	15.00	15.00	52.56	210	25	24
2	PATRÓN (0.8% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,560.00	3,603	45.00	15.00	15.00	48.04	210	23	
3	PATRÓN (0.8% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,740.00	3,782	45.00	15.00	15.00	50.43	210	24	
4	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,280.00	3,333	45.00	15.00	15.00	44.44	210	21	20
5	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,190.00	3,233	45.00	15.00	15.00	43.11	210	21	
6	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,050.00	3,093	45.00	15.00	15.00	41.24	210	20	
7	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,330.00	3,373	45.00	15.00	15.00	44.97	210	21	23
8	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,960.00	4,002	45.00	15.00	15.00	53.36	210	25	
9	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,580.00	3,623	45.00	15.00	15.00	48.30	210	23	
10	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,240.00	3,283	45.00	15.00	15.00	43.77	210	21	20
11	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,190.00	3,233	45.00	15.00	15.00	43.11	210	21	
12	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,060.00	3,103	45.00	15.00	15.00	41.38	210	20	
13	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,470.00	3,513	45.00	15.00	15.00	46.84	210	22	22
14	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,170.00	3,213	45.00	15.00	15.00	42.84	210	20	
15	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,760.00	3,802	45.00	15.00	15.00	50.70	210	24	
16	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,800.00	3,842	45.00	15.00	15.00	51.23	210	24	23
17	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,390.00	3,433	45.00	15.00	15.00	45.77	210	22	
18	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,740.00	3,782	45.00	15.00	15.00	50.43	210	24	
19	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,420.00	3,463	45.00	15.00	15.00	46.17	210	22	22
20	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,680.00	3,722	45.00	15.00	15.00	49.63	210	24	
21	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,280.00	3,323	45.00	15.00	15.00	44.31	210	21	
22	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,070.00	3,113	45.00	15.00	15.00	41.51	210	20	23
23	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,970.00	4,012	45.00	15.00	15.00	53.49	210	25	
24	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,590.00	3,633	45.00	15.00	15.00	48.43	210	23	
25	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	4,580.00	4,621	45.00	15.00	15.00	61.62	210	29	29
26	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	4,670.00	4,711	45.00	15.00	15.00	62.81	210	30	
27	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO FC 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	4,100.00	4,142	45.00	15.00	15.00	55.23	210	26	

EQUIPO DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

* No se observaron fallas adicionales en las roturas
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

ELABORADO POR: Hilder Salazar Rodríguez JEFE DE LABORATORIO	REVISADO POR: Ing. Cesar T. Ampudia Campos R.R. CIP. 61773 INGENIERO ESTRUCTURAL / PAVIMENTOS Y SUELOS	APROBADO POR: INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 216422 CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL CALIDAD TOTAL
---	---	---



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Sr. Víctor Montalvo Nº 138 | Telf: (01) 802 407
gcocontrolcalidadtotal@gmail.com

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO Fc = 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.
SOLICITA : BR. MONTESINOS AREVALO, GUILLERMO ANTHONY; BR. RAMÍREZ CÁRDENAS, CÉSAR DAVID.
EDAD : 28 DÍAS
NORMA : NTP 339.079 / ASTM C78

FECHA : FEBRERO 2023

CERTIFICADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL CON CARGA A LOS TERCIOS DEL TRAMO F'c 210 kg/cm²

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		SLUMP (Pulg)	LECTURA REAL (kgf)	LECTURA CORREGIDA (kgf)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO DE VIGA (cm)	ALTURA DE VIGA (cm)	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DISEÑO Fc 210 (Kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	RESISTENCIA EN RELACIÓN AL Fc (%)
			MOLDEO	ROTURA										
1	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,900.00	3,942	45.00	15.00	15.00	52.56	210	50	25
2	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,560.00	3,603	45.00	15.00	15.00	48.04	210	50	23
3	PATRÓN (0.0% CSA + 0.0% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,740.00	3,782	45.00	15.00	15.00	50.43	210	50	24
4	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,290.00	3,333	45.00	15.00	15.00	44.44	210	43	21
5	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,190.00	3,233	45.00	15.00	15.00	43.11	210	43	21
6	2.10 % (1.3% CSA + 0.8% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,050.00	3,093	45.00	15.00	15.00	41.24	210	43	20
7	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,330.00	3,373	45.00	15.00	15.00	44.57	210	49	21
8	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,960.00	4,002	45.00	15.00	15.00	53.36	210	49	25
9	2.30 % (1.4% CSA + 0.9% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,580.00	3,623	45.00	15.00	15.00	48.30	210	49	23
10	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,240.00	3,283	45.00	15.00	15.00	43.77	210	43	21
11	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,190.00	3,233	45.00	15.00	15.00	43.11	210	43	21
12	2.50 % (1.5% CSA + 1.0% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,060.00	3,103	45.00	15.00	15.00	41.38	210	43	20
13	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,470.00	3,513	45.00	15.00	15.00	46.84	210	47	22
14	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,170.00	3,213	45.00	15.00	15.00	42.84	210	47	20
15	2.70 % (1.6% CSA + 1.1% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,760.00	3,802	45.00	15.00	15.00	50.70	210	47	24
16	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,800.00	3,842	45.00	15.00	15.00	51.23	210	49	24
17	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,390.00	3,433	45.00	15.00	15.00	45.77	210	49	22
18	2.90 % (1.7% CSA + 1.2% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,740.00	3,782	45.00	15.00	15.00	50.43	210	49	24
19	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,420.00	3,463	45.00	15.00	15.00	46.17	210	47	22
20	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,680.00	3,722	45.00	15.00	15.00	49.63	210	47	24
21	3.10 % (1.8% CSA + 1.3% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,280.00	3,323	45.00	15.00	15.00	44.31	210	47	21
22	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,070.00	3,113	45.00	15.00	15.00	41.51	210	48	20
23	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,970.00	4,012	45.00	15.00	15.00	53.49	210	48	25
24	3.30 % (1.9% CSA + 1.4% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	3,590.00	3,633	45.00	15.00	15.00	48.43	210	48	23
25	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	4,580.00	4,621	45.00	15.00	15.00	61.62	210	60	29
26	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	4,670.00	4,711	45.00	15.00	15.00	62.81	210	60	30
27	3.50 % (2.0% CSA + 1.5% CCPA) CONCRETO Fc 210 kg/cm ²	28	09/02/2023	09/03/2023	3" - 4"	4,100.00	4,142	45.00	15.00	15.00	55.23	210	60	26

EQUIPO DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Geo Control Calidad Total

<p>ELABORADO POR:</p> <p>Hilder Salazar Rodríguez JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>REVISADO POR:</p> <p>Ing. Cesar T. Ampudia Campos Reg. CIP 61773</p>	<p>APROBADO POR:</p> <p>FRANCISCO RENJIFO COLMENARES INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 216422</p>
<p>INGENIERO ESTRUCTURAL / PAVIMENTOS Y SUELOS CONTROL DE CALIDAD GEO CONTROL CALIDAD TOTAL</p>		



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 127 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 072-2022
Fecha de emisión : 2022-02-11

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

1. Solicitante : GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.
Dirección : JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

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

Marca de Prensa : TECNICAS
Modelo de Prensa : TM 12
Serie de Prensa : 122
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : TECNICAS
Modelo de Indicador : NO INDICA
Serie de Indicador : NO INDICA

Marca de Transductor : ZEMIC
Modelo de Transductor : YB15
Serie de Transductor : NO INDICA

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

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

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI
09 - FEBRERO - 2022

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,5	27,4
Humedad %	76	76

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 127 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A"	SERIES DE VERIFICACIÓN ()				PROMEDIO "B" 0	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9935	10030	0,65	-0,30	9982,5	0,18	-0,95
20000	20035	20078	-0,18	-0,39	20056,5	-0,28	-0,22
30000	29945	29846	0,18	0,51	29895,5	0,35	0,33
40000	39962	39960	0,02	0,10	39976,0	0,06	0,08
50000	49913	50086	0,17	-0,17	49999,5	0,00	-0,35
60000	60063	60171	-0,11	-0,29	60117,0	-0,19	-0,18
70000	69782	70289	0,30	-0,41	70040,5	-0,06	-0,71

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9986x + 47,631$

Donde : x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio ()

GRÁFICO N° 1

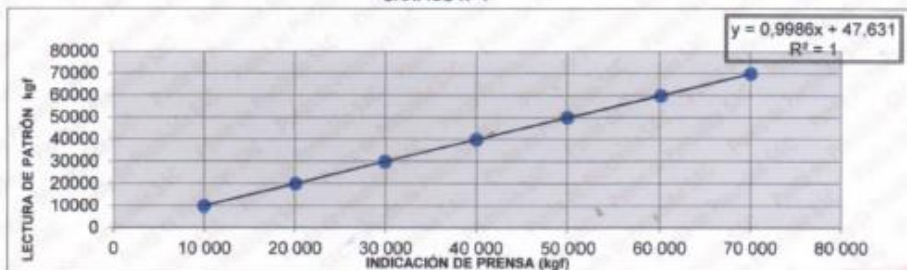
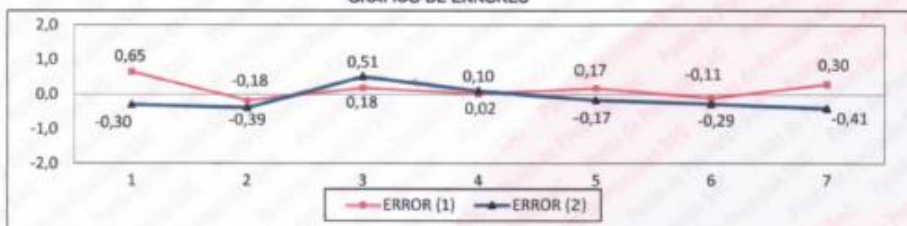


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-073-2022

Página: 1 de 3

Expediente : T 072-2022
Fecha de Emisión : 2022-02-12

1. Solicitante : GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.

Dirección : JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : DIAMOND

Modelo : 500

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 500 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-02-10

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Método de Calibración

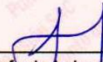
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.
JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-073-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	27,4	27,4
Humedad Relativa	81,3	81,3

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 500,0 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 499,5 g para una carga de 500,0 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	27,4			27,4		
	Carga L1= 250,00 g			Carga L2= 500,00 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	250,0	0,07	-0,02	500,0	0,05	0,00
2	250,0	0,05	0,00	500,0	0,09	-0,04
3	250,1	0,09	0,06	500,0	0,06	-0,01
4	250,0	0,06	-0,01	500,0	0,08	-0,03
5	250,0	0,08	-0,03	500,0	0,07	-0,02
6	250,0	0,05	0,00	500,0	0,05	0,00
7	250,0	0,09	-0,04	500,1	0,09	0,06
8	250,0	0,07	-0,02	500,1	0,06	0,09
9	250,0	0,05	0,00	500,0	0,08	-0,03
10	250,1	0,09	0,06	500,0	0,05	0,00
Diferencia Máxima	0,10			0,13		
Error máximo permitido	± 0,1 g			± 0,2 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-074-2022

Página: 1 de 3

Expediente : T 072-2022
Fecha de Emisión : 2022-02-12

1. Solicitante : GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.

Dirección : JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **NO INDICA**

Modelo : **NO INDICA**

Número de Serie : **NO INDICA**

Alcance de Indicación : **30 kg**

División de Escala de Verificación (e) : **5 g**

División de Escala Real (d) : **5 g**

Procedencia : **NO INDICA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2022-02-10**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.


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

3. Método de Calibración
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración
LABORATORIO de GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.
JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-074-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	27,3	27,6
Humedad Relativa	81,3	81,3

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30,000 kg
 No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,4	27,6

Medición N°	Carga L1= 15,0000 kg			Carga L2= 30,0000 kg		
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	15,000	4,0	-1,5	30,000	2,5	0,0
2	15,000	2,5	0,0	30,000	4,0	-1,5
3	15,000	4,5	-2,0	30,000	3,5	-1,0
4	15,000	3,5	-1,0	30,000	4,0	-1,5
5	15,000	4,0	-1,5	30,000	2,5	0,0
6	15,000	2,5	0,0	30,005	3,0	4,5
7	15,000	3,5	-1,0	30,000	4,5	-2,0
8	15,000	4,0	-1,5	30,000	2,5	0,0
9	15,000	2,5	0,0	30,005	4,0	3,5
10	15,000	3,0	-0,5	30,000	3,5	-1,0
Diferencia Máxima	2,0			6,5		
Error máximo permitido	± 15 g			± 15 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-074-2022
 Página: 3 de 3

2	5
1	4
3	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,0500	0,050	2,5	0,0	10,0000	10,000	4,0	-1,5	-1,5
2		0,050	4,5	-2,0		10,005	2,5	5,0	7,0
3		0,050	3,5	-1,0		10,005	3,0	4,5	5,5
4		0,050	4,0	-1,5		9,995	2,0	-4,5	-3,0
5		0,050	3,0	-0,5		9,995	1,5	-4,0	-3,5
Error máximo permitido : ± 15 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,0500	0,050	3,5	-1,0						
0,1000	0,100	2,5	0,0	1,0	0,100	4,0	-1,5	-0,5	5
0,5000	0,500	4,0	-1,5	-0,5	0,500	2,5	0,0	1,0	5
2,5000	2,500	3,5	-1,0	0,0	2,500	3,0	-0,5	0,5	5
5,0000	5,000	4,5	-2,0	-1,0	5,000	3,5	-1,0	0,0	10
7,0000	7,000	2,5	0,0	1,0	7,000	4,0	-1,5	-0,5	10
10,0000	10,000	4,0	-1,5	-0,5	10,000	2,5	0,0	1,0	10
15,0000	15,000	3,5	-1,0	0,0	15,000	3,0	-0,5	0,5	15
20,0000	20,000	2,5	0,0	1,0	20,005	4,5	3,0	4,0	15
25,0000	25,005	4,0	3,5	4,5	25,000	3,5	-1,0	0,0	15

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 5,37 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,06 \times 10^1 \text{ g}^2 + 7,19 \times 10^{-8} \times R^2}$$

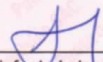
R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-075-2022

Página: 1 de 3

Expediente : T 072-2022
Fecha de Emisión : 2022-02-12

1. Solicitante : GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.

Dirección : JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : ADO

Modelo : 14191-421P

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 40 kg

División de Escala de Verificación (e) : 5 g

División de Escala Real (d) : 5 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-02-10

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Método de Calibración


La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.
JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-075-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	27,3	27,3
Humedad Relativa	82,2	82,2

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 40,000 kg
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 39,940 kg para una carga de 40,000 kg
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 27,3			Final 27,3		
	Carga L1= 20,000 kg			Carga L2= 40,000 kg		
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	20,000	3,5	-1,0	40,000	2,5	0,0
2	20,000	2,5	0,0	40,000	4,0	-1,5
3	20,000	4,0	-1,5	40,005	3,5	4,0
4	20,000	3,5	-1,0	40,000	2,5	0,0
5	20,005	2,5	5,0	40,000	4,5	-2,0
6	20,000	4,0	-1,5	40,000	3,5	-1,0
7	20,000	3,5	-1,0	40,005	4,0	3,5
8	20,005	2,5	5,0	40,000	2,5	0,0
9	20,000	4,0	-1,5	40,005	3,5	4,0
10	20,005	2,5	5,0	40,000	4,0	-1,5
Diferencia Máxima	6,5			6,0		
Error máximo permitido	± 15 g			± 15 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-075-2022
 Página: 3 de 3

2	5
1	4
3	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E _p				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,0500	0,050	2,5	0,0	13,0000	13,000	4,5	-2,0	-2,0
2		0,050	4,0	-1,5		13,005	2,5	5,0	6,5
3		0,050	3,5	-1,0		12,995	2,0	-4,5	-3,5
4		0,050	4,5	-2,0		13,000	3,0	-0,5	1,5
5		0,050	3,0	-0,5		13,000	4,0	-1,5	-1,0

Temp. (°C) Inicial Final
 27,3 27,3

Error máximo permitido : ± 15 g

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,0500	0,050	4,5	-2,0						
0,1000	0,100	2,5	0,0	2,0	0,100	3,5	-1,0	1,0	5
1,0000	1,000	3,5	-1,0	1,0	1,000	2,5	0,0	2,0	5
2,5000	2,500	4,0	-1,5	0,5	2,500	4,5	-2,0	0,0	5
5,0000	5,000	2,5	0,0	2,0	5,000	2,5	0,0	2,0	10
7,0000	7,000	3,5	-1,0	1,0	7,000	4,0	-1,5	0,5	10
10,0000	10,000	4,0	-1,5	0,5	10,000	3,5	-1,0	1,0	10
15,0000	15,000	2,5	0,0	2,0	15,000	2,5	0,0	2,0	15
20,0000	20,000	3,5	-1,0	1,0	20,005	4,0	3,5	5,5	15
30,0000	30,005	3,0	4,5	6,5	30,005	3,5	4,0	6,0	15

Temp. (°C) Inicial Final
 27,3 27,3

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 9,17 \times 10^{-8} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,46 \times 10^1 \text{ g}^2 + 4,70 \times 10^{-8} \times R^2}$$


R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_p: Error en cero E_c: Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 236 - 2022

Página : 1 de 4

Expediente : T 258-2022
Fecha de emisión : 2022-02-11

1. Solicitante : GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.

Dirección : JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : THOMAS
Modelo del Equipo : NO INDICA
Serie del Equipo : 809639705491
Capacidad del Equipo : 21 L

Marca de indicador : NO INDICA
Modelo de indicador : NO INDICA
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 150 °C

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI
10 - FEBRERO - 2022

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	0093-TPES-C-2021	INACAL - DM

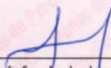
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,2	27,3
Humedad %	80	81

7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 236 - 2022

Página : 2 de 4

CALIBRACIÓN PARA 150 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	150	154,3	153,9	151,8	157,3	156,8	160,2	158,3	162,2	161,8	162,8	157,9	11,0
2	150	154,2	153,2	151,3	157,2	156,1	160,1	158,1	162,8	161,4	162,4	157,7	11,5
4	150	155,8	154,8	152,3	158,3	157,8	161,8	159,4	163,4	162,8	163,7	159,0	11,4
6	150	155,4	154,9	152,7	158,1	157,3	161,3	159,4	163,5	162,3	163,2	158,8	10,8
8	150	156,3	155,1	153,9	159,3	158,8	162,8	160,3	164,2	163,4	164,5	159,9	10,6
10	150	156,1	155,6	153,2	159,1	158,2	162,4	160,2	164,3	163,5	164,1	159,7	11,1
12	150	157,8	156,9	154,3	160,3	159,4	163,2	161,9	165,8	164,2	165,3	160,9	11,5
14	150	157,6	156,7	154,4	160,3	159,5	163,5	161,8	165,7	164,3	165,2	160,9	11,3
16	150	158,1	158,1	155,8	161,8	160,1	164,8	162,3	166,1	165,8	166,8	162,0	11,0
18	150	158,9	158,3	155,1	161,7	160,3	164,3	162,4	166,3	165,4	166,9	162,0	11,8
20	150	157,8	156,9	154,3	160,3	159,4	163,2	161,9	165,8	164,2	165,3	160,9	11,5
22	150	157,6	156,7	154,4	160,3	159,5	163,5	161,8	165,7	164,3	165,2	160,9	11,3
24	150	156,3	155,1	153,9	159,3	158,8	162,8	160,3	164,2	163,4	164,5	159,9	10,6
26	150	156,1	155,6	153,2	159,1	158,2	162,4	160,2	164,3	163,5	164,1	159,7	11,1
28	150	155,8	154,8	152,3	158,3	157,8	161,8	159,4	163,4	162,8	163,7	159,0	11,4
30	150	155,4	154,9	152,7	158,1	157,3	161,3	159,4	163,5	162,3	163,2	158,8	10,8
32	150	154,3	153,9	151,8	157,3	156,8	160,2	158,3	162,2	161,8	162,8	157,9	11,0
34	150	154,2	153,2	151,3	157,2	156,1	160,1	158,1	162,8	161,4	162,4	157,7	11,5
36	150	155,8	154,8	152,3	158,3	157,8	161,8	159,4	163,4	162,8	163,7	159,0	11,4
38	150	155,4	154,9	152,7	158,1	157,3	161,3	159,4	163,5	162,3	163,2	158,8	10,8
40	150	156,3	155,1	153,9	159,3	158,8	162,8	160,3	164,2	163,4	164,5	159,9	10,6
42	150	156,1	155,6	153,2	159,1	158,2	162,4	160,2	164,3	163,5	164,1	159,7	11,1
44	150	157,8	156,9	154,3	160,3	159,4	163,2	161,9	165,8	164,2	165,3	160,9	11,5
46	150	157,6	156,7	154,4	160,3	159,5	163,5	161,8	165,7	164,3	165,2	160,9	11,3
48	150	158,1	158,1	155,8	161,8	160,1	164,8	162,3	166,1	165,8	166,8	162,0	11,0
50	150	158,9	158,3	155,1	161,7	160,3	164,3	162,4	166,3	165,4	166,9	162,0	11,8
52	150	157,8	156,9	154,3	160,3	159,4	163,2	161,9	165,8	164,2	165,3	160,9	11,5
54	150	157,6	156,7	154,4	160,3	159,5	163,5	161,8	165,7	164,3	165,2	160,9	11,3
56	150	158,1	158,1	155,8	161,8	160,1	164,8	162,3	166,1	165,8	166,8	162,0	11,0
58	150	158,9	158,3	155,1	161,7	160,3	164,3	162,4	166,3	165,4	166,9	162,0	11,8
60	150	157,8	156,9	154,3	160,3	159,4	163,2	161,9	165,8	164,2	165,3	160,9	11,5
T. PROM	150,0	156,7	156,0	153,7	159,6	158,7	162,7	160,7	164,7	163,7	164,7	160,1	
T. MAX	150,0	158,9	158,3	155,8	161,8	160,3	164,8	162,4	166,3	165,8	166,9		
T. MIN	150,0	154,2	153,2	151,3	157,2	156,1	160,1	158,1	162,2	161,4	162,4		
DTT	0,0	4,7	5,1	4,5	4,6	4,2	4,7	4,3	4,1	4,4	4,5		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	166,9	0,4
Mínima Temperatura Medida	151,3	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	5,1	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	11,0	0,3
Estabilidad Media (±)	2,55	0,02
Uniformidad Media	11,8	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición
 Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
 La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



[Signature]
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



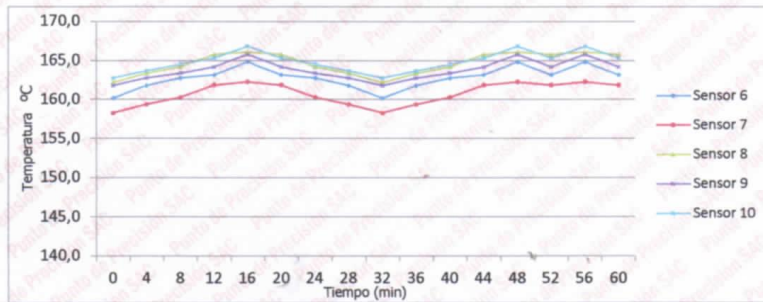
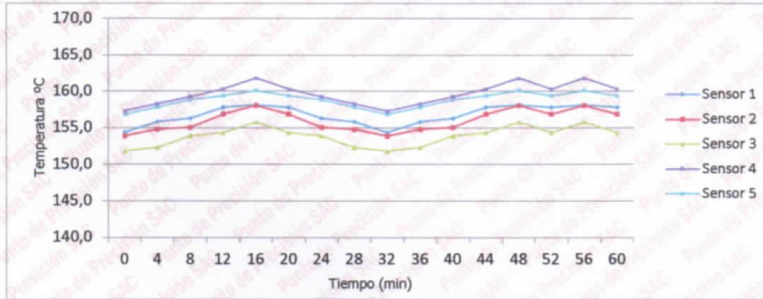
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.


LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 236 - 2022

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 150 °C




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



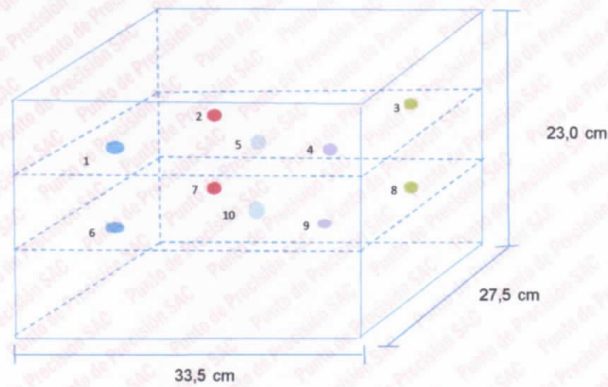
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 236 - 2022

Página : 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Certificado



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

PUNTO DE PRECISION S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Sector 1 Grupo 10 Mz. M Lt. 23, distrito de Villa El Salvador, provincia y departamento Lima.

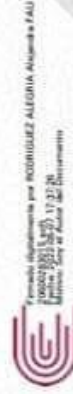
Con base en la norma

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

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-act-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 19 de mayo de 2022

Fecha de Vencimiento: 18 de mayo de 2026



Celula N° : 0196-2022-INACAL/DA

Atienda N°1 del Contrato N° 006-2019/INACAL-DA

Registro N° : LC - 033

ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRIA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL.

Fecha de emisión: 06 de junio de 2022



El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y válida de conformidad dado que el alcance puede estar sujeto a actualizaciones, modificaciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/ace acreditacion/categorias/acreditadas, y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (ARM) de Inter-Accreditation Cooperation (IAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-act-01P-02M Ver 03

ANEXO 12. FOTOGRAFÍAS DE ENSAYOS EN LABORATORIO.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022".

ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL

ASTM C 39 / NTP 339.034




Gilder Salazar Rodríguez
JEFE DE LABORATORIO


Ing. Cesar T. Ampudia Campos
Reg. CIP. 61773


A FRANCISCO ROCA COLLA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 216422

"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022".

PESO UNITARIO

NORMA E.060 / NTP 339.046 / ASTM C138



Geo CONTROL CALIDAD TOTAL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Hilder Salazar Rodríguez
JEFE DE LABORATORIO

Geo CONTROL CALIDAD TOTAL
Ing. Cesar T. Ampudia Campos
Reg. CIP 61773

Geo CONTROL CALIDAD TOTAL
Francisco Rengifo Cordero
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 216422

"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022".

CONSISTENCIA (SLUMP)
 NORMA NTP 339.035 / ASTM C143

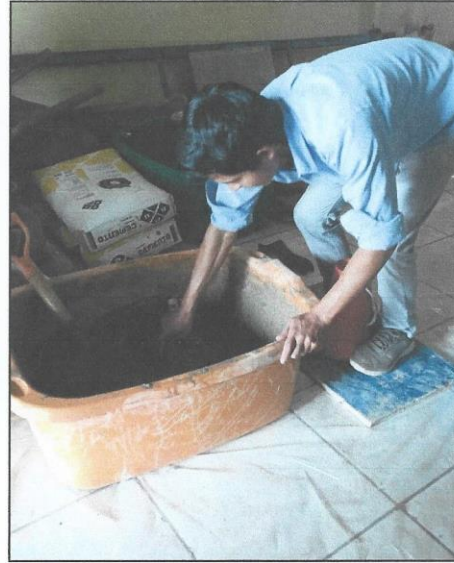
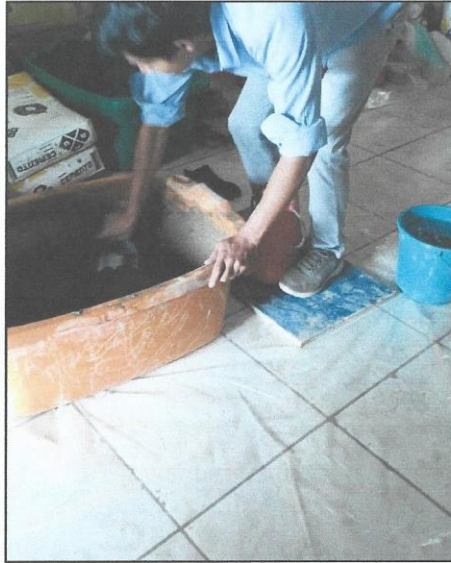


Hilder Salazar Rodríguez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. César T. Ampudia Campos
 Reg. CIP 61773

Francisco Colmenares
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 216422

"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGÜAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022".



Hilder Salazar Rodríguez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Cesar T. Ampudia Campos
 Reg. CIP 61773

Francisco Rendifo Colmenares
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 216422

Anexo 13. Resultados de análisis estadístico de ensayos en concreto endurecido.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO – RESISTENCIA A COMPRESIÓN

A. PRUEBA DE NORMALIDAD
1.- PLANTEAMIENTO DE NORMALIDAD Ho: Hipótesis nula: Los valores de la variable resistencia a compresión SI tienen normalidad. H1: Hipótesis alterna: Los datos de la variable resistencia a compresión NO tienen normalidad.
2.- NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha=5\%$ (0.05)
3.- PRUEBA ESTADÍSTICA Para muestras mayores a 50 datos, se utiliza Kolmogórov-Smirnov (n>50, k-S) Para muestras menores a 50 datos, se utiliza Shapiro-Wilk (n<50, S-W)

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_a_compresión	.199	27	.008	.826	27	<.001
Dosificación_de_CSA_y_CCPA	.237	27	<.001	.773	27	<.001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se cuentan con 27 muestras, por lo cual se empleará a Shapiro-Wilk con p-valor=<.001

4.- REGLA DE DECISIÓN Si p-valor <=0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula, para esta investigación p-valor=<.001. Entonces como 0.001<0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula H1: Hipótesis alterna: Los datos de la variable resistencia a compresión NO tienen normalidad
5.- CONCLUSIÓN Los valores de la variable resistencia a compresión no tiene normalidad con un nivel de significancia del 5%.

B. CORRELACIÓN DE SPEARMAN
1.- PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS Ho: Hipótesis nula: El aumento de la resistencia a compresión del concreto NO presenta relación con la adición de cenizas de semillas de aguaje y ceniza de cuesco de palma de aceite. H1: Hipótesis alterna: El aumento de la resistencia a compresión del concreto SI presenta relación con la adición de cenizas de semillas de aguaje y ceniza de cuesco de palma de aceite.
2.- NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha=5\%$ (0.05)
3.- PRUEBA ESTADÍSTICA: COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN

		Resistencia_a_compresión	Dosificación_de_CSA_y_CCPA
Rho de Spearman	Resistencia_a_compresión	Coeficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.298
		N	27
Dosificación_de_CSA_y_CCPA	Dosificación_de_CSA_y_CCPA	Coeficiente de correlación	-.208
		Sig. (bilateral)	.298
		N	27

Se tiene un p-valor=-0.298 y un coeficiente de correlación r de Spearman de -0.208 (-20.8%)

4.- REGLA DE DECISIÓN Si p-valor<=0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula p-valor=-0.208 Comparando se observa que 0.298>0.05, por lo que se acepta la hipótesis nula Ho: Hipótesis nula: Los valores de la variable de la resistencia a compresión NO se encuentran relacionadas.
5.- CONCLUSIÓN Según los resultados estadísticos se observa que las variables: v1: ceniza de semillas de aguaje y cenizas de cuesco de palma de aceite, v2: y el esfuerzo de resistencia a compresión, no presenta una correlación de forma directa, además es mínima y de manera negativa con el valor de coeficiente de correlación de Spearman de r=-0.208

ANÁLISIS ESTADÍSTICO – RESISTENCIA A TRACCIÓN

A. PRUEBA DE NORMALIDAD
1.- PLANTEAMIENTO DE NORMALIDAD Ho: Hipótesis nula: Los valores de la variable resistencia a tracción SI tienen normalidad. H1: Hipótesis alterna: Los datos de la variable resistencia a tracción NO tienen normalidad.
2.- NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha=5\%$ (0.05)
3.- PRUEBA ESTADÍSTICA Para muestras mayores a 50 datos, se utiliza Kolmogórov-Smirnov ($n>50$, k-S) Para muestras menores a 50 datos, se utiliza Shapiro-Wilk ($n<50$, S-W)

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_a_tracción	.213	27	.003	.835	27	<.001
Dosificación_de_CSA_y_CCPA	.237	27	<.001	.773	27	<.001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se cuentan con 27 muestras, por lo cual se empleará a Shapiro-Wilk con p-valor=<.001

4.- REGLA DE DECISIÓN Si p-valor <=0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula, para esta investigación p-valor=<.001. Entonces como $0.001 < 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula H1: Hipótesis alterna: Los datos de la variable resistencia a tracción NO tienen normalidad
5.- CONCLUSIÓN Los valores de la variable resistencia a tracción no tiene normalidad con un nivel de significancia del 5%.

B. CORRELACIÓN DE SPEARMAN

1.- PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS Ho: Hipótesis nula: El aumento de la resistencia a tracción del concreto NO presenta relación con la adición de cenizas de semillas de aguaje y ceniza de cuscote de palma de aceite. H1: Hipótesis alterna: El aumento de la resistencia a tracción del concreto SI presenta relación con la adición de cenizas de semillas de aguaje y ceniza de cuscote de palma de aceite.
2.- NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha=5\%$ (0.05)
3.- PRUEBA ESTADÍSTICA: COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN

Correlaciones			Resistencia_a_tracción	Dosificación_de_CSA_y_CCPA
Rho de Spearman	Resistencia_a_tracción	Coefficiente de correlación	1.000	.162
		Sig. (bilateral)		.419
		N	27	27
	Dosificación_de_CSA_y_CCPA	Coefficiente de correlación	.162	1.000
		Sig. (bilateral)	.419	
		N	27	27

Se tiene un p-valor=0.419 y un coeficiente de correlación r de Spearman de 0.162 (16.2%)

4.- REGLA DE DECISIÓN Si p-valor <=0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula p-valor=0.162 Comparando se observa que $0.419 > 0.05$, por lo que se acepta la hipótesis nula Ho: Hipótesis nula: Los valores de la variable de la resistencia a tracción NO se encuentran relacionadas.
5.- CONCLUSIÓN Según los resultados estadísticos se observa que las variables: v1: ceniza de semillas de aguaje y cenizas de cuscote de palma de aceite, v2: y el esfuerzo de resistencia a tracción, no presenta una correlación de forma directa, además es mínima y de manera positiva con el valor de coeficiente de correlación de Spearman de r=0.162

ANÁLISIS ESTADÍSTICO – RESISTENCIA A FLEXIÓN

A. PRUEBA DE NORMALIDAD
1.- PLANTEAMIENTO DE NORMALIDAD
Ho: Hipótesis nula: Los valores de la variable resistencia a flexión SI tienen normalidad.
H1: Hipótesis alterna: Los datos de la variable resistencia a flexión NO tienen normalidad.
2.- NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha=5\%$ (0.05)
3.- PRUEBA ESTADÍSTICA
Para muestras mayores a 50 datos, se utiliza Kolmogórov-Smirnov ($n>50$, k-S)
Para muestras menores a 50 datos, se utiliza Shapiro-Wilk ($n<50$, S-W)

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_a_flexión	.236	9	.158	.850	9	.075
Dosificación_de_CSA_y_CCPA	.243	9	.133	.810	9	.026

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se cuentan con 09 muestras, por lo cual se empleará a Shapiro-Wilk con p-valor=0.075

4.- REGLA DE DECISIÓN
Si p-valor ≤ 0.005 entonces se rechaza la hipótesis nula, para esta investigación p-valor= 0.075.
Entonces como $0.075 > 0.05$, por lo que se acepta la hipótesis nula
Ho: Hipótesis nula: Los valores de la variable resistencia a flexión SI tienen normalidad.
5.- CONCLUSIÓN
Los valores de la variable resistencia a flexión si tiene normalidad con un nivel de significancia del 5%.
B. CORRELACIÓN DE PEARSON
1.- PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS
Ho: Hipótesis nula: El aumento de la resistencia a flexión del concreto NO presenta relación con la adición de cenizas de semillas de aguaje y ceniza de cuesco de palma de aceite.
H1: Hipótesis alterna: El aumento de la resistencia a flexión del concreto SI presenta relación con la adición de cenizas de semillas de aguaje y ceniza de cuesco de palma de aceite.
2.- NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha=5\%$ (0.05)
3.- PRUEBA ESTADÍSTICA: COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON

Correlaciones			
		Resistencia_a_flexión	Dosificación_de_CSA_y_CCPA
Resistencia_a_flexión	Correlación de Pearson	1	.172
	Sig. (bilateral)		.659
	N	9	9
Dosificación_de_CSA_y_CCPA	Correlación de Pearson	.172	1
	Sig. (bilateral)	.659	
	N	9	9

Se tiene un p-valor=0.659 y un coeficiente de correlación r de Pearson de 0.172 (0.172%)

4.- REGLA DE DECISIÓN
Si p-valor ≤ 0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula p-valor=0.172
Comparando se observa que $0.659 > 0.05$, por lo que se acepta la hipótesis nula
Ho: Hipótesis nula: Los valores de la variable de la resistencia a compresión NO se encuentran relacionadas.
5.- CONCLUSIÓN
Según los resultados estadísticos se observa que las variables: v1: ceniza de semillas de aguaje y cenizas de cuesco de palma de aceite, v2: y el esfuerzo de resistencia a flexión, no presenta una correlación de forma directa, además es mínima y de manera positiva con el valor de coeficiente de correlación de Pearson de $r=0.172$

Anexo 14. Resultado del Turnitin

feedback studio

GUILLERMO ANTHONY MONTESINOS AREVALO | TURNITIN 27-03-2023.docx

Resumen de coincidencias

24 %


Se están viendo fuentes estándar

EN Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	4 %	>
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4 %	>
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	3 %	>
4	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
5	Entregado a CSU, Long ... Trabajo del estudiante	1 %	>
6	es.scribd.com	<1 %	>

Página: 1 de 173 | Número de palabras: 47448 | Versión solo texto del informe | Alta resolución | Activado

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210kg/cm^2$,
adicionando cenizas de semilla de aguajes y cuesco de palma de
aceite, Ucayali - 2022"

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:
Br. Montesinos Arévalo, Guillermo Anthony (0000-0003-2013-0104)
Br. Ramírez Cárdenas, César David (0000-0001-8041-2862)



NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN
E.060 CONCRETO ARMADO

NTP-ISO 26402:2011	Instancias de pruebas y del gas natural: instalaciones y equipamiento para gas natural licuado. Términos, abreviaturas y operaciones portuarias. 1ª Edición			Industria. Método de ensayo. 3ª Edición Reemplaza a la NTP ISO 26402:2014 (revista el 2015)
NTP-ISO 2688:2021	Pinturas y barnices. Determinación del espesor de la película. 2ª Edición Reemplaza a la NTP-ISO 2688:2015 (revista el 2015)	NTP 239.031:2021		CONCRETO. Caracterización y curado de especímenes de concreto en campo. Prácticas. 1ª Edición Reemplaza a la NTP 239.031:2014
NTP-ISO 4482:2021	Pedregos. Determinación de cambios de color y variación en las propiedades después de la exposición a la luz del día bajo cielo, el desgaste por la acción atmosférica natural o fuentes de luz del laboratorio. 2ª Edición Reemplaza a la NTP-ISO 4482:2015	NTP 239.034:2021		CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 1ª Edición Reemplaza a la NTP 239.034:2015
NTP-ISO 4712:2015M1:2021	Pedregos. Volatiles. MODIFICACIÓN TÉCNICA 1 Adiciones tema. 1ª Edición	NTP 239.047:2021		CONCRETO. Definiciones y terminología relativas al concreto y agregados. 4ª Edición Reemplaza a la NTP 239.047:2014 (revista el 2015)
NTP-ISO/IR 1256:2021	Engenharia. Documento para la aplicación de los términos internacionales en manipulación manual (ISO 1028-1, ISO 1028-2 e ISO 1028-3) y la evaluación de los puntos críticos de trabajo (ISO 1028). 1ª Edición	NTP 239.084:2021		CONCRETO. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento hidrófilo. Especificaciones. 1ª Edición Reemplaza a la NTP 239.084:2014 (revista el 2015)
NTP 231.802:2019M1:2021	ARTESANÍA. Oficios artesanales. Requiere. MODIFICACIÓN TÉCNICA 1. 1ª Edición	NTP 239.085:2021		CONCRETO. Práctica para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio. 3ª Edición Reemplaza a la NTP 239.085:2013 (revista el 2015)
NTP 211.279-1:2020M1:2021	EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS DE VOLADURA. Nitro de amonio. Método de ensayo para determinar la potencia por litro de peso. MODIFICACIÓN TÉCNICA 1. 1ª Edición	NTP 239.094:2021		CONCRETO. Determinación de la frecuencia del curado de cemento hidrófilo recién mezclado. Método de ensayo. 3ª Edición Reemplaza a la NTP 239.094:2013 (revista el 2015)
NTP 211.279-2:2020M1:2021	EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS DE VOLADURA. Nitro de amonio. Método de ensayo para determinar la humedad. MODIFICACIÓN TÉCNICA 1. 1ª Edición	NTP 239.095:2021		AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total en agregados de agregados por secado. Método de ensayo. 2ª Edición Reemplaza a la NTP 239.095:2013 (revista el 2015)
NTP-ISO 10116:2021	Grados de la calidad. Orientación para el compromiso de las personas. 3ª Edición Reemplaza a la NTP-ISO 10116:2015	NTP 239.229:2021		CONCRETO. Determinación de la resistencia potencial a la degradación del concreto permeable por impacto y abrasión. Método de ensayo. 3ª Edición Reemplaza a la NTP 239.229:2013 (revista el 2015)
NTP 239.302:2021	CEMENTOS. Práctica para evaluación de laboratorio que empaquetan cemento hidrófilo. 1ª Edición	NTP 239.343:2021		CONCRETO. Nomenclatura descriptiva normalizada para constituyentes de los agregados para el concreto. 3ª Edición Reemplaza a la NTP 239.343:2014 (revista el 2015)
NTP 231.286:2021	CEMENTOS. Aditivos químicos para concreto. Especificaciones. 1ª Edición Reemplaza a la NTP 231.286:2015	NTP 600.012:2021		AGREGADOS. mallas granulométricas del agregado fino y grueso. Método de ensayo. 1ª Edición Reemplaza a la NTP 600.012:2013 (revista el 2015)
NTP 231.125:2021	CEMENTOS. Car viva y car hidratada para estabilización de suelos. Especificaciones. 2ª Edición Reemplaza a la NTP 231.125:2017	NTP 600.022:2021		AGREGADOS. Determinación de la densidad real (paso a paso) y absorción del agregado fino. Método de ensayo. 1ª Edición Reemplaza a la NTP 600.022:2013 (revista el 2015)
NTP 231.126:2021	CEMENTOS. Análisis químico de peso y de los productos de peso. Método de ensayo. 3ª Edición Reemplaza a la NTP 231.126:2015 (revista el 2020)			
NTP 231.180:2021	CEMENTOS. Humedad equivalente a base de cemento			

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 334.009
2005**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

CEMENTOS. Cementos Portland. Requisitos

CEMENT. Portland Cement. Requirements

**2005-03-31
3ª Edición**

R.0032-2005/INDECOPI-CRT Publicada el 2005-04-02

Precio basado en 18 páginas

I.C.S.: 91.100.10

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Cementos, cemento Portland, requisitos

CEMENTOS. Ceniza volante y puzolana natural cruda o calcinada para uso en concreto. Especificaciones

CEMENT. Coal fly ash and raw or calcined natural pozzolans for use in concrete

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C618-08a Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2011-02-02
2ª Edición**

AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global

AGGREGATES. Standard test method for sieve analysis of fine, coarse and global aggregates

**2001-05-31
2ª Edición**

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

CONCRETE. Standard test method for total evaporable moisture content of aggregate by drying

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la norma ASTM C 566-13 Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International.

**2013-08-07
2ª Edición**

AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto

AGGREGATES. Standard Specification for Concrete Aggregates

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la norma ASTM C 33/C33M-2013, Standard Specification for Concrete Aggregates. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2014-12-30
3ª Edición**

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados

AGGREGATE. Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INACAL está basada en la Norma ASTM C 29/C29M-2009 Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2016-07-25
3ª Edición

R.D. N° 018-2016-INACAL/DN. Publicada el 2016-08-02

Precio basado en 14 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Agregados, densidad de masa, agregado grueso, densidad, agregado fino, peso unitario, vacíos en agregados

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 400.010
2011**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

AGREGADOS. Extracción y preparación de las muestras

AGGREGATES. Standard practice for sampling aggregates

2011-12-29
3ª Edición

R.0067-2011/CNB-INDECOPI. Publicada el 2012-01-13

Precio basado en 08 páginas

IC.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: agregados, extracción, preparación de muestras agregados, exploración de canchales potenciales, número y medidas necesarias para estimar las características

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 339.088
2006

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

HORMIGÓN (CONCRETO). Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos

CONCRETE. Mixing water used in the production of Portland cement concrete. Requirements

2006-02-16
2ª Edición

R.0013-2006/INDECOPI-CRT. Publicada el 2006-03-06

Precio basado en 13 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Agua combinada, densidad, aditivos estabilizantes de hidratación, agua de mezcla, agua reciclada

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.035
1999**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle De La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

HORMIGÓN. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams

CONCRETE. Standard Test Method for Slump of (Hydraulic Cement Concrete. Using Abram's cone

1999-04-21

2ª Edición

R.0021-99/INDECOPI-CRT.P. Modificada el 99-04-29

Precio basado en 6 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Concreto, método de ensayo, medida del slump o asentamiento, cono de abrams

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

CONCRETE. Standard test method for measure slump of Portland cement concrete

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 143/C143-2008 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2009-12-23

3ª Edición

**HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo
normalizado para determinar la temperatura de mezclas de
hormigón (concreto)**

CONCRETE. Standard test method for determining temperature of freshly mixed cement concrete

2002-05-16

1ª Edición

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 339.077
2013

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

CONCRETO. Métodos de ensayo normalizados para
exudación del concreto

CONCRETE. Standard test methods for bleeding of concrete

2013-01-16
3ª Edición

R.0006-2013/CNB-INDECOPI Publicada el 2013-02-01

Precio basado en 12 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Exudación, concreto, hormigón; exudación del concreto

© INDECOPI 2013

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.080
2017**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

**CONCRETO. Método de ensayo para la determinación del
contenido de aire en el concreto fresco. Método de presión**

CONCRETE. Standard test method for determining air content of freshly mixed concrete by the pressure method

**2017-12-27
3ª Edición**

R.D. N° 057-2017-INACAL/DN. Publicada el 2018-01-03

Precio basado en 31 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Contenido de aire; calibración; concreto; factor de corrección; recipiente de medida; presión; bomba; peso unitario

© INACAL 2017

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

CONCRETE. Standard test method for density (unit weight), yield, and air content (gravimetric) of concrete

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C138 / C138M - 08 Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2008-09-03
2ª Edición**

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.034
2015**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Cañuelas 815, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

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

Concrete Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INACAL está basada en la Norma ASTM C 39/C 39M:2015 Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, U.S.A. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2015-12-22
4ª Edición

R.N°015-2015-INACAL/DN. Publicada el 2015-12-31

Precio basado en 19 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Hormigón, concreto, resistencia a la compresión, muestras cilíndricas

© ASTM 2015 - © INACAL 2015

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 339.084
2012 (revisada el 2017)

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

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

CONCRETE. Standard test method for splitting of concrete, by diametral compression of cylindrical test specimen

2017-11-29
3ª Edición

R.D. N° 047-2017-INACAL/DN. Publicada el 2017-12-18

Precio basado en 12 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Concreto, resistencia a la tracción, compresión diametral, probeta cilíndrica, ensayo

© INACAL 2017

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

CONCRETE. Standard test method for flexural strength of concrete using simple beam with third-point loading

**2012-09-26
3ª Edición**

Designación ASTM C 84/C 84M – 03a

Especificaciones normalizadas para el hormigón premezclado¹

Esta norma ha sido editada con la designación C 84/C 84M, el número que sigue inmediatamente a la designación señala su año de adopción original o, en caso de revisión, el año de la última revisión. Un número en paréntesis indica el año de la última aprobación. Una letra apellón en superíndice (s) señala un cambio editorial desde la última revisión o aprobación.

Esta especificación ha sido aprobada para ser utilizada por los organismos pertenecientes al Departamento de Defensa

¹ Nota – Se actualizaron los documentos mencionados en la Sección 2 y otras, en julio de 2003.

1. Alcance

1.1 Esta especificación cubre los requerimientos para la fabricación del hormigón premezclado, fabricado y entregado a un comprador como mezcla en estado fresco y sin fraguar como aquí se especifica. Los requerimientos de calidad del hormigón deben ser los aquí especificados o como los especifique el comprador. En todos los casos en que los requerimientos del comprador difieran de los señalados en esta especificación, regirá la especificación del comprador. Esta especificación no cubre la colocación, compactación, curado o protección del hormigón después de su entrega al comprador.

1.2 Los valores establecidos en unidades del SI (entre paréntesis) o en unidades pulgadas - libras deben observarse separadamente como norma para realizar esta especificación. Los valores establecidos en cada sistema pueden no ser exactamente equivalentes; por lo tanto, deben ser usados en forma independiente. La combinación de los valores de ambos sistemas puede llevar a no conformidades con la especificación.

1.3 En esta especificación se define como fabricante al contratista, subcontratista, proveedor o productor que entregue el hormigón premezclado. Se define como comprador al propietario de la obra o a su representante.

1.4 Esta especificación hace referencia a notas y ple de páginas que entregan un material de carácter explicativo. Estas notas y ple de páginas (excluyendo las tablas y figuras) no se consideran requisitos de esta especificación.

2. Documentos de referencia

2.1 Normas ASTM:

C 31/C 31M Práctica normalizada para la preparación y curado en obra de probetas para ensayo del hormigón.²

C 33 Especificación de los áridos para el hormigón.²

C 39/C 39M Método de ensayo normalizado para determinar la resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas de hormigón.²

C 109/C 109M Test Method for Compressive Strength of Hydraulic cement Mortars (Using 2-in or 50 mm Cube Specimens).²

C 138 Método de ensayo normalizado para determinar la densidad (peso unitario), volumen producido y contenido de aire del hormigón por el método gravimétrico.²

C 143/C 143M Método de ensayo normalizado para determinar el descenso de cono del hormigón elaborado con cemento hidráulico.²

C 150 Especificación para el cemento portland.²

C 172 Práctica normalizada para el muestreo de la mezcla de hormigón fresco.²

C 173/C 173M Método de ensayo normalizado para determinar el contenido de aire del hormigón fresco por el método volumétrico.²

C 191 Test Method for Time of Setting of Hydraulic Cement by Vicat Needle.²

C 231 Método de ensayo normalizado para determinar el contenido de aire del hormigón fresco por el Método de Presión.²

C 260 Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete.²

C 330 Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete.²

C 494/C 494M Specification for Chemical Admixtures for Concrete.²

C 567 Test Method for Determining Density of Structural Lightweight Concrete.²

C 595 Especificación normalizada para los cementos hidráulicos combinados.²

C 618 Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use as a Mineral Admixture in Concrete.²

C 989 Especificación normalizada de la escoria granulada de alto horno para hormigones y morteros.²

C 1017/C 1017M Specification for Chemical Admixtures for Use in Producing Flowing Concrete.²

C 1064/C 1064M Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura del hormigón fresco con cemento Portland.²

ANEXO 16. SOLICITUD DE DONACIÓN DE CCPA A LA EMPRESA OLEAGINOSAS AMAZONICAS S.A.



Señor : Dr. Nilo Maguiña Vásquez
Gerente General
Oleaginosas Amazónicas S.A.
Asunto : Solicita donación de cenizas de biomasa de palma de aceite

Distinguido Dr. Maguiña, yo, César David Ramírez Cárdenas, identificado con DNI N° 00110069, domiciliado en Jr. Cahuide N° 186, Calleria, Pucallpa, me presento ante usted y expongo:

Me dirijo a usted como bachiller de ingeniería civil, para solicitarle la donación de cenizas de biomasa de palma de aceite, en una cantidad aproximada de veinte (20) kilogramos, el cual será utilizado como parte de los ensayos en laboratorio para el desarrollo de mi tesis de pregrado en la Universidad César Vallejo.

Para mayor información, el título del proyecto de investigación es: "Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210kg/cm^2$, adicionando cenizas de semilla de aguaje y cenizas de palma de aceite, Ucayali - 2022", para lo cual se plantea como uno de los objetivos específicos, determinar cómo influye la adición de cenizas de semilla de aguaje y las cenizas de palma aceitera en las propiedades mecánicas del concreto (resistencia a la compresión axial, resistencia a la tracción, resistencia a la flexión y resistencia a la abrasión).

Con dicho producto, en un proceso adicional de calcinación, molienda y tamizado, se espera obtener propiedades puzolónicas que favorezcan a las variadas resistencias y durabilidad del concreto estructural hidráulico, pudiendo ser las cenizas de origen vegetal, una alternativa real de material suplementario cementante, que aporte adicionalmente al sector construcción, un insumo sustentable y eco-amigable.

Agradeciendo la gentileza de su atención, quedo a la espera de su respuesta.

Atentamente,

César David Ramírez Cárdenas
DNI N° 00110069
Móvil N° 961677772

ANEXO 18. MAPAS Y PLANOS

TITULO: "Evaluación de las propiedades del concreto, adicionando cenizas de semilla de aguaje y cenizas de cuesco de palma de aceite, Ucayali-2022"

AUTORES:

Br. Montesinos Arevalo, Guillermo Anthony

Br. Ramírez Cárdenas, César David.

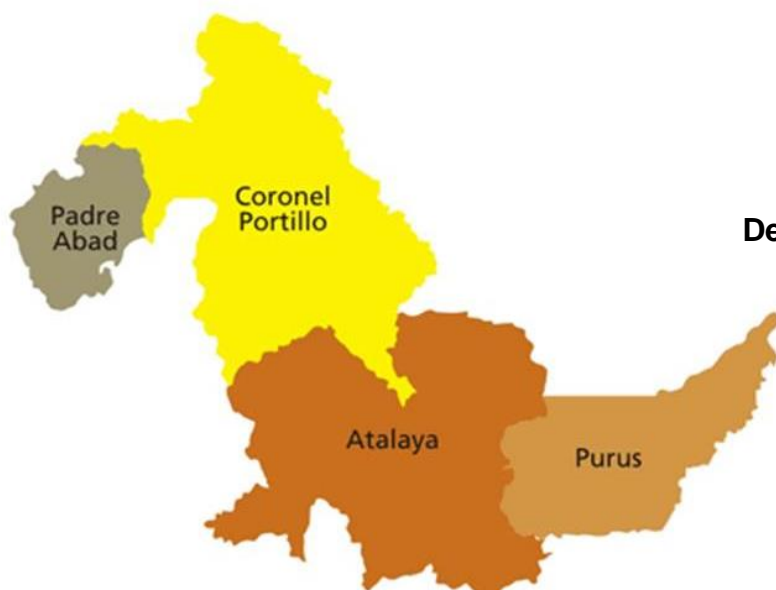
UBICACIÓN POLÍTICA

DEPARTAMENTO : Ucayali

PROVINCIA : Coronel Portillo

DISTRITO : Callería

Es un departamento enteramente amazónico, limitando por el norte con Loreto, por el sur con Madre de Dios, Cusco y Junín, por el este con la República Federal de Brasil y por el oeste con Huánuco y Pasco.



Superficie: 102 199.28 km²

Latitud sur: 8°23' 11"

Longitud oeste: 74°31' 43"

Densidad demográfica: 4,2 hab/km²

Población total:

614 993 habitantes (*)

Capital: Pucallpa

Altitud de la capital: 154 m.s.n.m.

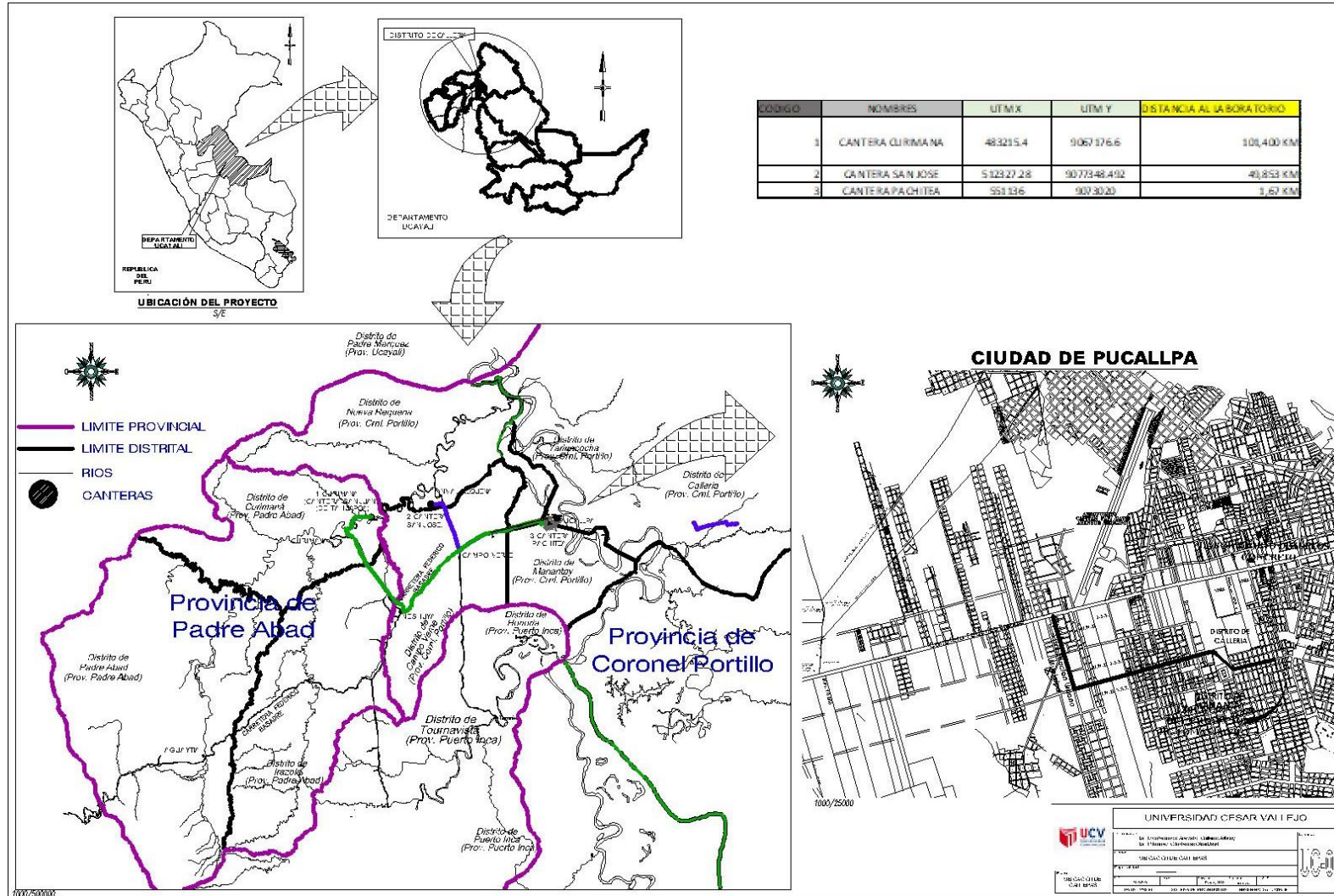
Número de provincias: 04

Número de distritos: 15

Clima: mayormente cálido-tropical

ANEXO 19. PLANO DE UBICACIÓN Y ACCESO A LAS CANTERAS DE EXTRACCION DE AGREGADO.

Plano de ubicación de las canteras de los agregados



ANEXO 20. BOLETAS DE LABORATORIOS

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	CANCELACION DE TESIS: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJES Y CUESCO DE PALMA ACEITE, UCAYALI-2022.	4,780.00	0.00	4,780.00	0.00
45.00	UNIDAD	ENSAYOS EN CONCRETO FRESCO	1,980.00	0.00	1,980.00	0.00
Otros Cargos :						S/ 0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/6,760.00

SON: SEIS MIL SETECIENTOS SESENTA Y 00/100 SOLES

Op. Gravada :	S/ 0.00
Op. Exonerada :	S/ 6,760.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 0.00
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 6,760.00

(*) Sin impuestos.
 (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.

GEO CONTROL CALIDAD TOTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
 JR. VICTOR MONTALVO 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA
 CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
RUC: 20605688510
EB01-26

Fecha de Vencimiento :
 Fecha de Emisión : **10/03/2023**
 Señor(es) : **CESAR DAVID RAMIREZ CARDENAS**
 DNI : **00110069**
 Establecimiento del Emisor : JR. VICTOR MONTALVO 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA UCAYALI- CORONEL PORTILLO-CALLERIA
 Tipo de Moneda : **SOLES**
 Observación :

ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA PUCALLPA - UCAVALI
 CAR. FEDERICO BASADRE KM. 4 LOCAL DEL INIA
 CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAVALI

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
RUC: 20393850401
EB01-2883

Fecha de Vencimiento :
 Fecha de Emisión : **13/03/2023**
 Señor(es) : **GUILLERMO ANTHONY**
MONTESINOS AREVALO
 DNI : **74234949**
 Tipo de Moneda : **SOLES**
 Observación :

Cantidad	Unidad	Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)
2.00	UNIDAD		ANÁLISIS DE MATERIA ORGÁNICA (CENIZA)	105.00	0.00	210.00
						Otros Cargos : S/0.00
						Otros Tributos : S/0.00
						Importe Total : S/210.00

SON: DOSCIENTOS DIEZ Y 00/100 SOLES

(*) Sin impuestos.
 (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada :	S/ 0.00
Op. Exonerada :	S/ 210.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 210.00

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.

ANEXO 21. PANEL FOTOGRAFICO



Proceso de calcinación de CSA



Proceso de molinda de CSA y CCPA



Proceso de tamizaje por malla N° 200 de CSA y CCPA



Agregados de cantera Pachitea



Ensayos de las propiedades físicas del concreto fresco



Proceso de confección de testigos y curado de las mismas para ensayos en concreto endurecido



Ensayos de las propiedades mecánicas del concreto endurecido



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm², adicionando cenizas de semilla de aguajes y cuesco de palma de aceite, Ucayali-2022", cuyos autores son RAMIREZ CARDENAS CESAR DAVID, MONTESINOS AREVALO GUILLERMO ANTHONY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 10 de Abril del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 18- 04-2023 21:01:56

Código documento Trilce: TRI - 0541036