



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Influencia de la ceniza de cáscara de maíz y fibra de coco en las
propiedades físico mecánicas del concreto, Ilo, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Ramos Ancota, Gladys Giovana (orcid.org/0000-0001-7970-2037)

ASESOR:

Mg. Canta Honores, Jorge Luis (orcid.org/0000-0002-9232-1359)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico en primer lugar a Dios por cuidar de mi familia. A mis padres por brindarme su apoyo incondicional, paciencia y consejos en cada paso que realizo. A todas las personas que tomaron parte de su tiempo para poder lograr esta meta de mi vida profesional.

Agradecimiento

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mis padres; quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación, siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

A mi asesor de tesis por su arduo trabajo en impartir conocimiento para poder concluir con la elaboración de la presente investigación y así lograr el gran anhelo de titularme como ingeniero civil.

A una persona en especial que me brindado su apoyo moral durante este proceso.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	32
3.1. Tipo y diseño de investigación	32
3.2. Variables y operacionalización	33
3.3. Población, muestra y muestreo	34
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
3.5. Procedimientos	37
3.6. Método de análisis de datos	68
3.7. Aspectos éticos	68
IV. RESULTADOS	69
V. DISCUSIÓN	96
VI. CONCLUSIONES	100
VII. RECOMENDACIONES	102
REFERENCIAS	103
ANEXOS	108

Índice de tablas

Tabla 1. Requisitos mínimos de la ceniza volante o puzolana natural	17
Tabla 2. Propiedades físicas de CCM	17
Tabla 3. Propiedades químicas – CCM.....	18
Tabla 4. Clasificación de fibra natural según su origen y procedencia.....	20
Tabla 5. La composición química de FC	21
Tabla 6. Las propiedades físicas de la FC	22
Tabla 7. Porcentaje y longitud de fibra añadido en las muestras	23
Tabla 8. Principales compuestos del cemento	25
Tabla 9. Agregado fino (Granulometría).....	26
Tabla 10. Agregado Grueso (Granulometría).....	27
Tabla 11. Agua de mezcla y curado con sus límites permisibles	28
Tabla 12. Clasificación de mezclas en relación al asentamiento.....	29
Tabla 13. Volumen de concreto aproximado	34
Tabla 14. Cantidad de probetas	35
Tabla 15. Composición química de la CCM	41
Tabla 16. Ubicación de la cantera Maron	44
Tabla 17. Granulometría del Ag. Grueso.....	48
Tabla 18. Granulometria del Ag. Fino.....	49
Tabla 19. Humedad del Agregado fino.....	50
Tabla 20. Humedad del Agregado grueso.....	51
Tabla 21. Peso unitario de Agregado fino	53
Tabla 22. Peso unitario del Agregado grueso	53
Tabla 23. Peso específico y absorción del Ag. fino	54
Tabla 24. Peso específico y absorción del Ag. grueso	55
Tabla 25. Diseño de Mezcla por volumen de concreto requerido.....	57
Tabla 26. Resumen de datos del ensayo Slump	58
Tabla 27. Resumen de Datos - Ensayo a Compresión (7 días)	60
Tabla 28. Resumen de Datos - Ensayo a Compresión (14 días)	61
Tabla 29. Resumen de Datos - Ensayo a compresión (28 días)	62
Tabla 30. Resumen de datos del Ensayo a flexion	65
Tabla 31. Prueba de Normalidad de la variable Trabajabilidad.....	72

Tabla 32. Prueba Anova – Trabajabilidad	73
Tabla 33. Resumen del modelo de regresión cuadrática - Trabajabilidad.....	73
Tabla 34. Coeficientes de regresión cuadrática - Trabajabilidad.....	74
Tabla 35. Prueba de Normalidad - Resistencia a compresión a 7 días.....	76
Tabla 36. Prueba Anova – Resistencia a la compresión a 7 días	77
Tabla 37. Modelo de regresión – Resistencia a compresión a 7 días	78
Tabla 38. Coeficientes de regresión - Resistencia a compresión a 7 días	78
Tabla 39. Prueba de Normalidad - Resistencia a compresión a 14 días.....	80
Tabla 40. Prueba Anova – Resistencia a la compresión a 14 días	81
Tabla 41. Resumen del modelo de regresión – Resistencia a compresión a 14 días	82
Tabla 42. Coeficientes de regresión - Resistencia a compresión a 14 días	82
Tabla 43. Prueba de Normalidad - Resistencia a compresión a 28 días.....	84
Tabla 44. Prueba Anova – Resistencia a la compresión a 28 días	85
Tabla 45. Resumen del modelo de regresión – Resistencia a compresión a 28 días	86
Tabla 46. Coeficientes de regresión - Resistencia a compresión a 28 días.....	86
Tabla 47. Prueba de Normalidad - Resistencia a Flexión a 28 días.....	88
Tabla 48. Prueba Anova – Resistencia a la flexión a 28 días	89
Tabla 49. Resumen del modelo de regresión – Resistencia a flexion a 28 días ..	90
Tabla 50. Coeficientes de regresión - Resistencia a flexión a 28 días	90
Tabla 51. Cuadro de costos por 1 m ³ de concreto sin adiciones.....	91
Tabla 52. Cuadro de costos con adición al 2%CCM	91
Tabla 53. Cuadro de costos con adición al 7%CCM	91
Tabla 54. Cuadro de costos con adición al 12%CCM	92
Tabla 55. Cuadro de costos con adición al 2%CCM+0.5%FC	92
Tabla 56. Cuadro de costos con adición al 2%CCM+0.8%FC	92
Tabla 57. Cuadro de costos con adición al 7%CCM+0.5%FC	93
Tabla 58. Cuadro de costos con adición al 7%CCM+0.8%FC	93
Tabla 59. Cuadro de costos con adición al 12%CCM+0.5%FC	93
Tabla 60. Cuadro de costos con adición al 12%CCM+0.8%FC	94

Índice de figuras

Figura 1. Tasa de producción mundial (2001-2019) de maíz por continente	16
Figura 2. Cáscara de maíz	16
Figura 3. Pasos de la producción de ceniza de maíz	18
Figura 4. Las partes de coco	21
Figura 5. Fibra de coco	22
Figura 6. Ensayo de Asentamiento	29
Figura 7. Ubicación del valle de la provincial de Ilo	37
Figura 8. Fundo agrícola Mendoza.....	38
Figura 9. Cosecha anterior de maíz	38
Figura 10. Cáscaras secas y limpias seleccionadas	39
Figura 11. Muestra triturada del residuo agrícola	39
Figura 12. Equipo de análisis térmico DSC – TGA.....	40
Figura 13. Horno Mufla utilizada para calcionación.....	40
Figura 14. Equipo de fluorescencia de rayos x.....	40
Figura 15. Ceniza de cáscara de maíz	41
Figura 16. Acopio de fibra de coco.....	42
Figura 17. Proceso de desfibrado	42
Figura 18. Limpieza de fibra de coco	43
Figura 19. Secado de fibra coco.....	43
Figura 20. Vista aérea - Cantera Maron	45
Figura 21. Vista de agregados al interior de la cantera	45
Figura 22. Adquisición de arena gruesa y piedra chancada.....	45
Figura 23. Cuarteo de agregado fino.....	46
Figura 24. Cuarteo de agregado Grueso.....	47
Figura 25. Pesado de agregado grueso para curva granulometrico.....	47
Figura 26. Pesado de agregado fino para curva granulometrico.....	48
Figura 27. Curva granulométrica del Ag. Grueso	49
Figura 28. Curva granulométrica del Ag. Fino	50
Figura 29. Peso unitario suelto del Ag. Fino.....	51
Figura 30. Peso unitario compactado del Agregado grueso.....	52
Figura 31. Peso unitario compactado del agregado fino	53

Figura 32. Peso específico del agregado grueso	55
Figura 33. Diseño de mezcla 7% CCM + 0.5%FC	56
Figura 34. Ensayo SLUMP para diseño 2%CCM + 0.5%FC	58
Figura 35. Mezcla de materiales para diseño 280.....	59
Figura 36. Probetas de concreto para diseño 280.....	63
Figura 37. Ensayo de resistencia a compresión.....	63
Figura 38. Desencofrado de Viguetas	64
Figura 39. Ensayo a flexión en máquina	65
Figura 40. Dimensión de la viga y detalles de acero	67
Figura 41. Prueba a Flexión de vigas.....	67
Figura 42. Patrón de agrietamiento en vigas.....	67
Figura 43. Mapa de Ubicación de la provincia de Ilo.....	69
Figura 44. Valores promedios del ensayo para la trabajabilidad.....	70
Figura 45. Valores promedios del ensayo de resistencia a la compresión (7 días)	75
Figura 46. Valores promedios del ensayo de resistencia a la compresión (14 días)	79
Figura 47. Valores promedios del ensayo de resistencia a la compresión (28 días)	83
Figura 48. Valores Promedios del ensayo de resistencia a la flexión (28 días) ...	87
Figura 49. Gráfico comparativo de precios para concreto.....	94

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo por objetivo demostrar los efectos que tiene el uso de cenizas de cascara de maíz (CCM) y fibra coco (FC) en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo, 2023. La metodología que se empleó es de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, diseño cuasi experimental y a un nivel explicativo. La población está constituida por 90 probetas cilíndricas y 30 vigas de concreto, que contenían adiciones de ceniza sin FC al 2%, 7% y 12%, además de ceniza con los mismos porcentajes más fibra de coco al 0.5% y 0.8% conformando 9 dosificaciones y la muestra patrón, los cuales fueron sometidos a los ensayos de compresión, flexión y slump bajo los requisitos establecidos en la norma ASTM C39, ASTM C-78, ASTM C143 y las normas peruanas, la técnica de muestreo fue no probabilístico. Como resultados se tiene que, en la trabajabilidad, la muestra patrón fue de 5" y con 2%CCM mantuvo la trabajabilidad con 5", mientras que las muestras con ceniza y fibra van de 3.3" a 4.3", lo cual se encuentra dentro de los límites de la NTP 339.035, con respecto a la resistencia a compresión, la muestra patrón alcanzó 287.04 kg/cm^2 a los 28 días de curado y siendo las muestras optimas con adición de ceniza al 7% y 12% con 0.5% de fibra que aumentaron la resistencia en 11.51% y 4,91% superando la muestra patrón. Para la resistencia a flexión, muestra patrón alcanzó 30.52 kg/cm^2 a los 28 días y donde todas las muestras con adición de ceniza y fibra aumentaron la resistencia de 5.54% a 33.0% con respecto a la muestra patrón. Por lo tanto, se concluye que la ceniza de cáscara de maíz y fibra de coco tiene un efecto positivo en las propiedades físicas manteniendo un comportamiento dentro de la norma y en las propiedades mecánicas aumenta la resistencia, constituyendo una alternativa económica y sostenible con el medio ambiente.

Palabras clave: ceniza de cáscara de maíz, fibra de coco, concreto, propiedades mecánicas, propiedades físicas

ABSTRACT

The objective of this research work was to demonstrate the effects of the use of corn husk ash (CCM) and coconut fiber (FC) on the physical-mechanical properties of concrete $f'_c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo, 2023. The methodology that was used is of an applied type, with a quantitative approach, quasi-experimental design and at an explanatory level. The population is made up of 90 cylindrical test tubes and 30 concrete beams, which contained additions of ash without FC at 2%, 7% and 12%, in addition to ash with the same percentages plus coconut fiber at 0.5% and 0.8%, making up 9 dosages and the standard sample, which were subjected to compression, bending and slump tests under the requirements established in the ASTM C39, ASTM C-78, ASTM C143 and Peruvian standards, the sampling technique was non-probabilistic. The results show that, in terms of workability, the standard sample was 5" and with 2% CCM it maintained workability with 5", while the samples with ash and fiber range from 3.3" to 4.3", which is within the limits of NTP 339.035, with respect to compressive strength, the standard sample reached 287.04 kg/cm^2 after 28 days of curing and the optimal samples were with the addition of 7% and 12% ash with 0.5% fiber. that increased the resistance by 11.51% and 4.91% surpassing the standard sample. For the flexural resistance, the standard sample reached 30.52 kg/cm^2 at 28 days and where all the samples with the addition of ash and fiber increased the resistance from 5.54% to 33.0% with respect to the standard sample. Therefore, it is concluded that the corn husk ash and coconut fiber have a positive effect on the physical properties, maintaining a behavior within the norm and in the mechanical properties, it increases the resistance, constituting an economical and sustainable alternative with the environment.

Keywords: corn husk ash, coconut fiber, concrete, mechanical properties, physical properties

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación abarca la problemática que presenta el país, donde el aumento de la población exige la demanda de construcción a fin de satisfacer sus necesidades de infraestructura y vivienda. En tal sentido, se manifiesta que “hay un uso creciente del hormigón en las industrias de la construcción, generando la demanda en grandes cantidades de sus principales componentes (áridos y cemento) ocasionando un impacto ambiental negativo en todo el mundo” (Raheem & Ikotun, 2020, pág. 1). Si bien el concreto en la construcción brinda beneficios socioeconómicos en proyectos de construcción tales como puentes, edificios, pavimentos, puertos, túneles, etc., estos vienen acompañados de grandes desafíos ambientales y es que, “con una tasa de producción mundial anual estimada de 25 000 a 30 000 millones de toneladas, la industria del hormigón utiliza entre el 9 % y el 10 % del agua industrial y entre el 2 % y el 3 % de la energía mundial anual, lo que genera desde el 8 % al 9 % en emisiones antropogénicas mundiales de GEI” (Thomas et al., 2021, pág. 1). El uso del cemento en el concreto ha sido ampliamente criticado por sus impactos ambientales adversos asociados con la extracción excesiva de piedra caliza y el alto contenido de emisiones CO₂. Ante dicha situación, la industria mundial del hormigón busca reducir las emisiones (CO₂) a largo plazo, por lo que están apostando por la comercialización de un hormigón verde, que reemplace el clinker por materiales reutilizados. Esta iniciativa es parte de las empresas emergentes que, a través de estudios realizados, abren las puertas al uso de cenizas de residuos agrícolas, que pueden ser de gran utilidad para reemplazar de manera parcial al cemento en la producción del concreto. En muchos países latinoamericanos, los desechos agrícolas procedentes de la planta de maíz, cascarilla de arroz poseen gran cantidad de sílice, considerándose una fuente de adición puzolánica, que puede contribuir a la mejora de ciertas propiedades o alcanzar propiedades especiales en el hormigón. Por ello “es necesario realizar una investigación más enfocada en esta área para el uso eficiente de cenizas de biomasa agrícola en el hormigón de cemento, considerándose una contribución prometedora y vital para un desarrollo sustentable en el sector de construcción” (Thomas et al., 2021, pág. 10).

En el Perú, la industria del cemento cumple un rol importante en el cierre de brechas de infraestructura, el cual cada día es un reto para el futuro del país, y es que este producto en mención, es más utilizado en el momento de realizar cualquier obra de construcción. Además, teniendo en cuenta que el crecimiento demográfico en el Perú se viene suscitando año tras año, resultado de la tasa de natalidad y migración, surge la necesidad de cubrir dicha demanda de desarrollo de vivienda ocasionando un incremento en la producción de cemento y es que, según la ASOCEM (2022) “en mayo 2022 la producción de cemento aumentó 7% y se estima que el despacho nacional de cemento creció 5% respecto a mayo 2021” (p. 3,4). Estas cifras son resultado de la ejecución de los proyectos de construcción públicos como privados, lo que genera mayor contaminación en cada parte del país sobre todo en la ciudad de Lima. Ante la demanda excesiva del cemento, el Perú busca implementar medidas para mitigar el factor clinker, lo que nos conduce a la investigación de residuos agrícolas como materiales complementarios en mortero y concreto. Se entiende que, “los residuos agrícolas son productos de desecho obtenidos después del consumo, procesamiento o uso de productos agrícolas, para lo cual no se eliminan adecuadamente, constituyendo una molestia ambiental y es por eso que, la utilización de tales desperdicios como material de construcción sustentables resuelve la preocupación sobre la contaminación ambiental” (Raheem & Ikotun, 2020, pág. 2). Dado que las plantas tienen un alto contenido de silicatos, que son absorbidos del suelo durante el crecimiento. Este alto contenido, hace que los residuos de plantas sean de naturaleza puzolánica y, por lo tanto, son adecuados como materiales cementicios complementarios (SCM) en el concreto.

A nivel local, en la provincia de Ilo se presencia la demanda del concreto para las diferentes obras de construcción, impulsadas por el sector privado o público, con la finalidad de satisfacer las exigencias de los habitantes que, aumenta constantemente. Por otro lado, existe también la acumulación de residuos orgánicos procedentes de los mercados de abastos, donde se puede ver la falta de segregación y aprovechamiento de estos residuos, entre ellos, se encuentran las cascaras de maíz y residuos de coco (cubierta externa y parte media), lo cual genera contaminación atmosférica en las diferentes zonas de la ciudad. Dichos residuos muchas veces terminan por ser juntados con los residuos inorgánicos,

debido a que se desconocen sus propiedades químicas, mecánicas y físicas incluso en el rubro de la construcción. Por lo consiguiente, basándonos en lo mencionado con anterioridad, se plantea la alternativa para satisfacer la demanda del concreto y minimizar las emisiones de CO₂, a través del uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en la producción de concreto.

La situación problemática analizada sobre el impacto ambiental negativo que ocasiona la producción de concreto en mayor medida, por su bajo costo, versatilidad y durabilidad, lo convierten en el material fabricado más usado por el hombre, por lo que presenta diversas causas como: (1) El cemento al ser material aglutinante principal del hormigón, su producción requiere de una extracción excesiva de piedra caliza para satisfacer la demanda (Thomas et al., 2021, pág. 1). (2) La industria del hormigón utiliza entre el 9 % y el 10 % del agua industrial y entre el 2 % y el 3 % de la energía mundial anual (Thomas et al., 2021, pág. 1). Del mismo modo, estos factores traen consigo consecuencias que afectan la calidad de vida de la población, para lo cual se tiene: (1) El procesamiento en la extracción de este recurso genera emisiones con alto contenido de dióxido de carbono (CO₂) (Thomas et al., 2021, pág. 1). (2) La producción de cemento, depende de los recursos naturales por lo que su agotamiento daña la flora y la fauna y conduce a impactos ambientales negativos a largo plazo (Suhail et al., 2022, pág. 2). (3) “La Producción del hormigón mundial anual genera entre el 8 % al 9 % de las emisiones antropogénicas mundiales de GEI” (Thomas et al., 2021, pág. 1).

Teniendo en cuenta lo mencionado, se plantea la pregunta general para este estudio: ¿Qué efectos tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023?, asimismo se tiene las preguntas específicas: a) ¿Qué efectos tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en la trabajabilidad del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023?, b) ¿Qué efectos tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023?, c) ¿Qué efectos tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023?, d) ¿Qué

efectos tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en el costo para la elaboración del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023?.

Justificación teórica, la presente investigación busca cerrar la brecha de conocimiento con respecto a la elaboración de concreto verde, lo cual presenta limitadas investigaciones de literatura, lo precisado se respalda con lo que sostiene Suhail et al. (2022) donde los esfuerzos recientes de investigación y desarrollo han respaldado el concepto de hormigón verde y han adoptado un enfoque pragmático para abordar el uso efectivo de los desechos agrícolas o desechos municipales. Sin embargo, la asimilación de residuos agrícolas en la fabricación de hormigón aún está poco desarrollada y en fase de investigación. Además, “utilizar cenizas de desechos agrícolas, no solo contribuye a resolver la eliminación y el manejo de estas cenizas, sino que también será un recurso para el sector de construcción porque reduce la utilización de materias primas que no son renovables, por ende, se requiere una investigación exhaustiva para desarrollar la utilidad de los desechos agrícolas en la industria de la construcción” (Adhikary, Ashish, & Rudzionis, 2022, pág. 2). Asimismo, la alternativa propuesta considera usar ceniza de cáscara de maíz como compuesto cementoso para complementar el cemento, y fibra de coco como refuerzo al concreto para mejorar la resistencia. Es necesario precisar que “la fibra de coco contribuye en gran medida a ofrecer restricción a la torsión o deformación temprana en el concreto, y que estas no sufrirán daño por el agua intersticial alcalina del hormigón debido a la presencia del polímero, de igual modo, la ceniza de cáscara de maíz en la mezcla contribuye significativamente a la tenacidad del hormigón de fibra, así como a la resistencia a compresión” (Appiah-Kubi, Yalley, & Sam, 2021, pág. 14).

Como justificación metodológica, este estudio servirá de aporte en las futuras investigaciones con enfoque al empleo de desechos agrícolas en la elaboración de concreto verde, donde se realizarán ensayos de laboratorio bajo la aplicación de normas establecidas y metodologías sobre la mejora y fortalecimiento del concreto. También se tiene justificación social, porque desarrollar un concreto ecológico a partir del uso de materiales de desecho agrícolas, favorecerá el desarrollo del sector de construcción de manera sostenible. Luego se tiene Justificación

económica, debido a que la cáscara de maíz y la fibra de coco que se usará en la presente investigación, son recursos renovables, biodegradables y que están disponibles en la agricultura de nuestro país, por lo que no se requerirán de gastos adicionales ni costos elevados de energía para la obtención o fabricación de estos productos. Por último, la Justificación ambiental, porque al utilizar residuos agrícolas en la elaboración de concreto, contribuirá al esfuerzo de lograr una tecnología de cero residuos y a la reducción de la contaminación atmosférica.

Tenemos como objetivo general: Demostrar los efectos que tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra coco en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo, 2023, y con ello sus objetivos específicos son: Determinar los efectos que tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en la trabajabilidad del concreto $f'c= 280\text{kg/cm}^2$, Ilo, 2023, Determinar los efectos que tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 280\text{kg/cm}^2$, Ilo, 2023, Determinar los efectos que tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en la resistencia a la flexión del concreto $f'c= 280\text{kg/cm}^2$, Ilo, 2023, Comparar el costo que implica un concreto convencional y un concreto con la incorporación de cascara de maíz y fibra de coco, Ilo, 2023.

Del mismo modo, se tiene la Hipótesis general: El uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco influye de manera positiva en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo, 2023, asimismo como hipótesis nula: El uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco no influye en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo, 2023 y con ello, las hipótesis específicas son: El uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la trabajabilidad del concreto $f'c= 280\text{kg/cm}^2$, Ilo, 2023, El uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo, 2023, EL uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la resistencia a la flexión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo, 2023, El uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco, logra reducir los costos de elaboración del concreto, Ilo, 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Con la finalidad de reforzar este estudio, se toma en cuenta otros trabajos de investigación. Por ello, como antecedentes nacionales se tiene a (Meza, 2022) en su investigación tuvo como objetivo, establecer si la adición de fibra de agave y la ceniza de eucalipto como sustituto parcial del cemento influye en las propiedades tanto físicas como mecánicas del concreto, con metodología tipo aplicada, alcance explicativo, diseño experimental y enfoque cuantitativo, del mismo modo, este estudio presenta una población conformado por probetas de concreto, el cual adiciona fibra de agave (FA) como refuerzo al concreto en proporciones de 0.5%, 0.8% y 1%, mientras que la ceniza de eucalipto (CE) se desenvuelve como reemplazo parcial del cemento en proporciones de 8% y 12% considerándose un total de 7 combinaciones incluida la mezcla patrón, donde la muestra tomada en cuenta consta de 63 probetas y 63 vigas para los ensayos a la flexión y compresión, también se contempla un muestreo no probabilístico. Además, se emplearon métodos como el diseño de mezclas bajo la norma ACI 211, la norma NTP 339.034 junto a la ASTM C39 considerados en el ensayo de compresión, NTP 339.078 y ASTM C78 para el ensayo de flexión, ASTM C-143 junto a la NTP 339.035 para la trabajabilidad en el concreto y la NTP 339.046 para el método gravimétrico donde permite hallar peso unitario y demás propiedades. Asimismo, se aplicaron técnicas como fichas de recolección de información, los programas Excel y SPSS, así como herramientas y equipos procedentes del laboratorio, en cuanto al tratamiento de fibra, fue mezclada con cal hidráulica para que no se descomponga y produzca daño al concreto mientras que el tallo y las hojas de eucalipto fueron pre quemadas. Tuvo resultados positivos en los ensayos a la compresión en las mezclas con 0.5% y 0.8% combinados con 8% y 12% de CE para los 7, 14 y 28 días de fraguado, logrando superar a la mezcla patrón, además, la resistencia a la flexión aumentó en mezclas que contenían porcentajes de 1% de FA y 8%,12% de CE con respecto al concreto patrón en el día 28, mientras que la trabajabilidad no mejoró, obteniéndose resultados por debajo del promedio 12.67cm de asentamiento. En la discusión, se indica que la investigación coincide con los autores como NEBARARA, FS, VQ, donde la resistencia a la flexión aumenta al usar fibra natural y autores como BARRIENTOS, el cual indican que el concreto es menos trabajable

a mayor aumento de fibra. Como conclusión, usar fibra de agave y ceniza de eucalipto en el concreto, mejora no solo la resistencia a la flexión sino también la resistencia a la compresión, asimismo, la utilización de ambos materiales baja la trabajabilidad.

(Axel & Zamora, 2022) en su investigación tuvieron por finalidad, establecer si la incorporación de la ceniza de panca de maíz (CPM) y tallo de yuca (CTY) como reemplazos parciales del cemento afectan las propiedades físicas y mecánicas de un concreto. Dicha investigación presenta una metodología tipo aplicada, alcance explicativo, diseño experimental y enfoque cuantitativo, este estudio tiene una población consolidada por el conjunto de probetas y vigas hechas en concreto, a base de muestras combinadas de 0.5%, 1% y 1.5% de CPM junto al 5%, 10% y 20% de CTY para realizar ensayos físicos y mecánicos en edades de 7, 14 y 28 días, donde se tuvo un muestreo no probabilístico, asimismo, se emplearon métodos como el diseño de mezclas bajo la norma ACI 211, el ensayo SLUMP, las normas ASTM C39M y NTP 339.034 correspondientes al ensayo a compresión, ASTM C 78 y NTP 339.078 para el ensayo a flexión. Las cenizas de ambos desechos agrícolas se obtuvieron de la calcinación para luego ser tamizados. Se aplicaron técnicas como fichas de recolección de información, el programa Excel, así como herramientas y equipos procedentes del laboratorio. Tuvo resultados positivos en el ensayo a la compresión, porque el concreto que presenta 5.5% (0.5% CPM + 5% CTY) tuvo incremento de 44.72% por encima del concreto convencional a los 28 días de curado, por el otro lado, en la resistencia a la flexión, el concreto que presenta 11% (1% CPM + 10% CTY) obtuvo un incremento del 7.96% por encima del concreto convencional a los 28 días, de igual manera, en el ensayo a la tracción, a los 28 días el concreto con 5.5% (0.5% CPM + 5% CTY) presentó un aumento de 6.24% por encima del concreto convencional. En la discusión, los investigadores no coinciden con los autores como Castillo y Norabuena, debido a que explican que la resistencia del concreto reduce con mayor adición de ceniza, sin embargo, los investigadores, obtienen valores máximos en el ensayo a la compresión con adiciones de ceniza del 5% y 11%, donde la mezcla apta es de 5.5% de ceniza como sustituto del cemento. Como conclusión, se tiene que la ceniza panca de maíz y tallo de yuca incrementan la resistencia a compresión, flexión y tracción por

encima de la mezcla patrón, bajo los porcentajes óptimos obtenidos de los resultados, en cuanto a las propiedades físicas, emplear cenizas en la elaboración del concreto mantiene la trabajabilidad.

En cuanto antecedentes internacionales tenemos a (Peña & Pinzón, 2021) en su investigación tuvieron por finalidad, examinar la inclusión de fibra de hoja de piña (Oro Miel) en el comportamiento mecánico del concreto, con metodología tipo aplicada, alcance explicativo, diseño experimental y enfoque cuantitativo. Este estudio presenta una población formada por un grupo de cilindros, 3 por cada respectiva edad de falla (3, 7, 14 y 28 días) para el ensayo a compresión, flexión y tracción, con mezclas de concreto adicionando fibra de hoja de piña con porcentajes de 0%, 0.5%, 1% y 2. Se emplearon métodos como el ACI-318 en el diseño de mezcla, para el ensayo a compresión se usa la norma NTC 673, para el ensayo de tensión indirecta se usa la norma NTC 772, para el ensayo a flexión bajo la norma NTC 2871. La fibra se obtuvo a través del método del raspado para posteriormente lavarlo, no se realizó ningún tratamiento. Se aplicaron técnicas como fichas de recolección de información, el programa Excel, así como herramientas y equipos procedentes del laboratorio. Tuvo resultados positivos en la resistencia a la compresión, porque se evidencia un aumento del 14% con respecto a la resistencia esperada debido a la incorporación del 1% de fibra, asimismo, para la resistencia a la tensión indirecta, se ha evidenciado la mezcla de 0.5% de fibra mantiene su resistencia a diferencia de las demás mezclas que disminuyeron su valor a los 28 días de curado, y en el ensayo a la flexión, se aprecia un aumento del módulo de rotura por encima del concreto patrón (4.1 Mpa), debido a las diferentes mezclas adicionadas con fibra, pero entre ellas, sobresale la mezcla de 1% de fibra piña que alcanza su mayor resistencia. No presenta discusión en la investigación. Como conclusión se tiene, la fibra presenta un buen comportamiento para los ensayos de compresión, flexión y tensión directa al adicionar el porcentaje óptimo de 1% en la mezcla del concreto, asimismo, se toma en cuenta que la mezcla adicionada con fibra puede implementarse en la aplicación de proyectos de estructuras pequeñas o vías de tercer grado.

(Rodríguez & Tibabuzo, 2019) donde su investigación tuvo por finalidad evaluar el comportamiento del concreto hidráulico influenciado por la ceniza de cáscara de arroz (CCA) como reemplazo parcial de cemento, dicho residuo fue extraído de la región de los llanos orientales. Se empleó metodología tipo aplicada, alcance explicativo, diseño experimental y enfoque cuantitativo. Este estudio presenta una población formada por un conjunto de 45 muestras (9 de concreto hidráulico normal y 36 muestras de concreto hidráulico con adición de CCA), es decir, se realizó 3 muestras por cada uno de los porcentajes considerándose 3%, 5%, 10% y 15% de CCA, y 3 por la muestra patrón para el ensayo a compresión, relación de Poisson, asentamiento y módulo de elasticidad, con los métodos como el ACI para el diseño de mezclas, las normas ASTM C873 y NTC 3658 para el ensayo a la compresión, para el Módulo de Elasticidad y relación de Poisson se usó la norma NTC 4025. Se aplicaron técnicas como fichas de recolección de información, el programa Excel, así como herramientas y equipos procedentes del laboratorio. La ceniza de arroz fue obtenida por un proceso de calcinación para luego ser tamizado. No presenta discusión en la investigación realizada por Rodríguez y Tibabuzo. Tuvo resultados positivos en el ensayo a compresión, donde el porcentaje de 10% de CCA supera los 21 Mpa en un 10% por encima de la mezcla patrón a los 28 días de curado, asimismo, tanto el módulo de elasticidad como la relación de Poisson evidencian un aumento adicionando 15% de CCA al concreto. Como conclusión se tiene que el porcentaje del 10% de ceniza adicionado en concreto causa un incremento en el ensayo a compresión por encima de la mezcla patrón, asimismo, permite la trabajabilidad de la mezcla.

En cuanto artículos científicos internacionales tenemos a (Damayanti, Aulia, & Hayati, 2020) en su investigación tuvieron por finalidad examinar la inclusión de fibra y ceniza en las propiedades mecánicas del hormigón normal. Se empleó metodología con alcance explicativo, tipo aplicada, enfoque cuantitativo y diseño experimental. Este estudio presenta una población formada por 90 unidades de muestras para el ensayo a compresión durante los días 7, 28 y 56, además de 60 ejemplares para el ensayo de tracción durante los días 28 y 56, donde las muestras contenían porcentajes de fibras de hueso de pescado en 0%, 0,5%, 1% y 1,5% con respecto al metro cubico del hormigón, además de 0%, 10% y 15% correspondiente

a CCA en peso de cemento. Se utilizaron métodos basados en la norma ASTM C 234 mediante el uso de una máquina de ensayos de compresión, norma ASTM C496 para determinar el ensayo a tracción y para la inspección de los materiales involucrados se realizó la gravedad específica con la norma ASTM C.127-93, la absorción bajo la norma ASTM C.128-93 y el analizador de tamiz con la norma ASTM C.136-93. La fibra se obtuvo de la espina del atún sin ningún tratamiento. Se aplicaron técnicas como fichas de recolección de información, el programa Excel, así como herramientas y equipos procedentes del laboratorio. Los resultados en la resistencia a compresión, presentan un valor superior a la resistencia del hormigón normal con mezclas adicionadas de 0,5%, 1% y 1,5% de fibra curados en los días de 7, 28 y 56, pero en el caso de las mezclas que incorporan fibra y 10% de CCA, presentan una alta resistencia que el hormigón en el día 56, de igual forma, en la resistencia a la tracción presentan valores superiores en mezclas que contienen porcentajes de fibras, mientras que el hormigón con fibra añadida y 10% de ceniza tienen mayor resistencia a la edad de 56 días. No presenta discusión con ningún autor en esta investigación. Como conclusión, se evidencia que las probetas con fibra establecen valores en la resistencia a compresión superiores al 20 MPa, catalogándose como hormigón estructural y a su vez, se recomienda la inclusión de fibras naturales como material alternativo y reemplazo de las fibras sintéticas.

(Prakash, Thenmozhi, Raman, & Subramanian, 2020) en su investigación tuvo por objetivo analizar la inclusión de fibra de polipropileno en propiedades mecánicas del concreto ecológico, el concreto ecológico está compuesto por cáscara de coco como agregado grueso y cenizas volantes como sustituto parcial del cemento. Además, se empleó metodología con alcance explicativo, tipo aplicada, enfoque cuantitativo y diseño experimental. Este estudio presenta muestras que se desarrollaron utilizando dos mezclas de concreto diferentes, la primera se denomina CSF porque se reemplaza el agregado grueso por cascara de coco y la otra combinación, el 50% del agregado grueso CS (cáscara de coco) se reemplazó por piedra triturada convencional denominada CSP, así mismo, ambas mezclas contenían 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1.0% fibra de polipropileno, mientras que la ceniza volante reemplaza al cemento en 10%, obteniendo 10 mezclas para realizar ensayo de flexión, compresión, tracción dividida, asentamiento y módulo de

elasticidad. Se utilizaron métodos como el ensayo de asentamiento bajo la norma ASTM C143/C143M-12, para el ensayo a compresión se basó en la norma IS 456-2000, se utilizó las normas ASTM C496/C496M-11 y ASTM C78-10 para el ensayo a tracción partida, flexión y módulo de elasticidad, para el diseño de mezcla bajo la norma ASTM C469-10. Las cáscaras de coco se trituraron por medio de una maquina abrasiva, después de ello, se realizó el tamizado quedando en tamaño (2,5 mm), dentro del rango para agregado grueso. Se aplicaron técnicas como fichas de recolección de información, el programa Excel, así como herramientas y equipos procedentes del laboratorio. Los resultados en el ensayo a compresión y flexión en el día 28, indican que el concreto de cáscara de coco reforzado con 0.5% de fibra de polipropileno incrementa la resistencia, con valores máximos de 40.4 MPa y 30% con respecto a la mezcla estándar, mientras que la inclusión del 0.75 % de fibra en la mezcla del hormigón de cáscara de coco incrementa la resistencia a la tracción a 22% como valor máximo. La discusión indica que, la falla en la resistencia a compresión del concreto con cascara de coco ocurre por la desunión que presenta la pasta de cemento con agregados CS, pero incluir fibra de polipropileno produce aumento en la resistencia a la compresión durante los días 28 y 56. Como conclusión, se tiene que, el concreto de cáscara de coco fortalecido con fibra de polipropileno y cenizas volantes constituyen un material de construcción ecológico apto para la elaboración de concretos estructurales.

(Paricaguán & Muñoz, 2019) en su investigación tuvo por objetivo examinar el efecto de usar fibras de bagazo de caña de azúcar en proporciones para reemplazar parcialmente al agregado fino en la resistencia a la compresión, bajo porcentaje de 2.5% en volumen. Además, se empleó metodología con alcance explicativo, tipo aplicada, enfoque cuantitativo y diseño experimental. Este estudio presenta una población formada por cilindros para los ensayos a compresión bajo edades de 7, 14, 28, 60 y 128 días, así como vigas para los ensayos a flexión, donde las muestras estaban compuestas por grupos, en el primero se utilizaron mezclas con fibras sin tratamiento bajo dos tamaños, el largo oscila de 5 a 6 cm y el corto oscila de 3 a 4 cm, entre tanto, el segundo, fue a base de fibras tratadas con polimetilmetacrilato, con un tamaño menor a 4 cm, donde la dosificación de fibras en las mezclas fue de 0% y 2.5% por cada grupo, como reemplazo parte del

agregado fino. Se emplearon métodos como la norma venezolana Covenin 338:2002 para el ensayo a compresión, norma venezolana Covenin 342:1979 para la resistencia a la flexión y ensayo del Cono de Abrams bajo la norma venezolana Covenin 339:2003, donde determina la trabajabilidad. Las fibras recibieron tratamiento químico de acetilación para luego ser inmerso en polimetilmetacrilato, donde presentaron un tamaño de longitud menor o igual a cuatro centímetros. Se aplicaron técnicas como análisis de la varianza ANOVA, equipos y herramientas de laboratorio, y el empleo del software libre R-Plus. Los resultados en el ensayo de compresión, indican un aumento por la presencia de fibras largas en el día 28, los cuales mostraron mejor adherencia y unión a la matriz cementicia en comparación con las fibras tratadas de tamaño corto y las de tamaño aleatorio que presentaron reducciones en la resistencia por debajo del concreto patrón, por otro lado, en los ensayos de flexión, la mayoría de las mezclas que contenían fibra no llegaron a los valores determinados que presenta el concreto patrón. En la discusión, se indica que la investigación coincide con lo descrito por Osorio et al. (2007) donde el concreto que adiciona fibra como reemplazo del agregado grueso bajo porcentajes de 0,5 y 2,5 % correspondientes al peso total, logran alcanzar valores entre 8.6 al 16.88 MPa, en los ensayos a compresión sobrepasando la mezcla convencional. Como conclusión, el concreto fortalecido con fibra de bagazo de caña de azúcar, puede ser capaz de actuar como material económico de construcción, debido a que sus propiedades son similares a las mezclas tradicionales a razón de que avanza el tiempo de curado y es que, el concreto fibroreforzado permite a la estructura continuar absorbiendo carga sin colapsar, de esta manera las fibras naturales constituyen una alternativa tecnológica para la construcción.

En cuanto artículos científicos en otros idiomas tenemos a (Bheel et al., 2021) donde la investigación tiene por finalidad, determinar las propiedades endurecidas y frescas del concreto, bajo el uso combinado y separado de ceniza de paja de trigo como reemplazo de arena, también se tiene, a la fibra de yute en fracciones con respecto al volumen del concreto. Asimismo, se empleó una metodología con alcance explicativo, tipo aplicada, enfoque cuantitativo y diseño experimental. Este estudio presenta una población formada por muestras cúbicas para la resistencia a compresión, flexión y tracción en los 28 días de curado, donde se elaboraron 4

mezclas con adición de WSA como sustituto de arena en porcentajes de 10%, 20%, 30% y 40%, las otras 4 mezclas con adición de fibra de yute como refuerzo al concreto en porcentajes de 0.25 %, 0.50 %, 0.75 % y 1 %, y las 16 mezclas se elaboraron a base de la combinación de todos los porcentajes de fibra junto a la WSA. Como métodos se empleó el estándar ASTM C143-90 para el ensayo de asentamiento, el estándar ASTM C39/C39M para resistencia a la compresión, el estándar ASTM C 496-90 para resistencia a tracción, el estándar ASTM C293/293M para resistencia a la flexión y el estándar ASTM C 469/ BS EN 12390-8 para módulo de elasticidad y permeabilidad. La ceniza de paja de trigo se quemó a temperatura 500°C a 750°C y la fibra se extrajo de la región tropical sin tratamiento. Se aplicaron técnicas como fichas de recolección de información, el programa Excel, así como herramientas y equipos procedentes del laboratorio. Los resultados a los 28 días de curado, muestran una resistencia óptima en el ensayo de compresión, flexión y tracción por división con adición del 0.5% de fibra de yute junto al 30% WSA obteniendo valores de 32.88 MPa, 5.30 MPa y 3.80 MPa, mientras que la mezcla con adición del 1% fibra de yute junto al 40% WSA presenta los valores por debajo del concreto patrón, en cuanto al asentamiento, se reduce debido a la presencia de fibra de yute y WSA en el concreto. En la discusión, esta investigación coincide con lo descrito por el autor Keerio et al. (2020) donde señala que la resistencia aumenta con mayor cantidad de polvo de vidrio como sustitución parcial de arena a 28 días en porcentajes del 30%, de igual forma, se observó que al incorporar 0.5% fibra de yute y 30% WSA ayuda a mejorar la resistencia a la compresión hasta llegar al día 28 de fraguado a comparación de las mezclas de 1% fibra y 40% WSA, que obtuvieron resultados inferiores. Como conclusión, se sugiere la combinación óptima de 0.50% de fibra de yute junto al 30% de ceniza de paja de trigo, donde dicha mezcla puede ser aplicada para elementos estructurales.

(Gupta et al., 2021) donde la investigación tuvo por finalidad: determinar la posibilidad de incluir cascarilla de arroz y fibra de yute en concreto, asimismo, plantea establecer un método para minimizar el impacto ambiental a través del uso de estos desechos agrícolas, donde se empleó una metodología con alcance explicativo, tipo aplicada, enfoque cuantitativo y diseño experimental. Este estudio presenta una población formada por 60 probetas para el ensayo a compresión, 12

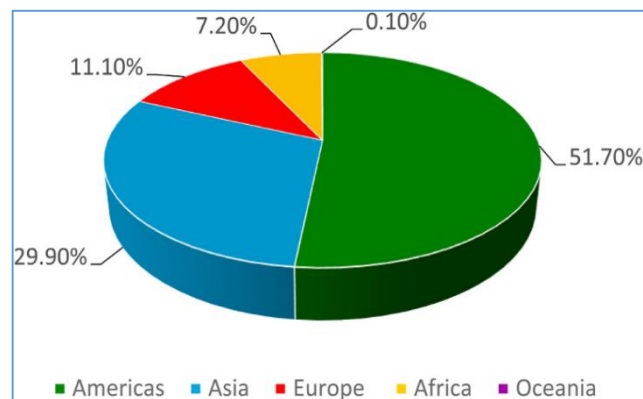
losas de concreto para el ensayo de contracción plástica, con diferentes mezclas incorporadas con proporciones de 0.1 %, 0.2 % y 0.3 % de fibra de yute con una longitud de 13 mm y porcentajes de 5%, 10% y 15% de cascarilla de arroz. Se emplearon métodos como el diseño de mezclas bajo la norma ACI 211. No hubo ningún tratamiento en ninguno de los desechos. Se aplicaron técnicas como fichas de recolección de información, el programa Excel, así como herramientas y equipos procedentes del laboratorio. Los resultados en resistencia a la compresión muestran una mejora máxima de hasta un 2,03% a los 28 días con la mezcla adicionada de 0,2% fibra de yute junto al 10% cascarilla de arroz en el concreto, a comparación de, mayores porcentajes de 0.2% de FY y 10% de CA, donde presentan bajos valores en la resistencia a la compresión, por otro lado, las fisuras por contracción plástica se minimizan al 99% cuando se aplica fibra al 0.3 % con respecto al concreto patrón. En la discusión, el investigador coincide con el autor Patil et al. (2020) donde indica que el 15% de CA, aumenta la resistencia a la compresión, del mismo modo, en este estudio se aprecia que el 10% de CA como sustitución parcial del cemento y la fibra al 0.2% como refuerzo al concreto no solo minimiza el patrón de fallas sino también mejora la resistencia. Como conclusión, se tiene que, incorporar fibra de yute en la producción de concreto disminuye fisuras por contracción y mejora la resistencia a la compresión demostrando que estos residuos naturales son capaces de reducir los costos de construcción y las emisiones de GEI.

(Arshad et al., 2020) donde la investigación tuvo por finalidad examinar las propiedades mecánicas del concreto, en base a la combinación de desechos agroindustriales mediante el humo sílice (SF), ceniza de bagazo (BA), y fibra de basalto (BF), donde se empleó una metodología con alcance explicativo, tipo aplicada, enfoque cuantitativo y diseño experimental. Este estudio presenta una población formada por 15 tipos de mezclas conformadas por grupos, donde el primero tiene porcentajes de 8% de SF mezclado con 0%, 5%, 10% y 15% de BA, para el segundo grupo se tiene porcentajes de 8% SF, 0,5% BF mezclado con 0%, 5%, 10% y 15% de BA, además de una muestra de concreto con 0,5% de BF y en el tercer grupo se tiene porcentajes de 8% de SF, 1% de BF mezclado con 0%, 5%, 10% y 15% de BA, así como una mezcla de concreto con 1% de BF. Se emplearon

métodos como el ensayo a compresión bajo la norma ASTM C39/C39M-17b, la norma ASTM C1609M-12 y ASTM C 78/C 78M-16 para el ensayo de flexión, la norma ASTM C496/C496M-17 para el ensayo de tracción dividida, las pruebas de asentamiento se basaron en la norma ASTM C143/C143M-15a y el método de microscopía electrónica (SEM). La ceniza de bagazo se procesó mediante el quemado de 550 °C de temperatura, para luego pasar a una molienda. Se aplicaron técnicas como fichas de recolección de información, el programa Excel, el análisis de microscopía electrónica de barrido (SEM) así como herramientas y equipos procedentes del laboratorio. En cuanto a los resultados se indica que, los tres grupos de mezclas mejoraron sus propiedades mecánicas con la inclusión de 10% de ceniza de bagazo, pero la mezcla con 8% SF, 10% BA y 1% BF obtuvo una mejora máxima en todos los escenarios de prueba en comparación con la mezcla que contiene 1% BF. No presenta discusión con ningún autor en esta investigación. La conclusión es que el porcentaje ideal encontrado de fibra de basalto, ceniza de bagazo y humo sílice no solo mejora el rendimiento del concreto sino también su aprovechamiento contribuye a futuras aplicaciones en la construcción.

La teoría descrita en este estudio, establece conceptos de las variables a investigar, asimismo contempla normativas para la realización de ensayos requeridos. En tal sentido, tenemos a la cascara de maíz, considerada un insumo lignocelulósico que representa la cáscara externa frondosa que cubre la mazorca de maíz, donde normalmente es utilizada para eliminarlos mediante la quema o el desecho para su descomposición por sí misma, lo cual no es beneficioso para los cultivos generando contaminación y desperdicio de recursos. Asimismo, es necesario saber que, “el maíz es el segundo cultivo más grande del mundo, así lo manifiesta la tasa mundial de su producción entre los años 2001 a 2019 por continente, tal como muestra la Figura 1” (Ratna, Ghosh, & Mukhopadhyay, 2022, pág. 1). Como resultado de su disponibilidad en cantidad y bajo costo, las cascara de maíz vienen siendo utilizadas en las empresas textiles e industriales, y es que es considerada una fuente de material lignocelulósico que tiene la capacidad de reemplazar materiales no biodegradables.

Figura 1. Tasa de producción mundial (2001-2019) de maíz por continente



Fuente: (Ratna, Ghosh, & Mukhopadhyay, 2022)

Figura 2. Cáscara de maíz



Fuente: (Adhikary, Ashish, & Rudzionis, 2022)

Asimismo, (Raheem & Ikotun, 2020) indica que la ceniza de cascara de maíz se define como:

“El producto de la quema de la cascara de maíz a una temperatura aproximada de 600°C durante un tiempo determinado, donde la combinación de composición química (dióxido de silicio, óxido de hierro y óxido de aluminio) de la cascara de maíz, presenta porcentajes favorables que cumplen con lo requerido por la ASTM C618, convirtiéndola en una buena puzolana” (p. 2).

La puzolana es un material silíceo que tiene una reacción cementosa con la cal que se encuentra en las propiedades del cemento. Por lo tanto, la cascara de maíz puede ser de utilidad como complemento del material cementoso en la elaboración de concreto y por ser un desecho natural minimiza la contaminación ambiental y producción de desechos.

Tabla 1. *Requisitos mínimos de la ceniza volante o puzolana natural*

	Clase		
	N	F	C
Dióxido de silicio (SiO ₂) más óxido de aluminio (Al ₂ O ₃) más óxido de hierro (Fe ₂ O ₃), mín., %	70,0	50,0	50,0
Óxido de calcio (CaO), %	solo informar	18,0 máx.	< 18,0
Trióxido de azufre (SO ₃), máx., %	4,0	5,0	5,0
Contenido de humedad, máx., %	3,0	3,0	3,0
Pérdida en ignición, máx., %	10,0	6,0 ^A	6,0

Fuente: ASTM C618

Tabla 2. *Propiedades físicas de CCM*

Propiedades físicas	Cenizas
Peso específico	2.34 -2.89
Densidad (g/cm ³)	0.91 - 1.05
Humedad (%)	0.6 -28
Porosidad (%)	62.9 - 68.8
Absorción de agua (%)	7.95 - 9.58

Fuente: (Díaz, 2021, pág. 59)

Tabla 3. *Propiedades químicas – CCM*

COMPOSICIÓN DE OXIDO	CENIZA DE CÁSCARA DE MAÍZ (%)
SiO ₂	28.89
Al ₂ O ₃	17.51
Fe ₂ O ₃	11.04
MgO	1.2
CaO	0.6
Na ₂ O	0.05
K ₂ O	36.16
SO ₃	0.14
P ₂ O ₅	2.7

Fuente: (Appiah-Kubi, Yalley, & Sam, 2021, pág. 3)

Para la creación de ceniza de cáscara de maíz, primero comenzamos recolectando la cáscara que queda después de la cosecha o por medio de los desechos en los mercados de abastos, luego se limpiará por medio del lavado y se secará bajo el sol durante un tiempo determinado. Posteriormente, la cascara de maíz seca es sometida a la quema en horno (incineración), para luego apagarlo y dejar enfriar el material a temperatura ambiente. Después de enfriar, pasará al proceso de molienda para homogeneizar el tamaño de las partículas y la consistencia. Por último, las cenizas serán tamizadas usando el método gravimétrico (ASTM C138) con enfoque en sus propiedades puzolánicas.

Figura 3. Pasos de la producción de ceniza de maíz



Fuente: (Yalley & Asiedu, 2013)

Asimismo, se ha visto que la ceniza de cascara de maíz aporta propiedades en la mampostería convencional, así lo manifiesta (Yalley & Asiedu, 2013) el cual realizó una investigación donde tuvo como finalidad examinar la ceniza de cascara de maíz (CCM) como potenciador de producción en bloques de tierra para viviendas de interés social, considerando porcentajes de 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de cascara de maíz. La muestra consta de 15 bloques de suelo con dimensiones de 200 mm x 150 mm x 100 mm por cada porcentaje de CCM, siendo un total de 75 unidades. Los bloques de tierra se curaron por 28 días para determinar las pruebas de resistencia a la abrasión, a la compresión y absorción de agua. Teniendo como resultado que, los bloques de tierra con 15% y 20% de CCM, tienen resistencias a la compresión de 17.72% y 27.2% respectivamente mejores que los bloques de suelo sin presencia de CCM, en cuanto a la resistencia a la abrasión, se obtuvieron incrementos en los coeficientes de abrasión en todos los bloques que contenían proporciones de ceniza, resultando mejor que los bloques de tierra sin CCM. Como conclusión, la CCM aumenta la resistencia a la compresión en bloques de suelo, mostrando mejoría para las propiedades de durabilidad (abrasión y absorción de agua por capilaridad). De esta manera, los bloques de suelo con adición de CCM pueden reemplazar efectivamente las unidades de mampostería convencionales minimizando el impacto ambiental negativo.

Por otro lado, se tiene otro insumo que participará en la dosificación, las fibras naturales, considerados materiales filamentosos, cuyo origen es vegetal, animal y mineral, por lo tanto, su extracción consume menos energía y se consideran renovables, además, su uso es de gran importancia en la economía sobre todo en los sectores de ganadería y agricultura. Asimismo, “los componentes básicos de la fibra son la celulosa, lignina y hemicelulosa, donde la lignina protege la fibra de la intemperie, así como, los porcentajes de la celulosa determinan la resistencia mecánica de la propia fibra” (Martín, 2019, pág. 16). Por lo tanto, es importante estudiar los porcentajes de la composición de la fibra, para determinar si esta afecta en las propiedades que se puede aportar.

Tabla 4. *Clasificación de fibra natural según su origen y procedencia*

ORIGEN	PROCEDENCIA	EJEMPLOS
ANIMAL	Procedente de glándulas sedosas	Seda
	Procedente de folículos pilosos	Pelo
FIBRAS NATURALES	Procedente de la semilla	Algodón
	Procedente del tallo	Lino, Cáñamo, Yute, Caña de azúcar
	Procedente de la hoja	Sisal
	Procedente del fruto	Coco
MINERAL		Fibra de vidrio, fibra de carbono.

Fuente: (Martín, 2019, pág. 14)

El coco es propio de una fruta tropical que crece de las plantas cocoteras (cocos Nucifera), esta planta se sitúa en las costas tropicales del continente asiático o americano, donde se desarrollan debido a las excelentes condiciones climatológicas. Además, “esta fruta está conformada por la copra, así como, la carne blanca, la cual está cubierta por una cascara dura y una capa fibrosa, donde por medio de esta se obtiene la fibra de coco” (Martín, 2019, pág. 17). Dicha fibra se utiliza para fabricar diversos materiales como sacos, cuerdas, esteras, cepillos, relleno de colchones, escobas, etc., debido a su resistencia a la tracción, del mismo modo se fabrican redes de pesca por su resistencia al agua salada. También “la fibra de coco es empleada para elaborar alfombras, cepillos por su resistencia a la abrasión y últimamente está siendo considerada una opción para geotextiles, a fin de prevenir la erosión del suelo” (Ali et al., 2022, pág. 2).

Figura 4. Las partes de coco



Fuente: Google

Actualmente, en el mercado de abastos se presencia que, después de la extracción de leche de coco, varias de estas cascacas que contienen fibras, se dejan como desechos. Esto puede verse como un problema de contaminación, pero a su vez se puede considerar una alternativa para la utilización de residuos agrícolas como componentes de refuerzo para el concreto, contribuyendo al desarrollo del concreto ecológico “verde”. Si bien, se ha estudiado la fibra de coco como material que refuerza al concreto, se evidencia limitadas aplicaciones prácticas y se dispone de poca información sobre el tema. “La fibra de coco posee características de alta resistencia a la tracción, alta tenacidad y excelente resistencia a la sal, considerándose una alternativa para reducir la fragilidad del concreto” (Martín, 2019, pág. 4). Además, dicha fibra puede reemplazar a las fibras industriales debido a su bajo costo, disponibilidad en cantidades abundantes, y por ser respetuosas con el medio ambiente.

Tabla 5. La composición química de FC

CELULOSA (%)	HEMICELULOSA (%)	LIGNINA (%)
32 – 43	15 – 25	40 – 45

Fuente: (Martín, 2019, pág. 18)

Tabla 6. Las propiedades físicas de la FC

DIÁMETRO EQUIVALENTE (mm)	DENSIDAD (Kg/m ³)	RESISTENCIA TRACCIÓN (Mpa)	ALARGAMIENTO DE ROTURA (%)
0,11 – 0,53	680 – 1020	108 – 250	14 – 41

Fuente: (Martín, 2019, pág. 18)

El procedimiento de obtención de fibra del mesocarpio se basa en el desmenuzando de las fibras, para posteriormente remojarlo en agua con cal, tomando en cuenta una dosificación de cal de aproximadamente 10 gr/litro de agua, de esta forma se limpiará la fibra de suciedad evitándose su deterioro ante la alcalinidad propia de la pasta. Por último, son secadas a la intemperie para luego seleccionar las fibras que tienen la longitud deseada (Rojas, 2015, pág. 74). El mezclado en obra no presenta ningún problema, debido a que, en el momento de vibrar la fibra no se enreda, más bien tiene una excelente adherencia con el concreto.

Figura 5. Fibra de coco



Fuente: (Martín, 2019)

(Martín, 2019) en su estudio describe el ensayo realizado en la Universidad de Colombia, el cual utiliza fibra de coco en concreto, con el objetivo de establecer la proporción y longitud de fibras necesarias para mejorar las propiedades mecánicas del concreto. La muestra contempla 4 mezclas de concreto adicionando fibras de 2 y 5cm de longitud con porcentajes de 0.5% y 1.5%, además de una mezcla patrón

sin fibras. Como resultado, las pruebas de resistencia a la compresión mejoran, en muestras con porcentajes elevados de fibra sin importar la longitud de las mismas, asimismo, en la prueba de la resistencia a la flexión, la muestra que contiene fibra en porcentaje de 0.5% y 5 centímetros de longitud, mejora la resistencia, donde se demuestra que la relación longitud y porcentaje de fibra es relevante porque tiene influencia en el comportamiento de la mezcla del concreto.

Tabla 7. *Porcentaje y longitud de fibra añadido en las muestras*

Mezcla N°	Longitud de la fibra (cm)	Volumen de la fibra (%)
M1	0	0
M2	L2	V0.5
M3	L2	V1.5
M4	L5	V0.5
M5	L5	V1.5

Fuente: (Martín, 2019, pág. 18)

De acuerdo a los ensayos mencionados, la fibra de coco resulta ser una alternativa para reforzar el concreto, para ello, es importante tener en consideración la relación entre la proporción y la longitud de la fibra durante la mezcla del concreto. Además, si se optan por emplear fibras más largas, la cantidad de fibras debe ser menor y viceversa (Martín, 2019, pág. 20).

Para obtener un concreto con las propiedades físicas y mecánicas requeridas, es necesario realizar el diseño de mezcla que permita encontrar las cantidades óptimas de los componentes que intervendrán en la elaboración de dicho concreto, y a su vez debe cumplir con las normas técnicas peruanas. El comité ACI basada en la norma ASTM C33, ha definido un método de diseño de mezcla, basada en tablas que permitan encontrar valores de los compuestos que constituyen un metro cubico del concreto. El método normalmente utilizado en el diseño de mezcla para el concreto, es la norma ACI-211, donde establece la forma adecuada para dosificar al concreto convencional. Existen ciertos factores que uno debe considerar al momento de elaborar la mezcla, entre ellos tenemos: la granulometría de agregados, la relación agua/cemento, el contenido de cemento, el contenido mínimo requerido de aire, el tamaño máximo de agregado grueso, la resistencia

mínima de compresión y el asentamiento (Comite ACI 211, 2006). El comité ACI 211 también establece una serie de pasos para el diseño: a) Escoger el tamaño máximo del agregado, b) Escoger el valor de asentamiento, c) Escoger el volumen de agua requerido para el diseño, e) Escoger la cantidad de aire, d) Escoger la relación agua/cemento para la resistencia deseada, e) Especificar el cemento, f) Especificar la cantidad en cuanto al agregado grueso, g) Especificación del volumen absoluto de cemento, aire, agregado grueso y agua, h) Especificar el volumen absoluto del agregado fino, i) Especificar el peso seco del agregado fino, j) Especificar los valores de los componentes involucrados en la mezcla, k) Rectificación del valor de humedad encontrado en el diseño del agregado, l) Especificación de las proporciones en peso.

El concreto se considera un material compuesto con mayor utilidad en el sector de la construcción, al ser económico y obtener propiedades físicas y mecánicas excelentes. Para producir este material, se requiere elaborar una mezcla, el cual dosifica los materiales en cantidades o proporciones, tales como cemento, agregados, agua y en caso sea necesario el aditivo, hasta conseguir una masa volumétrica que durante el tiempo de fraguado adquiere propiedades de resistencia. Las propiedades físicas del concreto están sujetas a las condiciones climatológicas del lugar y del proceso constructivo, es decir, la forma en que se transporta y coloca la mezcla, mientras que las propiedades mecánicas dependen de la mezcla de diseño (Niño, 2010, pág. 1).

Se define al cemento como un conglomerante obtenido de la pulverización del clinker mezclado con yeso, que, al momento de adicionarle agua, conforma una pasta plástica que adquiere resistencia y durabilidad durante el tiempo de fraguado. El clinker resulta del proceso de calcinación dosificada de compuestos de silíceos, férricos y calcáreos hasta conseguir una fusión incipiente. Entre los compuestos que interviene el 90%-95% de la composición química del cemento, tenemos: 1) Silicato tricálcico (Alita) constituye el 50% al 70% del clinker y es responsable de las resistencias tempranas además del alto calor de hidratación, 2) Silicato di cálcico (Belita) integra el 15 al 30% del clinker y se endurece lentamente además de tener un bajo calor de hidratación, 3) Aluminato tricálcico (Celita) integra el 5%

al 10% del clinker, tiene reacción a los sulfatos además de generar alto calor de hidratación. 4) Ferro Aluminato tetracalcico (Felita) constituye el 5% al 15% del clinker y su aporte en la resistencia del cemento es mínimo, pero reduce la temperatura durante el proceso de clinkerización.

Tabla 8. *Principales compuestos del cemento*

Nombre	Fórmula	Abreviatura
Silicato tricálcico	$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_3S
Silicato dicálcico	$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_2S
Aluminato tricálcico	$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C_3A
Ferroaluminato tetracálcico	$4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	C_4AF

Fuente: 360 en concreto

En el Perú se utilizan cementos portland en base a lo establecido por la norma peruana (NTP 334.009, 2016) donde se identifican 5 tipos de cemento portland, los cuales se consideran con mayor demanda y con diferentes propiedades de acuerdo al tipo de construcción que se realice, entre ellos tenemos: a) Tipo I: Para obras de concreto en general, por ende, no se requieren las propiedades particulares, b) Tipo II: Para obras de concreto expuestas al calor de hidratación y acción moderada de sulfatos, c) Tipo III: Para obras de concreto que requieren una alta resistencia temprana, es decir, desarrollar en menos tiempo la misma resistencia obtenida en 28 días, d) Tipo IV: Para obras de concreto que requieren bajo calor de hidratación e) Tipo V: Para obras de concreto que requieren una resistencia alta a los sulfatos, empleadas en estructuras expuestas al agua de mar. Además, en la Norma Peruana podemos encontrar los cementos con adición puzolánica, este tipo de cemento, consiste en la adición porcentual de la puzolana en la masa del cemento portland en conjunto con el clinker. La puzolana es considerada como material silicoso o silico aluminoso, donde dividido y humectado tienen una reacción química con la cal originando compuestos cementosos que poseen propiedades hidráulicas (Norma NTP 334.090, 2020, pág. 13).

Los agregados se consideran materiales inertes que al combinarse con el agua y aglomerante (cemento, cal, etc.), forman la mezcla del concreto y mortero. Dentro

del metro cubico del concreto, los agregados constituyen el 70%, considerándose para la construcción, un material económico. Además, su aporte contribuye a la resistencia mecánica y el control de los cambios volumétricos que ocurren durante el tiempo de curado del cemento. Las propiedades de estos materiales varían de acuerdo al lugar de extracción, ya sea por sus condiciones físicas de la partícula o la mineralogía de sus componentes (Niño, 2010, pág. 55).

Se entiende por agregado fino, al producto de la desintegración natural o manufacturada de las rocas, estas piedras finamente trituradas con reducidas dimensiones pasan el tamiz 3/8" y se encuentra retenido en el tamiz N°200, según requisito propuesto por la Norma NTP 400.037 (Abanto, 2009, pág. 23). El agregado no debe presentar partículas o sustancias que pueden dañar la mezcla del concreto y con ello las propiedades durante el tiempo de curado. La granulométrica del agregado fino debe estar sujeto a los parámetros establecidos por la norma ASTM C33 y NTP 400.037.

Tabla 9. Agregado fino (Granulometría)

TAMIZ	PORCENTAJE DE PESO (MASA) QUE PASA
	LÍMITES TOTALES
9.50 mm 3/8"	100
4.75 mm N°4	95 – 100
2.36 mm N°8	80 – 100
1.18 mm N°16	50 – 85
0.60 mm N°30	25 – 60
0.30 mm N°50	05 – 30
0.15 mm N°100	0 – 10

Fuente: (NTP 400.037, 2014, pág. 8)

Se considera agregado grueso a la piedra triturada, grava, etc., resultado del proceso de desintegración natural o manufacturada de las rocas, donde este

material debe cumplir con lo descrito en las normas NTP 400.037 y ASTM C- 33, de igual manera encontrarse retenido en el tamiz N°4 (4.75mm). Asimismo, dicho recurso es importante porque “aporta volumen y resistencia en la mezcla, por lo que, es importante que el agregado este constituido por partículas resistentes, duras, con textura rugosa, con perfil semi y totalmente angular, libres de elementos orgánicos y dañinos” (Abanto, 2009, pág. 26).

Tabla 10. Agregado Grueso (Granulometría)

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL (PULG)	100 mm (4")	90 mm (3 1/2")	75 mm (3")	63 mm (2 1/2")	50 mm (2")	37.5 mm (1 1/2")	25 mm (1")	19 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	4.75 mm N°4	2.36 mm N°8	1.18 mm N°16
3 1/2" - 1 1/2"	100	90 - 100		25 - 60		0 - 15		0 - 5					
2 1/2" - 1 1/2"			100	90 - 100	35 - 70	0 - 15		0 - 5					
2" - 1 "				100	90 - 100	35 - 70	0 - 15		0 - 5				
2"-N°4				100	95 - 100		35 - 70		10 - 30		0 - 5		
1 1/2"-3/4"					100	90 - 100	20 - 55	0 - 15		0 - 5			
1 1/2"-N°4					100	95 - 100		35 - 70		10 - 30	0 - 5		
1" - 1/2"						100	90 - 100	20 - 55	0 - 10	0 - 5			
1" - 3/8"						100	90 - 100	40 - 85	10 - 40	0 - 15	0 - 5		
1" - N°4						100	95 - 100		25 - 60		0 - 10	0 - 5	
3/4" - 3/8"							100	90 - 100	20 - 55	0 - 15	0 - 5		
3/4" - N°4							100	90 - 100		20 - 55	0 - 10	0 - 5	
1/2" - N°4								100	90 - 100	40 - 70	0 - 15	0 - 5	
3/8" - N°8									100	85 - 100	10 - 30	0 - 10	0 - 5

Fuente: ASTM C-33

El agua es un líquido transparente que no tiene olor ni sabor y es indispensable para la elaboración del concreto, porque reacciona químicamente con el cemento, a fin de adquirir propiedades tanto en el concreto endurecido como en el fresco. El agua a utilizar, no debe presentar impurezas ni sustancias nocivas al concreto, en caso de cuestionar la calidad de agua, es necesario realizar un análisis química de esta (Abanto, 2009). La norma técnica peruana estableció valores máximos permisibles del agua en la elaboración de concreto.

Tabla 11. *Agua de mezcla y curado con sus límites permisibles*

Descripción	Límites Permisibles		
Sólidos en suspensión	5,000	ppm	Máximo
Materia orgánica	3	ppm	Máximo
Alcalinidad (NaHCO ₃)	1,000	ppm	Máximo
Sulfatos (Ión SO ₄)	600	ppm	Máximo
Cloruros (Ión Cl ⁻)	1,000	ppm	Máximo
pH	5.5 a 8		Máximo

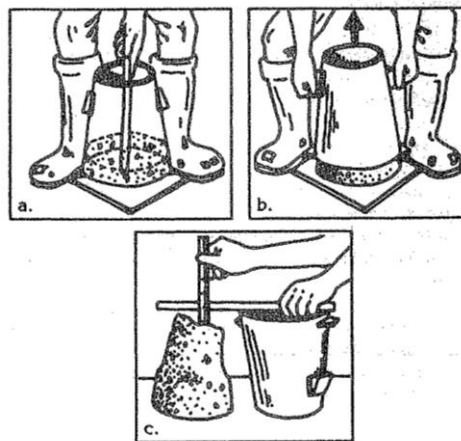
Fuente: (NTP 339.088, 2006, pág. 10)

La trabajabilidad es considerada una de las propiedades físicas del concreto, “el cual se define como la facilidad que tiene el concreto para desenvolverse durante el proceso de mezcla, traslado, colocación y compactado sin presenciar alguna alteración o fenómeno que resulte perjudicial como la exudación y segregación” (Aimola, 2012, pág. 63). Además, existen factores que influyen en la trabajabilidad entre ellas están: el contenido de aire, la temperatura del ambiente, contenido de agua, el método y duración del transporte, etc. Por lo tanto, es importante seleccionar la proporción de los materiales cuando se vaya a realizar el diseño para tener un desempeño óptimo y facilidad de trabajo (Abanto, 2009, pág. 47).

Contenido de Aire, es el factor que se encuentra atrapado durante la etapa de mezclado y en algunas situaciones se presencia altos grados de vacíos debido a la mala práctica de colocado y compactado de la mezcla como consecuencia puede influir negativamente en las propiedades del concreto. Asimismo, la Norma NTP 339.046:2008 establece el procedimiento para calcular el volumen vacío a través de la medición gravimétrica. Además, tenemos a la temperatura, el cual se define como al factor que tiene influencia en la calidad del concreto por lo que es necesario controlar su temperatura antes de colocarlo al elemento estructural (vigas, columnas, etc.). La norma ASTM C150 ha establecido la temperatura máxima de 32°C, con el fin de evitar temperaturas altas iniciales que traen como consecuencia resistencias inferiores en la última edad de curado.

Ensayo de Slump: es la prueba que determina el comportamiento del concreto fresco, asimismo, se realiza generalmente en la obra donde consta de llenar la muestra de concreto recién elaborada al molde troncocónico llamado “cono de Abraham”, en tres capas y por cada una se compacta al concreto con 25 golpes de varilla. Después de realizado la tercera capa se retira el exceso de concreto para luego sacar el modelo con cuidado sin golpe o vibración alguna, se procede a colocar el cono de Abraham al lado del concreto para medir la diferencia de altura que determinará el asentamiento, como se visualiza en la figura 6 (Norma NTP 339.035, 2009). Es importante evaluar la consistencia del concreto saber si adaptara al encofrado que lo va abarcar.

Figura 6. Ensayo de Asentamiento



Fuente: (Abanto, 2009)

Tabla 12. Clasificación de mezclas en relación al asentamiento

CONSISTENCIA	SLUMP	TRABAJABILIDAD	METODO DE COMPACTACION
Seca	0" a 2"	poco trabajable	Vibración normal
Plastica	3" a 4"	trabajable	Vibración ligera chuseado
Fluida	> 5"	muy trabajable	Chuseado

Fuente: (Abanto, 2009, pág. 49)

Exudación o sangrado: este fenómeno se presenta después del vaciado del concreto en el encofrado, donde el agua del recipiente asciende a la superficie. La exudación es resultado de una mala práctica de dosificación de la mezcla, ya sea por excesiva cantidad de agua o falta de control de temperatura, como consecuencia disminuye la resistencia y durabilidad del concreto (Abanto, 2009, pág. 54). Asimismo, esta la segregación, este fenómeno es resultado de la separación de los agregados y el cemento en la mezcla durante el proceso de transporte, vertido y compactado del concreto. La segregación ocasiona impactos negativos en la durabilidad y resistencia mecánica del concreto. Por consiguiente, se debe evitar realizar algunas acciones tales como: un deficiente mezclado, transportes largos de concreto, excesivo vibrado, lanzar el concreto a alturas mayores de medio metro y descargar el concreto en zonas que presentan obstáculos o pendientes (Abanto, 2009 p. 50).

Como propiedad del concreto endurecido, se tiene al ensayo a la compresión, este es determinado mediante ensayos de laboratorio con especímenes de concretos moldeados en campo o en laboratorio, para luego ser sometidos a una carga axial para encontrar la resistencia del concreto. También podemos definir como la carga máxima soportada por un área de muestra antes de falla (Norma NTP 339.034, 2015). Los resultados en este ensayo, “dependen de la dosificación de la mezcla, la fabricación, la temperatura, del moldeo, la proporción agua-cemento y el contenido de humedad durante la etapa de fraguado” (Baca & Bazan, 2022, pág. 14). Este ensayo se lleva a cabo basado en las normas MTC 704, ASTM C39 y NTP 339.034, a fin de asegurar la calidad de los materiales y un adecuado procedimiento, el cual se mantiene la siguiente expresión:

$$R_c = \frac{P}{A}$$

Donde:

R_c = Resistencia de Rotura a la compresión.

P = Carga Máxima de Rotura a la Compresión

A = Área de la superficie de contacto.

Resistencia a la flexión, también denominado módulo de rotura, es considerada una propiedad mecánica y este ensayo se realiza, aplicando una carga sobre la losa o viga de concreto, libre de imperfecciones en su acabado como huecos o grietas, para determinar el mayor esfuerzo a flexión. La resistencia a la flexión varía entre 20 y 10% con relación a la resistencia a la compresión, dependiendo de la dimensión, volumen y tipo del agregado empleado” (Masías, 2018, pág. 18). Asimismo, esta propiedad se ve afectada por los factores de la relación agua/cemento, porosidad y agregado, así como la compactación.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Este estudio contempla una investigación aplicada, debido a que no busca desarrollar nuevas teorías, sino está orientada a la aplicación de métodos ya determinados. Además, se considera aplicada; al estudio que se desarrolla basándose en descubrimientos y aportes teóricos orientados a investigar problemas de manera concreta, en escenarios y características específicas (Quesada, 2010, pág. 25).

Enfoque de investigación: Este estudio contempla una investigación con enfoque cuantitativo, porque se reunirá datos obtenidos de los procedimientos estandarizados, que permitirán medir las variables establecidas. Además, se entiende por cuantitativo, porque está “basada en la medición numérica de las variables con métodos estadísticos que estimen la magnitud del fenómeno, para poder probar la hipótesis” (Hernández & Mendoza, 2018, pág. 6).

El diseño de la investigación: Este estudio contempla una investigación de diseño cuasi experimental porque está basada en el análisis y observación de los efectos (variable dependiente) bajo la aplicación de las causas (variable independiente), es decir se evaluará el comportamiento del concreto influenciado por la ceniza de cascará de maíz y reforzado por la fibra de coco. Además, podemos decir diseño cuasi experimental, cuando se “manipula de manera premeditada la variable independiente para examinar las consecuencias que causa sobre la o las variables dependientes, teniendo la certeza que los grupos fueron formados inicialmente de manera similar” (Hernández & Mendoza, 2018, pág. 173).

El nivel de la investigación: Este estudio contempla un nivel explicativo, porque determina la correlación causa – efecto de las variables, es decir, argumenta mediante resultados, la inclusión de ambos residuos agrícolas en las propiedades física – mecánicas del concreto. Además, considera explicativo porque justifica sobre él porque ocurre dicho fenómeno, bajo que

situaciones se da y la relación que tiene con la o las variables (Hernández & Mendoza, 2018, pág. 112).

3.2. Variables y operacionalización:

Variable Independiente: Ceniza de cáscara de maíz (CCM) y Fibra de Coco (FC)

Definición conceptual: El coco es una fruta conformado por la copra, así como, la carne blanca, la cual está cubierta por una cascara dura y una capa fibrosa, donde por medio de esta se obtiene la fibra de coco (Martín, 2019, pág. 17). Además, Ali et al. (2020) detalla la fibra de coco posee características de alta resistencia a la tracción, alta tenacidad y excelente resistencia a la sal, considerándose una alternativa para reducir la fragilidad del concreto (p.2). La ceniza de cascara se define como “el producto de la quema de la cascara de maíz a una temperatura aproximada de 600 °C, donde la combinación de composición química (dióxido de silicio, óxido de hierro y óxido de aluminio) de la cascara de maíz, presenta porcentajes favorables que cumplen con lo requerido por la ASTM C618, convirtiéndola en una buena puzolana” (Raheem & Ikotun, 2020, pág. 2).

Definición operacional: Se determina la dosificación de los dos desechos agrícolas, donde la ceniza de cascara de maíz reemplazará parcialmente el cemento adicionando porcentajes de 2%, 7% y 12%. Para el caso de la fibra de coco se incorporará al concreto respecto al peso inicial de cemento con porcentajes 0.5% y 0.8% como material de refuerzo.

Variable Dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto

Definición conceptual: Si bien la trabajabilidad no presenta una prueba para cuantificarla, se aprecia a través de los ensayos de consistencia, los cuales son aplicados por la prueba Slump, esta prueba mide la fluidez de la mezcla en estado plástico (Niño, 2010, pág. 102). Las propiedades mecánicas del concreto están sujetas a la resistencia de la pasta endurecida, en otras palabras, la interacción entre el agua-cemento con los agregados, el cual es modificado en el proceso de colocado y condición de curado (Niño, 2010, pág. 119).

Definición operacional: Las propiedades mecánicas y físicas del concreto dependen del diseño de mezcla para llegar a la resistencia requerida. El fraguado del concreto está sujeta a diversos factores: la trabajabilidad, la durabilidad, el contenido de aire y peso unitario, donde posteriormente serán analizadas por medio de ensayos de laboratorio, entre ellos tenemos, los ensayos de flexión, compresión y tracción.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Esta investigación contempla una población constituida por 90 probetas y 30 vigas de concreto $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, que contienen adiciones de ceniza de cáscara de maíz como reemplazo parcial de cemento reforzado con fibra de coco como insumo de refuerzo, para lo cual se requiere 1.5 m³ de concreto para elaborar las mezclas. Asimismo, la población se entiende como la “consolidación por un grupo de elementos (sujetos, objetos o datos) que de forma individual aportan información sobre el fenómeno que se investiga” (Quezada, 2010, p. 95).

Tabla 13. *Volumen de concreto aproximado*

POBLACIÓN	MUESTRA			TOTAL (M3)
	90 Probetas cilíndricas	30 de Vigas de c.	30 Ensayos Slump	
Vol. de concreto	0.5	0.5	0.5	1.5

Fuente: Elaboración propia

Criterios de inclusión: Para el estudio de esta investigación se considerará agregados situados en canteras cercanas a la ciudad de Ilo. Asimismo, se define “a la limitación de la población basada en su característica, propiedad o aspecto” (Machaca, 2022, pág. 46).

Criterios de exclusión: Para el estudio de esta investigación no se tomará en cuenta materiales que no correspondan a la ceniza de cascará de maíz y fibra de coco. Asimismo, se define “a la limitación de la población basada en su característica, propiedad o aspecto” (Machaca, 2022, pág. 46).

Muestra: Este estudio, tomará los especímenes de la población para el ensayo de compresión y flexión, los cuales estarán sujetos a los requisitos establecidos en la norma ASTM C39, ASTM C-78 y ASTM C 143. Asimismo, la muestra consiste en la formación de un grupo reducido representativo de elementos seleccionados de la población, de los cuales se reunirá información para generalizar dichas características a toda la población (Hernández & Mendoza, 2018, pág. 196). La cantidad de probetas se detalla a continuación:

Tabla 14. *Cantidad de probetas*

Dosificaciones	Ensayos						Asentamiento	Total
	Compresión			Flexión				
	Días de curado			Días de curado				
	7	14	28	7	14	28		
C PATRÓN 280	3	3	3			3	3	15
2% CCM	3	3	3	-	-	3	3	15
7% CCM	3	3	3	-	-	3	3	15
12% CCM	3	3	3	-	-	3	3	15
2% CCM Y 0.5% FC	3	3	3	-	-	3	3	15
2% CCM Y 0.8% FC	3	3	3	-	-	3	3	15
7% CCM Y 0.5% FC	3	3	3	-	-	3	3	15
7% CCM Y 0.8% FC	3	3	3	-	-	3	3	15
12% CCM Y 0.5% FC	3	3	3	-	-	3	3	15
12% CCM Y 0.8% FC	3	3	3	-	-	3	3	15
Total	90			30			30	150

Fuente: Elaboración propia

Muestreo: Para este estudio se considera un muestreo no probalístico, porque las muestras se obtendrán por conveniencia. Asimismo, se define como, “la selección de un grupo de elementos localizados en la población o universo, con el propósito de reunir datos que darán respuesta al planteamiento del problema” (Hernández & Mendoza, 2018, pág. 218).

Unidad de análisis: El presente estudio, considera como unidad de muestra: las 90 probetas cilíndricas para el ensayo de compresión, las 30 vigas para el ensayo de flexión y el uso del cono de Abrams para el ensayo de asentamiento, con el propósito de obtener resultados que fundamenten las preguntas y objetivos planteados. Además, la unidad de análisis consiste

en “la investigación de uno o varios sujetos (objetos, personas, sucesos, etc.) de los cuales se extraerá la información obteniendo resultados o datos, asimismo, la unidad de muestreo deberá ser consistente con las preguntas de investigación y objetivos planteados” (Hernández & Mendoza, 2018, pág. 197).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas: Este estudio, empleará la técnica de observación directa, debido a que se tendrá que recolectar datos a partir de resultados de laboratorios. Asimismo, se define técnicas a “la observación directa, el cual nos permite examinar de manera cercana al objeto de estudio y extraer información para su posterior interpretación, donde nos servirá como base para contrastar la teoría con la práctica” (Quesada, 2010, pág. 35).

Instrumentos de recolección de datos: Este estudio, considera utilizar instrumentos de recolección de datos como: fichas técnicas de ceniza, formatos y equipos de laboratorio para registrar los resultados de los ensayos a flexión, compresión y asentamiento, de igual forma para los diversos ensayos en los agregados, todo se desarrollará bajo la norma técnica peruana. También será necesario usar herramientas de laboratorio como balanzas, taras, tamices, etc. Asimismo, se define como, “el medio utilizado por el investigador para registrar la información observada con respecto a las variables durante el desarrollo del estudio” (Hernández & Mendoza, 2018, pág. 228).

Validez: Los instrumentos empleados en este estudio, pasarán a la evaluación de dos profesionales experimentados en el área de diseño estructural para comprobar su validación. Asimismo, se entiende por validez, al grado que se le otorga al instrumento, capaz de medir verdaderamente las variables” (Hernández & Mendoza, 2018, pág. 229).

Confiabilidad de los instrumentos: Respecto a la confiabilidad en este estudio, será acreditada por los documentos que nos otorgue el laboratorio certificado bajo las normas actuales, donde se desarrollará los ensayos

estandarizados, asimismo, será respaldado por el asesor experimentado en esta área. Asimismo, se entiende por confiabilidad como “al grado que se le otorga al instrumento que proporciona resultados con base lógica y fundamentada durante el desarrollo de la muestra” (Hernández & Mendoza, 2018, pág. 229).

3.5. Procedimientos:

3.5.1 Desarrollo de objetivo principal: Demostrar los efectos que tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra coco en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo, 2023.

Para el desarrollo del objetivo principal, la investigación da inicio en la provincia de Ilo con el proceso de adquisición de desechos agrícolas tanto la cascara de maíz como la fibra de coco, estos materiales se recolectan de los fundos agrícolas del valle de Ilo. Para la obtención de ceniza se requiere lo siguiente:

1. Obtención de los residuos

Adquisición de ceniza:

- a) Se procede a recolectar la cáscara de maíz pertenecientes al fundo agrícola Mendoza, el cual se encuentra en el valle de la provincia de Ilo.

Figura 7. Ubicación del valle de la provincial de Ilo



Fuente: Google Earth

Figura 8. Fundo agrícola Mendoza



Fuente: Elaboración propia

- b) Se procede a seleccionar las cáscaras de maíz eliminando los tallos y hojas procedentes de la cosecha anterior, del mismo modo, verificar que no presente humedad. El tiempo de secado de fue de aproximadamente 2 meses bajo el sol y es que “para crear ceniza, la cáscara de maíz debe primeramente estar limpia y seca por 2 o 3 meses” (Mohd et al, 2022, pág. 21).

Figura 9. Cosecha anterior de maíz



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Cáscaras secas y limpias seleccionadas



Fuente: Elaboración propia

- c) En cuanto al procedimiento del muestreo, se comienza a recolectar 1.5 kg de cáscara de maíz seca, para luego tritararlo y posteriormente incinerarlo a una temperatura de 550° - 600°C por un tiempo de 2 horas en un horno mufla dentro de las instalaciones del laboratorio químico SLAB PERÚ. El tiempo y temperatura se determinó por los ensay-os DSC y TGA basados en la norma ASTM E1131 y ASTM D3418-08.

Figura 11. Muestra triturada del residuo agrícola



Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Equipo de análisis térmico DSC – TGA



Fuente: Laboratorio químico Slab Perú

Figura 13. Horno Mufla utilizada para calcinación



Fuente: Laboratorio químico Slab Perú

- d) Realizada la calcinación, se procede a enfriar la muestra, donde se determina su composición química mediante el equipo de fluorescencia de rayos x.

Figura 14. Equipo de fluorescencia de rayos x



Fuente: Laboratorio químico Slab Perú

Tabla 15. Composición química de la CCM

Código de Laboratorio	Composición química	Unidad	Resultados
S-0265	Óxido de silicio, SiO ₂	%	25.362
	Óxido de aluminio, Al ₂ O ₃	%	18.288
	Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃	%	13.369
	Óxido de fósforo, P ₂ O ₅	%	5.371
	Óxido de magnesio, MgO	%	5.196
	Óxido de calcio, CaO	%	1.502
	Óxido de azufre, SO ₃	%	0.680
	Óxido de titanio, TiO ₂	%	0.082
	Óxido de manganeso, MnO	%	0.067
	Óxido de zinc, ZnO	%	0.050
	Óxido de cobre, CuO	%	0.017
	Óxido de oro, Au ₂ O	%	0.015
	Pérdida por Calcinación	%	30.000

Fuente: Laboratorio químico Slab Perú

- e) De la misma manera, para nuestro estudio, se procede a incinerar 150 kg cáscara de maíz seca a una temperatura de 550°C – 600°.

Figura 15. Ceniza de cáscara de maíz



Fuente: Elaboración propia

- f) Por último, la ceniza fue tamizada pasando por la malla N° 200, para luego ser utilizada en el diseño de mezcla para sustituir parcialmente al cemento.

En caso de la fibra de coco, pasa por los siguientes procesos:

- a) Se procede a recolectar fibra de coco de los diversos puestos de venta, para luego remojarlo en agua para el desfibrado.

Figura 16. Acopio de fibra de coco



Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Proceso de desfibrado



Fuente: Elaboración propia

- b) Se remoja la fibra en agua y cal, donde la dosificación es que por cada litro de agua se agrega 10 gramos de cal, por el transcurso de 48 horas, a fin de eliminar las impurezas procedentes de la fruta. Además “la limpieza de fibra de coco antes de su uso, con cal o agua salina, es esencial para eliminar la lignina, médula, partículas de silicato y humedad, de esta manera aumenta su vida útil” (Ahmed et al., 2020, pág. 393).

Figura 18. Limpieza de fibra de coco



Fuente: Elaboración propia

- c) Se procede a enjuagar varias veces para luego dejarlo secar a la intemperie durante 30 minutos aproximadamente, a fin de que mantenga su humedad.

Figura 19. Secado de fibra coco



Fuente: Elaboración propia

- d) Acto seguido, se selecciona o en caso sea necesario, se corta las fibras a una longitud de 5 cm en base a la literatura.

Figura 20. Selección de la longitud de fibra



Fuente: Elaboración propia

Para elaborar mezcla se necesitará los demás materiales, es por ello que, se procede a realizar la compra de agregados en la cantera Maron, perteneciente al distrito de San Antonio, en el Departamento Moquegua.

Tabla 16. *Ubicación de la cantera Maron*

Cantera Maron - Ubicación			
Triangulación	Altitud	Este	Norte
A	1830.704 m	298429.00 m E	8097290.00 m S
B	1830.941 m	302342.00 m E	8102318.00 m S
C	1831.002 m	302353.00 m E	8102307.00 m S

Fuente (Choque, 2021, pág. 56)

Figura 20. Vista aérea - Cantera Maron



Fuente: Google Maps

Figura 21. Vista de agregados al interior de la cantera



Fuente: Elaboración propia

Figura 22. Adquisición de arena gruesa y piedra chancada



Fuente: Elaboración propia

Posteriormente estos agregados pasaran por una serie de pruebas en base a la normativa peruana correspondiente:

2. Ensayo Granulométrico de agregados

- En la muestra obtenida se realiza un cuarteo, para posteriormente ser pesada.
- Después la muestra es desplazada al horno por 24 horas, para su respectivo secado.
- Se realiza el pesado de la muestra, para luego colocarlo en tamices por orden, en base a la norma (Norma NTP 400.012, 2001).
- Se procede a mover los tamices a fin de obtener el porcentaje retenido en cada uno de ellos y con ello, se procede a pesar las muestras retenidas.
- Reuniendo estos datos se determina la curva granulométrica por cada agregado.

Figura 23. Cuarteo de agregado fino



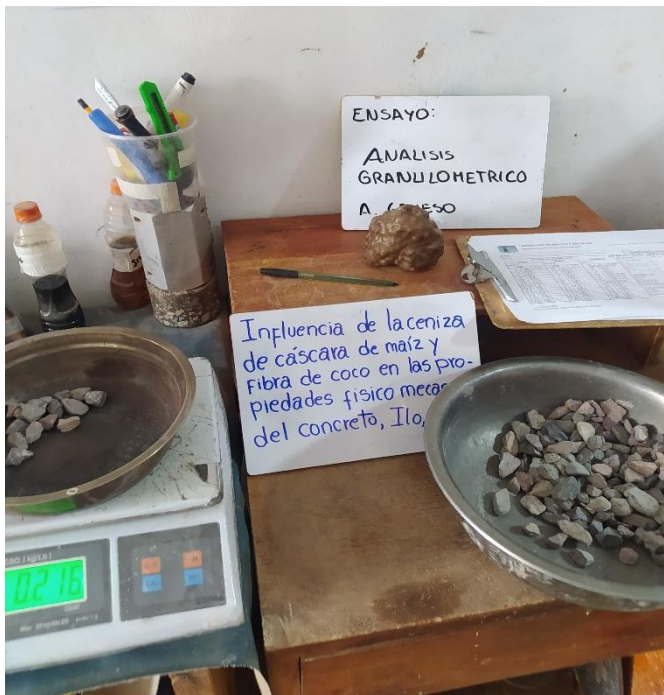
Fuente: Elaboración propia

Figura 24. Cuarteo de agregado Grueso



Fuente: Elaboración propia

Figura 25. Pesado de agregado grueso para curva granulométrico



Fuente: Elaboración propia

Figura 26. Pesado de agregado fino para curva granulometrico



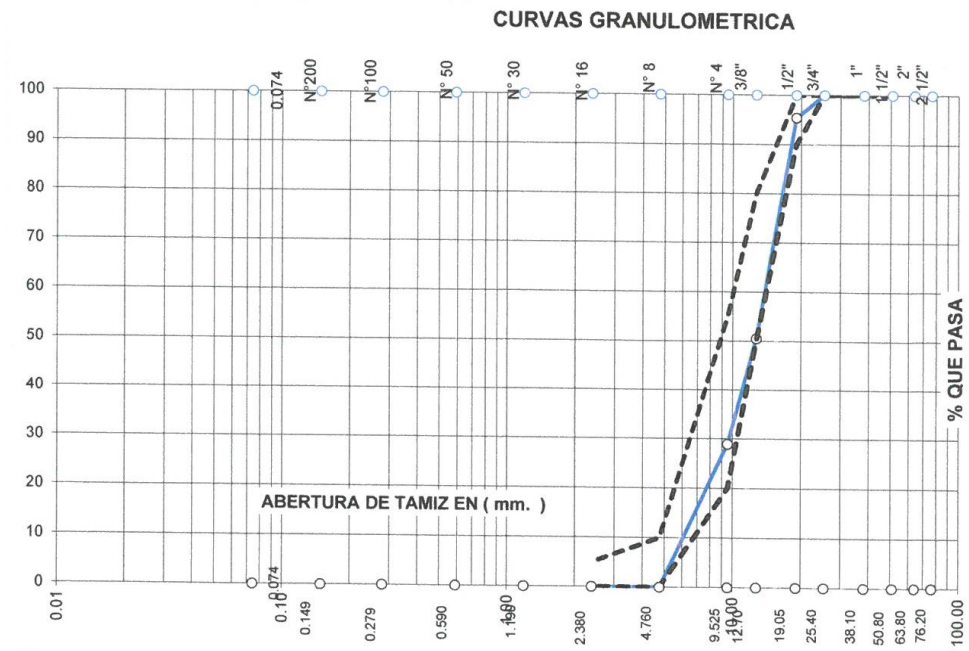
Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Granulometría del Ag. Grueso

TAMIZ		MASA	%	%	ESPECIFICA-	
PULGADA	mm.	g	RETENIDO	PASA	CIONES	
3"	76.20				ASTM	c33
2 1/2"	63.80				HUSO 67	
2"	50.80				100	100
1 1/2"	38.10			100.00	100	- 100
1"	25.40	0	0.00	100.00	100	- 100
3/4"	19.05	1338	4.58	95.42	90	- 100
1/2"	12.70	1779	44.87	50.55		
3/8"	9.525	130	21.57	28.98	20	- 55
N° 4	4.760	4	28.98	0.00	0	- 10
N° 8	2.380	0	0.00	0.00	0	- 5
N° 16	1.190					
N° 30	0.590					
N° 50	0.279					
N° 100	0.149					
N° 200	0.074					
TOT		3251.0				mfinu

Fuente: Federico Paucar Tito E.I.R.L.

Figura 27. Curva granulométrica del Ag. Grueso



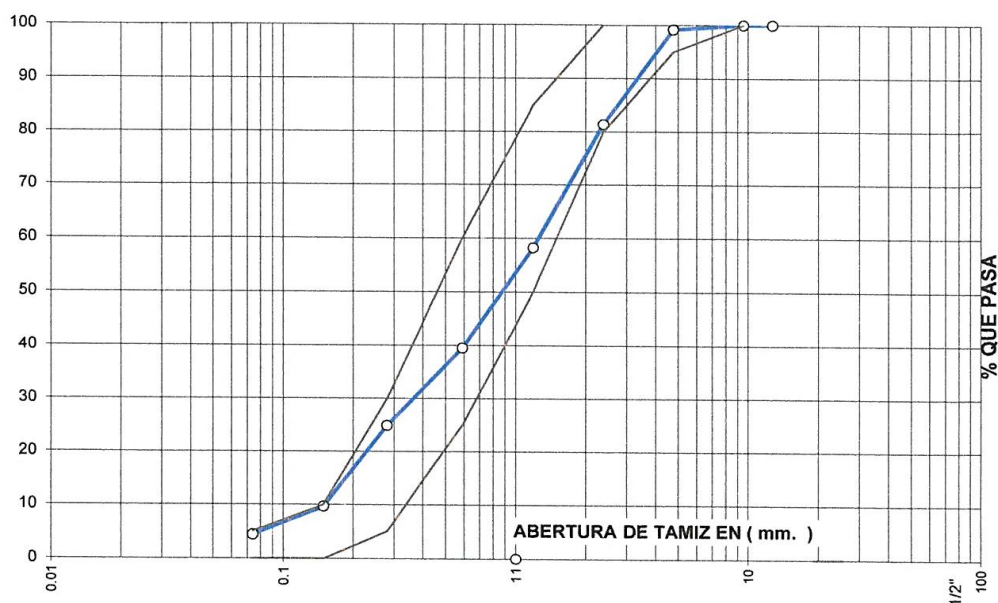
Fuente: Federico Paucar Tito E.I.R.L.

Tabla 18. Granulometria del Ag. Fino

TAMIZ		MASA g	% RETENIDO	% PASA	ESPECIFICAC	
Pulg	mm					
3"	76.20				ASTM C33	
2 1/2"	63.50					
2"	50.80					
1 1/2"	38.10					
1"	25.40					
3/4"	19.05					
1/2"	12.70			100.00		
3/8"	9.525	0.0	0.00	100.0	100	
N° 4	4.760	4.0	0.83	99.2	95	100
N° 8	2.380	86.1	17.77	81.4	80	100
N° 16	1.190	112.3	23.18	58.2	50	85
N° 30	0.590	90.7	18.72	39.5	25	60
N° 50	0.279	70.7	14.59	24.9	5	30
N° 100	0.149	73.7	15.21	9.7	0	10
N° 200	0.074	25.7	5.30	4.4	0	5
FONDO	0.001	21.3	4.40	0.0		

Fuente: Federico Paucar Tito E.I.R.L.

Figura 28. Curva granulométrica del Ag. Fino



Fuente: Federico Paucar Tito E.I.R.L.

3. Ensayo contenido de humedad

- Se procede con el cuarteo de la muestra, para luego pesarlo en su estado natural junto a la tara.
- La muestra es derivada al horno bajo una temperatura de $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por el transcurso de 24 horas (Norma NTP 339.185, 2002).
- Pasado el tiempo correspondiente, la muestra es enfriada a temperatura ambiente, para luego pesarla.
- Después calculamos la humedad de la muestra.

Tabla 19. Humedad del Agregado fino

HUMEDAD NATURAL (ASTM C 566)		
MUESTRA		
RECIPIENTE N°		
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO	g	509.10
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO	g	502.50
MASA DEL AGUA	g	6.60
MASA DEL RECIPIENTE	g	0.00
MASA DE MUESTRA SECO	g	502.50
% DE HUMEDAD	%	1.31
OBSERVACIONES :		

Fuente: Federico Paucar Tito E.I.R.L.

Tabla 20. *Humedad del Agregado grueso*

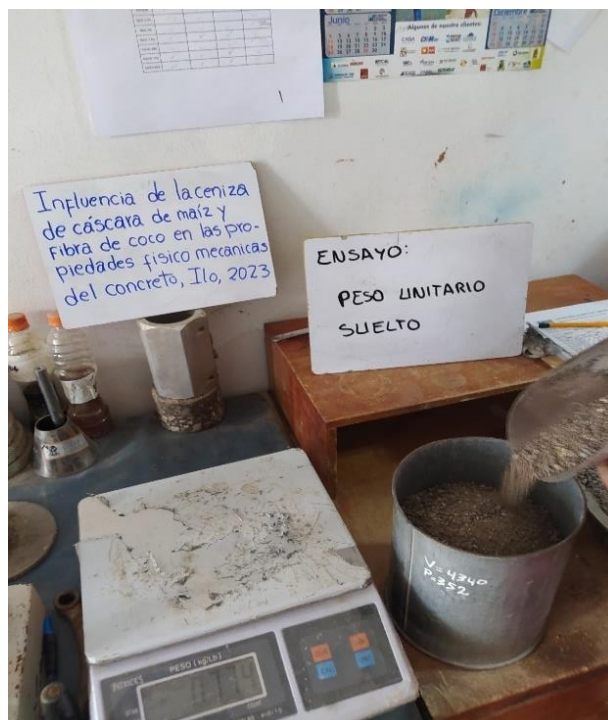
HUMEDAD NATURAL (ASTM C 566)		
MUESTRA		
RECIPIENTE N°		
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO	g	1013.50
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECO	g	1005.60
MASA DEL AGUA	g	7.90
MASA DEL RECIPIENTE	g	70.00
MASA DE MUESTRA SECA	g	935.60
% DE HUMEDAD	%	0.84
OBSERVACIONES :		

Fuente: Federico Paucar Tito E.I.R.L.

4. Ensayo del peso unitario suelto de los agregados

- Comenzamos pesando el recipiente metálico, luego se llena con el agregado hasta completar su capacidad, retirando la parte excedente. Posteriormente se debe pesar la muestra para determinar el peso suelto (Norma NPT 400.0.17, 2011).

Figura 29. Peso unitario suelto del Ag. Fino

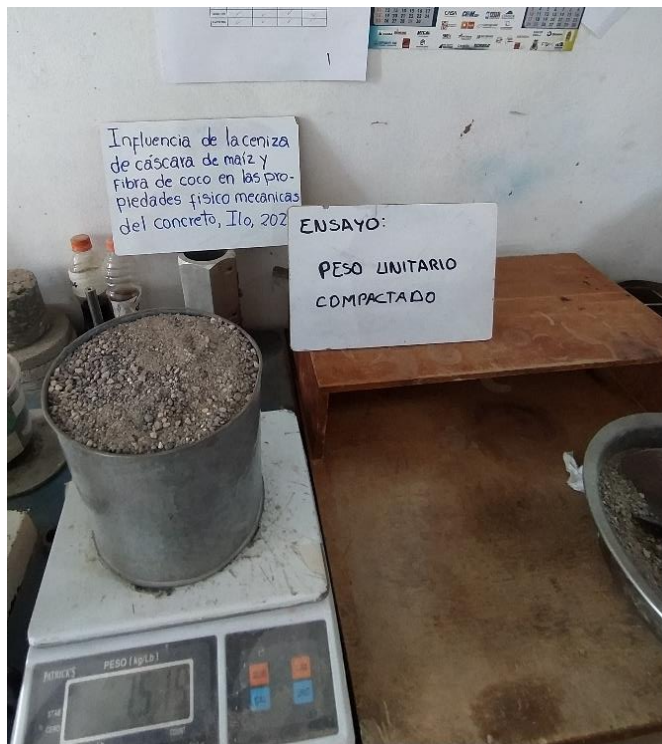


Fuente: Elaboración propia

5. Ensayo del peso unitario compactado de los agregados

- Comenzamos adquiriendo un recipiente metálico para pesarlo.
- Luego llenamos de agregado, 1/3 del recipiente como primera capa apisonándolo con 25 golpes de varilla.
- Se aplica el mismo proceso con la 2/3 y 3/3 restantes del recipiente.
- Se retira el material que exceda del recipiente y se pesa para determinar el peso compacto.

Figura 30. Peso unitario compactado del Agregado grueso



Fuente: Elaboración propia

Figura 31. Peso unitario compactado del agregado fino



Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. *Peso unitario de Agregado fino*

PESO UNITARIO (ASTM C 29)				
MUESTRA				
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO	g	8,079.0	8,057.0	7,987.0
MASA DEL RECIPIENTE	g	351.0	351.0	351.0
MASA DE MUESTRA	g	7,728.0	7,706.0	7,636.0
VOLUMEN MUESTRA	cm ³	4,340.0	4,340.0	4,340.0
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,781.0	1,776.0	1,759.0
	g/cm ³		1,772.0	

Fuente: Federico Paucar Tito E.I.R.L.

Tabla 22. *Peso unitario del Agregado grueso*

PESO UNITARIO (ASTM C 29)			
MUESTRA			
		SUELTO	COMPACTADO
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO	g	6,205.0	6,879.0
MASA DEL RECIPIENTE	g	351.0	351.0
MASA DE GRAVA	g	5,854.0	6,528.0
VOLUMEN DE MUESTRA	cm ³	4,340.0	4,340.0
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,349.0	1,504.0

Fuente: Federico Paucar Tito E.I.R.L.

6. Ensayo Peso específico y absorción del agregado fino

- Utilizamos método cuarteo para la muestra (NTP 400.022, 2013).
- Luego saturamos la muestra por 24 horas.
- Se coloca la muestra una superficie para su secado.
- Después del secado, en un molde cónico se llena la muestra, en el cual se dará 25 golpes mediante el pisón.
- Se procede a pesar el agregado con la tara.
- En un matraz de vidrio se llenará agua hasta el límite establecido, para luego incorporar el agregado fino.
- La muestra junto al matraz es agitada para la eliminación de vacíos contenidos en dicha muestra.
- Luego la muestra es vertida en una tara para ser llevada a la estufa por un plazo de 24 horas.
- Una vez que la muestra se haya enfriado, se determinará la absorción y el peso.

Tabla 23. *Peso específico y absorción del Ag. fino*

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION		
(ASTM C 128)		
MUESTRA		
PESO DE MUESTRA SAT. SUPERF. SECA	g	500.00
PESO DE MUESTRA SECA	g	494.70
PESO DE MATRAZ + H2O AL ENRASE	g	665.50
PESO DE MATRAZ + MUESTRA + H2O AL ENRASE	g	965.40
PESO ESPECIFICO	g/cm ³	2.499
% ABSORCION	%	1.07
OBSERVACIONES :		

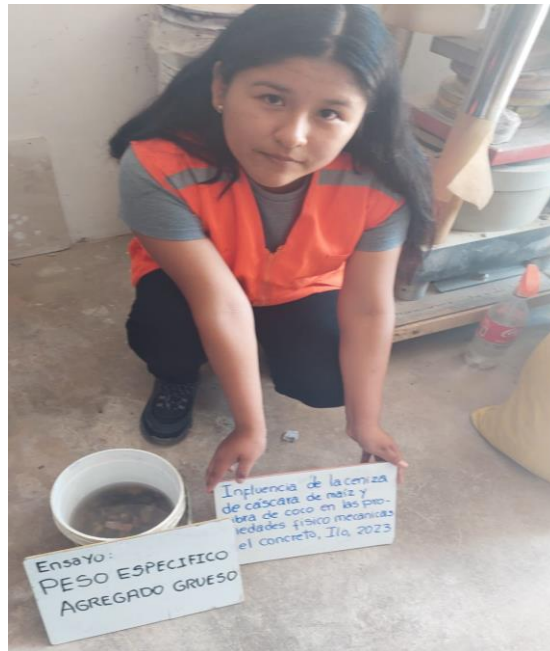
Fuente: Federico Paucar Tito E.I.R.L.

7. Ensayo de Peso específico y absorción del agregado grueso

- Utilizamos el método cuarteo en la muestra, donde luego será colocada en el horno por 24 horas (NTP 400.021, 2018).
- La muestra es enfriada a temperatura ambiente y se pesa.
- Se procede con la colocación de la muestra en una canastilla, donde será sumergida por 24 horas.
- La muestra sumergida es pesada.

- Retiramos la muestra del agua para luego llevarlo al horno por 24 horas.
- Posterior a ello, la muestra se deja secar a temperatura ambiente, para luego pesar, hallando el peso de la muestra y su porcentaje de absorción, de esta manera se halla el peso específico.

Figura 32. Peso específico del agregado grueso



Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Peso específico y absorción del Ag. grueso

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION (ASTM C 127)		
MUESTRA		
MUESTRA SAT. SUPERF. SECA EN EL AIRE	g	1005.7
MUESTRA SAT. SUPERF. SECA EN EL AGUA	g	604.3
MASA DE MUESTRA SECA	g	994.8
PESO ESPECIFICO	g/cm ³	2.505
% ABSORCION	%	1.10

Fuente: Federico Paucar Tito E.I.R.L.

8. Diseño de mezcla

Después de hallar las propiedades físicas del agregado grueso y fino, procedemos a realizar el diseño de mezcla a través del método ACI 211 para las 9 diferentes muestras establecidas y la muestra patrón, a fin de definir las cantidades en peso del cemento, agua, agregados, la ceniza y la fibra, para ello implicó una serie de pasos, el cual se detalla a continuación:

- Se comenzó eligiendo la resistencia promedio de diseño requerido (f'_{cr}). Posterior a ello, se procede a seleccionar el asentamiento de acuerdo a la consistencia requerida, en este caso, el slump de 3"-4". Asimismo, se estableció el tamaño máximo nominal por medio del análisis granulométrico del agregado grueso, lo cual nos permitió seleccionar el contenido de agua y aire.
- Se procedió a escoger en la tabla perteneciente al método ACI 211, la relación agua/cemento basada en nuestra resistencia requerida. Luego se calculó el contenido de cemento en kg, y con ello, el contenido de los agregados.
- Se realizó las correcciones por humedad y absorción de ambos agregados. Finalmente calculamos los valores en peso, volumen y tanda por metro cúbico, el cual se encuentra detallado en los anexos.

Figura 33. Diseño de mezcla 7% CCM + 0.5%FC



Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Diseño de Mezcla por volumen de concreto requerido

MUESTRA	MATERIALES					
	CEMENTO KG	CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ KG	FIBRA DE COCO KG	AGREGADO FINO KG	AGREGADO GRUESO KG	AGUA LT
CONCRETO PATRÓN	30.532	0.000	0.000	40.671	46.843	13.761
M1 : 2% CCM	29.921	0.611	0.000	40.671	46.843	13.761
M2 : 7% CCM	28.395	2.137	0.000	40.671	46.843	13.761
M3 : 12% CCM	26.868	3.664	0.000	40.671	46.843	13.761
M4 : 2% CCM + 0.5% FC	29.921	0.611	0.153	40.671	46.843	13.761
M5 : 2% CCM + 0.8% FC	29.921	0.611	0.244	40.671	46.843	13.761
M6 : 7% CCM + 0.5% FC	28.395	2.137	0.153	40.671	46.843	13.761
M7 : 7% CCM + 0.8% FC	28.395	2.137	0.244	40.671	46.843	13.761
M8 : 12% CCM + 0.5% FC	26.868	3.664	0.153	40.671	46.843	13.761
M9 : 12% CCM + 0.8% FC	26.868	3.664	0.244	40.671	46.843	13.761
TOTAL	286.085	19.235	1.191	406.712	468.432	137.611
CANTIDAD EQUIVALENTE	6.74	19.240	1.200	0.23	0.35	0.14
UNIDAD EQUIVALENTE	BLS	KG	KG	M3	M3	M3

Fuente: Elaboración propia

3.5.2 Desarrollo de objetivo específico 1: Determinar los efectos que tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en la trabajabilidad del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Ilo, 2023.

En cuanto al desarrollo para este objetivo específico, se aplicará el ensayo SLUMP, previamente se realizará las mezclas de concreto adicionados porcentajes de fibra y ceniza. El ensayo Slump requiere de los siguientes pasos:

- a) Se procede a humedecer el molde cónico junto a la plancha metálica.
- b) Luego se coloca el cono de Abrams.
- c) Llenar de mezcla el cono, por 3 capas y compactar por cada capa 25 golpes.
- d) Concluido este paso, eliminamos lo excedente.
- e) Se procede a levantar el molde y se coloca al lado de la mezcla para medir la diferencia de alturas entre la mezcla y el cono.
- f) Se obtiene datos del asentamiento por cada mezcla.

Tabla 26. Resumen de datos del ensayo Slump

ENSAYO ASENTAMIENTO (slump) NTP 339.035					
DESCRIPCIÓN	F'c DISEÑO	FECHA ENSAYO	SLUMP (cm)	SLUMP PROMEDIO (cm)	SLUMP PROMEDIO (in)
CONCRETO PATRÓN	280	8/03/2023	12.75		
CONCRETO PATRÓN	280	8/03/2023	12.80	12.75	5"
CONCRETO PATRÓN	280	8/03/2023	12.70		
2% CCM	280	9/03/2023	12.65		
2% CCM	280	9/03/2023	12.60	12.65	5"
2% CCM	280	9/03/2023	12.70		
7% CCM	280	9/03/2023	8.85		
7% CCM	280	9/03/2023	8.90	8.9	3.5"
7% CCM	280	9/03/2023	8.95		
12% CCM	280	9/03/2023	8.38		
12% CCM	280	9/03/2023	8.30	8.38	3.3"
12% CCM	280	9/03/2023	8.45		
2% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	9.00		
2% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	8.90	8.9	3.5"
2% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	8.80		
2% CCM + 0.8% FC	280	10/03/2023	10.95		
2% CCM + 0.8% FC	280	10/03/2023	10.85	10.93	4.3"
2% CCM + 0.8% FC	280	10/03/2023	11.00		
7% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	9.91		
7% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	9.80	9.9	3.9"
7% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	10.00		
7% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	8.64		
7% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	8.55	8.63	3.4"
7% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	8.70		
12% CCM + 0.5% FC	280	13/03/2023	8.89		
12% CCM + 0.5% FC	280	13/03/2023	9.00	8.9	3.5"
12% CCM + 0.5% FC	280	13/03/2023	8.80		
12% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	9.65		
12% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	9.6	9.65	3.8"
12% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	9.7		

Fuente: Elaboración propia

Figura 34. Ensayo SLUMP para diseño 2%CCM + 0.5%FC



Fuente: Elaboración propia

3.5.3 Desarrollo de objetivo específico 2: Determinar los efectos que tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Ilo, 2023.

En cuanto al desarrollo para este objetivo específico, aplicaremos el ensayo a la compresión, mediante el siguiente proceso:

- a) En la mezcladora se realiza la mezcla hasta tener una consistencia pastosa.

Figura 35. Mezcla de materiales para diseño 280



Fuente: Elaboración propia

- b) Se vierta la mezcla en el molde cilíndrico de 4 x 8 pulgadas en base a la norma ASTM C39/C39M, C470 y C192, posteriormente se quita el excedente, dejándose reposar.
- c) Luego se desencofra y se procede al curado con agua potable durante los 7, 14 y 28 días.
- d) Se procede a realizar el ensayo de compresión, a través de una máquina, el cual los cilindros se centran y se sobrepone una carga hasta completar la ruptura.

- e) Es importante recopilar datos como, el día en que se llevó la probeta al laboratorio, las características de la probeta, la edad de curado, la carga máxima aplicada, el tipo de fractura, etc.

Tabla 27. Resumen de Datos - Ensayo a Compresión (7 días)

DESCRIPCIÓN	F'c DISEÑO	FECHA VACIADO	ENSAYO	EDAD DÍAS	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (kgf)	COMPRESIÓN f'c (kg/cm2)	COMPRESIÓN f'c (MPA)
CONCRETO PATRÓN	280	8/03/2023	15/03/2023	7	159.64	16278	200.02	20
CONCRETO PATRÓN	280	8/03/2023	15/03/2023	7	162.48	16568	204.18	20
CONCRETO PATRÓN	280	8/03/2023	15/03/2023	7	164.53	16777	208.80	20
2% CCM	280	9/03/2023	16/03/2023	7	134.9	13756	167.62	16
2% CCM	280	9/03/2023	16/03/2023	7	135.75	13842	171.43	17
2% CCM	280	9/03/2023	16/03/2023	7	141.68	14447	178.04	17
7% CCM	280	9/03/2023	16/03/2023	7	159.76	16291	197.64	19
7% CCM	280	9/03/2023	16/03/2023	7	157.61	16071	196.51	19
7% CCM	280	9/03/2023	16/03/2023	7	158.22	16134	197.17	19
12% CCM	280	9/03/2023	16/03/2023	7	142.55	14536	176.42	17
12% CCM	280	9/03/2023	16/03/2023	7	147.5	15041	182.11	18
12% CCM	280	9/03/2023	16/03/2023	7	143.94	14678	179.2	18
2% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	17/03/2023	7	154.87	15792	189.9	19
2% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	17/03/2023	7	155.93	15900	192.15	19
2% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	17/03/2023	7	151.84	15483	187.56	18
2% CCM + 0.8% FC	280	10/03/2023	17/03/2023	7	132.66	132.66	164.18	16
2% CCM + 0.8% FC	280	10/03/2023	17/03/2023	7	130.65	130.65	161.78	16
2% CCM + 0.8% FC	280	10/03/2023	17/03/2023	7	132.5	132.5	164.8	16
7% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	17/03/2023	7	170.83	17420	210.65	21
7% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	17/03/2023	7	168.55	17187	208.31	20
7% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	17/03/2023	7	169.27	17260	208.08	20
7% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	20/03/2023	7	150.64	15361	189.45	19
7% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	20/03/2023	7	152.5	15550	192.39	19
7% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	20/03/2023	7	153.9	15693	193.11	19
12% CCM + 0.5% FC	280	13/03/2023	20/03/2023	7	171.2	17457	209.84	21
12% CCM + 0.5% FC	280	13/03/2023	20/03/2023	7	173.41	17683	212.44	21
12% CCM + 0.5% FC	280	13/03/2023	20/03/2023	7	170.48	17384	210.39	21
12% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	20/03/2023	7	155.03	15808	192.35	19
12% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	20/03/2023	7	154.81	15786	193.21	19
12% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	20/03/2023	7	156.31	15939	195.37	19

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Resumen de Datos - Ensayo a Compresión (14 días)

DESCRIPCIÓN	F'c DISEÑO	FECHA VACIADO	ENSAYO	EDAD DÍAS	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (kgf)	COMPRESIÓN f'c (kg/cm2)	COMPRESIÓN f'c (MPA)
CONCRETO PATRÓN	280	8/03/2023	22/03/2023	14	187.52	19121	234.49	23
CONCRETO PATRÓN	280	8/03/2023	22/03/2023	14	188.79	19251	236.08	23
CONCRETO PATRÓN	280	8/03/2023	22/03/2023	14	189.33	19306	237.69	23
2% CCM	280	9/03/2023	23/03/2023	14	165.8	16907	206.09	20
2% CCM	280	9/03/2023	23/03/2023	14	166.55	16983	205.84	20
2% CCM	280	9/03/2023	23/03/2023	14	165.22	16847	206.1	20
7% CCM	280	9/03/2023	23/03/2023	14	193.32	19713	240.07	24
7% CCM	280	9/03/2023	23/03/2023	14	197.4	20129	246.36	24
7% CCM	280	9/03/2023	23/03/2023	14	195.8	19966	243.29	24
12% CCM	280	9/03/2023	23/03/2023	14	176.02	17949	219.87	22
12% CCM	280	9/03/2023	23/03/2023	14	175.9	17937	220.74	22
12% CCM	280	9/03/2023	23/03/2023	14	177.83	18133	222.37	22
2% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	24/03/2023	14	176.7	18018	223.34	22
2% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	24/03/2023	14	177.83	18133	223.47	22
2% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	24/03/2023	14	175.18	17863	220.68	22
2% CCM + 0.8% FC	280	10/03/2023	24/03/2023	14	146.78	14967	184.07	18
2% CCM + 0.8% FC	280	10/03/2023	24/03/2023	14	144.6	14745	180.47	18
2% CCM + 0.8% FC	280	10/03/2023	24/03/2023	14	147.91	15082	183.6	18
7% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	24/03/2023	14	195.35	19920	242.33	24
7% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	24/03/2023	14	192.43	19622	240.16	24
7% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	24/03/2023	14	196.66	20053	244.36	24
7% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	27/03/2023	14	181.76	18534	226.38	22
7% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	27/03/2023	14	183.47	18708	226.53	22
7% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	27/03/2023	14	180.92	18448	224.8	22
12% CCM + 0.5% FC	280	13/03/2023	27/03/2023	14	195.01	19885	246.19	24
12% CCM + 0.5% FC	280	13/03/2023	27/03/2023	14	194.88	19872	245.62	24
12% CCM + 0.5% FC	280	13/03/2023	27/03/2023	14	197.04	20092	247.24	24
12% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	27/03/2023	14	189.6	19334	244.72	24
12% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	27/03/2023	14	190.59	19434	243.08	24
12% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	27/03/2023	14	188.64	19236	241.67	24

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Resumen de Datos - Ensayo a compresión (28 días)

DESCRIPCIÓN	F'c DISEÑO	FECHA VACIADO	ENSAYO	EDAD DÍAS	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (kgf)	COMPRESIÓN f'c (kg/cm2)	COMPRESIÓN f'c (MPA)
CONCRETO PATRÓN	280	8/03/2023	5/04/2023	28	225.14	22958	288.25	28
CONCRETO PATRÓN	280	8/03/2023	5/04/2023	28	224.84	22927	286.19	28
CONCRETO PATRÓN	280	8/03/2023	5/04/2023	28	226.23	23069	286.68	28
2% CCM	280	9/03/2023	6/04/2023	28	202.04	20602	255.88	25
2% CCM	280	9/03/2023	6/04/2023	28	201.77	20574	253.8	25
2% CCM	280	9/03/2023	6/04/2023	28	204.30	20832	257.36	25
7% CCM	280	9/03/2023	6/04/2023	28	223.44	22784	281.03	28
7% CCM	280	9/03/2023	6/04/2023	28	222.63	22702	280.59	28
7% CCM	280	9/03/2023	6/04/2023	28	224.71	22914	281.69	28
12% CCM	280	9/03/2023	6/04/2023	28	199.31	20324	259.29	25
12% CCM	280	9/03/2023	6/04/2023	28	200.12	20406	254.47	25
12% CCM	280	9/03/2023	6/04/2023	28	201.44	20541	260.39	26
2% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	7/04/2023	28	227.23	23171	270.16	26
2% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	7/04/2023	28	225.88	23033	268.58	26
2% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	7/04/2023	28	228.16	23265	277.49	27
2% CCM + 0.8% FC	280	10/03/2023	7/04/2023	28	196.14	20000	242.43	24
2% CCM + 0.8% FC	280	10/03/2023	7/04/2023	28	195.54	19939	242.86	24
2% CCM + 0.8% FC	280	10/03/2023	7/04/2023	28	195.70	19956	244.25	24
7% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	7/04/2023	28	252.75	25773	321.36	32
7% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	7/04/2023	28	252.50	25747	319.05	31
7% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	7/04/2023	28	252.21	25718	319.87	31
7% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	10/04/2023	28	231.56	23612	295.15	29
7% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	10/04/2023	28	231.15	23570	294.63	29
7% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	10/04/2023	28	230.93	23548	296.57	29
12% CCM + 0.5% FC	280	13/03/2023	10/04/2023	28	236.72	24138	301.73	30
12% CCM + 0.5% FC	280	13/03/2023	10/04/2023	28	236.98	24165	300.18	29
12% CCM + 0.5% FC	280	13/03/2023	10/04/2023	28	236.50	24116	301.45	30
12% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	10/04/2023	28	228.96	23347	290.54	28
12% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	10/04/2023	28	229.22	23374	288.9	28
12% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	10/04/2023	28	230.26	23480	288.64	28

Fuente: Elaboración propia

Figura 36. Probetas de concreto para diseño 280



Fuente: Elaboración propia

Figura 37. Ensayo de resistencia a compresión



Fuente: Elaboración propia

3.5.4 Desarrollo de objetivo específico 3: Determinar los efectos que tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Ilo, 2023.

En cuanto al desarrollo para este objetivo específico, aplicaremos el ensayo a flexión (NTP 339.078 y ASTM C-78), mediante los siguientes pasos:

- a) Luego del curado de las viguetas de 6 x 6 x 21 pulgadas, estas se retiran para los ensayos correspondientes.
- b) Recopila datos sobre las características de las probetas para verificar si cumplen según lo descrito por la norma.
- c) Después colocamos dicha muestra en la máquina, para aplicar una carga, a una velocidad que se incrementa constantemente, sin impacto hasta llegar a la ruptura.

Figura 38. Desencofrado de Viguetas



Fuente: Elaboración propia

Figura 39. Ensayo a flexión en máquina



Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Resumen de datos del Ensayo a flexion

ENSAYO DE FLEXIÓN EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS ASTM C78 A 28 DÍAS

DESCRIPCIÓN	F°C DISEÑO	FECHA		EDAD DÍAS	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (kgf)	MÓDULO DE RUPTURA (kg/cm2)	MODULO DE RUPTURA (MPA)	PROMEDIO
		VACIADO	ENSAYO						
CONCRETO PATRÓN	280	8/03/2023	5/04/2023	28	19.96	2035.32	31.22	3.06	30.52
CONCRETO PATRÓN	280	8/03/2023	5/04/2023	28	19.03	1940.49	29.65	2.91	
CONCRETO PATRÓN	280	8/03/2023	5/04/2023	28	19.85	2024.1	30.7	3.01	
2% CCM	280	9/03/2023	6/04/2023	28	18.74	1910.92	29.13	2.86	29.35
2% CCM	280	9/03/2023	6/04/2023	28	19.12	1949.67	29.63	2.9	
2% CCM	280	9/03/2023	6/04/2023	28	18.85	1922.13	29.3	2.87	
7% CCM	280	9/03/2023	6/04/2023	28	20.52	2092.42	31.61	3.10	31.73
7% CCM	280	9/03/2023	6/04/2023	28	20.83	2124.04	31.92	3.13	
7% CCM	280	9/03/2023	6/04/2023	28	20.71	2111.8	31.65	3.1	
12% CCM	280	9/03/2023	6/04/2023	28	21.46	2188.28	33.28	3.26	33.35
12% CCM	280	9/03/2023	6/04/2023	28	21.61	2203.57	33.4	3.27	
12% CCM	280	9/03/2023	6/04/2023	28	21.53	2195.41	33.38	3.27	
2% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	7/04/2023	28	20.33	2073.05	32.15	3.15	32.21
2% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	7/04/2023	28	20.81	2122.00	32.27	3.16	
2% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	7/04/2023	28	20.74	2114.86	32.2	3.16	
2% CCM + 0.8% FC	280	10/03/2023	7/04/2023	28	20.7	2110.78	32.41	3.18	32.41
2% CCM + 0.8% FC	280	10/03/2023	7/04/2023	28	20.64	2104.66	32.22	3.16	
2% CCM + 0.8% FC	280	10/03/2023	7/04/2023	28	20.83	2124.04	32.61	3.2	
7% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	7/04/2023	28	22.65	2309.62	35.49	3.48	35.20
7% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	7/04/2023	28	22.54	2298.4	35.25	3.46	
7% CCM + 0.5% FC	280	10/03/2023	7/04/2023	28	22.5	2294.33	34.87	3.42	
7% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	10/04/2023	28	23.43	2389.16	36.24	3.55	36.55
7% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	10/04/2023	28	23.87	2434.02	36.91	3.62	
7% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	10/04/2023	28	23.58	2404.45	36.5	3.58	
12% CCM + 0.5% FC	280	13/03/2023	10/04/2023	28	24.11	2458.5	37.78	3.7	37.97
12% CCM + 0.5% FC	280	13/03/2023	10/04/2023	28	24.26	2473.79	38.01	3.73	
12% CCM + 0.5% FC	280	13/03/2023	10/04/2023	28	24.5	2498.27	38.12	3.74	
12% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	10/04/2023	28	26.28	2679.77	40.79	4.00	40.59
12% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	10/04/2023	28	26.00	2651.22	40.27	3.95	
12% CCM + 0.8% FC	280	13/03/2023	10/04/2023	28	26.15	2666.52	40.71	3.99	

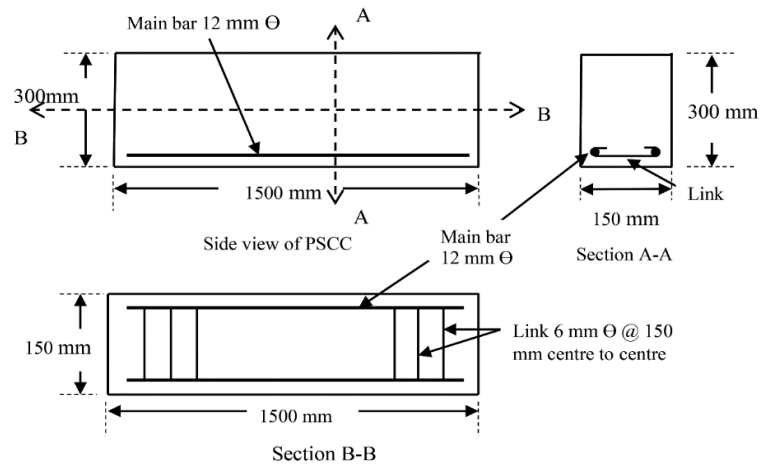
Fuente: Elaboración propia

3.5.5 Desarrollo del objetivo específico 4: Comparar el costo que implica un concreto convencional y un concreto con la incorporación de cascara de maíz y fibra de coco, Ilo, 2023.

Este objetivo se desarrolló mediante un análisis de costos, sobre los materiales que implican la producción de la mezcla de concreto convencional y adicionado con ceniza+ fibra, a base de los precios de mercado. La bolsa de cemento se obtuvo a un precio de 28 soles, de igual manera, los agregados obtenidos de la cantera Marón se obtuvieron a 45 soles el m³ por cada uno. Por lo otro lado, la adquisición de 150 kg de cáscara de maíz se obtuvo a un precio de S/.10, debido a que es un residuo que no es de utilidad para el propietario del fundo, de igual manera el transporte se tuvo un costo de 18 soles, la incineración costó alrededor de 30 soles obteniéndose un costo total de 58 soles dividido entre los 150 kilos, se obtiene un valor de 0.49 soles por cada kg de ceniza de CCM. Asimismo, la obtención de la fibra de coco no tuvo costo alguno debido a que se requería 1.50 kg aproximadamente, sin embargo, para el tratado de dicha fibra se utilizó 120 gramos de cal, obteniéndose un costo total de 0.08 soles por kg.

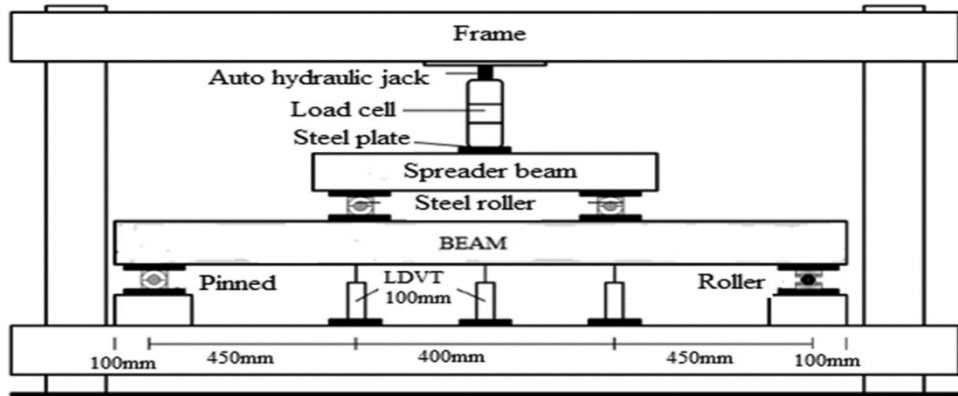
Caso de aplicación estructural, el uso de estos desechos agrícolas en el concreto puede desarrollar un comportamiento estructural en vigas, lo indicado se respalda con Lakhiar et al. (2021) donde su investigación determinó el comportamiento a flexión de unas vigas SCC prefabricadas con adición de polvo de piel de plátano como reemplazo parcial del cemento y fibra de coco como aditivo, donde dicha investigación estableció que el porcentaje óptimo es de 0,4% de polvo más 0.5% de fibra, ya que alcanzó la máxima carga de flexión y deformación máxima menor lo que controla la propagación de fisuras a comparación de la viga de control y las demás dosificaciones.

Figura 40. Dimensión de la viga y detalles de acero



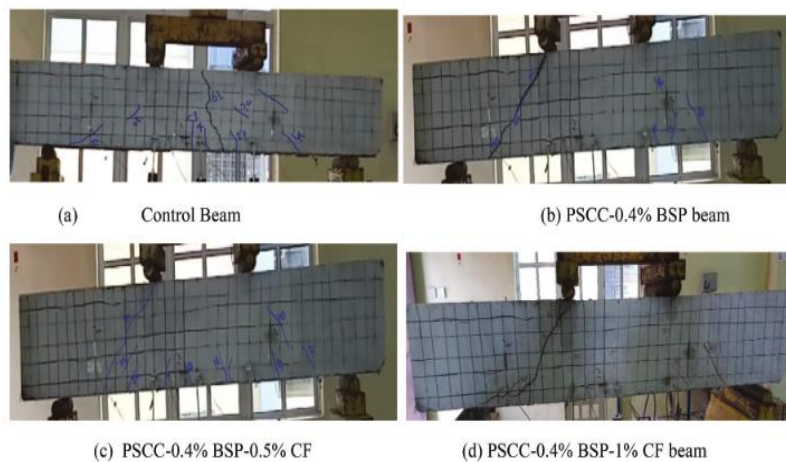
Fuente: (Lakhiar et al., 2021, pág. 5)

Figura 41. Prueba a Flexión de vigas



Fuente: (Lakhiar et al., 2021, pág. 6)

Figura 42. Patrón de agrietamiento en vigas



Fuente: (Lakhiar et al., 2021, pág. 10)

3.6. Método de análisis de datos:

Respecto a los datos obtenidos durante el estudio, la información será procesada a través del SPSS V26 y el programa Excel, donde plasmará los resultados propios de los ensayos con ayuda de sus herramientas como tablas, figuras y gráficos para interpretar los valores hasta llegar a una conclusión que dará respuesta a la hipótesis planteada.

3.7. Aspectos éticos:

Con referencia al aspecto ético del presente estudio, se indica que, durante todo el proceso de redacción será de acorde a lo establecido en la norma ISO 690, citando los autores que serán de aporte para los antecedentes y teorías, asimismo, para corroborar que el trabajo de investigación es original, estará sujeta al programa Turnitin.

IV. RESULTADOS

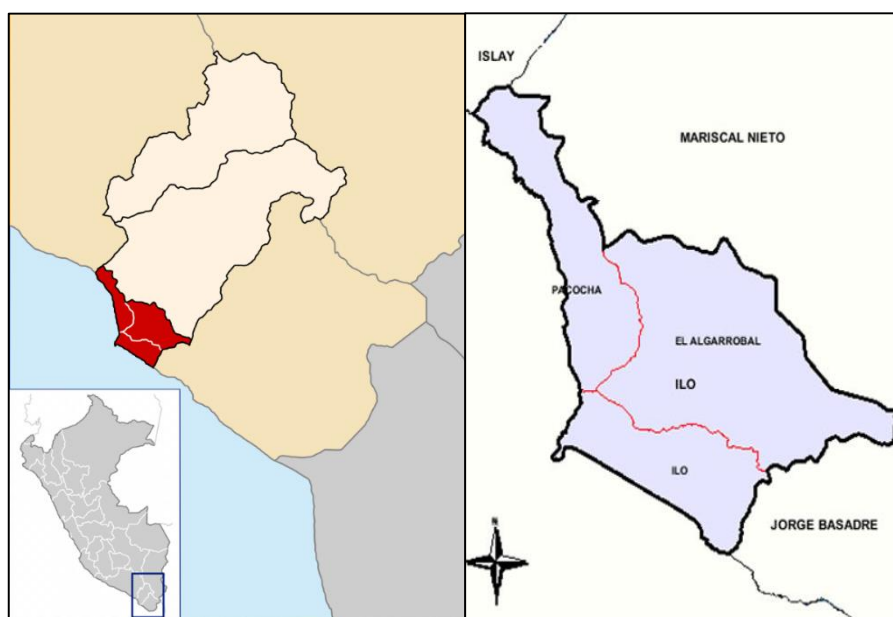
Ubicación de la zona de estudio

El desarrollo de este estudio tuvo lugar en la provincia de Ilo, la cual pertenece al departamento de Moquegua y cuenta con 74 649 habitantes, en base al censo registrado en el año 2017. Asimismo, la provincia de Ilo se sitúa al suroeste del Perú, donde tiene límites al norte con la provincia de Mariscal Nieto, en cuanto al sur está el océano pacifico, para el este está la provincia de Jorge Basadre propio del departamento de Tacna y por oeste se tiene, provincia de Islay propio del departamento de Arequipa.

Ubicación política

Departamento : Moquegua
Provincia : Ilo
Distrito : Ilo

Figura 43. Mapa de Ubicación de la provincia de Ilo



Fuente: Google

CLIMA

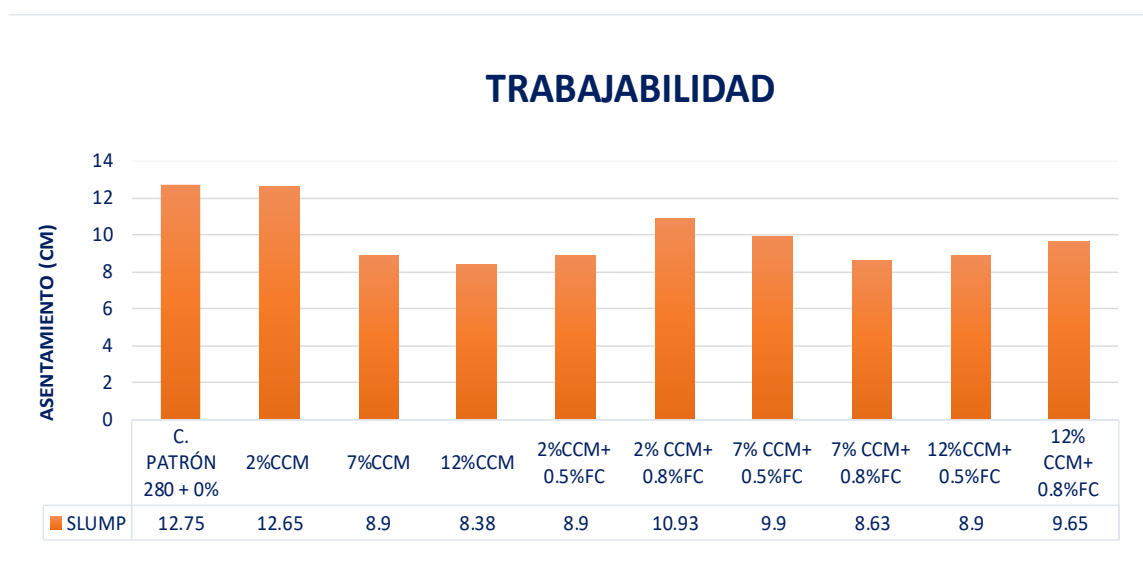
La provincia de Ilo, presenta una temperatura de 30.8°C en los meses de febrero durante la estación de verano, la temperatura baja a 12.5°C durante el mes de Julio, asimismo Ilo presenta lluvias en el mes de setiembre con una intensidad de 0.24 mm/mes. En tal sentido, la provincia de Ilo se distingue por tener un clima húmedo debido a las lloviznas y neblinas que mantienen una vegetación temporal y única.

Descripción del trabajo de Investigación

La presente investigación tiene por objetivo demostrar los efectos que tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra coco en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ en la provincia de Ilo. Por lo tanto, se efectuará la adquisición de los materiales, así como, los ensayos correspondientes en laboratorio de acuerdo a la normativa peruana vigente.

INDICADOR N°1 - Trabajabilidad del concreto, se realizó el ensayo Slump a fin de obtener datos para el desarrollar objetivo específico N°1, determinar los efectos que tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en la trabajabilidad del concreto $f'c= 280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023.

Figura 44. Valores promedios del ensayo para la trabajabilidad



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De acuerdo a la imagen 44, visualizamos el valor promedio de la trabajabilidad del concreto patrón es 12.75 cm, el cual está por encima de las muestras que utilizan ceniza de cáscara de maíz y fibra de coco, con valores de 8.9cm, 10.93cm, 9.9cm, 8.63cm, 8.9cm y 9.65cm para las dosificaciones de 2%+0.5%, 2%+0.8%, 7%+0.5%, 7%+0.8%, 12%+0.5% y 12%+0.8%. Sin embargo, la ceniza de cáscara de maíz con 2% sin presencia de fibra mantiene la trabajabilidad, siendo este un valor cercano al concreto patrón con 12.65cm, mientras que la ceniza al 7% y 12% sin FC, tienen valores de 8.9cm y 8.38, los cuales son cercanas a las dosificaciones que incorporan FC. Por lo que, se observa que el uso de ceniza y fibra de coco disminuye la trabajabilidad, entendiéndose que dicha propiedad física reduce al adicionar fibra.

Contrastación de hipótesis

Prueba de Normalidad

a) Planteamiento de la Hipotesis específica 1

Ho: "Los valores de la trabajabilidad del concreto con diseño 280 kg/cm² sigue una distribución normal".

H1: "Los valores de trabajabilidad del concreto con diseño 280 kg/cm² no sigue una distribución normal".

b) Elección de la prueba estadística

Posteriormente se evalúa la normalidad, teniendo en cuenta que la cantidad de muestras son menores a 50, se aplica **Shapiro-Wilk**.

Tabla 31. Prueba de Normalidad de la variable Trabajabilidad

	Mezcla (%CCM + %FC)	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Trabajabilidad	,000	,175	3	.	1,000	3	1,000
(SLUMP)	,020	,175	3	.	1,000	3	1,000
	,025	,175	3	.	1,000	3	1,000
	,028	,253	3	.	,964	3	,637
	,070	,175	3	.	1,000	3	1,000
	,075	,183	3	.	,999	3	,934
	,078	,205	3	.	,993	3	,839
	,120	,184	3	.	,999	3	,927
	,125	,193	3	.	,997	3	,890
	,128	,178	3	.	,999	3	,956

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Software SPSS

c) Regla de decisión

En base a la tabla anterior, se procede a usar la regla de decisión, el cual consta de lo siguiente:

Si p-valor ≥ 0.05Se rechaza la H1 y se acepta la hipótesis nula

Los valores de p-valor van desde 0.637 hasta 1,00 por lo que son mayores al 0.05 (5%).

Por esta razón, la hipótesis nula es aceptada, significando que, los datos del indicador Trabajabilidad tienen normalidad con un nivel de significancia del 5%. Asimismo, se procede aplicar la estadística paramétrica a través de la prueba Anova de un factor.

Prueba Anova de un factor

a) Planteamiento

Ho: "El uso de cenizas de cáscara de maíz y fibra de coco No mejora significativamente la trabajabilidad del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$.

Estadísticamente $\beta_1=0$ "

H1: “El uso de cenizas de cáscara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la trabajabilidad del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

Estadísticamente $\beta_1 \neq 0$ ”

Tabla 32. *Prueba Anova – Trabajabilidad*

ANOVA					
Trabajabilidad (SLUMP)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	71,172	9	7,908	1383,027	,000
Dentro de grupos	,114	20	,006		
Total	71,286	29			

Fuente: Software SPSS

- b) Se considera nivel de significancia: 0.05 (5%)

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la H1

De acuerdo a la tabla N°32, se tiene que el p-valor es 0,000 lo que indica que es menor al 0.05 (5%) por lo tanto se rechaza la H_0 y se acepta la hipótesis del investigador.

- c) Se realiza la verificación de la hipótesis con la regresión cuadrática de la prueba ANOVA.

Tabla 33. *Resumen del modelo de regresión cuadrática - Trabajabilidad*

Resumen del modelo			
R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
,820	,672	,647	,931

La variable independiente es Mezcla (%CCM + %FC).

Fuente: Software SPSS

Tabla 34. *Coefficientes de regresión cuadrática - Trabajabilidad*

	Coefficientes				
	Coefficientes no estandarizados		Coefficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
Mezcla (%CCM + %FC)	-80,952	15,636	-2,353	-5,177	,000
Mezcla (%CCM + %FC) ** 2	416,394	111,671	1,695	3,729	,001
(Constante)	12,675	,422		30,047	,000

Fuente: Software SPSS

El modelo matemático de esta prueba de la mezcla de cáscara de maíz y fibra de coco para la trabajabilidad es: $Y=12,68-80,95+416,394*X^2$

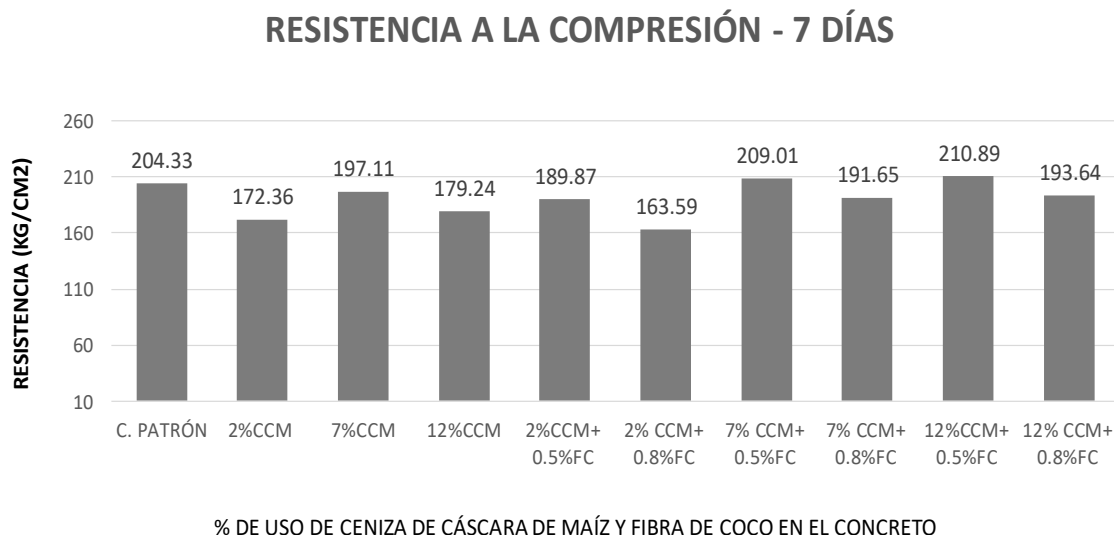
d) Conclusión de la hipótesis específica N°1

Se puede concluir que, el uso de cenizas de cáscara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la trabajabilidad del concreto $f'c= 280$ kg/cm², por medio de la prueba estadística Anova.

Indicador N°2: Resistencia a la compresión del concreto, se realizó el ensayo a compresión a fin de obtener datos para el desarrollar el objetivo específico N°2, determinar los efectos que tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 280$ kg/cm², Ilo-2023.

Objetivo específico 2.1.- Resistencia a la compresión del concreto a 7 días de curado.

Figura 45. Valores promedios del ensayo de resistencia a la compresión (7 días)



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De acuerdo a la imagen 45, se aprecia el valor promedio de la resistencia a la compresión de la muestra patrón a los 7 días es 204.33 kg/cm², de igual manera, se observa que, las dosificaciones con ceniza de cáscara de maíz sin FC, al 2%, 7% y 12% reducen la resistencia a la compresión hasta un 15.65% con respecto a la muestra patrón, con valores de 172.36 kg/cm², 197.11 kg/cm² y 179.24 kg/cm². Las dosificaciones de 2%CCM+0.5% y 2%CCM+0.8%FC, reducen la resistencia a la compresión hasta un 19.94% con respecto a la muestra patrón con valores de 189.87 kg/cm² y 163.59 kg/cm², de la misma forma las dosificaciones de 7%CCM + 0.8%FC y 12%CCM+0.8% reducen la resistencia hasta un 6.21% por debajo de la muestra patrón, con valores de 189.87 kg/cm² y 163.59 kg/cm². Sin embargo, las dosificaciones de 7%CCM + 0.5%FC y 12%CCM +0.5%FC aumentan la resistencia a la compresión en 2.29% y 3,21% con respecto a la muestra patrón, teniéndose valores de 209.01 kg/cm² y 210.89 kg/cm².

Contrastación de hipótesis

Prueba de Normalidad

a) Planteamiento de la Hipótesis específica 2.1

Ho: “Los valores de la Resistencia a la compresión del concreto con diseño 280 kg/cm² (edad: 7 días) sigue una distribución normal”.

H1: “Los valores de la Resistencia a la compresión del concreto con diseño 280 kg/cm² (edad: 7 días) no sigue una distribución normal”.

b) Elección de la prueba estadística

Posteriormente se evalúa la normalidad, teniendo en cuenta que la cantidad de muestras son menores a 50, se aplica **Shapiro-Wilk**.

Tabla 35. Prueba de Normalidad - Resistencia a compresión a 7 días

	Pruebas de normalidad						
	Mezcla (%CCM + %FC)	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resist. a	,000	,181	3	.	,999	3	,942
Compresión 7 días(kg/cm ²)	,020	,237	3	.	,976	3	,706
	,025	,176	3	.	1,000	3	,978
	,028	,312	3	.	,896	3	,374
	,070	,211	3	.	,991	3	,815
	,075	,356	3	.	,817	3	,155
	,078	,315	3	.	,891	3	,357
	,120	,176	3	.	1,000	3	,975
	,125	,309	3	.	,900	3	,386
	,128	,276	3	.	,942	3	,535

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Software SPSS

c) Regla de decisión

En base a la tabla anterior, se procede a usar la regla de decisión, el cual consta de lo siguiente:

Si $p\text{-valor} \geq 0.05$Se rechaza la H1 y se acepta la hipótesis nula

Los valores de p-valor van desde 0.155 hasta 0.978 por lo que son mayores al 0.05 (5%).

Por esta razón, la hipótesis nula es aceptada, significando que, los datos del indicador Resistencia a la compresión (7 días) tienen normalidad con un nivel de significancia del 5%. Asimismo, se procede aplicar la estadística paramétrica a través de la prueba Anova de un factor.

Prueba Anova de un factor

a) Planteamiento

Ho: “El uso de cenizas de cáscara de maíz y fibra de coco No mejora significativamente la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 280$ kg/cm² (edad: 7 días).

Estadísticamente $\beta_1=0$ ”

H1: “El uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm², Ilo-2023 (edad: 7 días).

Estadísticamente $\beta_1 \neq 0$ ”

Tabla 36. *Prueba Anova – Resistencia a la compresión a 7 días*

ANOVA					
Resist. a Compresión 7 días(kg/cm ²)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6541,783	9	726,865	99,032	,000
Dentro de grupos	146,794	20	7,340		
Total	6688,577	29			

Fuente: Software SPSS

b) Se considera nivel de significancia: 0.05 (5%)

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se acepta la H1 y se rechaza la hipótesis nula

De acuerdo a la tabla N°36, se tiene que el p-valor es 0,000 lo que indica que es menor al 0.05 (5%) por lo tanto se rechaza la Ho y se acepta la hipótesis del investigador.

- c) Se realiza la verificación de la hipótesis con la regresión lineal de la prueba ANOVA.

Tabla 37. *Modelo de regresión – Resistencia a compresión a 7 días*

Resumen del modelo			
R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
,383	,186	,156	16,777

Fuente: Software SPSS

Tabla 38. *Coefficientes de regresión - Resistencia a compresión a 7 días*

	Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados Beta	t	Sig.
	B	Desv. Error			
Mezcla (%CCM + %FC)	9,769	,602	,293	1,622	,012
(Constante)	184,635	4,849		38,080	,000

Fuente: Software SPSS

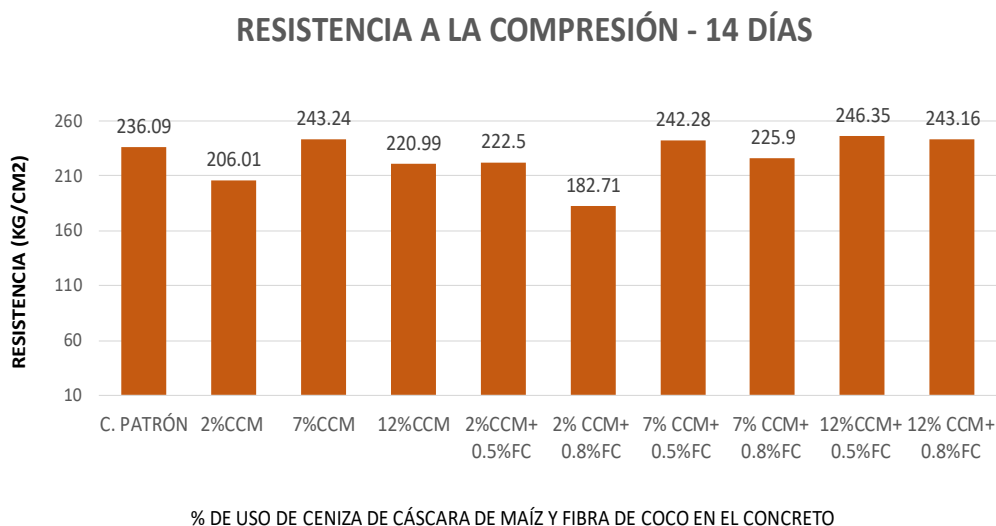
EL modelo matemático de esta prueba Mezcla de ceniza de cáscara de maíz y fibra de coco para la Resistencia a la compresión del concreto (edad: 7 días) es: $Y=184.64+9.77*X$

- d) Conclusión de la hipótesis específica N°2.1

Se puede concluir que, el uso de cenizas de cáscara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la resistencia a la flexión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 7 días, por medio de la prueba estadística Anova.

Objetivo específico 2.2.- Resistencia a la compresión del concreto a 14 días

Figura 46. Valores promedios del ensayo de resistencia a la compresión (14 días)



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De acuerdo a la imagen 46, se aprecia el valor promedio de la resistencia a la compresión de la muestra patrón a 14 días es 236.09 kg/cm², de igual manera, se observa que, las dosificaciones con ceniza de cáscara de maíz sin FC, al 2% y 12% reducen la resistencia a la compresión hasta un 12.74% por debajo de la muestra patrón, con valores de 206.01 kg/cm², 220.99 kg/cm² mientras que la ceniza al 7% aumenta la resistencia en 3.02% con respecto a la muestra patrón con valor de 243.24 kg/cm². Las dosificaciones de 2%CCM + 0.5%FC y 2%CCM+ 0.8%FC, reducen la resistencia a la compresión hasta un 22.61% con respecto a la muestra patrón con valores de 222.5 kg/cm² y 182.71 kg/cm², de la misma forma la dosificación de 7%CCM + 0.8%FC reducen la resistencia en 4.32% con respecto a la muestra patrón, con valores de 225.9 kg/cm². Sin embargo, las dosificaciones de 7%CCM + 0.5%FC, 12%CCM +0.5%FC y 12%CCM + 0.8%FC aumentan la resistencia a la compresión en 3.89%, 4.35% y 3,0% con respecto a la muestra patrón, teniéndose valores de 245.28 kg/cm², 246.35 kg/cm² y 243.16 kg/cm².

Contrastación de hipótesis

Prueba de Normalidad

a) Planteamiento de la Hipótesis específica 2.2

Ho: “Los valores de la Resistencia a la compresión del concreto con diseño 280 kg/cm² (edad: 14 días) sigue una distribución normal”.

H1: “Los valores de la Resistencia a la compresión del concreto con diseño 280 kg/cm² (edad: 14 días) no sigue una distribución normal”.

b) Elección de la prueba estadística

Posteriormente se evalúa la normalidad, teniendo en cuenta que la cantidad de muestras son menores a 50, se aplica **Shapiro-Wilk**.

Tabla 39. *Prueba de Normalidad - Resistencia a compresión a 14 días*

	Mezcla (%CCM + %FC)	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resist. a	,000	,175	3	.	1,000	3	,993
Compresión 14 días(kg/cm ²)	,020	,373	3	.	,779	3	,065
	,025	,371	3	.	,785	3	,079
	,028	,341	3	.	,846	3	,230
	,070	,177	3	.	1,000	3	,974
	,075	,177	3	.	1,000	3	,963
	,078	,357	3	.	,814	3	,150
	,120	,246	3	.	,970	3	,668
	,125	,244	3	.	,972	3	,676
	,128	,187	3	.	,998	3	,917

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Software SPSS

c) Regla de decisión

En base a la tabla anterior, se procede a usar la regla de decisión, el cual consta de lo siguiente:

Si $p\text{-valor} \geq 0.05$Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la H1

Los valores de p-valor van desde 0.065 hasta 0.993 por lo que son mayores al 0.05 (5%).

Por esta razón, la hipótesis nula es aceptada, significando que, los datos del indicador Resistencia a la compresión (14 días) tienen normalidad con un nivel de significancia del 5%. Asimismo, se procede aplicar la estadística paramétrica a través de la prueba Anova de un factor

Prueba Anova de un factor

a) Planteamiento

Ho: "El uso de cenizas de cáscara de maíz y fibra de coco No mejora significativamente la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 280$ kg/cm² (edad: 14 días).

Estadísticamente $\beta_1=0$ "

H1: "El uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm², Ilo-2023 (edad: 14 días).

Estadísticamente $\beta_1 \neq 0$ "

Tabla 40. Prueba Anova – Resistencia a la compresión a 14 días

ANOVA					
Resist. a Compresión 14 días(kg/cm ²)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	11024,216	9	1224,913	426,354	,000
Dentro de grupos	57,460	20	2,873		
Total	11081,676	29			

Fuente: Software SPSS

b) Se considera nivel de significancia: 0.05 (5%)

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la H1
De acuerdo a la tabla N°40, se tiene que el p-valor es 0,000 lo que indica que es menor al 0.05 (5%) por lo tanto se rechaza la Ho y se acepta la hipótesis del investigador.

c) Se realiza la verificación de la hipótesis con la regresión lineal de la prueba ANOVA.

Tabla 41. *Resumen del modelo de regresión – Resistencia a compresión a 14 días*

Resumen del modelo			
R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
,493	,243	,216	17,312

La variable independiente es Mezcla (%CCM + %FC).

Fuente: Software SPSS

Tabla 42. *Coefficientes de regresión - Resistencia a compresión a 14 días*

	Coefficientes				
	Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
Mezcla (%CCM + %FC)	2,114	,706	,493	2,996	,006
(Constante)	212,783	5,680		37,459	,000

Fuente: Software SPSS

EL modelo matemático de esta prueba Mezcla de ceniza de cáscara de maíz y fibra de coco para la Resistencia a la compresión del concreto (edad: 14 días) es:

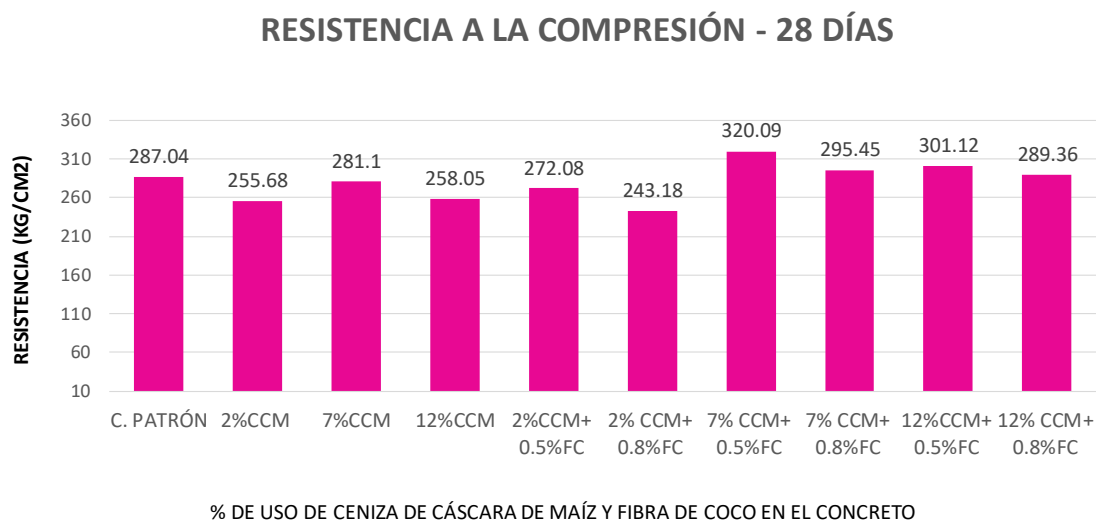
$$Y=212.783 + 2.11*X$$

d) Conclusión de la hipótesis específica N°2.2

Se puede concluir que, el uso de cenizas de cáscara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la resistencia a la flexión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 14 días, por medio de la prueba estadística Anova.

Objetivo específico 2.3.- Resistencia a la compresión del concreto a 28 días

Figura 47. Valores promedios del ensayo de resistencia a la compresión (28 días)



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De acuerdo a la imagen 47, se aprecia el valor promedio de la resistencia a la compresión de la muestra patrón a los 28 días es 287.04 kg/cm², de igual manera, se observa que, las dosificaciones con ceniza de cáscara de maíz sin FC, al 2%, 7% y 12% reducen la resistencia a la compresión hasta un 10.93% con respecto a la muestra patrón, con valores de 255.68 kg/cm², 281.1 kg/cm² y 258.05 kg/cm². Las dosificaciones de 2%CCM + 0.5%FC y 2%CCM+ 0.8%FC, reducen la resistencia a la compresión hasta un 15.28% con respecto a la muestra patrón con valores de 272.08 kg/cm² y 243.18 kg/cm². Sin embargo, las dosificaciones de 7%CCM + 0.5%FC, 7%CCM + 0.8%FC, 12%CCM + 0.5%FC y 12%CCM + 0.8%FC aumentan la resistencia a la compresión en 11.51%, 2.93%, 4.91% y 0.81% con respecto a la muestra patrón, teniéndose valores de 320.09 kg/cm², 295.45 kg/cm², 301.12 kg/cm² y 287.04 kg/cm².

Contrastación de hipótesis

Prueba de Normalidad

a) Planteamiento de la Hipótesis específica 2.3

Ho: “Los valores de la Resistencia a la compresión del concreto con diseño 280 kg/cm² (edad: 28 días) sigue una distribución normal”.

H1: “Los valores de la Resistencia a la compresión del concreto con diseño 280 kg/cm² (edad: 28 días) no sigue una distribución normal”.

b) Elección de la prueba estadística

Posteriormente se evalúa la normalidad, teniendo en cuenta que la cantidad de muestras son menores a 50, se aplica **Shapiro-Wilk**.

Tabla 43. *Prueba de Normalidad - Resistencia a compresión a 28 días*

	Mezcla (%CCM + %FC)	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resist. a	,000	,298	3	.	,916	3	,439
compresión_28	,020	,211	3	.	,991	3	,815
días(kg/cm ²)	,025	,323	3	.	,878	3	,319
	,028	,298	3	.	,915	3	,435
	,070	,219	3	.	,987	3	,780
	,075	,242	3	.	,973	3	,683
	,078	,284	3	.	,933	3	,500
	,120	,320	3	.	,884	3	,335
	,125	,322	3	.	,880	3	,325
	,128	,339	3	.	,850	3	,242

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Software SPSS

c) Regla de decisión

En base a la tabla anterior, se procede a usar la regla de decisión, el cual consta de lo siguiente:

Si $p\text{-valor} \geq 0.05$Se rechaza la H1 y se acepta la hipótesis nula

Los valores de p-valor van desde 0.319 hasta 0.815 por lo que son mayores al 0.05 (5%).

Por esta razón, la hipótesis nula es aceptada, significando que, los datos del indicador resistencia a la compresión (28 días) tienen normalidad con un nivel de significancia del 5%. Asimismo, se procede aplicar la estadística paramétrica a través de la prueba Anova de un factor.

Prueba Anova de un factor

a) Planteamiento

Ho: "El uso de cenizas de cáscara de maíz y fibra de coco No mejora significativamente la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280$ kg/cm² (edad: 14 días).

Estadísticamente $\beta_1 = 0$ "

H1: "El uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280$ kg/cm², Ilo-2023 (edad: 14 días).

Estadísticamente $\beta_1 \neq 0$ "

Tabla 44. Prueba Anova – Resistencia a la compresión a 28 días

ANOVA					
<u>Resist. a compresión_28 días(kg/cm2)</u>					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	14764,149	9	1640,461	388,658	,000
Dentro de grupos	84,417	20	4,221		
Total	14848,566	29			

Fuente: Software SPSS

b) Se considera nivel de significancia: 0.05 (5%)

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la H1

De acuerdo a la tabla N°44, se tiene que el p-valor es 0,000 lo que indica que es menor al 0.05 (5%) por lo tanto, se rechaza la Ho y se acepta la hipótesis del investigador.

- c) Se realiza la verificación de la hipótesis con la regresión lineal de la prueba ANOVA.

Tabla 45. *Resumen del modelo de regresión – Resistencia a compresión a 28 días*

Resumen del modelo			
R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
,358	,188	,159	17,503

La variable independiente es Mezcla (%CCM + %FC).

Fuente: Software SPSS

Tabla 46. *Coefficientes de regresión - Resistencia a compresión a 28 días*

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
Mezcla (%CCM + %FC)	1,777	,876	,358	2,028	,012
(Constante)	268,426	7,056		38,044	,000

Fuente: Software SPSS

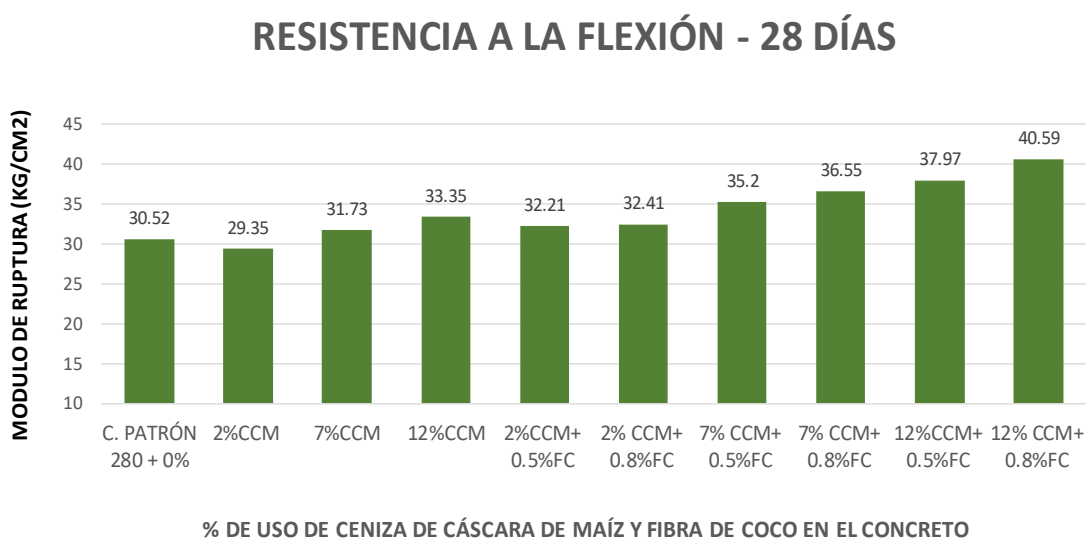
EL modelo matemático de esta prueba Mezcla de ceniza de cáscara de maíz y fibra de coco para la Resistencia a la compresión del concreto (edad: 28 días) es: $Y=268.426+1.78*X$

- d) Conclusión de la hipótesis específica N°2.3

Se puede concluir que, el uso de cenizas de cáscara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a 28 días, por medio de la prueba estadística Anova. De esta manera el uso de estos dos componentes mejora esta propiedad mecánica.

Indicador N°3: Resistencia a la flexión, se realizó el ensayo de Flexión a fin de obtener datos para el desarrollar el objetivo específico N°3, determinar los efectos que tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023.

Figura 48. Valores Promedios del ensayo de resistencia a la flexión (28 días)



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De acuerdo a la imagen 48, se aprecia el valor promedio de la resistencia a la flexión de la muestra patrón a los 28 días es 30.52 kg/cm^2 , de igual manera, se observa que, las dosificaciones con ceniza de cascara de maíz sin FC, 7% y 12% aumenta la resistencia a la flexión hasta 9.27% con valores de 31.73 kg/cm^2 y 33.35 kg/cm^2 a excepción de la ceniza al 2% que obtuvo un valor de 29.35 kg/cm^2 reduciendo la resistencia en 3.83%. Las dosificaciones de 2%CCM + 0.5%FC y 2%CCM+ 0.8%FC, 7%CCM + 0.5%FC, 7%CCM + 0.8%FC, 12%CCM +0.5%FC y 12%CCM + 0.8%FC aumentan la resistencia a la flexión en 5.54%, 6.19%, 15.33%, 19.10%, 24.41% y 33.0% con respecto a la muestra patrón, obteniéndose valores de 32.21 kg/cm^2 , 32.41 kg/cm^2 , 35.2 kg/cm^2 , 36.55 kg/cm^2 , 37.97 kg/cm^2 y 40.59 kg/cm^2 .

Contrastación de hipótesis

Prueba de Normalidad

a) Planteamiento de la Hipótesis específica 2.3

Ho: “Los valores de la Resistencia a la flexión del concreto con diseño 280 kg/cm² (edad: 28 días) sigue una distribución normal”.

H1: “Los valores de la Resistencia a la flexión del concreto con diseño 280 kg/cm² (edad: 28 días) no sigue una distribución normal”.

b) Elección de la prueba estadística

Posteriormente se evalúa la normalidad, teniendo en cuenta que la cantidad de muestras son menores a 50, se aplica **Shapiro-Wilk**.

Tabla 47. Prueba de Normalidad - Resistencia a Flexión a 28 días

	Pruebas de normalidad						
	Mezcla (%CCM + %FC)	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resist. a	,000	,254	3	.	,963	3	,632
Flexión_28 días	,020	,250	3	.	,967	3	,651
(kg/cm ²)	,025	,211	3	.	,991	3	,817
	,028	,177	3	.	1,000	3	,972
	,070	,363	3	.	,801	3	,118
	,075	,226	3	.	,983	3	,752
	,078	,226	3	.	,984	3	,754
	,120	,328	3	.	,871	3	,298
	,125	,258	3	.	,960	3	,616
	,128	,333	3	.	,862	3	,274

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Software SPSS

c) Regla de decisión

En base a la tabla anterior, se procede a usar la regla de decisión, el cual consta de lo siguiente:

Si p-valor \geq 0.05.....Se rechaza la H1 y se acepta la hipótesis nula

Los valores de p-valor van desde 0.118 hasta 0.972 por lo que son mayores al 0.05 (5%).

Por esta razón, la hipótesis nula es aceptada, significando que, los datos del indicador resistencia a la flexión (28 días) tienen normalidad con un nivel de significancia del 5%. Asimismo, se procede aplicar la estadística paramétrica a través de la prueba Anova de un factor.

Prueba Anova de un factor

a) Planteamiento

Ho: "El uso de cenizas de cáscara de maíz y fibra de coco No mejora significativamente la resistencia a la flexión del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ (edad: 28 días).

Estadísticamente $\beta_1=0$ "

H1: "El uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la resistencia a la flexión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023 (edad: 28 días).

Estadísticamente $\beta_1 \neq 0$ "

Tabla 48. Prueba Anova – Resistencia a la flexión a 28 días

ANOVA					
Resist. a Flexión_28 días (kg/cm2)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	336,320	9	37,369	340,760	,000
Dentro de grupos	2,193	20	,110		
Total	338,513	29			

Fuente: Software SPSS

b) Se considera nivel de significancia: 0.05 (5%)

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la H1
De acuerdo a la tabla N°48, se tiene que el p-valor es 0,000 lo que indica que es menor al 0.05 (5%) por lo tanto se rechaza la Ho y se acepta la hipótesis del investigador.

- c) Se realiza la verificación de la hipótesis con la regresión lineal de la prueba ANOVA.

Tabla 49. *Resumen del modelo de regresión – Resistencia a flexion a 28 días*

Resumen del modelo				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,809 ^a	,654	,642	2,04415

a. Predictores: (Constante), Mezcla (%CCM + %FC)

Fuente: Software SPSS

Tabla 50. *Coefficientes de regresión - Resistencia a flexión a 28 días*

Coefficientes ^a						
Modelo		Coefficientes no estandarizados		Coefficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Desv. Error	Beta		
1	(Constante)	29,932	,671		44,626	,000
	Mezcla (%CCM + %FC)	60,654	8,330	,809	7,281	,000

a. Variable dependiente: Resist. a Flexión_28 días (kg/cm2)

Fuente: Software SPSS

EL modelo matemático de esta prueba Mezcla de ceniza de cáscara de maíz y fibra de coco para la Resistencia a la flexión del concreto (edad: 28 días) es: $Y=29,93+60,65 \cdot X$

- d) Conclusión de la hipótesis específica N°3

Se puede concluir que, el uso de cenizas de cáscara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la resistencia a la flexión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, por medio de la prueba estadística Anova.

Indicador N°4: Costo, se realizó la comparación de costos en la elaboración del concreto convencional y el concreto adicionado con ceniza + fibra.

Tabla 51. Cuadro de costos por 1 m3 de concreto sin adiciones

MATERIAL	CANTIDAD	CANT. EQUIVALENTE	P.U		PRECIO PARCIAL	
Cemento	488.89 Kg/m3	11.5 bls	S/.	28.00 S/.	322.00	
Agregado fino	651.25 Kg/m3	0.368 m3	S/.	45.00 S/.	16.56	
Agregado grueso	750.08 Kg/m3	0.556 m3	S/.	45.00 S/.	25.02	
Agua	220.35 Lt/m3	0.22 m3	S/.	2.10 S/.	0.46	
Costo total para 1m3 de concreto en soles					S/.	364.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52. Cuadro de costos con adición al 2%CCM

MATERIAL	CANTIDAD	CANT. EQUIVALENTE	P.U		PRECIO PARCIAL	
Cemento	479.11 Kg/m3	11.27 bls	S/.	28.00 S/.	315.65	
Ceniza de cáscara de maíz	9.78 Kg/m3	9.78 kg	S/.	0.39 S/.	3.81	
Agregado fino	651.25 Kg/m3	0.368 m3	S/.	45.00 S/.	16.56	
Agregado grueso	750.08 Kg/m3	0.556 m3	S/.	45.00 S/.	25.02	
Agua	220.35 Lt/m3	0.22 m3	S/.	2.10 S/.	0.46	
Costo total para 1m3 de concreto en soles					S/.	361.51

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53. Cuadro de costos con adición al 7%CCM

MATERIAL	CANTIDAD	CANT. EQUIVALENTE	P.U		PRECIO PARCIAL	
Cemento	454.67 Kg/m3	10.70 bls	S/.	28.00 S/.	299.55	
Ceniza de cáscara de maíz	34.22 Kg/m3	34.22 kg	S/.	0.39 S/.	13.35	
Agregado fino	651.25 Kg/m3	0.368 m3	S/.	45.00 S/.	16.56	
Agregado grueso	750.08 Kg/m3	0.556 m3	S/.	45.00 S/.	25.02	
Agua	220.35 Lt/m3	0.22 m3	S/.	2.10 S/.	0.46	
Costo total para 1m3 de concreto en soles					S/.	354.94

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54. Cuadro de costos con adición al 12%CCM

MATERIAL	CANTIDAD	CANT. EQUIVALENTE	P.U	PRECIO PARCIAL
Cemento	430.22 Kg/m3	10.12 bls	S/. 28.00	S/. 283.44
Ceniza de cáscara de maíz	58.67 Kg/m3	58.67 kg	S/. 0.39	S/. 22.88
Agregado fino	651.25 Kg/m3	0.368 m3	S/. 45.00	S/. 16.56
Agregado grueso	750.08 Kg/m3	0.556 m3	S/. 45.00	S/. 25.02
Agua	220.35 Lt/m3	0.22 m3	S/. 2.10	S/. 0.46
Costo total para 1m3 de concreto en soles				S/. 348.36

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55. Cuadro de costos con adición al 2%CCM+0.5%FC

MATERIAL	CANTIDAD	CANT. EQUIVALENTE	P.U	PRECIO PARCIAL
Cemento	479.11 Kg/m3	11.27 bls	S/. 28.00	S/. 315.65
Ceniza de cáscara de maíz	9.78 Kg/m3	9.78 kg	S/. 0.39	S/. 3.81
Fibra de coco	24.44 Kg/m3	24.44 kg	S/. 0.08	S/. 1.96
Agregado fino	651.25 Kg/m3	0.368 m3	S/. 45.00	S/. 16.56
Agregado grueso	750.08 Kg/m3	0.556 m3	S/. 45.00	S/. 25.02
Agua	220.35 Lt/m3	0.22 m3	S/. 2.10	S/. 0.46
Costo total para 1m3 de concreto en soles				S/. 363.46

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56. Cuadro de costos con adición al 2%CCM+0.8%FC

MATERIAL	CANTIDAD	CANT. EQUIVALENTE	P.U	PRECIO PARCIAL
Cemento	479.11 Kg/m3	11.27 bls	S/. 28.00	S/. 315.65
Ceniza de cáscara de maíz	9.78 Kg/m3	9.78 kg	S/. 0.39	S/. 3.81
Fibra de coco	39.11 Kg/m3	39.11 kg	S/. 0.08	S/. 3.13
Agregado fino	651.25 Kg/m3	0.368 m3	S/. 45.00	S/. 16.56
Agregado grueso	750.08 Kg/m3	0.556 m3	S/. 45.00	S/. 25.02
Agua	220.35 Lt/m3	0.22 m3	S/. 2.10	S/. 0.46
Costo total para 1m3 de concreto en soles				S/. 364.63

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57. Cuadro de costos con adición al 7%CCM+0.5%FC

MATERIAL	CANTIDAD	CANT. EQUIVALENTE	P.U	PRECIO PARCIAL
Cemento	454.67 Kg/m3	10.70 bls	S/. 28.00	S/. 299.55
Ceniza de cáscara de maíz	34.22 Kg/m3	34.22 kg	S/. 0.39	S/. 13.35
Fibra de coco	24.44 Kg/m3	24.44 kg	S/. 0.08	S/. 1.96
Agregado fino	651.25 Kg/m3	0.368 m3	S/. 45.00	S/. 16.56
Agregado grueso	750.08 Kg/m3	0.556 m3	S/. 45.00	S/. 25.02
Agua	220.35 Lt/m3	0.22 m3	S/. 2.10	S/. 0.46
Costo total para 1m3 de concreto en soles				S/. 356.89

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58. Cuadro de costos con adición al 7%CCM+0.8%FC

MATERIAL	CANTIDAD	CANT. EQUIVALENTE	P.U	PRECIO PARCIAL
Cemento	454.67 Kg/m3	10.70 bls	S/. 28.00	S/. 299.55
Ceniza de cáscara de maíz	34.22 Kg/m3	34.22 kg	S/. 0.39	S/. 13.35
Fibra de coco	39.11 Kg/m3	39.11 kg	S/. 0.08	S/. 3.13
Agregado fino	651.25 Kg/m3	0.368 m3	S/. 45.00	S/. 16.56
Agregado grueso	750.08 Kg/m3	0.556 m3	S/. 45.00	S/. 25.02
Agua	220.35 Lt/m3	0.22 m3	S/. 2.10	S/. 0.46
Costo total para 1m3 de concreto en soles				S/. 358.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59. Cuadro de costos con adición al 12%CCM+0.5%FC

MATERIAL	CANTIDAD	CANT. EQUIVALENTE	P.U	PRECIO PARCIAL
Cemento	430.22 Kg/m3	10.12 bls	S/. 28.00	S/. 283.44
Ceniza de cáscara de maíz	58.67 Kg/m3	58.67 kg	S/. 0.39	S/. 22.88
Fibra de coco	24.44 Kg/m3	24.44 kg	S/. 0.08	S/. 1.96
Agregado fino	651.25 Kg/m3	0.368 m3	S/. 45.00	S/. 16.56
Agregado grueso	750.08 Kg/m3	0.556 m3	S/. 45.00	S/. 25.02
Agua	220.35 Lt/m3	0.22 m3	S/. 2.10	S/. 0.46
Costo total para 1m3 de concreto en soles				S/. 350.32

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60. Cuadro de costos con adición al 12%CCM+0.8%FC

MATERIAL	CANTIDAD	CANT. EQUIVALENTE	P.U	PRECIO PARCIAL
Cemento	430.22 Kg/m3	10.12 bls	S/. 28.00	S/. 283.44
Ceniza de cáscara de maíz	58.67 Kg/m3	58.67 kg	S/. 0.39	S/. 22.88
Fibra de coco	39.11 Kg/m3	39.11 kg	S/. 0.08	S/. 3.13
Agregado fino	651.25 Kg/m3	0.368 m3	S/. 45.00	S/. 16.56
Agregado grueso	750.08 Kg/m3	0.556 m3	S/. 45.00	S/. 25.02
Agua	220.35 Lt/m3	0.22 m3	S/. 2.10	S/. 0.46
Costo total para 1m3 de concreto en soles				S/. 351.49

Fuente: Elaboración propia

Figura 49. Gráfico comparativo de precios para concreto



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De acuerdo a la imagen 49, se observa que, el costo de concreto convencional es de S/. 364.04 por metro cúbico, el cual su precio está por encima de las dosificaciones que usan ceniza sin FC y ceniza + fibra, donde el 2% CCM presenta una reducción de costo de S/. 2.53, el 7%CCM reduce el costo en S/. 9.1, el 12%CCM reduce el costo en S/. 15.68. Asimismo, las dosificaciones de 2%CCM + 0.5%FC reducen el costo en S/.0.58, el 2%CCM + 0.8%FC aumenta el costo en S/. 0.58, el 7%CCM + 0.5%FC reduce el costo en S/. 7.15, el 7%CCM + 0.8%FC reduce el costo en S/. 5.98, el 12%CC + 0.5%FC reduce en S/. 13.72 y el 12%CCM + 0.8%FC reduce en S/. 12.55. Por lo tanto, se visualiza un ahorro en la adquisición de materiales al momento de elaborar concreto, sobre todo en los mayores porcentajes de ceniza al 7% y 12% con la adición del 0.5% de fibra.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1, de acuerdo al ensayo Slump realizado en el laboratorio, se aprecia el valor promedio del concreto patrón de 12.75 cm (5"), de igual manera, se realizó 3 dosificaciones usando ceniza de cáscara de maíz al 2%, 7% y 9% sin FC como sustituto parcial del cemento, y 6 dosificaciones de ceniza y fibra de coco al 0.5%, 0.8%, obteniéndose resultados como 2%CCM con valor de 12.65cm, 7%CCM con valor de 8.9cm, 12%CCM con valor de 8.38cm, 2%CCM+0.5%FC con valor de 8.9cm, 2%CCM+0.8%FC con valor de 10.93cm, 7%CCM+0.5%FC con valor de 9.9cm, 7%CCM+0.8%FC con valor de 8.63cm, 12%CCM+0.5%FC con valor de 8.9cm y 12%CCM+0.8%FC con valor de 9.65cm. Para el caso de la ceniza de 2% sin FC, se observa que, mantiene la trabajabilidad del concreto con respecto al concreto patrón y cumple con lo descrito en la NTP 339.035, considerándose una dosificación optima a excepción de los porcentajes de 7% y 12%, que presentan menos valores. Asimismo, en la investigación de Axel y Zamora (2022) utilizó ceniza de tallo de yuca al 5%, 10% y 20% con ceniza panca de maíz al 0.5%, 1% y 1.5%, conformando 3 dosificaciones de 5.5%, 11% y 21.5% para reemplazo parcial del cemento, donde obtuvo valores de asentamiento, para lo cual la muestra patrón alcanzó 3.5" y las dosificaciones presentaron valores de 3.5", 2.5" y 4", donde el autor determina como porcentaje optima el 5.5% de ceniza, por ser la más adecuada para la trabajabilidad del concreto y está de acuerdo a lo indicado por la norma. Por otro lado, Meza (2022) en su investigación utilizó ceniza de eucalipto al 8% y 12% como sustituto parcial del cemento y fibra de agave al 0.5%, 0.8% y el 1% como adición al concreto, con un total de 6 muestras y el concreto patrón, obteniéndose valores de asentamientos de concreto patrón con 12.67 cm, y las dosificaciones con ceniza + fibra obtuvieron valores de 6.93 cm hasta 10.23 cm, considerándose por debajo del concreto patrón, donde el autor determina que al añadir fibra en mayor cantidad baja la trabajabilidad. Por lo tanto, las investigaciones descritas coinciden con el presente estudio, al utilizar similares dosificaciones y donde la ceniza en menor porcentaje mantiene la trabajabilidad, mientras que al

incorporar fibra reduce esta propiedad física pero sus valores de asentamiento se encuentran dentro de los límites establecidos por la norma.

Discusión 2, de acuerdo al ensayo de compresión a los 7, 14, 28 días realizado en el laboratorio, se aprecia el valor promedio del concreto patrón en 28 días de 287.04 kg/cm², de igual manera, se realizó 3 dosificaciones usando ceniza de cáscara de maíz al 2%, 7% y 9% sin FC como sustituto parcial del cemento, y 6 dosificaciones de ceniza y fibra de coco al 0.5%, 0.8%, obteniéndose resultados como 2%CCM con valor de 255.68 kg/cm², 7%CCM con valor de 281.1 kg/cm², 12%CCM con valor de 258.05 kg/cm², 2%CCM+0.5%FC con valor de 272.08 kg/cm², 2%CCM+0.8%FC con valor de 243.18 kg/cm², 7%CCM+0.5%FC con valor de 320.09 kg/cm², 7%CCM+0.8%FC con valor de 295.45 kg/cm², 12%CCM+0.5%FC con valor de 301.12 kg/cm² y 12%CCM+0.8%FC con valor de 289.36 kg/cm². Podemos interpretar que las dosificaciones de ceniza al 7% y 12% con adición del 0.5% y 0.8% de fibra aumentan la resistencia en 11.51%, 2.93%, 4.91% y 0.81% con respecto a la muestra patrón, de esta manera se tiene como dosificaciones óptimas el 7 y 12% de CCM con 0.5% de FC, en cambio las dosificaciones de ceniza sin FC presentan valores bajos de resistencia a la compresión. Por otro lado, Meza (2022) en su investigación utilizó ceniza de eucalipto al 8% y 12% como sustituto parcial del cemento y fibra de agave al 0.5%, 0.8% y el 1% como adición al concreto, donde la muestra patrón alcanzó una resistencia de 230.7 kg/cm² a 28 días para un diseño 210, asimismo, las dosificaciones de 8%+0.5% con 266.1 kg/cm², 8%+0.8% con 251.1 kg/cm², 1%+8% con 218.5 kg/cm², 12%+0.5% con 270.7 kg/cm², 12%+0.8% con 248.1 kg/cm², 1%+12% con 219.1 kg/cm², donde el autor determina que las dosificaciones de ceniza al 8% y 12% con fibra al 0.5% y 0.8% aumentan la resistencia a la compresión en 14.35%, 7.91%, 16.33% y 6.62%, considerando la dosificación óptima de 8%+0.5% y 12%+0.5%, debido a que al incorporar mayor porcentaje fibra la resistencia comienza a descender. Del mismo modo Damayanti et al. (2020) para su investigación utilizó ceniza de cascarilla de arroz como sustituto parcial del cemento con porcentajes de 10% y 15%, además de fibra de pescado al 0.5%, 1% y 1.5% como aditivo para el concreto,

obteniéndose valores de resistencia para la muestra patrón a 28 días con valor de 34.22 Mpa, y las dosificaciones de 0.5% con 36.81Mpa , 1% con 36.26Mpa, 1.5% con 35.59Mpa, 0.5%+10% con 34.30 Mpa, 0.5%+15% con 30.73 Mpa ,1%+10% 32.25Mpa, 1%+10% con 30.15Mpa, 1.5%+10% con 29.97Mpa, 1.5%+10% con 27.37 Mpa, donde el autor determina que la dosificación optima de fibra es del 0.5%, el cual aumenta en 7.57% con respecto a la muestra patrón, del mismo modo, el 0.5% de fibra y 10% de ceniza aumenta significativamente la resistencia a compresión, incluso, a los 56 días, su resistencia aumenta en 6.19%, mientras que las otras dosificaciones comienzan a descender. Por lo tanto, las investigaciones descritas coinciden con el presente estudio, ya que al usar similares porcentajes de ceniza y fibra aumentan la resistencia a la compresión por encima de la muestra patrón, debido a que la ceniza previene la degradación de la fibra natural, aumentando la resistencia en las últimas edades.

Discusión 3, de acuerdo al ensayo de flexión a los 28 días realizado en el laboratorio, se aprecia el valor promedio del concreto patrón de 30.52 kg/cm², de igual manera, se realizó 3 dosificaciones usando ceniza de cáscara de maíz al 2%,7%y 9% sin FC como sustituto parcial del cemento, y 6 dosificaciones de ceniza y fibra de coco al 0.5%, 0.8%, obteniéndose resultados como 2%CCM con valor de 29.35kg/cm², 7%CCM con valor de 31.73kg/cm², 12%CCM con valor de 33.35kg/cm², 2%CCM+0.5%FC con valor de 32.21kg/cm², 2%CCM+0.8%FC con valor de 32.41kg/cm², 7%CCM+0.5%FC con valor de 35.20 kg/cm², 7%CCM+0.8%FC con valor de 36.55kg/cm², 12%CCM+0.5%FC con valor de 37.97 kg/cm² y 12%CCM+0.8%FC con valor de 40.59kg/cm². Podemos interpretar que las dosificaciones de ceniza al 7% y 12% aumenta la resistencia a la flexión hasta un 9.27% con respecto al concreto patrón, del mismo modo, las dosificaciones de 2, 7% y 12% de ceniza con 0.5%, 0.8% de fibra aumentan la resistencia a la flexión en 5.54%, 6.19%, 15.33%, 19.10%, 24.41% y 33.0%. Según Meza (2022) en su investigación utilizó ceniza de eucalipto al 8% y 12% como sustituto parcial del cemento y fibra de agave al 0.5%, 0.8% y 1% como adición al concreto, obteniéndose valores de resistencia para la muestra patrón de

42.4 kg/cm², asimismo las dosificaciones de 8%+0.5% obtuvo un valor de 44.30 kg/cm², 8%+0.8% con 45,3 kg/cm², 1%+8% con 48.4 kg/cm², 12%+0.5% con 45.1 kg/cm², 12%+0.8% con 46.20 kg/cm², 1%+12% con 49.30 kg/cm², donde todas las dosificaciones de ceniza y fibra superan al concreto patrón. Asimismo, Bheel et al. (2021) en su investigación utilizó ceniza de paja de trigo en porcentajes de 10%, 20%, 30% y 40% con fibra de yute al 0.25 %, 0.50 %, 0.75 % y 1 %, donde el autor determina que la resistencia máxima a 28 días fue de 5.30 Mpa superando al concreto patrón con la dosificación óptima de 0.5% de fibra de yute con 30% ceniza de paja de trigo. Por lo tanto, las investigaciones descritas coinciden con el presente estudio, ya que al usar similares porcentajes de ceniza y fibra aumentan la resistencia a la flexión por encima de la muestra patrón, debido a que la ceniza evita que las fibras sufran daño por el agua alcalina del concreto, y de esta manera la fibra aporte dureza, necesitando mucha energía para su rotura.

Discusión 4, se realizó la comparación de costos para la elaboración del concreto convencional y las dosificaciones que contiene ceniza al 2%, 7% y 12% sin FC y mezclas de ceniza al 2%, 7% y 12% con 0.5% y 0.8% de fibra, donde el concreto sin CCM y FC obtiene un costo de S/. 364.04 y las demás muestras con valores de S/. 361.51, S/. 354.94, S/. 348.36, S/. 363.46, S/. 364.63, S/. 356.89, S/. 358.06, S/. 350.32 y S/. 351.49. De esta manera podemos apreciar que la dosificación de 12% CMM + 0.8% FC presenta mayor ahorro de 13.72 soles, de igual modo, las cenizas sin FC al 7% y 12% presentan un ahorro significativo. Por otro Meza (2022) en su investigación utilizó ceniza de eucalipto al 8% y 12% como sustituto parcial del cemento y fibra de agave al 0.5%, 0.8% y 1% como adición al concreto, donde el concreto convencional obtuvo un costo de S/. 312.61 mientras que las muestras con ceniza y fibra redujeron el costo en 5.79 soles, 5.05 soles, 4.61 soles, 9.15 soles, 8.44 soles y 7.97 soles, resultando de la dosificación de 12% de ceniza + 0.5% de fibra con mayor ahorro por 9.15 soles. Por lo tanto, ambas investigaciones coinciden, que al usar similares porcentajes de ceniza y fibra economizan el valor del concreto.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluye que, el uso de cenizas de cáscara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la trabajabilidad del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, por medio de la prueba estadística Anova con un nivel de significancia del 5%, donde la dosificación del 2% de CCM sin FC mantiene la trabajabilidad con un asentamiento de 5" con respecto a la muestra patrón (5") por lo que, se considera un porcentaje óptimo. Con respecto a las dosificaciones que contienen 2% 7% y 12% de CCM con 0.5% y 0.8% de FC, presentan valores por debajo de la muestra patrón, sin embargo, se encuentran dentro del rango del asentamiento descrito en la NTP 339.035, porque los valores van desde 3.3" al 4.3".
- Se concluye que, el uso de cenizas de cáscara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, por medio de la prueba estadística Anova con un nivel de significancia del 5%, donde los resultados muestran que, la resistencia a compresión para los 7, 14 y 28 días, de las muestras de 7% de CCM + 0.5% de FC y 12% de CCM + 0.5% de FC presentan resultados superiores que otras variaciones y la muestra patrón considerando óptimas. Asimismo, a la edad de 28 días, las dosificaciones mencionadas obtuvieron resistencias de 320.09 kg/cm^2 y 301.12 kg/cm^2 superior al concreto patrón de 287.04 kg/cm^2 , por lo que, aumentan la resistencia en un 11.51% y 4,91%. Para las dosificaciones de 7% de CCM + 0.8% de FC y 12% de CCM + 0.8% de FC en la edad de 7 y 14 días, tienen resistencias inferiores a la muestra patrón, sin embargo, a 28 días alcanzan resistencias de 295.45 kg/cm^2 y 289.36 kg/cm^2 , superiores a la muestra patrón. Por otro lado, las resistencias de las cenizas sin FC presentan valores por debajo de la muestra patrón por lo que se aprecia que la fibra mejora esta propiedad mecánica y no solamente eso, la ceniza protege a la fibra de la degradación, entendiéndose su excelente combinación.

- Se concluye que, el uso de cenizas de cáscara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la resistencia a la flexión del concreto $f'_c = 280$ kg/cm², por medio de la prueba estadística Anova con un nivel de significancia del 5%, donde los resultados indican que, la resistencia a los 28 días en todas las muestras que incluyen el uso de ceniza con fibra presentan valores de 32.21 kg/cm², 32.41 kg/cm², 35.2 kg/cm², 36.35 kg/cm², 37.97 kg/cm² y 40.59 kg/cm² superiores al 30.52 kg/cm² de la muestra patrón, aumentando la resistencia en 5.54%, 6.19%, 15.33%, 19.10%, 24.41% y 33.0%. Las dosificaciones de ceniza al 7% y 12% sin FC presentan resistencias de 31.73kg/cm² y 33.35kg/cm² superiores a la resistencia del concreto convencional, a excepción del 2%CCM que obtuvo una resistencia inferior. De esta manera se visualiza las dosificaciones óptimas de ceniza al 7% y 12% adicionado con 0.5% y 0.8% de FC, debido a que la adición de fibra a la mezcla con ceniza le da mayor aporte, mejorando la resistencia a la flexión con máximos valores.
- Se concluye que, el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco, logra reducir los costos de elaboración del concreto, debido a que, en las comparaciones realizadas en los cuadros de costos, se aprecia que el concreto adicionado con ceniza y fibra requiere un menor costo a comparación del concreto convencional llegando hasta ahorrar 13.72 soles por un metro cúbico. Teniendo en cuenta que, la mezcla de estos dos residuos orgánicos obtuvo mayores porcentajes de resistencia por lo que a mayor incorporación de ceniza como sustituto parcial del cemento menor es el costo de elaboración, de esta manera pueden constituir una alternativa económica y sustentable a largo plazo.

VII. RECOMENDACIONES

- Es conveniente utilizar menor porcentaje de ceniza para mantener la trabajabilidad del concreto, en caso de añadir fibra a la mezcla, se recomienda añadir hasta el 0.8% con respecto al peso inicial del cemento, a fin de que la trabajabilidad cumpla con lo establecido en la norma peruana.
- Se sugiere utilizar un concreto adicionado con ceniza y fibra con las dosificaciones óptimas de 7%+0.5% y 12%+0.5%, ya que en base a los resultados logra mejorar la resistencia a compresión, considerándose una alternativa para sustituir las fibras sintéticas y aditivos fabricados.
- Se sugiere realizar estudios acerca de la resistencia a la flexión con mayores porcentajes de fibra y ceniza en el concreto, ya que, en base a los resultados, la resistencia va en aumento a mayor cantidad de estos elementos y de esta manera se podría establecer su límite de adición.
- Es conveniente realizar estudios de la fibra al 0.5% y mayores porcentajes de ceniza de cáscara de maíz, de esta manera se podrá visualizar el efecto en las propiedades del concreto y el impacto en el factor económico, ya que a mayor sustitución del cemento se reduce el costo de elaboración del concreto.
- Es conveniente realizar estudios de la fibra y ceniza posteriores a los 28 días de curado, para analizar el comportamiento de la fibra, ya que se considera un residuo orgánico, por ende, puede provocar inestabilidad en la mezcla o en todo caso aumentar la resistencia a compresión con máximos valores.
- Es conveniente fomentar estudios de la adición de fibra de coco con otro tipo de ceniza de residuo agrícola con similar o diferente porcentaje, asimismo, evaluar si la composición química cumple con lo descrito por lo norma ASTM C618.

REFERENCIAS

- RAHEEM, Akeem, & IKOTUN, Bolanle. Incorporation of agricultural residues as partial substitution for cement in concrete and mortar - A review, Sudafrica, Nigeria. Journal of Building Engineering [en línea]. September 2020, Vol. 31: 101428. [fecha de consulta: 10 de octubre del 2022]
Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.101428>
ISSN: 2352-7102
- THOMAS, Skariah [et al]. Biomass ashes from agricultural wastes as supplementary cementitious materials or aggregate replacement in cement/geopolymer concrete: A comprehensive review. Journal of Building Engineering [en línea]. February 2021, Vol. 40: 102332. [fecha de consulta: 15 de octubre del 2022]
Disponibile en <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102332>
ISSN: 2352-7102
- SUHAIL, Md Amir [et al]. Advances in Applications of Cereal Crop Residues in Green Concrete Technology for Environmental Sustainability: A Review. Agriculture [en línea]. August 2022, Vol. 12: 1266. [fecha de consulta: 18 de octubre del 2022]
Disponibile en <https://doi.org/10.3390/agriculture12081266>
- ADHIK ARY, Suman, ASHISH, Deepankar, & RUDZIONIS, Žymantas. A review on sustainable use of agricultural straw and husk biomass ashes: Transitioning towards low carbon economy, Science of the Total Environment [en línea]. September 2022., Vol. 838: 156407. [fecha de consulta: 21 de octubre del 2022]
Disponibile en <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156407>
ISSN: 0048-969
- APPIAH-KUBI, Emmanuel., YALLEY, Peter, & SAM, Augustine. Strength behaviour of Corn Husk Ash polymer concrete reinforced with coconut fibre. Cogent Engineering [en línea]. October 2021., Vol. 8: 1993511. [fecha de consulta: 21 de octubre del 2022]
Disponibile en <https://doi.org/10.1080/23311916.2021.1993511>
- MEZA Pablo, Jorge. (2022). Influencia de las propiedades físicas-mecánicas adicionando fibra de agave y sustituyendo cemento por ceniza de eucalipto del concreto F´C=210KG/CM2. Huaraz-2022. Tesis (Titulo Profesional). Huaraz: Universidad Cesar Vallejo, 2022. 196 pp.
Disponibile en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/97725>
- AXEL Buheso, Axel, & ZAMORA Zapa, Shanery. Influencia en las propiedades físico - mecánicas del concreto f´c=210kg/cm2, sustituyendo parcialmente al cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz, Abancay.Tesis (Titulo Profesional). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022. 150 pp.
Disponibile en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/98508>

- PEÑA Cruz, Fabio, & PINZÓN Rojas, Johan. Analisis del comportamiento mecanico del concreto adicionado con fibra de hoja de la planta de piña (Oro Miel). Tesis (Titulo Profesional). Bogotá DC: Universidad de la Salle, 2021. 103 pp.
Disponible en https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_civil/923
- RODRIGUEZ Sanchez, Anyi, & TIBABUZO Jimenez, María. Evaluación de la ceniza de cascarilla de arroz como suplemento al cemento en mezclas del concreto hidráulico. Tesis (Titulo Profesional). Villavicencio: Universidad Santo Tomás, 2019. 63 pp.
Disponible en <http://hdl.handle.net/11634/15589>
- DAMAYANTI, S., AULIA, Teuku, & HAYATI, Y. The effect of fishbone fiber and rice husk ash additive on the mechanical properties of normal concrete. IOP Conference Series Materials Science and Engineering [en línea]. 2020, Vol. 933. [fecha de consulta: 30 de octubre del 2022]
Disponible en <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/933/1/012036>
- PRAKASH, R., THENMOZHI, R., RAMAN, Sudharshan, & SUBRAMANIAN, C. Hormigón reforzado con fibra que contiene residuos de cascara de coco, cenizas volantes y fibra de polipropileno. Revista Facultad de Ingenieria Universidad de Antioquia [en línea]. Marzo 2020, Vol 94: 33-42. [fecha de consulta: 02 de noviembre del 2022]
Disponible en <https://doi.org/10.17533/10.17533/udea.redin.20190403>
ISSN: 2422-2844
- PARICAGUÁN, Belén, & MUÑOZ, José. Estudio de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar. Naguanagua. Revista Ingeniería Universidad de Carabobo, (26): 202-212, agosto 2019
Disponible en <http://bdigital2.ula.ve:8080/xmlui/654321/4056>
- BHEEL, Narain [et al]. Effect of Wheat Straw Ash on Fresh and Hardened Concrete Reinforced with Jute Fiber. Advances in Civil Engineering [en línea]. January 2021, Vol. 4: 1-11, [fecha de consulta: 04 de noviembre del 2022]
Disponible en <https://doi.org/10.1155/2021/6659125>
ISSN: 6659125
- GUPTA, Sristi [et al]. Experimental Study of Concrete Using Raw Rice Husk as Partial Replacement of Cement with Natural Fiber (Jute Fiber) as Reinforcing Material. Computational Engineering and Physical Modeling [en línea]. August 2021, Vol. 4-3: 29-42. [fecha de consulta: 10 de noviembre del 2022]
Disponible en <https://doi.org/10.22115/cepm.2021.280252.1166>
ISSN: 2588-6959
- ARSHAD, Sohaib [et al]. Efficiency of Supplementary Cementitious Materials and Natural Fiber on Mechanical Performance of Concrete. Arabian Journal for Science and Engineering [en línea]. July 2020, Vol. 45: 8577- 8589. [fecha de consulta: 12 de noviembre del 2022]
Disponible en <https://doi.org/10.1007/s13369-020-04769-z>

- Ratna, Aditi, Ghosh, Anik, & Mukhopadhyay, Samrat. Advances and prospects of corn husk as a sustainable material in composites and other technical applications. Journal of Cleaner Production [en línea]. August 2022, Vol. 371: 133563. [fecha de consulta: 12 de noviembre del 2022]
Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133563>
ISSN: 0959-6526
- DÍAZ Mejía, Kelly. Evaluación del concreto adicionando ceniza de panca de maíz, Chota. Tesis (Titulo Profesional). Chota: Universidad Nacional Autonoma de Chota, 2021. 291 pp.
Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.14142/169>
ISSN: 2352-7102
- YALLEY, Peter, & ASIÉDU, Emmanuel. Enhancing the Properties of Soil Bricks by Stabilizing with Corn Husk Ash, Kumasi, Takoradi. IISTE,(3):11 2013.
Disponibile en <https://www.iiste.org/Journals/index.php/CER/article/view/8116/0>
ISSN: 2225-0514
- MARTÍN Sendra, Aida. Estudio Comparativo de fibras naturales para reforzar hormigón. Tesis (Grado en Fundamentos de la Arquitectura). Valencia. Universidad Politécnica de Valencia, 2019. 80 pp.
Disponibile en <http://hdl.handle.net/10251/160345>
- ALI, Babar [et al]. A critical review on the utilization of coir (coconut fiber) in cementitious materials. Construction and Building Materials [en línea]. October 2022, Vol 351: 128957. [fecha de consulta: 19 de noviembre del 2022]
Disponibile en <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.128957>
ISSN: 0950-0618
- ROJAS Torres, Angel. Adición de la fibra de coco en el hormigón y su incidencia en la resistencia a la compresión. Tesis (Titulo Profesional). Ambato. Universidad Técnica de Ambato, 2015. 118 pp.
Disponibile en <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/17066>
- Comité ACI 211. (2006). Generalidades del concreto. Componentes de mezcla y compatibilidad con la adición de elementos naturales. Madrid.
- NIÑO, Jairo. Tecnología del Concreto - Tomo 1. Materiales, propiedades y Diseño de Mezclas. 3era edición. Bogotá: ASOCRETO, 2010. 236 pp.
ISBN : 978-958-8564-03-6
- Norma NTP 334.009: 2016. Cementos Portland. Requisitos. Lima: INACAL, 2016.
- Norma NTP 334.090: 2020. Cementos Portland Adicionados. Requisitos. Lima: INDECOPI, 2020.
- ABANTO, Flavio. (2009). Tecnología del concreto (Teorías y Problemas). Lima: San Marcos E.I.R.L.
- Norma NPT 400.0.17: 2011. Metodo de ensayo para determinar el peso unitario del agregado. Lima: INDECOPI, 2011.

- Norma NTP 339.088: 2014. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Lima: INACAL, 2014.
- AMIOLA, Taiwo. Properties of corn cob ash concrete. dissertationcritical. Zaira: Anmadu Bello University, 2012. 238 pp.
Disponible en <http://hdl.handle.net/123456789/6907>
- Norma NTP 339.035: 2009. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams. Lima: INDECOPI, 2009.
- Norma NTP 339.034: 2015. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Lima: INACAL, 2015.
- BACA Serrano, Mercedes, & BAZAN Flores, Francois. Influencia en las propiedades fisicomecánicas del concreto, sustituyendo cemento por cascara de huevo y adicionando ceniza de Saccharum officinarum, Abancay-2022. Tesis (Titulo Profesional). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022. 186 pp.
Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/102650>
- MASÍAS Mogollón, Kimberly. Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso. Tesis (Titulo Profesional). Piura: Universidad de Piura, 2018. 119 pp.
Disponible en <https://hdl.handle.net/11042/3484>
- QUESADA, Nel. Metodología de la Investigación . Lima: Macro E.I.R.L, 2010. 337 pp.
ISBN N° 978-612-4034-50-3
- HERNÁNDEZ, Roberto, & MENDOZA, Christian. Metodología de la Investigación . ciudad de México: McGRAW-HILL Interamericana Editores, S.A., 2018. 753 pp.
ISBN: 978-1-4562-6096-5
- MACHACA Caso, Yefer. Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c= 210$ kg/cm² adicionando fibras de acero de neumaticos reciclados, Juliaca -2022. Tesis (Titulo Profesional). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022. 259 pp.
Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/88742>
- MOHD, Ghazali [et al]. Development of Cement Paste with Composite of Corn Husk Ash. Journal of Technology and Humanities [en línea] December 2020. Vol. 3 N°2 [fecha de consulta: 17 de abril del 2023]
Disponible en <https://doi.org/10.53797/jthkkss.v3i2.4.2022>
ISSN 2805-4431
- ASH, Ahmed [et al]. Use of coconut COIR in fiber reinforced concrete, soil and lime. Modern Approaches on Material Science [en línea] October 2020. Vol 3 [fecha de consulta: 17 de abril del 2023]
Disponible en <https://dx.doi.org/10.32474/MAMS.2020.03.000166>
ISSN: 2641-6921

- CHOQUE Mamanchura, Celso. Efectos de los agregados en la calidad de la resistencia de un concreto elaborado con cemento tipo IP en la ciudad de Moquegua, 2021. Tesis (Titulo Profesional). Moquegua: Universidad Jose Carlos Mariategui, 2021. 198 pp.
Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12819/1599>
- Norma NTP 400.012: 2001. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global . Lima: INDECOPI, 2001.
- Norma NTP 339.185: 2002. Metodo de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Lima: INDECOPI, 2002.
- Norma NPT 400.0.17: 2011. Metodo de ensayo para determinar el peso unitario del agregado. Lima: INDECOPI, 2011.
- NTP 400.021: 2018. Método de ensayo normalizado para la densidad, peso específico y absorción del agregado grueso. Lima : INDECOPI, 2018.
- LAKHIAR, Muhammad [et al]. Effect of banana skin powder and coir fibre on properties and flexural behaviour of precast SCC beam. International Journal of Sustainable Engineering [en línea] April 2021. Vol 14 [fecha de consulta: 22 de abril del 2023]
Disponible en <https://doi.org/10.1080/19397038.2021.1919786>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de variables

Título: Influencia de la ceniza de cascara de maíz y fibra de coco en las propiedades físico mecánicas del concreto, Ilo, 2023

Autor: Bach. Gladys Giovana Ramos Ancota

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
USO DE CENIZA DE CÁSCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO	La ceniza de cascara se define como “el producto de la quema de la cascara de maíz a una temperatura aproximada de 600 °C, donde su combinación composición química, presenta porcentajes favorables que cumplen con lo requerido por la ASTM C618, convirtiéndola en una buena puzolana” (Raheem & Ikotun, 2020, pág. 2).	Se determina la dosificación de los dos desechos agrícolas, donde la ceniza de cascara de maíz reemplazará parcialmente el cemento adicionando porcentajes de 2%, 7% y 12%. Para el caso de la fibra de coco se incorporará al concreto respecto al peso inicial de cemento con porcentajes 0.5% y 0.8% como material de refuerzo.	Dosificación	*2% CCM *7% CCM *12% CCM *2% CCM Y 0.5% FC *2% CCM Y 0.8% FC *7% CCM Y 0.5% FC *7% CCM Y 0.8% FC *12% CCM Y 0.5% FC *12% CCM Y 0.8% FC	gr
	El coco es una fruta conformado por la copra, así como, la carne blanca, la cual está cubierta por una cascara dura y una capa fibrosa, donde por medio de esta se obtiene la fibra de coco (Martín, 2019, pág. 17). Además, Ali et al. (2020) detalla la fibra de coco posee características de alta resistencia a la tracción, alta tenacidad y excelente resistencia a la sal, considerándose una alternativa para reducir la fragilidad del concreto (p.2).				
PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO	Si bien la trabajabilidad no presenta una prueba para cuantificarla, se aprecia a través de los ensayos de consistencia, los cuales son aplicados por la prueba Slump, esta prueba mide la fluidez de la mezcla en estado plástico (Niño, 2010, pág. 102). Las propiedades mecánicas del concreto están sujetas a la resistencia de la pasta endurecida, en otras palabras, la interacción entre el agua-cemento con los agregados, el cual es modificado en el proceso de colocado y condición de curado (Niño, 2010, pág. 119).	Las propiedades mecánicas y físicas del concreto dependen del diseño de mezcla para llegar a la resistencia requerida. El fraguado del concreto está sujeta a diversos factores: la trabajabilidad, la durabilidad, el contenido de aire y peso unitario, donde posteriormente serán analizadas por medio de ensayos de laboratorio, entre ellos tenemos, los ensayos de flexión, compresión y tracción.	Propiedades físicas	Trabajabilidad	cm
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	kg/cm2
				Resistencia a la flexión	kg/cm2

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Influencia de la ceniza de cascara de maíz y fibra de coco en las propiedades físico mecánicas del concreto, Ilo, 2023

Autor: Bach. Gladys Giovana Ramos Ancotta

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco	Dosificación	*2% CCM *7% CCM *12% CCM *2% CCM Y 0.5% FC *2% CCM Y 0.8% FC *7% CCM Y 0.5% FC *7% CCM Y 0.8% FC *12% CCM Y 0.5% FC *12% CCM Y 0.8% FC	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición	Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativo. Diseño de Investigación: Experimental: Cuasi – Experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: 90 probetas y 30 vigas de concreto. Muestra: 90 probetas y 30 vigas de concreto. Muestreo: No Probabilístico - se ensayará en todas las probetas y vigas por conveniencia.
¿Qué efectos tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023?	Demostrar los efectos que tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023.	El uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco influye de manera positiva en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023.					
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Propiedades físico mecánicas de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$.	Propiedades físicas	Trabajabilidad	Ficha de recolección de datos del ensayo de laboratorio, y como establece la norma	
¿Qué efectos tiene el uso de ceniza de cascara de maíz y fibra de coco en la trabajabilidad del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023?	Determinar los efectos que tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en la trabajabilidad del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023.	El uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la trabajabilidad del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023.					
¿Qué efectos tiene el uso de ceniza de cascara de maíz y fibra de coco en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023?	Determinar los efectos que tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023.	El uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023.		Propiedades mecánicas	Compresión	Ficha de recolección de datos de ensayo de Compresión según Norma ASTM C39	
¿Qué efectos tiene el uso de ceniza de cascara de maíz y fibra de coco en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023?	Determinar los efectos que tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023.	El uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco mejora significativamente la resistencia a la flexión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023.					
¿Qué efectos tiene el uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco en el costo para la elaboración del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Ilo-2023?	Comparar el costo que implica un concreto convencional y un concreto con la incorporación de cáscara de maíz y fibra de coco, Ilo, 2023.	El uso de cenizas de cascara de maíz y fibra de coco, logra reducir los costos de elaboración del concreto, Ilo-2023.			Presupuesto	M3	

Anexo 3. Validación de instrumentos

CARTA DE PRESENTACIÓN

Ing. Hector Abdul Concha Ascuña

Presente:

Asunto: Validación de Instrumentos

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle un cordial saludo y asimismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, LIMA NORTE**, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con lo cual optaré el Título de Ingeniería Civil.

El título de mi proyecto de investigación es: **"Influencia de la ceniza de cáscara de maíz y fibra de coco en las propiedades físico mecánicas del concreto, Ilo, 2023"**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, eh considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le haré llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de la variable.
- Certificado de validez de contenido de instrumentos.

Expresando mi sentimiento de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,


.....

Bach. Giovana Ramos Ancota


.....
Héctor Abdul Concha Ascuña
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 83000

INFORME DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: CONCHA ASCUÑA HÉCTOR ABDUL
 Institución donde labora : CONTRIBUTISTAS Y CONSULTORES EN INGENIERIA Y SERVICIOS
 Especialidad : AFINES S.A.C. CONSULTOR
 Instrumento de validación : Análisis granulométrico del agregado, peso específico y absorción de los agregados, peso unitario de los agregados, asentamiento del concreto, resistencia a la compresión simple de muestras cilíndricas de concreto y resistencia a la flexión del concreto.
 Autor del instrumento : Br. Ramos Ancota, Gladys Giovana

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguajes apropiados y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológica innovación y legal inherente a la variable: CONCRETO.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					
PUNTAJE TOTAL						50

(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

CONSIDERO LA PRESENTE INVESTIGACIÓN, UNA ALTERNATIVA NOVEDOSA, PRACTICA E INTERESANTE.


 Héctor Abdul Concha Ascuña
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 83000

llo, 16 de FEBRERO del 2023

EVALUACIÓN DE EXPERTOS

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

Influencia de la ceniza de cáscara de maíz y fibra de coco en las propiedades físico mecánicas del concreto, Ilo, 2023.

Magister / Licenciado experta:

CONCHA ASCUÑA, HÉCTOR ABDUL

Se presenta a usted el instrumento de recolección de datos del Proyecto de Investigación para su revisión y sugerencias:

CRITERIOS	OBSERVACIONES
1. ¿El instrumento de recolección de datos está orientado al problema de investigación?	Si
2. ¿En el instrumento de recolección de datos se aprecia las variables de la investigación?	Si
3. ¿Los instrumentos de la recolección de datos facilitarán el logro de los objetivos de la investigación?	Si
4. ¿Los instrumentos de recolección de datos se relacionan con la o las variables del estudio?	Si
5. ¿El instrumento de recolección de datos presenta la cantidad de ítems apropiados?	Si
6. ¿La redacción del instrumento de recolección de datos es coherente?	Si
7. ¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilitará el análisis y procesamiento de los datos?	Si
8. ¿Del instrumento de recolección de datos, usted eliminaría algún ítem?	No
9. ¿En el instrumento de recolección de datos, usted agregaría algún ítem?	No
10. ¿El diseño del instrumento de recolección de datos será accesible a la población sujeto de estudio?	Si
11. ¿La recolección del instrumento de recolección de datos es clara, sencilla y precisa para la investigación?	Si

SUGERENCIAS:

Atentamente,


Héctor Abdul Concha Ascuña
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 83000

Ilo, 16 de FEBRERO del 2023

CARTA DE PRESENTACIÓN

Ing. Eumar Rene Beltrán Laura

Presente:

Asunto: Validación de Instrumentos

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle un cordial saludo y asimismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, LIMA NORTE**, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con lo cual optaré el Título de Ingeniería Civil.

El título de mi proyecto de investigación es: "**Influencia de la ceniza de cáscara de maíz y fibra de coco en las propiedades físico mecánicas del concreto, Ilo, 2023**", y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, eh considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le haré llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de la variable.
- Certificado de validez de contenido de instrumentos.

Expresando mi sentimiento de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,



Bach. Giovana Ramos Ancota


.....
Ing. Eumar René Beltrán Laura
CIP. N° 139034

INFORME DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Beltran Laura Eumar René
 Institución donde labora : Servicios Generales MB.
 Especialidad : Ing. Civil.
 Instrumento de validación : Análisis granulométrico del agregado, peso específico y absorción de los agregados, peso unitario de los agregados, asentamiento del concreto, resistencia a la compresión simple de muestras cilíndricas de concreto y resistencia a la flexión del concreto.
 Autor del instrumento : Ramos Ancota, Gladys Giovana

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguajes apropiados y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológica innovación y legal inherente a la variable: CONCRETO.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		50				

(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

En base a la revisión de la presente investigación,
considero un tema innovador y atractivo para la ingeniería.



 Ing. Eumar René Beltrán Laura
 CIP. N° 139036

llo, 17 de Febrero del 2023

EVALUACIÓN DE EXPERTOS

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

Influencia de la ceniza de cáscara de maíz y fibra de coco en las propiedades físico mecánicas del concreto, Ilo, 2023.

Magister / Licenciado experta:

Eumar René Beltrán Laura

Se presenta a usted el instrumento de recolección de datos del Proyecto de Investigación para su revisión y sugerencias:

CRITERIOS	OBSERVACIONES
1. ¿El instrumento de recolección de datos está orientado al problema de investigación?	Si
2. ¿En el instrumento de recolección de datos se aprecia las variables de la investigación?	Si
3. ¿Los instrumentos de la recolección de datos facilitarán el logro de los objetivos de la investigación?	Si
4. ¿Los instrumentos de recolección de datos se relacionan con la o las variables del estudio?	Si
5. ¿El instrumento de recolección de datos presenta la cantidad de ítems apropiados?	Si
6. ¿La redacción del instrumento de recolección de datos es coherente?	Si
7. ¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilitará el análisis y procesamiento de los datos?	Si
8. ¿Del instrumento de recolección de datos, usted eliminaría algún ítem?	No
9. ¿En el instrumento de recolección de datos, usted agregaría algún ítem?	No
10. ¿El diseño del instrumento de recolección de datos será accesible a la población sujeto de estudio?	Si
11. ¿La recolección del instrumento de recolección de datos es clara, sencilla y precisa para la investigación?	Si

SUGERENCIAS:

Atentamente,



Ing. Eumar René Beltrán Laura
CIP. N° 139036

Ilo, 17 de Febrero del 2023

Anexo 4. Mapa de ubicación



Anexo 5. Resultados de ensayos de laboratorio



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L

FEDERICO PAUCAR TITO REG DE CONSULTOR 2506 CEL 953692383

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 280 Kg/cm²

TESIS: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

DESCRIPCION: DISEÑO F'c= 280 kg/cm²

PROCEDENCIA: CANTERA MARON

FECHA: 07 MARZO 2023

METODOLOGIA EMPLEADA : AGREGADO GLOBAL Profesores (C. Tapia- C. Barzola - R. Cachay - U.N.I. Peru) interactuada con Norma ACI 211 318 y ajuste de curvas granulometricas con Normas DIN .

PARAMETROS:

CEMENTO YURA TIPO IP

Peso especifico = gr/cm³

Slump

pulg

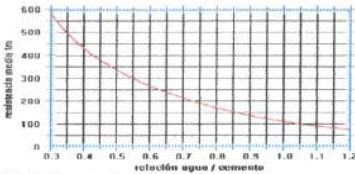
Agua

Kg/m³

Aire atrapado

%

Relación agua/cemento



RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA CUANDO NO HAY DATOS DISPONIBLES PARA ESTABLECER UNA DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LA MUESTRA

Resistencia especificada a la compresión, MPa	Resistencia promedio requerida a la compresión, MPa
$f'c < 21$	$f'cr = f'c + 7.0$
$21 \leq f'c \leq 35$	$f'cr = f'c + 8.5$
$f'c > 35$	$f'cr = 1.1 f'c + 5.0$

Vol. Agregado grueso	0.5 m ³	
	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CONSTANTES FÍSICAS		
Peso específico	2.505	2.499
Peso unitario suelto / varillado	1349	1504
Tamaño máximo	3/4"	-
Modulo de fineza	6.76	2.87
Absorción	1.10	1.07
Humedad Natural	0.84	1.3
MATERIALES PARA 1m ³ / CONCRETO	PESO (Kg)	VOLUMEN ABS. (m ³)
Agua	220.00	0.220
Cemento	488.89	0.170
Aire incorporado	-	0.050
Piedra	752.00	0.300
Arena	649.68	0.260

CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION

MATERIALES CORREGIDOS	PESO (Kg)	VOLUMEN APAR. (m ³)
Agua	220.35	0.220
Cemento 11.50 bolsas	488.89	0.326
Piedra	750.08	0.556
Arena	651.25	0.368

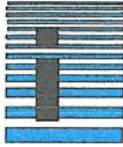
DOSIFICACION	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
En volumen PIE CUBICO	1	1.13	1.71	19.12
	bolsa cemento= (l pie ³)	pie ³	pie ³	litros + incremento por ajuste de slum en obra

DOSIFICACION PARA 9 PROBETAS + 3 VIGAS

DOSIFICACION	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
Segun el volumen de lata en el vaciado (V=4340)	30532	5.5	8.0	13739
	GRAMOS	LATAS	LATAS	Militros

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Paucar Tito
ING CIVIL - Reg. CIP 44210



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL



AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA

FPAUCART@gmail.com

NOMBRE DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

DISEÑO : f_c 280 Kg/cm²

FECHA : MARZO 2023

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 280 Kg/cm²

2% DE CENIZA

DOSIFICACION PARA 9 PROBETAS + 3 VIGAS

DOSIFICACION	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
Segun el volumen de lata en el vaciado (V=4340)	30532 GRAMOS	5.5 LATAS	8.0 LATAS	13739 Mililitros
% DE CENIZA (2%)	610.64	g		
CEMENTO A UTILIZAR	29921.36	g		

7% DE CENIZA

DOSIFICACION PARA 9 PROBETAS + 3 VIGAS

DOSIFICACION	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
Segun el volumen de lata en el vaciado (V=4340)	30532 GRAMOS	5.5 LATAS	8.0 LATAS	13739 Mililitros
% DE CENIZA (7%)	2137.24	g		
CEMENTO A UTILIZAR	28394.76	g		

12% DE CENIZA

DOSIFICACION PARA 9 PROBETAS + 3 VIGAS

DOSIFICACION	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
Segun el volumen de lata en el vaciado (V=4340)	30532 GRAMOS	5.5 LATAS	8.0 LATAS	13739 Mililitros
% DE CENIZA (12%)	3663.84	g		
CEMENTO A UTILIZAR	26868.16	g		

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL - Reg. CIP 44210

CALLE MIGUEL GRAU 127-1 MOQUEGUA AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA email fpaucart@gmail.com cel 953692383

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL 953692383 #172383 fpaucart@gmail.com



NOMBRE DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."
SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA
DISEÑO : Fc 280 Kg/cm²
FECHA : MARZO 2023

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 280 Kg/cm²

2% DE CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO

DOSIFICACION PARA 9 PROBETAS + 3 VIGAS

DOSIFICACION	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
Segun el volumen de lata en el vaciado (V=4340)	30532 GRAMOS	5.5 LATAS	8.0 LATAS	13739 Mililitros
% DE CENIZA (2%)	610.64	g		
% FIBRA DE COCO (0.5%)	152.66	g		
CEMENTO A UTILIZAR	29921.36	g		

2% DE CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO

DOSIFICACION PARA 9 PROBETAS + 3 VIGAS

DOSIFICACION	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
Segun el volumen de lata en el vaciado (V=4340)	30532 GRAMOS	5.5 LATAS	8.0 LATAS	13739 Mililitros
% DE CENIZA (2%)	610.64	g		
% FIBRA DE COCO (0.8%)	244.256	g		
CEMENTO A UTILIZAR	29921.36	g		

7% DE CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO

DOSIFICACION PARA 9 PROBETAS + 3 VIGAS

DOSIFICACION	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
Segun el volumen de lata en el vaciado (V=4340)	30532 GRAMOS	5.5 LATAS	8.0 LATAS	13739 Mililitros
% DE CENIZA (7%)	2137.24	g		
% FIBRA DE COCO (0.5%)	152.66	g		
CEMENTO A UTILIZAR	28394.76	g		

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING. CIVIL - REG. CIP 44210



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL



AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA

FPAUCART@gmail.com

NOMBRE DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

DISEÑO : f_c 280 Kg/cm²

FECHA : MARZO 2023

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 280 Kg/cm²

7% DE CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO

DOSIFICACION PARA 9 PROBETAS + 3 VIGAS

DOSIFICACION	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
Segun el volumen de lata en el vaciado (V=4340)	30532 GRAMOS	5.5 LATAS	8.0 LATAS	13739 Mililitros
% DE CENIZA (7%)	2137.24	g		
% FIBRA DE COCO (0.8%)	244.256	g		
CEMENTO A UTILIZAR	28394.76	g		

12% DE CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO

DOSIFICACION PARA 9 PROBETAS + 3 VIGAS

DOSIFICACION	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
Segun el volumen de lata en el vaciado (V=4340)	30532 GRAMOS	5.5 LATAS	8.0 LATAS	13739 Mililitros
% DE CENIZA (12%)	3663.84	g		
% FIBRA DE COCO (0.5%)	152.66	g		
CEMENTO A UTILIZAR	26868.16	g		

12% DE CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO

DOSIFICACION PARA 9 PROBETAS + 3 VIGAS

DOSIFICACION	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
Segun el volumen de lata en el vaciado (V=4340)	30532 GRAMOS	5.5 LATAS	8.0 LATAS	13739 Mililitros
% DE CENIZA (12%)	3663.84	g		
% FIBRA DE COCO (0.8%)	244.256	g		
CEMENTO A UTILIZAR	26868.16	g		

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Paucar Tito
ING. CIVIL - ING. CIV. 34210

CALLE MIGUEL GRAU 127-1 MOQUEGUA AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA email fpaucart@gmail.com cel 953692383

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL.953692383 #172383 fpaucart@gmail.com



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L

PROPIEDADES FISICAS

TESIS: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA
DESCRIPCION : ARENA GRUESA PARA CONCRETO
PROCEDENCIA : CANTERA MARON
FECHA : 7 MARZO 2023

HUMEDAD NATURAL (ASTM C 566)				
MUESTRA				
RECIPIENTE N°				
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO	g		509.10	
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO	g		502.50	
MASA DEL AGUA	g		6.60	
MASA DEL RECIPIENTE	g		0.00	
MASA DE MUESTRA SECO	g		502.50	
% DE HUMEDAD	%		1.31	
OBSERVACIONES :				
PESO UNITARIO (ASTM C 29)				
MUESTRA				
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO	g	8,079.0	8,057.0	7,987.0
MASA DEL RECIPIENTE	g	351.0	351.0	351.0
MASA DE MUESTRA	g	7,728.0	7,706.0	7,636.0
VOLUMEN MUESTRA	cm ³	4,340.0	4,340.0	4,340.0
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,781.0	1,776.0	1,759.0
	g/cm ³		1,772.0	
PESO ESPECIFICO Y ABSORCION (ASTM C 128)				
MUESTRA				
PESO DE MUESTRA SAT. SUPERF. SECA	g			500.00
PESO DE MUESTRA SECA	g			494.70
PESO DE MATRAZ + H2O AL ENRASE	g			665.50
PESO DE MATRAZ + MUESTRA + H2O AL ENRASE	g			965.40
PESO ESPECIFICO	g/cm ³			2.499
% ABSORCION	%			1.07
OBSERVACIONES :				
LABORATORIOS				
MOQUEGUA	JR GRAU 127			
AREQUIPA	AV INDUSTRIAL 712			

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Pascual Paucar Tito
INGENIERO EN INGENIERIA



FPT EIRL
GEOTECNIA

FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

fpaucart@gmail.com 953692383 Grau 127 Moquegua

TESIS: "INFLUENCIA DE LA GENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO. ILO, 2023."

SOLICITA	: BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA	FECHA: 7 MARZO 2023
DESCRIPCION	: AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO	
PROCEDENCIA	: CANTERA MARON	

ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO GRUESO

Norma ASTM C 33

PULGADA	TAMIZ mm.	MASA g	% RETENIDO	% PASA	ESPECIFICA- CIONES
3"	76.20				ASTM C33
2 1/2"	63.80				100 100
2"	50.80				100 - 100
1 1/2"	38.10	0	0.00	100.00	100 - 100
1"	25.40	1338	4.58	95.42	90 - 100
3/4"	19.05	1779	44.87	50.55	
1/2"	12.70	130	21.57	28.98	20 - 55
3/8"	9.525	4	28.98	0.00	0 - 10
N° 4	4.760	0	0.00	0.00	0 - 5
N° 8	2.380				
N° 16	1.190				
N° 30	0.590				
N° 50	0.279				
N° 100	0.149				
N° 200	0.074				
TOT		3251.0			

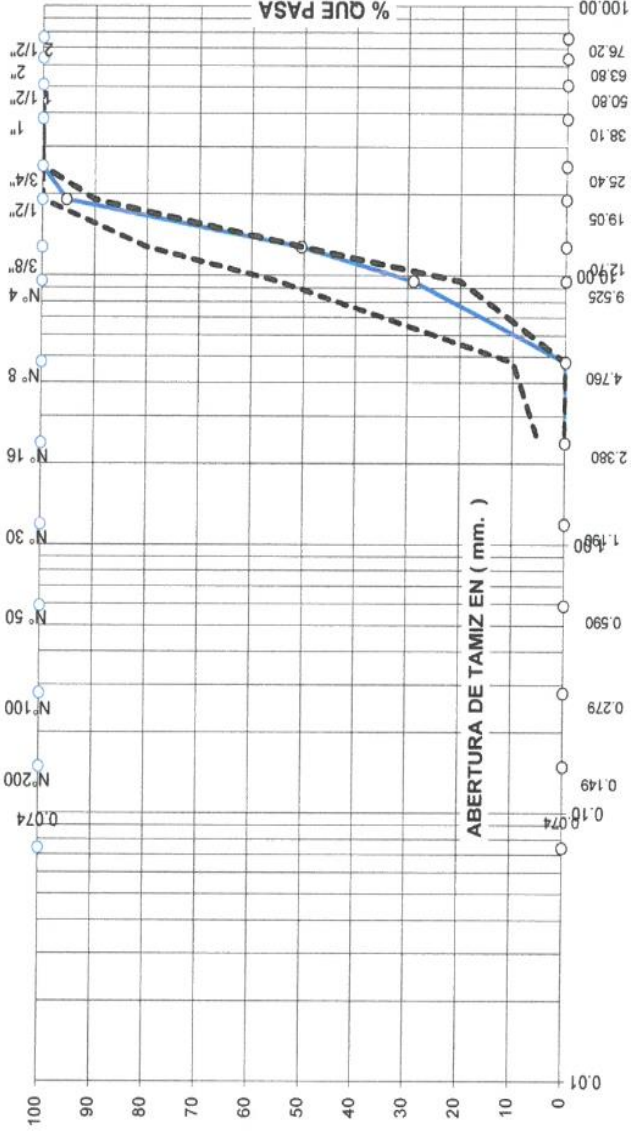
REALIZADO POR **F.C.** mfinur Aprobado

6.76 [MUESTRA : Piedra F PAUCAR T

(SUCS): GP

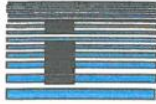
FORMA : Sub Angular

CURVAS GRANULOMETRICA



LABORATORIO DE MUESTRAS Y EXPERIMENTOS
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
MESA 1004 - WIG - CP 98236 - 000

Usamos Tamices de malla cuadrada ASTM



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES SUELOS Y GEOTECNIA

PROPIEDADES FISICAS

TESIS: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA
DESCRIPCION : AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO
PROCEDENCIA : CANTERA MARON
FECHA : 7 MARZO 2023

HUMEDAD NATURAL (ASTM C 566)		
MUESTRA		
RECIPIENTE N°		
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO	g	1013.50
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECO	g	1005.60
MASA DEL AGUA	g	7.90
MASA DEL RECIPIENTE	g	70.00
MASA DE MUESTRA SECA	g	935.60
% DE HUMEDAD	%	0.84
OBSERVACIONES :		
PESO UNITARIO (ASTM C 29)		
MUESTRA		
	SUELTO	COMPACTADO
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO	g 6,205.0	6,879.0
MASA DEL RECIPIENTE	g 351.0	351.0
MASA DE GRAVA	g 5,854.0	6,528.0
VOLUMEN DE MUESTRA	cm ³ 4,340.0	4,340.0
PESO UNITARIO	g/cm ³ 1,349.0	1,504.0
PESO ESPECIFICO Y ABSORCION (ASTM C 127)		
MUESTRA		
MUESTRA SAT. SUPERF. SECA EN EL AIRE	g	1005.7
MUESTRA SAT. SUPERF. SECA EN EL AGUA	g	604.3
MASA DE MUESTRA SECA	g	994.8
PESO ESPECIFICO	g/cm ³	2.505
% ABSORCION	%	1.10

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES SUELOS Y GEOTECNIA
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Ing. Civil Reg. CIP 44210



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA

FPAUCART@gmail.com



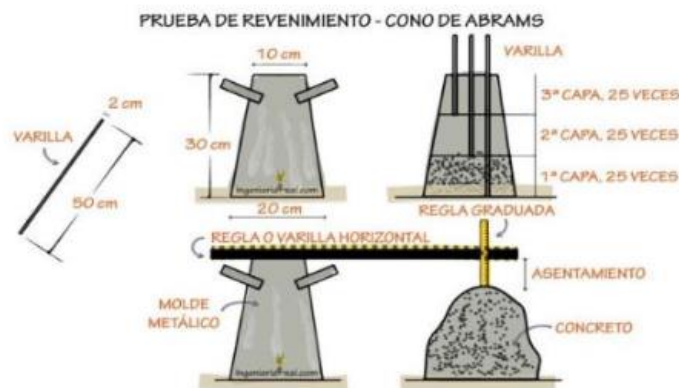
NOMBRE DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

DISEÑO : Fc 280 Kg/cm²

FECHA : MARZO 2023

ENSAYO ASENTAMIENTO (slump) NTP 339.035



DISEÑO	ASENTAMIENTO DE DISEÑO	ASENTAMIENTO EN CAMPO (pulg.)	ASENTAMIENTO EN CAMPO (cm.)
F'c=280 kg/cm ² - CONCRETO PATRON	3"-4"	5	12.70, 12.80, 12.75
F'c=280 kg/cm ² +2%CENIZA	3"-5"	5	12.70, 12.65, 12.60
F'c=280 kg/cm ² +7%CENIZA	3"-5"	3.5	8.85, 8.90, 8.95
F'c=280 kg/cm ² +12%CENIZA	3"-5"	3.3	8.38, 8.30, 8.45
F'c=280 kg/cm ² +2%CENIZA+0.5% FIBRA DE COCO	3"-5"	3.5	8.80, 9.00, 8.90
F'c=280 kg/cm ² +2%CENIZA+0.8% FIBRA DE COCO	3"-5"	4.3	10.95, 10.85, 11.00
F'c=280 kg/cm ² +7%CENIZA+0.5% FIBRA DE COCO	3"-5"	3.9	9.91, 9.80, 10.00
F'c=280 kg/cm ² +7%CENIZA+0.8% FIBRA DE COCO	3"-5"	3.4	8.64, 8.55, 8.70
F'c=280 kg/cm ² +12%CENIZA+0.5% FIBRA DE COCO	3"-5"	3.5	8.89, 9.00, 8.80
F'c=280 kg/cm ² +12%CENIZA+0.8% FIBRA DE COCO	3"-5"	3.8	9.65, 9.60, 9.70

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucar@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar/Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muestras de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 15/03/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_01-TESIS/2023

CERTIFICADO CALIBRACION:

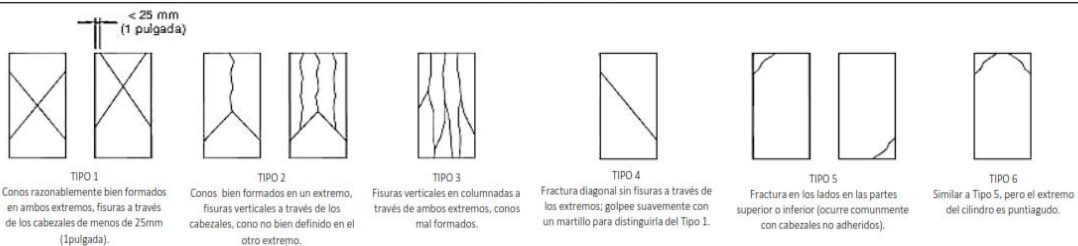
2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

Máquina de compresión axial electro-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	COD.	DESCRIPCION	F c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION f _c (kg/cm ²)	COMPRESION f _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 001	CONCRETO PATRON	280	8/03/2023	15/03/2023	7	10.18	3.662	81.4	159.64	16278	200.02	20	3	71
2	C.P - 002	CONCRETO PATRON	280	8/03/2023	15/03/2023	7	10.16	3.676	81.1	162.48	16568	204.18	20	3	73
3	C.P - 003	CONCRETO PATRON	280	8/03/2023	15/03/2023	7	10.11	3.681	80.3	164.53	16777	208.80	20	3	75

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP 44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre :
Fecha :	Fecha :	Fecha :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretas de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 16/03/2023

REGISTRO:	CP-ASTM C39-REG_02-TESIS/2023
CERTIFICADO CALIBRACION:	
2CFC-0002-2022	
Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B	
Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.	

N°	COD.	DESCRIPCION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	COMPRESION F _c (kg/cm ²)	COMPRESION F _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	CP-010	2% CENIZA	280	9/03/2023	16/03/2023	7	10.22	3.657	82.1	134.90	13756	167.62	16	5	60
2	CP-011	2% CENIZA	280	9/03/2023	16/03/2023	7	10.14	3.651	80.7	135.75	13842	171.43	17	3	61
3	CP-012	2% CENIZA	280	9/03/2023	16/03/2023	7	10.16	3.671	81.1	141.68	14447	178.04	17	5	64

TIPO DE FALLAS

< 25 mm (1 pulgada)

 TIPO 1 Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 25mm (1pulgada).	 TIPO 2 Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.	 TIPO 3 Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos mal formados.	 TIPO 4 Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1.	 TIPO 5 Fractura en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comunmente con cabezales no adheridos).	 TIPO 6 Similar a Tipo 5, pero el extremo del cilindro es puntiagudo.
---	---	---	--	--	--

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP 44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo: :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre: :
Fecha :	Fecha :	Fecha: :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 (paucari@gmail.com)
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretas de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 16/03/2023

REGISTRO:	CP-ASTM C39-REG_03-TESIS/2023
CERTIFICADO CALIBRACION:	
2CFC-0002-2022	
Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B	
Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.	

N°	COD.	DESCRIPCION	F c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION f _c (kg/cm ²)	COMPRESION f _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 019	7% CENIZA	280	9/03/2023	16/03/2023	7	10.24	3.649	82.4	159.76	16291	197.64	19	2	71
2	C.P - 020	7% CENIZA	280	9/03/2023	16/03/2023	7	10.20	3.636	81.8	157.61	16071	196.51	19	5	70
3	C.P - 021	7% CENIZA	280	9/03/2023	16/03/2023	7	10.21	3.654	81.8	158.22	16134	197.17	19	2	70

TIPO DE FALLAS

< 25 mm (1 pulgada)

 TIPO 1 Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 25mm (1 pulgada).	 TIPO 2 Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.	 TIPO 3 Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos mal formados.	 TIPO 4 Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1.	 TIPO 5 Fractura en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).	 TIPO 6 Similar a Tipo 5, pero el extremo del cilindro es puntiagudo.
--	---	---	--	--	--

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL ***** Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP 44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo: :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre: :
Fecha :	Fecha :	Fecha: :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

Estudios Geotecnicos
Estándar: Testing Penetration
Compresion Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometria
Compresion de Probetas
Compresion Diagonal en Muretes de Alb.
Dynamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforacion Diamantina

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

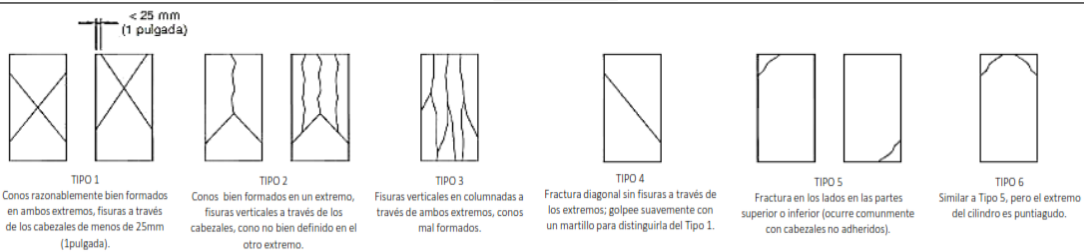
UBICACIÓN : MOQUEGUA

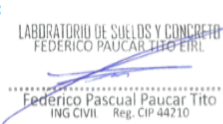
FECHA : 16/03/2023

REGISTRO:	CP-ASTM C39-REG_04-TEISIS/2023
CERTIFICADO CALIBRACION:	
2CFC-0002-2022	
Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B	
Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.	

N°	COD.	DESCRIPCION	F'c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm2)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION f'c (kg/cm2)	COMPRESION f'c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 028	12% CENIZA	280	9/03/2023	16/03/2023	7	10.24	3.608	82.4	142.55	14536	176.42	17	2	63
2	C.P - 029	12% CENIZA	280	9/03/2023	16/03/2023	7	10.25	3.617	82.6	147.50	15041	182.11	18	5	65
3	C.P - 030	12% CENIZA	280	9/03/2023	16/03/2023	7	10.21	3.600	81.9	143.94	14678	179.20	18	2	64

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:  LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP 44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre :
Fecha :	Fecha :	Fecha :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR: C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Eclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 17/03/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_05-TESES/2023

CERTIFICADO CALIBRACION:

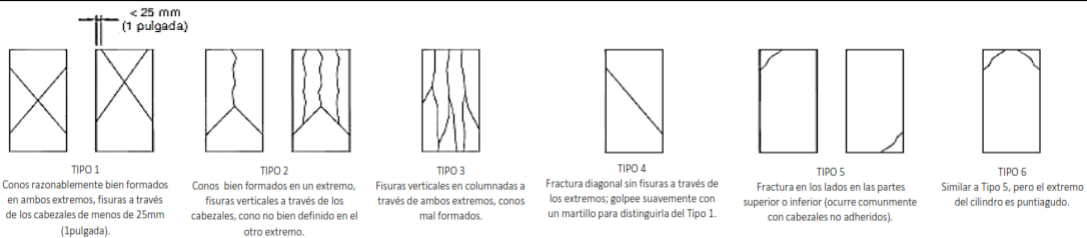
2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	COD.	DESCRIPCION	F c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm2)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION f _c (kg/cm2)	COMPRESION f _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 037	2% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	17/03/2023	7	10.29	3.661	83.2	154.87	15792	189.90	19	3	68
2	C.P - 038	2% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	17/03/2023	7	10.26	3.647	82.7	155.93	15900	192.15	19	5	69
3	C.P - 039	2% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	17/03/2023	7	10.25	3.673	82.5	151.84	15483	187.56	18	2	67

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP-44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre :
Fecha :	Fecha :	Fecha :

AREQUIPA N°634 MOQUEGUA Av. INDUSTRIAL N°712 AREQUIPA X-19 SURQUILLO LIMA FAX 461257 REG CONSULTOR C2506
ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL953692383 #172383 PEP5678@HOTMAIL.COM



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953892383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dynamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 17/03/2023

REGISTRO:	CP-ASTM C39-REG_06-TESIS/2023
CERTIFICADO CALIBRACION:	
2CFC-0002-2022	
Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B	
Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.	

N°	COD.	DESCRIPCION	F c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm2)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION F _c (kg/cm2)	COMPRESION F _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 046	2% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	17/03/2023	7	10.24	3.496	82.4	132.66	13527	164.18	16	3	59
2	C.P - 047	2% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	17/03/2023	7	10.24	3.510	82.3	130.65	13322	161.78	16	5	58
3	C.P - 048	2% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	17/03/2023	7	10.22	3.490	82.0	132.50	13511	164.80	16	3	59

TIPO DE FALLAS

< 25 mm (1 pulgada)

TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	TIPO 6
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 25mm (1 pulgada).	Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.	Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos mal formados.	Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1.	Fractura en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).	Similar a Tipo 5, pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP-44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre :
Fecha :	Fecha :	Fecha :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dinámico Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 17/03/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_07-TESIS/2023

CERTIFICADO CALIBRACION:

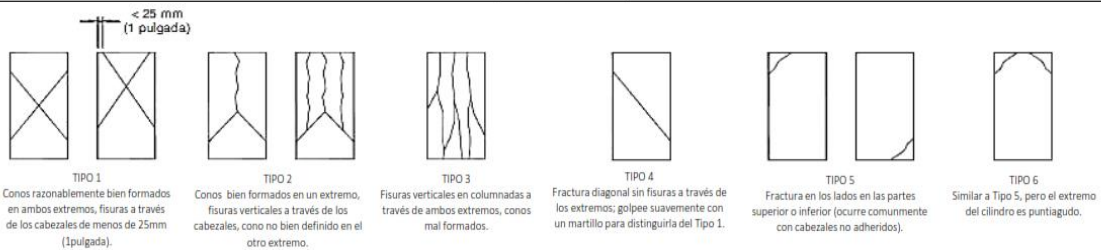
2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

Máquina de compresión axial electro-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	COD.	DESCRIPCION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION F _c (kg/cm ²)	COMPRESION F _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 055	7% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	17/03/2023	7	10.26	3.658	82.7	170.83	17420	210.65	21	3	75
2	C.P - 056	7% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	17/03/2023	7	10.25	3.641	82.5	168.55	17187	208.31	20	3	74
3	C.P - 057	7% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	17/03/2023	7	10.28	3.666	83.0	169.27	17260	208.08	20	2	74

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP 44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre :
Fecha :	Fecha :	Fecha :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar: Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

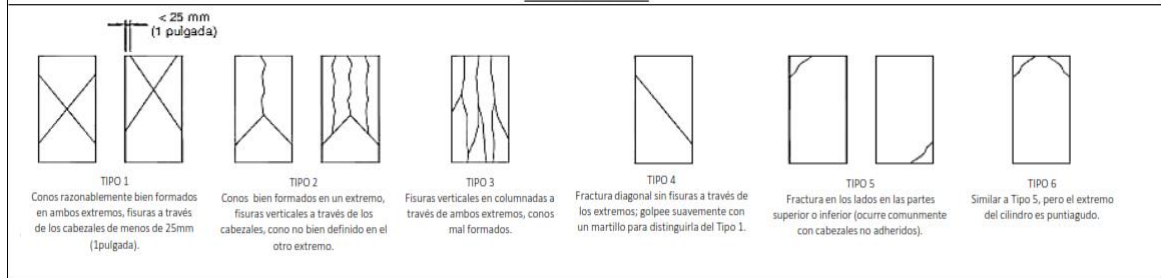
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 20/03/2023

REGISTRO:	CP-ASTM C39-REG_08-TEISIS/2023
CERTIFICADO CALIBRACION:	
2CFC-0002-2022	
Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B	
Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.	

N°	COD.	DESCRIPCION	F c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm2)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION f _c (kg/cm2)	COMPRESION f _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 064	7% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	20/03/2023	7	10.16	3.616	81.1	150.64	15361	189.45	19	3	68
2	C.P - 065	7% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	20/03/2023	7	10.14	3.620	80.8	152.50	15550	192.39	19	5	69
3	C.P - 066	7% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	20/03/2023	7	10.17	3.628	81.3	153.90	15693	193.11	19	3	69

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP 44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo: :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre: :
Fecha :	Fecha :	Fecha: :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucari@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 20/03/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_09-TESIS/2023

CERTIFICADO CALIBRACION:

2CFC-0002-2022

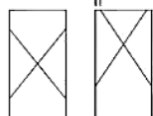
Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	COD.	DESCRIPCION	F c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION Fc (kg/cm ²)	COMPRESION Fc (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 073	12% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	20/03/2023	7	10.29	3.653	83.2	171.20	17457	209.84	21	3	75
2	C.P - 074	12% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	20/03/2023	7	10.29	3.622	83.2	173.41	17683	212.44	21	3	76
3	C.P - 075	12% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	20/03/2023	7	10.26	3.673	82.6	170.48	17384	210.39	21	5	75

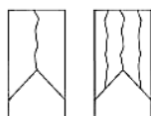
TIPO DE FALLAS

< 25 mm
(1 pulgada)



TIPO 1

Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 25mm (1pulgada).



TIPO 2

Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.



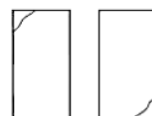
TIPO 3

Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos mal formados.



TIPO 4

Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1.



TIPO 5

Fractura en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).



TIPO 6

Similar a Tipo 5, pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

ELABORADO POR:

Firma:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP-44210

REVISADO POR:

Firma:

APROBADO POR:

Firma:

Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.

Nombre : Federico Paucar Tito

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

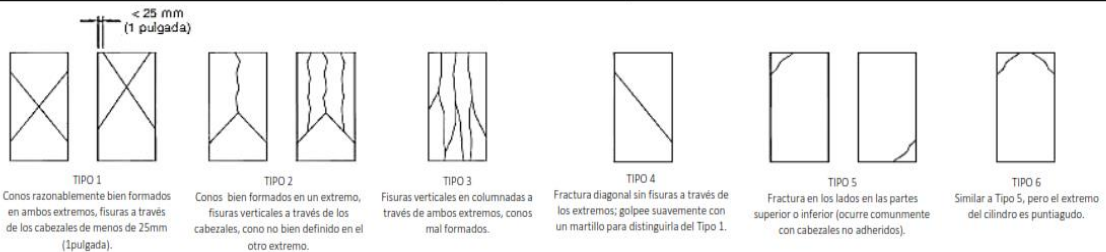
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 20/03/2023

REGISTRO:	CP-ASTM C39-REG_010-TEISIS/2023
CERTIFICADO CALIBRACION:	
2CFC-0002-2022	
Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B	
Máquina de compresión axial electro-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.	

N°	COD.	DESCRIPCION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION f _c (kg/cm ²)	COMPRESION f _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 082	12% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	20/03/2023	7	10.23	3.551	82.2	155.03	15808	192.35	19	3	69
2	C.P - 083	12% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	20/03/2023	7	10.20	3.680	81.7	154.81	15786	193.21	19	3	69
3	C.P - 084	12% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	20/03/2023	7	10.19	3.604	81.6	156.31	15939	195.37	19	3	70

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP 44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre :
Fecha :	Fecha :	Fecha :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretas de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 22/03/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_011-TESIS/2023

CERTIFICADO CALIBRACION:

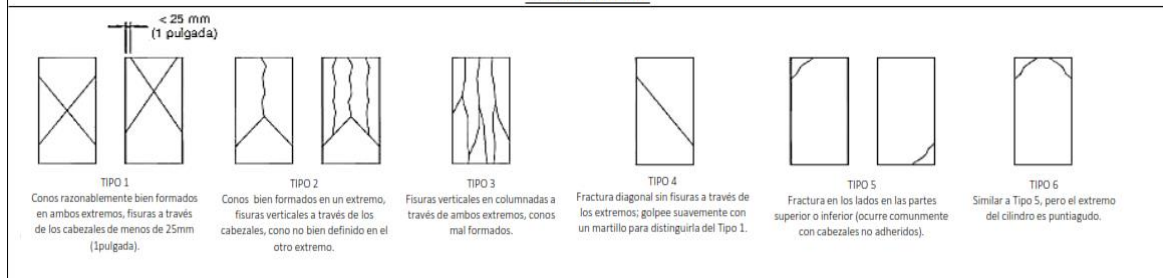
2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	COD.	DESCRIPCION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION F _c (kg/cm ²)	COMPRESION F _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 004	CONCRETO PATRON	280	8/03/2023	22/03/2023	14	10.19	3.690	81.5	187.52	19121	234.49	23	5	84
2	C.P - 005	CONCRETO PATRON	280	8/03/2023	22/03/2023	14	10.19	3.681	81.5	188.79	19251	236.08	23	3	84
3	C.P - 006	CONCRETO PATRON	280	8/03/2023	22/03/2023	14	10.17	3.591	81.2	189.33	19306	237.69	23	5	85

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:

Firma:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP-44210

REVISADO POR:

Firma:

APROBADO POR:

Firma:

Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.

Nombre : Federico Paucar Tito

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :

AREQUIPA N°634 MOQUEGUA Av. INDUSTRIAL N°712 AREQUIPA X-19 SURQUILLO LIMA FAX 461257 REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL953692383 #172383 PEP5678@HOTMAIL.COM



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucari@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 23/03/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_012-TESIS/2023

CERTIFICADO CALIBRACION:

2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	COD.	DESCRIPCION	F c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm2)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION Fc (kg/cm2)	COMPRESION Fc (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 013	2% CENIZA	280	9/03/2023	23/03/2023	14	10.22	3.586	82.0	165.80	16907	206.09	20	3	74
2	C.P - 014	2% CENIZA	280	9/03/2023	23/03/2023	14	10.25	3.572	82.5	166.55	16983	205.84	20	3	74
3	C.P - 015	2% CENIZA	280	9/03/2023	23/03/2023	14	10.20	3.592	81.7	165.22	16847	206.10	20	3	74

TIPO DE FALLAS

TIPO DE FALLAS							
< 25 mm (1 pulgada)							
TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	TIPO 6		
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 25mm (1 pulgada).	Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.	Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos mal formados.	Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1.	Fractura en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).	Similar a Tipo 5, pero el extremo del cilindro es puntiagudo.		

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL - Reg. CIP 44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo: :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre: :
Fecha :	Fecha :	Fecha: :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR. C- 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretas de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 23/03/2023

REGISTRO:	CP-ASTM C39-REG_013-TESIS/2023
CERTIFICADO CALIBRACION:	
2CFC-0002-2022	
Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B	
Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.	

N°	COD.	DESCRIPCION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION f _c (kg/cm ²)	COMPRESION f _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 022	7% CENIZA	280	9/03/2023	23/03/2023	14	10.23	3.648	82.1	193.32	19713	240.07	24	3	86
2	C.P - 023	7% CENIZA	280	9/03/2023	23/03/2023	14	10.20	3.630	81.7	197.40	20129	246.36	24	5	88
3	C.P - 024	7% CENIZA	280	9/03/2023	23/03/2023	14	10.22	3.644	82.1	195.80	19966	243.29	24	5	87

TIPO DE FALLAS

< 25 mm (1 pulgada)

TIPO 1 Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 25mm (1pulgada).	TIPO 2 Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.	TIPO 3 Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos mal formados.	TIPO 4 Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1.	TIPO 5 Fractura en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comunmente con cabezales no adheridos).	TIPO 6 Similar a Tipo 5, pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP 44210	Firma:	Firma:

Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo: :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre: :
Fecha :	Fecha :	Fecha: :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucar@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C-2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 23/03/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_014-TESIS/2023

CERTIFICADO CALIBRACION:

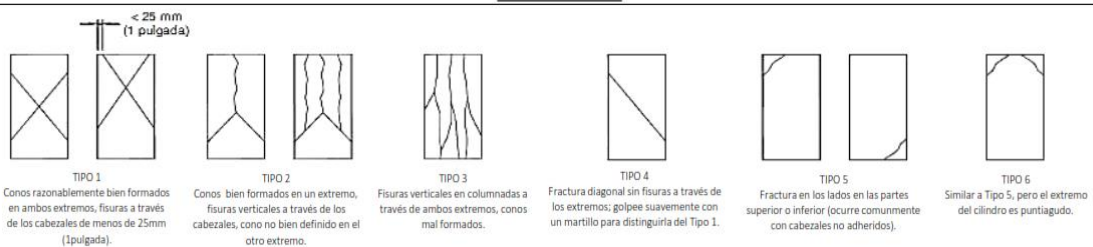
2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

Máquina de compresión axial electro-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	COD.	DESCRIPCION	F c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION f _c (kg/cm ²)	COMPRESION f _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P-031	12% CENIZA	280	9/03/2023	23/03/2023	14	10.20	3.643	81.6	176.02	17949	219.87	22	3	79
2	C.P-032	12% CENIZA	280	9/03/2023	23/03/2023	14	10.17	3.632	81.3	175.90	17937	220.74	22	3	79
3	C.P-033	12% CENIZA	280	9/03/2023	23/03/2023	14	10.19	3.664	81.5	177.83	18133	222.37	22	3	79

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP 44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo: :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre: :
Fecha :	Fecha :	Fecha: :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucari@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 24/03/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_015-TESIS/2023

CERTIFICADO CALIBRACION:

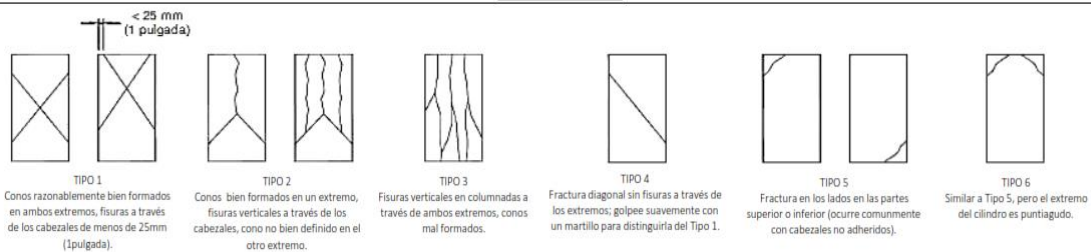
2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

Máquina de compresión axial electro-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	COD.	DESCRIPCION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION F _c (kg/cm ²)	COMPRESION F _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 040	2% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	24/03/2023	14	10.14	3.609	80.7	176.70	18018	223.34	22	2	80
2	C.P - 041	2% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	24/03/2023	14	10.16	3.622	81.1	177.83	18133	223.47	22	2	80
3	C.P - 042	2% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	24/03/2023	14	10.15	3.617	80.9	175.18	17863	220.68	22	3	79

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:

Firma:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
FEDERICO PAUCAR TITO
ING CIVIL Reg. CIP 44210

REVISADO POR:

Firma:

APROBADO POR:

Firma:

Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.

Nombre : Federico Paucar Tito

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :

AREQUIPA N°634 MOQUEGUA Av. INDUSTRIAL N°712 AREQUIPA X-19 SURQUILLO LIMA FAX 461257 REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL953692383 #172383 PEP5678@HOTMAIL.COM



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucarl@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dynamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 24/03/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_016-TESES/2023

CERTIFICADO CALIBRACION:

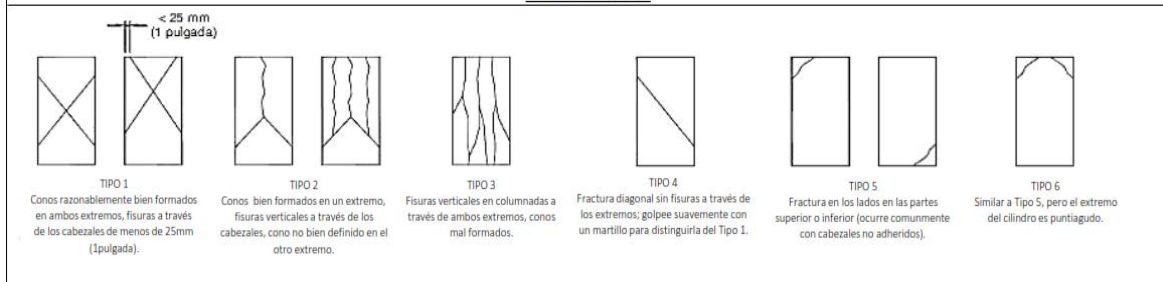
2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	COD.	DESCRIPCION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	COMPRESION f _c (kg/cm ²)	COMPRESION f _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 049	2% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	24/03/2023	14	10.18	3.637	81.3	146.78	14967	184.07	18	3	66
2	C.P - 050	2% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	24/03/2023	14	10.20	3.625	81.7	144.60	14745	180.47	18	5	64
3	C.P - 051	2% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	24/03/2023	14	10.23	3.651	82.1	147.91	15082	183.60	18	5	66

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP 44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre :
Fecha :	Fecha :	Fecha :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucar1@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Murales de Alb.
Dynamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 24/03/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_017-TESIS/2023

CERTIFICADO CALIBRACION:

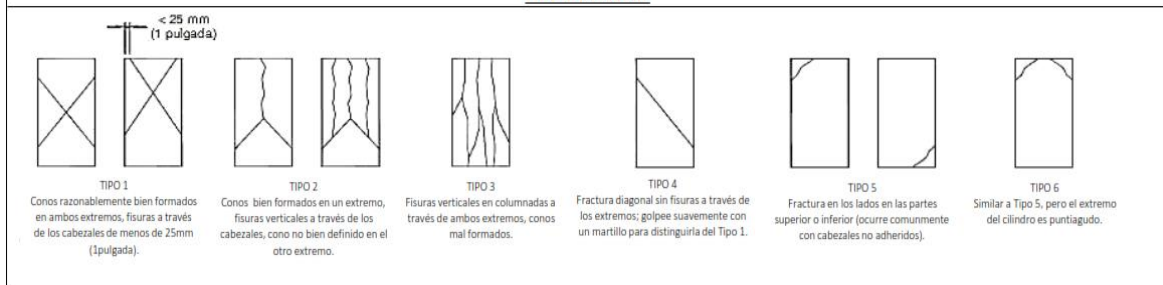
2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	COD.	DESCRIPCION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION F _c (kg/cm ²)	COMPRESION F _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 058	7% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	24/03/2023	14	10.23	3.475	82.2	195.35	19920	242.33	24	3	87
2	C.P - 059	7% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	24/03/2023	14	10.20	3.592	81.7	192.43	19622	240.16	24	3	86
3	C.P - 060	7% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	24/03/2023	14	10.07	3.584	82.1	196.66	20053	244.36	24	5	87

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:

Firma:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

REVISADO POR:

Firma:

APROBADO POR:

Firma:

Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.

Nombre : Federico Paucar Tito

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

Estudios Geotécnicos
Estándar: Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretas de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucari@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 27/03/2023

REGISTRO:	CP-ASTM C39-REG_018-TESIS/2023
CERTIFICADO CALIBRACION:	
2CFC-0002-2022	
Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B	
Máquina de compresión axial electro-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.	

N°	COD.	DESCRIPCION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION F _c (kg/cm ²)	COMPRESION F _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 067	7% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	27/03/2023	14	10.21	3.617	81.9	181.76	18534	226.38	22	3	81
2	C.P - 068	7% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	27/03/2023	14	10.25	3.638	82.6	183.47	18708	226.53	22	5	81
3	C.P - 069	7% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	27/03/2023	14	10.22	3.622	82.1	180.92	18448	224.80	22	3	80

TIPO DE FALLAS

< 25 mm (1 pulgada)

TIPO 1 Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 25mm (1pulgada).	TIPO 2 Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, pero no bien definidos en el otro extremo.	TIPO 3 Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos mal formados.	TIPO 4 Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1.
		TIPO 5 Fractura en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).	TIPO 6 Similar a Tipo 5, pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP 44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo: :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre: :
Fecha :	Fecha :	Fecha: :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953892383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C- 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar: Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dynamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 27/03/2023

REGISTRO:	CP-ASTM C39-REG_019-TESIS/2023
CERTIFICADO CALIBRACION:	
2CFC-0002-2022	
Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B	
Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.	

N°	COD.	DESCRIPCION	F c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm2)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION Fc (kg/cm2)	COMPRESION Fc (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 076	12% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	27/03/2023	14	10.14	3.490	80.8	195.01	19885	246.19	24	3	88
2	C.P - 077	12% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	27/03/2023	14	10.15	3.502	80.9	194.88	19872	245.62	24	5	88
3	C.P - 078	12% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	27/03/2023	14	10.17	3.488	81.3	197.04	20092	247.24	24	3	88

TIPO DE FALLAS

< 25 mm (1 pulgada)

TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	TIPO 6
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 25mm (1 pulgada).	Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.	Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos mal formados.	Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1.	Fractura en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).	Similar a Tipo 5, pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP 44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre :
Fecha :	Fecha :	Fecha :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 27/03/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_020-TESIS/2023

CERTIFICADO CALIBRACION:

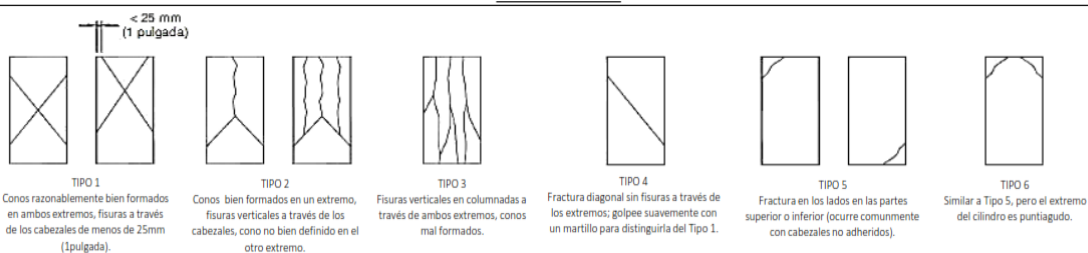
2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	COD.	DESCRIPCION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	COMPRESION F _c (kg/cm ²)	COMPRESION F _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 085	12% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	27/03/2023	14	10.03	3.475	79.0	189.60	19334	244.72	24	3	87
2	C.P - 086	12% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	27/03/2023	14	10.09	3.506	80.0	190.59	19434	243.08	24	3	87
3	C.P - 087	12% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	27/03/2023	14	10.07	3.461	79.6	188.64	19236	241.67	24	5	86

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:

Firma:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
FEDERICO PAUCAR TITO
ING CIVIL Reg. CIP 44210

REVISADO POR:

Firma:

APROBADO POR:

Firma:

Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.

Nombre : Federico Paucar Tito

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :

AREQUIPA N°634 MOQUEGUA Av. INDUSTRIAL N°712 AREQUIPA X-19 SURQUILLO LIMA FAX 461257 REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL953692383 #172383 PEP5678@HOTMAIL.COM



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucari@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 5/04/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_021-TESIS/2023

CERTIFICADO CALIBRACION:

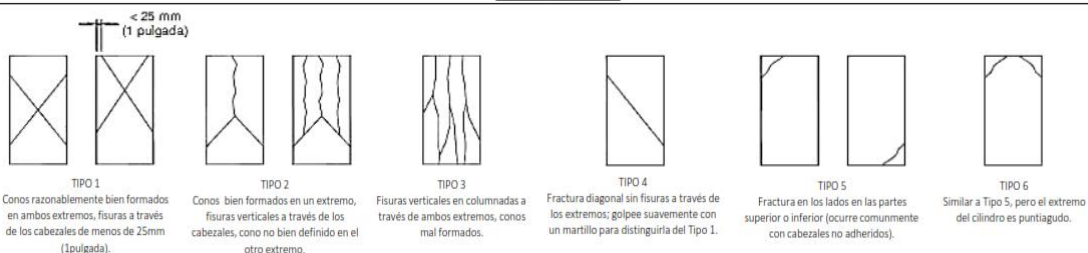
2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	COD.	DESCRIPCION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION F _c (kg/cm ²)	COMPRESION F _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 007	CONCRETO PATRON	280	8/03/2023	5/04/2023	28	10.07	3.549	79.6	225.14	22958	288.25	28	5	103
2	C.P - 008	CONCRETO PATRON	280	8/03/2023	5/04/2023	28	10.1	3.522	80.1	224.84	22927	286.19	28	5	102
3	C.P - 009	CONCRETO PATRON	280	8/03/2023	5/04/2023	28	10.12	3.537	80.5	226.23	23069	286.68	28	3	102

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:

Firma:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

REVISADO POR:

Firma:

APROBADO POR:

Firma:

Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.

Nombre : Federico Paucar Tito

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :

AREQUIPA N°634 MOQUEGUA Av. INDUSTRIAL N°712 AREQUIPA X-19 SURQUILLO LIMA FAX 461257 REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNICA CEL953692383 #172383 PEP5678@HOTMAIL.COM



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dinamic Probing Penetración DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 6/04/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_022-TESIS/2023

CERTIFICADO CALIBRACION:

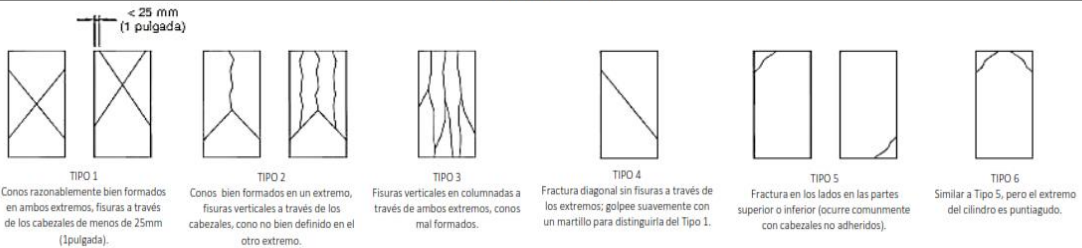
2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	COD.	DESCRIPCION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION f _c (kg/cm ²)	COMPRESION f _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 016	2% CENIZA	280	9/03/2023	6/04/2023	28	10.13	3.614	80.5	202.04	20602	255.88	25	3	91
2	C.P - 017	2% CENIZA	280	9/03/2023	6/04/2023	28	10.16	3.603	81.1	201.77	20574	253.80	25	3	91
3	C.P - 018	2% CENIZA	280	9/03/2023	6/04/2023	28	10.15	3.619	80.9	204.30	20832	257.36	25	3	92

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:

Firma:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

REVISADO POR:

Firma:

APROBADO POR:

Firma:

Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.

Nombre : Federico Paucar Tito

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucari@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar: Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dynamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 6/04/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_023-TESIS/2023

CERTIFICADO CALIBRACION:

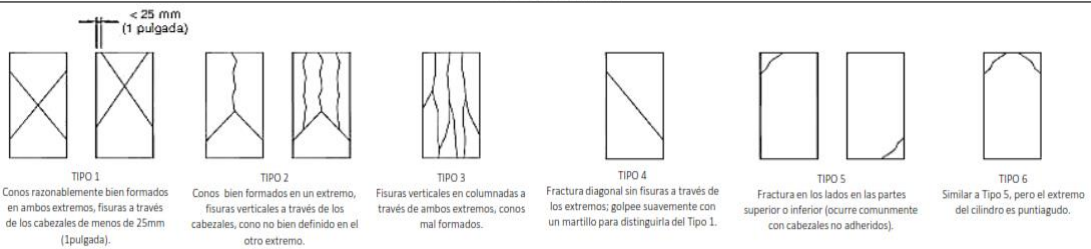
2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	COD.	DESCRIPCION	F c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm2)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION Fc (kg/cm2)	COMPRESION Fc (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 025	7% CENIZA	280	9/03/2023	6/04/2023	28	10.16	3.623	81.1	223.44	22784	281.03	28	3	100
2	C.P - 026	7% CENIZA	280	9/03/2023	6/04/2023	28	10.15	3.611	80.9	222.63	22702	280.59	28	3	100
3	C.P - 027	7% CENIZA	280	9/03/2023	6/04/2023	28	10.18	3.599	81.3	224.71	22914	281.69	28	3	101

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:

Firma:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

REVISADO POR:

Firma:

APROBADO POR:

Firma:

Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.

Nombre : Federico Paucar Tito

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :

AREQUIPA N°634 MOQUEGUA Av. INDUSTRIAL N°712 AREQUIPA X-19 SURQUILLO LIMA FAX 461257 REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL953692383 #172383 PEP5678@HOTMAIL.COM



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucari@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

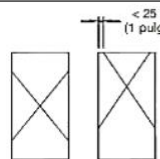
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 6/04/2023

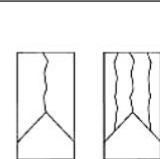
REGISTRO:	CP-ASTM C39-REG_024-TESIS/2023
CERTIFICADO CALIBRACION:	
2CFC-0002-2022	
Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B	
Máquina de compresión axial electro-hidráulica con lector digital, ARSDU GROUP S.A.C.	

N°	COD.	DESCRIPCION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION F _c (kg/cm ²)	COMPRESION F _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 034	12% CENIZA	280	9/03/2023	6/04/2023	28	9.99	3.508	78.4	199.31	20324	259.29	25	3	93
2	C.P - 035	12% CENIZA	280	9/03/2023	6/04/2023	28	10.1	3.523	80.2	200.12	20406	254.47	25	3	91
3	C.P - 036	12% CENIZA	280	9/03/2023	6/04/2023	28	10.02	3.502	78.9	201.44	20541	260.39	26	3	93

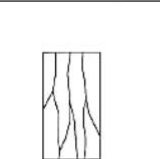
TIPO DE FALLAS



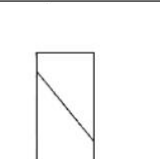
TIPO 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 25mm (1 pulgada).



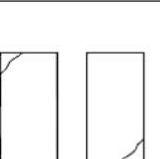
TIPO 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.



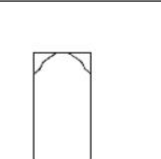
TIPO 3
Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos mal formados.



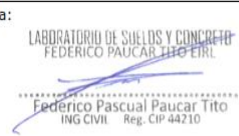
TIPO 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1.



TIPO 5
Fractura en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).



TIPO 6
Similar a Tipo 5, pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:  LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP 44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre :
Fecha :	Fecha :	Fecha :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucari@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dynamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 7/04/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_025-TESIS/2023

CERTIFICADO CALIBRACION:

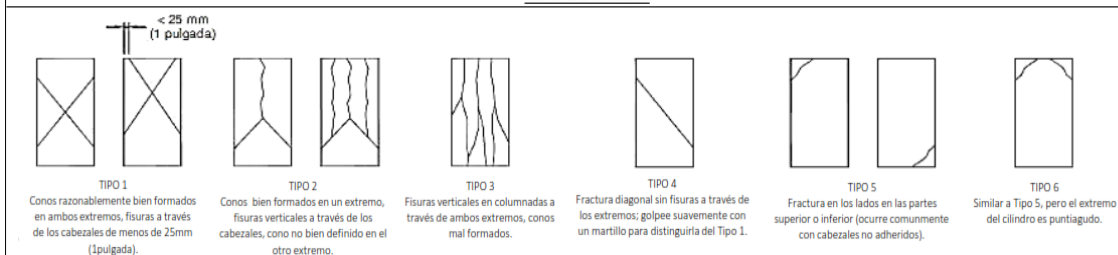
2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	COD.	DESCRIPCION	F c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm2)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION f c (kg/cm2)	COMPRESION f c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 043	2% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	7/04/2023	28	10.45	3.614	85.8	227.23	23171	270.16	26	3	96
2	C.P - 044	2% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	7/04/2023	28	10.45	3.622	85.8	225.88	23033	268.58	26	3	96
3	C.P - 045	2% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	7/04/2023	28	10.33	3.637	83.8	228.16	23265	277.49	27	3	99

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:

Firma:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

REVISADO POR:

Firma:

APROBADO POR:

Firma:

Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.

Nombre : Federico Paucar Tito

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C- 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión In situ/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretas de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 7/04/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_026-TESIS/2023

CERTIFICADO CALIBRACION:

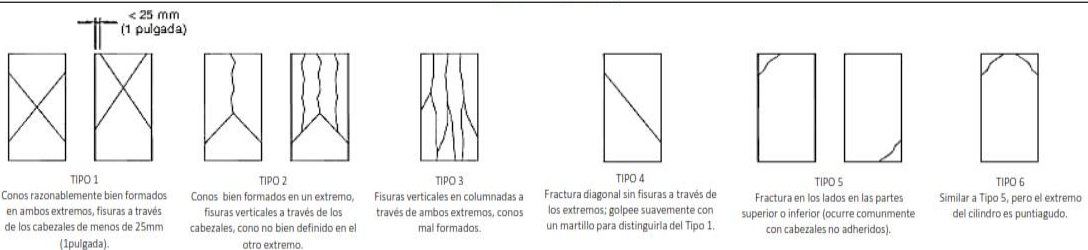
2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	COD.	DESCRIPCION	F'c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm2)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION Fc (kg/cm2)	COMPRESION Fc (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 052	2% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	7/04/2023	28	10.25	3.551	82.5	196.14	20000	242.43	24	3	87
2	C.P - 053	2% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	7/04/2023	28	10.22	3.559	82.1	195.54	19939	242.86	24	3	87
3	C.P - 054	2% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	7/04/2023	28	10.20	3.571	81.7	195.7	19956	244.25	28	3	87

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:

Firma:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

REVISADO POR:

Firma:

APROBADO POR:

Firma:

Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.

Nombre : Federico Paucar Tito

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretas de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

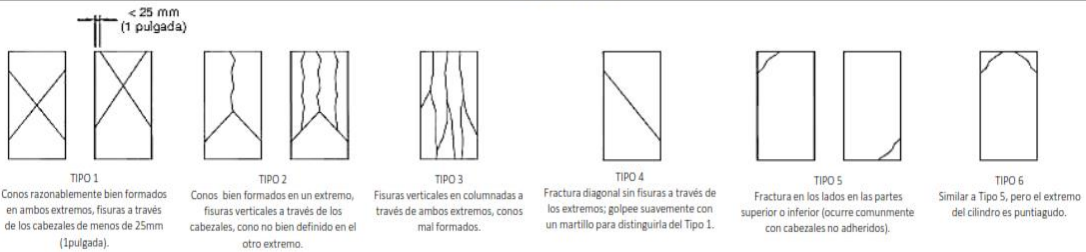
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 7/04/2023

REGISTRO:	CP-ASTM C39-REG_027-TESIS/2023
CERTIFICADO CALIBRACION:	
2CFC-0002-2022	
Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B	
Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.	

N°	COD.	DESCRIPCION	F c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm2)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION Fc (kg/cm2)	COMPRESION Fc (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 061	7% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	7/04/2023	28	10.11	3.580	80.2	252.75	25773	321.36	32	3	115
2	C.P - 062	7% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	7/04/2023	28	10.14	3.522	80.7	252.5	25747	319.05	31	3	114
3	C.P - 063	7% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	7/04/2023	28	10.12	3.571	80.4	252.21	25718	319.87	31	3	114

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP 44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo: :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre: :
Fecha :	Fecha :	Fecha: :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucari@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 10/04/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_028-TESIS/2023

CERTIFICADO CALIBRACION:

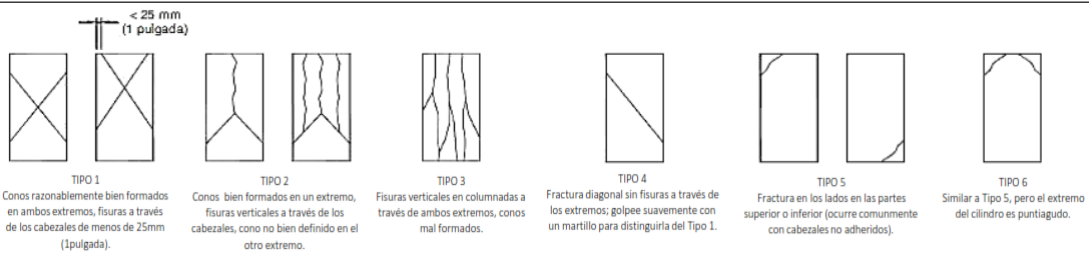
2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

Máquina de compresión axial electro-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	COD.	DESCRIPCION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION F _c (kg/cm ²)	COMPRESION F _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 070	7% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	10/04/2023	28	10.09	3.68	80.0	231.56	23612	295.15	29	5	105
2	C.P - 071	7% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	10/04/2023	28	10.09	3.692	80.0	231.15	23570	294.63	29	5	105
3	C.P - 072	7% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	10/04/2023	28	10.05	3.677	79.4	230.93	23548	296.57	29	3	106

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP-44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre :
Fecha :	Fecha :	Fecha :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Eclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 10/04/2023

REGISTRO:	CP-ASTM C39-REG_029-TESIS/2023
CERTIFICADO CALIBRACION:	
2CFC-0002-2022	
Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B	
Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.	

N°	COD.	DESCRIPCION	F c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm2)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION Fc (kg/cm2)	COMPRESION Fc (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 079	12% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	10/04/2023	28	10.1	3.6	80.0	236.72	24138	301.73	30	4	108
2	C.P - 080	12% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	10/04/2023	28	10.15	3.599	80.9	236.98	24165	300.18	29	4	107
3	C.P - 081	12% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	10/04/2023	28	10.17	3.591	81.3	236.5	24116	301.45	30	4	108

TIPO DE FALLAS

< 25 mm (1 pulgada)

TIPO 1 Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 25mm (1 pulgada).	TIPO 2 Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, cono no bien definido en el otro extremo.	TIPO 3 Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos mal formados.	TIPO 4 Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1.	TIPO 5 Fractura en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comunmente con cabezales no adheridos).	TIPO 6 Similar a Tipo 5, pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP 44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo: :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre: :
Fecha :	Fecha :	Fecha: :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucari@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Piletas
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES
FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 10/04/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_030-TEISIS/2023

CERTIFICADO CALIBRACION:

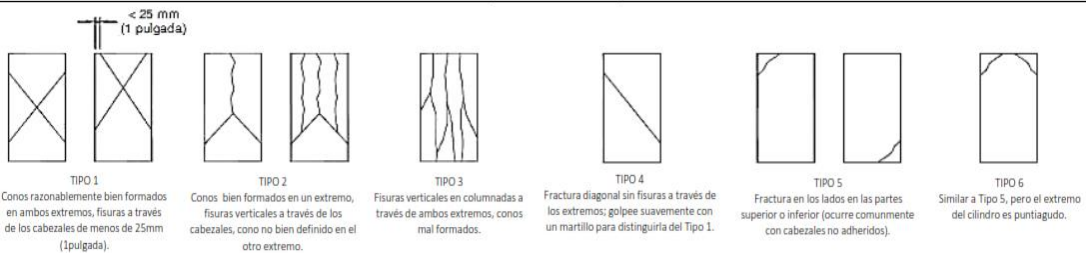
2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

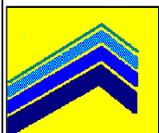
Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	COD.	DESCRIPCION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION F _c (kg/cm ²)	COMPRESION F _c (MPA)	TIPO DE FALLA	%
				VACIADO	ENSAYO										
1	C.P - 088	12% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	10/04/2023	28	10.12	3.606	80.4	228.96	23347	290.54	28	5	104
2	C.P - 089	12% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	10/04/2023	28	10.15	3.612	80.9	229.22	23374	288.90	28	5	103
3	C.P - 090	12% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	10/04/2023	28	10.18	3.626	81.3	230.26	23480	288.64	28	5	103

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP 44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre :
Fecha :	Fecha :	Fecha :



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO

RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com

REGISTRO DE CONSULTAR C - 2906

Estudios Geotécnicos
Estandar Testing Penetration
Compresion Insttu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico de Suelos
Esclerometria
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Mueretes de Alb.
Dynamic Probing Penetration DPL
Ensayo de Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE FLEXO - TRACCIÓN EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS ASTM C78

NOMBRE DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

REGISTRO: CP-ASTM C78_1-TESIS/2023

UBICACIÓN : MOQUEGUA

CERTIFICADO CALIBRACIÓN

N°2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E-4

FECHA : 5/04/2023

N°	DESCRIPCION	F'c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD (días)	ALTURA PROMEDIO (cm)	LARGO DE LUZ (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (kg)	MÓDULO DE RUPTURA (Kg/cm2)	MÓDULO DE RUPTURA (MPa)
			VACIADO	ENSAYO								
1	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 CONCRETO PATRON	280	8/03/2023	5/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	19.96	2035.32	31.22	3.06
2	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 CONCRETO PATRON	280	8/03/2023	5/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	19.03	1940.49	29.65	2.91
3	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 CONCRETO PATRON	280	8/03/2023	5/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	19.85	2024.10	30.70	3.01

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE

CALLE MIGUEL GRAU NRO 127 INT. 1 MOQUEGUA - AV. INDUSTRIAL N° 712 AREQUIPA - FAX 461257 REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL 953692383 #172383 EMAIL fpaucart@gmail.com



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estandar Testing Penetration
Compresion Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico de Suelos
Esclerometria
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Mueretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo de Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE FLEXO - TRACCIÓN EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS ASTM C78

NOMBRE DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

REGISTRO: CP-ASTM C78_2-TESIS/2023

UBICACIÓN : MOQUEGUA

CERTIFICADO CALIBRACIÓN

FECHA : 6/04/2023

N°2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E-4

N°	DESCRIPCION	F'c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD (días)	ALTURA PROMEDIO (cm)	LARGO DE LUZ (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (kg)	MÓDULO DE RUPTURA (Kg/cm2)	MÓDULO DE RUPTURA (MPa)
			VACIADO	ENSAYO								
1	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +2% CENIZA	280	9/03/2023	6/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	18.74	1910.92	29.13	2.86
2	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +2% CENIZA	280	9/03/2023	6/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	19.12	1949.67	29.63	2.90
3	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +2% CENIZA	280	9/03/2023	6/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	18.85	1922.13	29.30	2.87

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE

CALLE MIGUEL GRAU NRO 127 INT. 1 MOQUEGUA - AV. INDUSTRIAL N° 712 AREQUIPA - FAX 461257 REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL 953692383 #172383 EMAIL fpaucart@gmail.com



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estandar Testing Penetration
Compresion Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico de Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Mueretes de Alb.
Dynamic Probing Penetration DPL
Ensayo de Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE FLEJO - TRACCIÓN EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS ASTM C78

NOMBRE DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

REGISTRO: CP-ASTM C78_3-TESIS/2023

UBICACIÓN : MOQUEGUA

CERTIFICADO CALIBRACIÓN

FECHA : 6/04/2023

N°2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E-4

N°	DESCRIPCION	F'c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD (días)	ALTURA PROMEDIO (cm)	LARGO DE LUZ (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (kg)	MÓDULO DE RUPTURA (Kg/cm2)	MÓDULO DE RUPTURA (MPa)
			VACIADO	ENSAYO								
1	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +7% CENIZA	280	9/03/2023	6/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	20.52	2092.42	31.61	3.10
2	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +7% CENIZA	280	9/03/2023	6/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	20.83	2124.04	31.92	3.13
3	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +7% CENIZA	280	9/03/2023	6/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	20.71	2111.80	31.65	3.10

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE

CALLE MIGUEL GRAU NRO 127 INT. 1 MOQUEGUA - AV. INDUSTRIAL N° 712 AREQUIPA - FAX 461257 REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL 953692383 #172383 EMAIL fpaucart@gmail.com



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO

RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com

REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estandar Testing Penetration
Compresion Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico de Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Mueretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo de Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE FLEXO - TRACCIÓN EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS ASTM C78

NOMBRE DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

REGISTRO: CP-ASTM C78_4-TESIS/2023

UBICACIÓN : MOQUEGUA

CERTIFICADO CALIBRACIÓN

FECHA : 6/04/2023

N°2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E-4

N°	DESCRIPCION	F'c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD (días)	ALTURA PROMEDIO (cm)	LARGO DE LUZ (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (kg)	MÓDULO DE RUPTURA (Kg/cm2)	MÓDULO DE RUPTURA (MPa)
			VACIADO	ENSAYO								
1	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +12% CENIZA	280	9/03/2023	6/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	21.46	2188.28	33.28	3.26
2	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +12% CENIZA	280	9/03/2023	6/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	21.61	2203.57	33.40	3.27
3	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +12% CENIZA	280	9/03/2023	6/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	21.53	2195.41	33.38	3.27

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO

RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com

REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estandar Testing Penetration
Compresion Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico de Suelos
Esclerometria
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Mueretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo de Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE FLEXO - TRACCIÓN EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS ASTM C78

NOMBRE DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

REGISTRO: CP-ASTM C78_5-TESIS/2023

UBICACIÓN : MOQUEGUA

CERTIFICADO CALIBRACIÓN

FECHA : 7/04/2023

N°2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E-4

N°	DESCRIPCION	F'c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD (días)	ALTURA PROMEDIO (cm)	LARGO DE LUZ (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (kg)	MÓDULO DE RUPTURA (Kg/cm2)	MÓDULO DE RUPTURA (MPa)
			VACIADO	ENSAYO								
1	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +2% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	7/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	20.33	2073.05	32.15	3.15
2	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +2% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	7/04/2023	28	15.0	52.0	15.0	20.81	2122.00	32.27	3.16
3	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +2% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	7/04/2023	28	15.0	52.0	15.0	20.74	2114.86	32.20	3.16

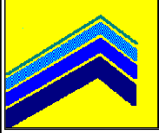
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE

CALLE MIGUEL GRAU NRO 127 INT. 1 MOQUEGUA - AV. INDUSTRIAL N° 712 AREQUIPA - FAX 461257 REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL 953692383 #172383 EMAIL fpaucart@gmail.com



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2906

Estudios Geotécnicos
Estandar Testing Penetration
Compresion Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico de Suelos
Esclerometria
Compresion de Probetas
Compresion Diagonal en Mueretes de
Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo de Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE FLEJO - TRACCIÓN EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS ASTM C78

NOMBRE DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

REGISTRO: CP-ASTM C78_6-TESIS/2023

UBICACIÓN : MOQUEGUA

CERTIFICADO CALIBRACIÓN

FECHA : 7/04/2023

N°2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E-4

N°	DESCRIPCION	F'c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD (días)	ALTURA PROMEDIO (cm)	LARGO DE LUZ (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (kg)	MÓDULO DE RUPTURA (Kg/cm2)	MÓDULO DE RUPTURA (MPa)
			VACIADO	ENSAYO								
1	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +2% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	7/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	20.70	2110.78	32.41	3.18
2	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +2% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	7/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	20.64	2104.66	32.22	3.16
3	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +2% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	7/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	20.83	2124.04	32.61	3.20

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE

CALLE MIGUEL GRAU NRO 127 INT. 1 MOQUEGUA - AV. INDUSTRIAL N° 712 AREQUIPA - FAX 461257 REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL 953692383 #172383 EMAIL fpaucart@gmail.com



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO

RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com

REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estandar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico de Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Mueretes de Alb.
Dynamic Probing Penetration DPL
Ensayo de Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE FLEXO - TRACCIÓN EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS ASTM C78

NOMBRE DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

REGISTRO: CP-ASTM C78_7-TESIS/2023

UBICACIÓN : MOQUEGUA

CERTIFICADO CALIBRACIÓN

FECHA : 7/04/2023

N°2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E-4

N°	DESCRIPCION	F'c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD (días)	ALTURA PROMEDIO (cm)	LARGO DE LUZ (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (kg)	MÓDULO DE RUPTURA (Kg/cm2)	MÓDULO DE RUPTURA (MPa)
			VACIADO	ENSAYO								
1	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +7% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	7/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	22.65	2309.62	35.49	3.48
2	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +7% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	7/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	22.54	2298.40	35.25	3.46
3	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +7% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	10/03/2023	7/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	22.50	2294.33	34.87	3.42

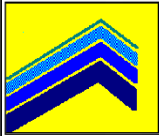
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP-44210

INGENIERO RESPONSABLE

CALLE MIGUEL GRAU NRO 127 INT. 1 MOQUEGUA - AV. INDUSTRIAL N° 712 AREQUIPA - FAX 461257 REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL 953692383 #172383 EMAIL fpaucart@gmail.com



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estandar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico de Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muestras de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo de Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE FLEXO - TRACCIÓN EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS ASTM C78

NOMBRE DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

REGISTRO: CP-ASTM C78_8-TESIS/2023

UBICACIÓN : MOQUEGUA

CERTIFICADO CALIBRACIÓN

FECHA : 10/04/2023

N°2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E-4

N°	DESCRIPCION	F'c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD (días)	ALTURA PROMEDIO (cm)	LARGO DE LUZ (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (kg)	MÓDULO DE RUPTURA (Kg/cm2)	MÓDULO DE RUPTURA (MPa)
			VACIADO	ENSAYO								
1	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +7% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	10/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	23.43	2389.16	36.24	3.55
2	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +7% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	10/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	23.87	2434.02	36.91	3.62
3	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +7% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	10/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	23.58	2404.45	36.50	3.58

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE

CALLE MIGUEL GRAU NRO 127 INT. 1 MOQUEGUA - AV. INDUSTRIAL N° 712 AREQUIPA - FAX 461257 REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL 953692383 #172383 EMAIL fpaucart@gmail.com



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estandar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico de Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Mueretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo de Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE FLEJO - TRACCIÓN EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS ASTM C78

NOMBRE DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

REGISTRO: CP-ASTM C78_9-TESIS/2023

UBICACIÓN : MOQUEGUA

CERTIFICADO CALIBRACIÓN

FECHA : 10/04/2023

N°2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E-4

N°	DESCRIPCION	F'c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD (días)	ALTURA PROMEDIO (cm)	LARGO DE LUZ (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (kg)	MÓDULO DE RUPTURA (Kg/cm2)	MÓDULO DE RUPTURA (MPa)
			VACIADO	ENSAYO								
1	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +12% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	10/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	24.11	2458.5	37.78	3.70
2	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +12% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	10/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	24.26	2473.79	38.01	3.73
3	DISEÑO DE F'c =280 kg/cm2 +12% CENIZA + 0.5% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	10/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	24.50	2498.27	38.12	3.74

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE

CALLE MIGUEL GRAU NRO 127 INT. 1 MOQUEGUA - AV. INDUSTRIAL N° 712 AREQUIPA - FAX 461257 REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL 953692383 #172383 EMAIL fpaucart@gmail.com



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO

RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com

REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estandar Testing Penetration
Compresion Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico de Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Mueretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo de Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE FLEXO - TRACCIÓN EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS ASTM C78

NOMBRE DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAÍZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023."

SOLICITA : BACH. GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 10/04/2023

REGISTRO: CP-ASTM C78_10-TESIS/2023

CERTIFICADO CALIBRACIÓN

N°2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E-4

N°	DESCRIPCION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD (días)	ALTURA PROMEDIO (cm)	LARGO DE LUZ (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (kg)	MÓDULO DE RUPTURA (Kg/cm ²)	MÓDULO DE RUPTURA (MPa)
			VACIADO	ENSAYO								
1	DISEÑO DE F _c = 280 kg/cm ² +12% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	10/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	26.28	2679.77	40.79	4.00
2	DISEÑO DE F _c = 280 kg/cm ² +12% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	10/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	26.00	2651.22	40.27	3.95
3	DISEÑO DE F _c = 280 kg/cm ² +12% CENIZA + 0.8% FIBRA DE COCO	280	13/03/2023	10/04/2023	28	15.0	53.0	15.0	26.15	2666.52	40.71	3.99

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE

CALLE MIGUEL GRAU NRO 127 INT. 1 MOQUEGUA - AV. INDUSTRIAL N° 712 AREQUIPA - FAX 461257 REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL 953692383 #172383 EMAIL fpaucart@gmail.com

Anexo 6. Certificados de calibración de equipos



METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACF-0066-2022



Exp. : 2A00474
 Fecha Emisión : 2022-10-10
 Página : 1 de 3

1. **SOLICITANTE** : **FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L**
2. **DIRECCIÓN** : Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua
3. **EQUIPO DE MEDICIÓN** : **PRENSA HIDRÁULICA**
- | | | | |
|--------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Marca | : MAVIN | Tipo de Ensayo | : Compresión |
| Modelo | : No indica | Tipo Indicación | : Digital |
| N° de Serie | : HE0400201 | Capacidad | : 5 000 kgf |
| Código de Identificación | : No indica | Resolución | : 1 kgf |
| Procedencia | : No indica | Clase de Exactitud | : No indica |
| Ubicación | : Laboratorio | | |

4. **FECHA DE CALIBRACIÓN** : 2022-10-04
5. **LUGAR DE CALIBRACIÓN** : En las instalaciones de FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L
6. **MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

Por comparación directa, tomando como referencia la norma ISO 7500-1: 2018 Materiales metálicos. Calibración y verificación de máquinas de ensayos uniaxiales estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Calibración y verificación del sistema de medida de fuerza.

7. **TRAZABILIDAD**
 Los resultados son trazables a la unidad de medida del Sistema Internacional de Unidades (SI)
 Se utilizaron los siguientes patrones

Trazabilidad Patrón utilizado	Patrón utilizado	
	Tipo de Patrón	Certificado de calibración
HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania	Celda de carga 40 t	INF-LE 268-21 B / P.U.C.P.

8. **OBSERVACIONES**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" con identificación N° 2AMB-00320-22.
 - La periodicidad de las calibraciones está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo de medición.
 - La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
 - Utilizar el Newton como unidad de medida de fuerza del Sistema Internacional de Unidades.
 - No se realizó medición de reversibilidad $\%v$.
 - Se calibró el equipo hasta 4 998 kgf en coordinación con el cliente.
 - Se utilizó como factor de conversión $1 \text{ kgf} = 9,80665 \text{ N}$.
- (*) Correspondiente al promedio de tres series de mediciones en ascenso.

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROIL S.A.C.



JORGE A. YTUSA PACHECO
Laboratorio de Calibración

9. RESULTADOS

Condiciones Ambientales		
	Inicial	Final
Temperatura	20,3 °C	20,6 °C
H. Relativa	57 % hr	58 % hr

Equipo a Calibrar (kgf)	Equipo Patrón Promedio (*) (kgf)	Error (kgf)
521	501	20
1 036	1 013	23
1 535	1 504	31
2 036	2 016	20
2 528	2 508	20
3 037	3 020	17
3 536	3 511	25
4 046	4 030	16
4 446	4 421	25
4 998	4 986	12

Tabla de resultados convertidos a unidades del Sistema Internacional (N)

Equipo a Calibrar (N)	Equipo Patrón Promedio (N)	Error (N)
5 109	4 913	196
10 160	9 934	226
15 053	14 749	304
19 966	19 770	196
24 791	24 595	196
29 783	29 616	167
34 676	34 431	245
39 678	39 521	157
43 600	43 355	245
49 014	48 896	118

Equipo a Calibrar (kgf)	Errores Relativos				Incertid. Expandida U (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resolución Relativa a (%)	
521	4,00	0,20	----	0,19	2,52
1 036	2,26	0,10	----	0,10	1,25
1 535	2,06	0,07	----	0,07	0,84
2 036	0,99	0,10	----	0,05	0,63
2 528	0,79	0,04	----	0,04	0,50
3 037	0,58	0,36	----	0,03	0,48
3 536	0,69	0,03	----	0,03	0,36
4 046	0,39	0,05	----	0,02	0,31
4 446	0,57	0,00	----	0,02	0,29
4 998	0,23	0,02	----	0,02	0,25

Retorno a Cero f_0	0,00 %
----------------------	--------



Error relativo máximo permitido según la Clase de escala de la máquina de ensayo (ISO 7500-1)

Clase de la escala de la máquina	Errores Relativos				
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resolución Relativa a (%)	Cero f_0 (%)
0,5	± 0,5	0,5	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,0	± 1,5	0,5	± 0,1
2	± 2,0	2,0	± 3,0	1,0	± 0,2
3	± 3,0	3,0	± 4,5	1,5	± 0,3

FIN DEL DOCUMENTO

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROIL S.A.C.

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio Longitud Código N° E075-0093A-2023-5
Laboratory length Code N°

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado podrá consultarlo directamente a través de su dispositivo electrónico con el código QR. También puede consultar en el E-mail lojusto@lojusto.com
This certificate is issued electronically. If there is any doubt, the veracity of this certificate can be consulted directly through your electronic device with the QR code. You can also consult in the E-mail lojusto@lojusto.com

- a. Solicitante:**
Applicant **FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.**
- b. Dirección solicitante:**
Applicant address **Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1, Mariscal Nieto - Moquegua - Moquegua.**
- c. Instrumento de medida:**
Measuring instrument **CONO ABRAMS**
- d. Marca:**
Manufacturer / Brand **No indica**
- e. Modelo:**
Model: **No indica**
- f. Número de serie:**
Serial Number: **No indica**
- g. Identificación:**
Internal code **LJ-4709**
- h. Lugar de calibración:**
Calibration Place **Laboratorio de Longitud de LO JUSTO SAC**
- i. Fecha de calibración:**
Calibration Date **2023-01-11**
- j. Supervisor de Laboratorio:**
Laboratory Supervisor **Fuentes Velasquez Alexander R.
Supervisor de Laboratorio
Laboratory Supervisor**
- k. Signatario autorizado:**
Authorized signatory



Jose Luis Rosales Saavedra
CONTROL OPERACIONES
Fecha: 2023/01/12 11:09



Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.
Certificados sin firma digital carecen de validez.

Laboratorio _____ Longitud _____
 Laboratory _____ length _____

Código N° _____ E075-0093A-2023-5
 Code N° _____

1 Información del instrumento:

Instrument Information:

Intervalo de medición : No aplica
 Resolución : No aplica

Procedencia : No indica

Etiqueta de Calibración N° : 104565

2 Trazabilidad Metrológica :

Metrological Traceability:

Vernier digital con resolución de 0,01 mm, con certificado de calibración EPI-2022-22-2
 Cinta métrica Clase I de 1 mm, con certificado de calibración LLA-118-2022.

3 Instrumentos auxiliares :

Instruments auxiliary :

Termohigrómetro marca ETI Ltd., con certificado de calibración EPI-2022-39-2.

4 Método de calibración:

Calibration method:

Se utilizó el procedimiento de calibración PC – LJ – 028. Y se tomó la Norma Técnica ASTM C 143/C 143M – 20 como referencia.

5 Condiciones Ambientales:

Environmental conditions:

Temperatura Ambiente promedio : 22,6 °C ± 0,0 °C
 Humedad Relativa promedio : 34,0 % ± 0,0 %

6 Resultados de Calibración:

Results of Calibration:

Medida	Valor Nominal pulg	Valor Medido pulg	Incertidumbre pulg	Tolerancia ± pulg
Diámetro Menor (d)	4	3,99	0,02	1/8
Diámetro Mayor (D)	8	7,97	0,03	1/8
Altura (h)	12	12,02	0,01	1/8
Espesor	> 0,06	0,08	0,01	---

Varilla de apisonamiento

Medida	Valor Nominal pulg	Valor Nominal mm	Valor Medido mm	Incertidumbre mm	Tolerancia ± mm
Diámetro	5/8	16	15,84	0,09	2
Longitud	---	---	590,15	0,07	400 a 600

Conversión: 1 pulg = 25,4 mm.

Laboratorio Longitud
 Laboratory length

Código N° E075-0093A-2023-5
 Code N°

Placa base para cono de asentamiento.

Dimensiones	Valor Nominal	Valor Medido	Incertidumbre
Largo (mm)	600,0	600,0	0,0
Ancho (mm)	400,0	400,0	0,0

Diagrama del Instrumento:

Instrument Diagram:



7 Notas y aclaraciones:

Notes and clarifications:

La incertidumbre combinada se calcula considerando las contribuciones de los estándares, el procedimiento de calibración y la calibración del propio instrumento. El valor de incertidumbre corresponde a la incertidumbre combinada multiplicada por un factor de cobertura $k = 2$ para un nivel de confianza de aproximadamente el 95%. La incertidumbre de la medición típica ha sido determinada por el documento: Guía de expresión de la incertidumbre de la medición, primera edición septiembre 2008.

The combined uncertainty is calculated by considering the contributions the standards, the calibration procedure and calibration of the instrument itself. The uncertainty value corresponds to the combined uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$ for a confidence level of approximately 95%. The uncertainty of the typical measurement has been determined by Guide to the expression of uncertainty in measurement, First edition September 2008

Este Certificado de calibración cumple con los requisitos establecidos en la Norma ISO/IEC 17025: Requisitos Generales para la competencia de los Laboratorios de Calibración y Ensayo.

Se colocó una etiqueta de color blanco brillante con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en el equipo y está identificada con el N° 104565 .

8 Observaciones y comentarios:

Observations and comments:

Se colocó una etiqueta de color blanco brillante con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en la Placa base para cono de asentamiento. y está identificada con el N° 104566.

** FIN DEL DOCUMENTO **

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio Masa Código N° E075-0093A-2023-2
 Laboratory Mass Code N°


ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado podrá consultarlo directamente a través de su dispositivo electrónico con el código QR. También puede consultar en el E-mail lojusto@lojusto.com [This certificate is issued electronically. If there is any doubt, the veracity of this certificate can be consulted directly through your electronic device with the QR code. You can also consult in the E-mail lojusto@lojusto.com]

- a. **Solicitante:** *Applicant* **FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.**
- b. **Dirección solicitante:** *Applicant address* **Cal. Miguel Grau N° 127 Int. 1, Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua**
- c. **Instrumento de medida:** *Measuring instrument* **Instrumento de pesaje de funcionamiento no automático**
- d. **Marca:** *Manufacturer / Brand* **No indica**
- e. **Modelo:** *Model:* **No indica**
- f. **Numero de serie:** *Serial Number:* **No indica**
- g. **Identificación:** *Internal code* **No indica**
- h. **Lugar de calibración:** *Calibration Place* **Laboratorio de Masa de LO JUSTO S.A.C.**
- i. **Fecha de calibración:** *Calibration Date* **2023-01-13**
- j. **Supervisor de Laboratorio:** *Laboratory Supervisor* **Gian Carlos, Malca Correa
Supervisor de Laboratorio
Laboratory Supervisor**
- k. **Signatario autorizado:** *Authorized signatory*  **Jose Luis Rosales Saavedra
CONTROL OPERACIONES
Fecha: 2023/01/14 11:22**



Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C. Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

Laboratorio Masa Código N° E075-0093A-2023-2
 Laboratory Mass Code N°

1 Información del instrumento
Instrument Information

Instrumento calibrado
Calibrated instrument

Capacidad máxima <i>Maximum capacity</i>	Tipo <i>Type</i>	Clase de exactitud <i>Accuracy class</i>	Calibrado hasta <i>Calibrated to</i>	División de escala <i>Scale division</i>
500 g	Electrónica	III	500,0 g	0,1 g

2 Trazabilidad :
Traceability :

Patrón utilizado <i>Pattern used</i>	Identificación <i>Identification</i>	Valor nominal <i>Nominal value</i>	Documento de calibración <i>Calibration document</i>
Juego de pesas	LM-I-351	1 mg a 500 g	LM-C-300-2022
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--

3 Instrumentos auxiliares :
Instruments auxiliary :

Instrumentos auxiliares: termómetro e higrómetro con certificados de calibración: EPI-2022-118.
Auxiliary instruments: thermometer and hygrometer with calibration certificates: EPI-2022-118.

4 Procedimiento de calibración:
Calibration procedure:

PC-001 Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII
 Primera edición Mayo 2019 DM-INACAL

*PC-001 Procedure for the calibration of non-automatic weighing instruments class III and IIII
 First edition May 2019 DM-INACAL*

5 Condiciones Ambientales
Environmental conditions

Mínima <i>Minimum</i>		Máxima <i>Maximum</i>	
Temperatura <i>Temperature</i>	Humedad relativa <i>Relative humidity</i>	Temperatura <i>Temperature</i>	Humedad relativa <i>Relative humidity</i>
21,5 °C	40 %	21,7 °C	42 %

ISO / IEC 17025

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio Longitud Código N° E068-0115A-2022-4
Laboratory length Code N°

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí descrito o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado, por favor escribir a: consultacertificados@lojustosac.com (es imprescindible adjuntar una imagen del certificado). [This certificate is issued electronically. If there is any doubt, in the veracity of this certificate, please write to: consultacertificados@lojustosac.com (it is essential to attach an image of the certificate).]

- a. Solicitante:** *Applicant:* **FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.**
- b. Dirección solicitante:** *Applicant address:* **Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1, Mariscal Nieto - Moquegua.**
- c. Instrumento de medida:** *Measuring instrument:* **Vernier Digital**
- d. Marca:** *Manufacturer / Brand:* **ACCUD**
- e. Modelo:** *Model:* **111-012-12**
- f. Número de serie:** *Serial Number:* **170331157**
- g. Identificación:** *Internal code:* **No indica**
- h. Lugar de calibración:** *Calibration Place:* **Laboratorio de Longitud de LO JUSTO S.A.C.**
- i. Fecha de calibración:** *Calibration Date:* **2022-01-11**
- j. Supervisor de Laboratorio:** *Laboratory Supervisor:* **Fuentes Velasquez Alexander R.
Supervisor de Laboratorio
Laboratory Supervisor**
- k. Signatario autorizado:** *Authorized signatory:*



Jose Luis Rosales Saavedra
LO JUSTO S.A.C.
CONTROL OPERACIONES
controloperaciones@lojusto.com
Fecha: 12/01/2022 14:06
Firmado con www.tocapu.pe

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.
Certificados sin firma digital carecen de validez.

Laboratorio _____ Longitud
 Laboratory _____ length

Código N° _____ E068-0115A-2022-4
 Code N° _____

1 Información del instrumento:

Instrument Information:

Intervalo de indicación : 0 mm a 300 mm **Procedencia** : No indica
Resolución : 0,01 mm

Etiqueta de Calibración N°: 88276

2 Trazabilidad Metrológica :

Metrological Traceability:

Bloques planoparalelos, con certificado de calibración LLA-151-2020 y LLA-288-2020 emitido por el DM - INACAL.

Micrómetro de exteriores digital, con certificado de calibración L-0987-2020.

3 Instrumentos auxiliares :

Instruments auxiliary :

Mesa de planitud, con certificado de calibración LLA-022-2021, emitido por el DM - INACAL.

Termohigrómetro marca ETI, con certificado de calibración emitido por LO JUSTO S.A.C., código del certificado de calibración TE-301-2021.

Termómetro digital con sensor para superficies, con certificado de calibración TE-486-2021.

4 Procedimiento de calibración:

Calibration procedure:

PC-012 Procedimiento de Calibración de Pie de Rey, Edición: 5

5 Condiciones Ambientales:

Environmental conditions:

Temperatura Ambiente promedio : 20,3 °C ± 0,1 °C

Humedad Relativa promedio : 42,5 % ± 0,5 %

6 Resultados de Calibración:

Results of Calibration:

Valor Patrón mm	Indicación del instrumento de medición			Max. Error abs. encontrado mm
	Exterior mm	Interior mm	Profundidad mm	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50,00	50,00	50,00	50,00	0,00
100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
200,00	200,00	200,00	200,00	0,00
300,00	300,00	300,00	300,00	0,00

La incertidumbre expandida es $U = 20 \mu\text{m}$

Laboratorio _____ Longitud _____
Laboratory _____ length _____

Código N° _____ E068-0115A-2022-4
Code N° _____

7 Notas y aclaraciones:

Notes and clarifications:

La incertidumbre combinada se calcula considerando las contribuciones de los estándares, el procedimiento de calibración y la calibración del propio instrumento. El valor de incertidumbre corresponde a la incertidumbre combinada multiplicada por un factor de cobertura $k = 2$ para un nivel de confianza de aproximadamente el 95%. La incertidumbre de la medición típica ha sido determinada por el documento: Guía de expresión de la incertidumbre de la medición, primera edición septiembre 2008.

The combined uncertainty is calculated by considering the contributions the standards, the calibration procedure and calibration of the instrument itself. The uncertainty value corresponds to the combined uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$ for a confidence level of approximately 95%. The uncertainty of the typical measurement has been determined by Guide to the expression of uncertainty in measurement, First edition September 2008

Este Certificado de calibración cumple con los requisitos establecidos en la Norma ISO/IEC 17025: Requisitos Generales para la competencia de los Laboratorios de Calibración y Ensayo.

Se colocó una etiqueta de color blanco brillante con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en el equipo y está identificada con el N° 88276 .

8 Observaciones y comentarios:

Observations and comments

Sin comentarios.

**** FIN DEL DOCUMENTO ****

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio Temperatura Código N° E068-0115A-2022-6
Laboratory Temperature Code N°

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí descrito o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado, por favor escribir a: consultacertificados@lojusto.com (es imprescindible adjuntar una imagen del certificado). [This certificate is issued electronically. If there is any doubt, in the veracity of this certificate, please write to: consultacertificados@lojusto.com (it is essential to attach an image of the certificate).]

a. Solicitante: *Applicant* **FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.**

b. Dirección solicitante: *Applicant address* **Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1
Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua**

c. Instrumento de medida: *Measuring instrument* **Horno**

d. Marca: *Manufacturer / Brand* **Thermo Scientific**

e. Modelo: *Model:* **UT 6**

f. Número de serie: *Serial Number:* **41139848**

g. Identificación: *Internal code* **No indica**

h. Lugar de calibración: *Calibration Place* **Laboratorio de Temperatura de
LO JUSTO SAC**

i. Fecha de calibración: *Calibration Date* **2022-01-20**

j. Supervisor de Laboratorio: *Laboratory Supervisor* **Fuentes Velasquez Alexander R.
Supervisor de Laboratorio
Laboratory Supervisor**

k. Signatario autorizado: *Authorized signatory*



Jose Luis Rosales Saavedra
LO JUSTO S.A.C.
CONTROL OPERACIONES
controloperaciones@lojusto.com
Fecha: 24/01/2022 08:03
Firmado con www.tocapu.pe

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.
Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

Laboratorio Temperatura Código N° E068-0115A-2022-6
 Laboratory Temperature Code N°

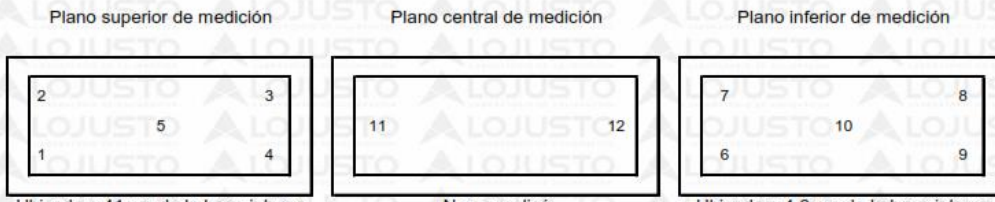
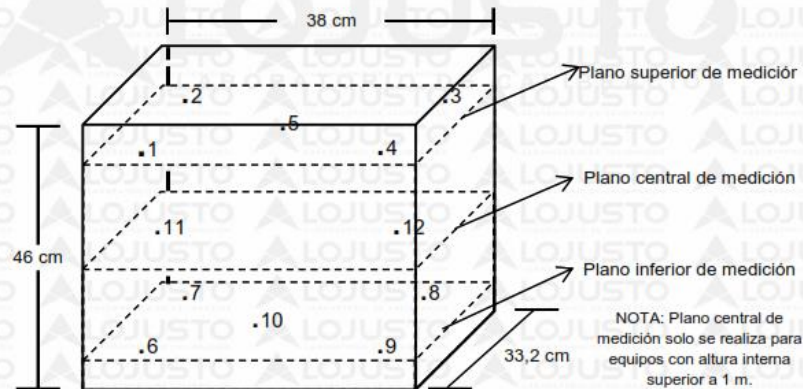
1 Información del instrumento

Instrument Information

1.1 Alcance del Selector:	0 °C a 250 °C
1.2 Resolución del Selector:	1 °C
1.3 Instrumento de Verificación de Temperatura:	Termómetro Propio
1.4 Ventilación:	Ventilación Forzada
1.5 Temperatura de Trabajo:	110 °C
1.6 Número de Parrillas:	2
Posición Parrilla N°1 desde base interna:	12 cm
Posición Parrilla N°2 desde base interna:	30 cm
1.7 Material de Ensayo:	Fuentes de metal
1.8 Porcentaje de Carga:	50%
1.9 Set Trampilla:	No aplica
1.10 Set Ventilador:	No aplica
1.11 Tiempo de Calentamiento y/o Enfriamiento y Estabilización:	2 horas.
1.12 Etiqueta de Calibración:	88858

ISO / IEC 17025

Distribución de los sensores de temperatura en el equipo durante la medición.



Los sensores 1; 2; 3; 4; 6; 7; 8 y 9 se ubicaron a cm de la puerta y fondo, y a 6 cm de las paredes laterales.
 Los sensores 5 y 10 se ubicaron en la parte central de cada plano.

Laboratorio Temperatura Código N° E068-0115A-2022-6
 Laboratory Temperature Code N°

2 Trazabilidad :
Traceability :

Trazabilidad	Patrón empleado	Certificado de Calibración
LO JUSTO S.A.C.	Termómetro digital	INTERNO-2021-18-A

3 Instrumentos auxiliares :
Instruments auxiliary :

- Cinta Métrica código LLT-I-017.
- Crónometro código LE-I-056.
- Medidor de Condiciones Ambientales código LT-I-152.

4 Procedimiento de calibración:
Calibration procedure:

Método de comparación directa "PC-018 Procedimiento para calibración de medios isotermos con aire como medio termostático (SNM-INDECOPI) Edición 2", Lima - Perú.

5 Condiciones Ambientales
Environmental conditions

Temperatura Ambiente:	22,9 °C
Humedad Relativa:	45,0 %HR

Laboratorio
Laboratory

Temperatura
Temperature

Código N°
Code N°

E068-0115A-2022-6

6 Resultados de Calibración
Results of Calibration

TABLA DE RESULTADOS
110 °C

Tiempo (min.)	T. ind. °C del Instrument	Temperatura en las Posiciones de Medición (°C)												T Prom. °C	max-Tmi °C
		Plano Superior					Plano Inferior					Plano Central			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
0	110	109,7	110,5	110,4	110,5	110,6	109,6	109,3	110,6	110,1	110,3	--	--	110,2	1,3
2	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,7	109,8	109,5	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,2
4	110	109,9	110,7	110,5	110,6	110,7	109,8	109,4	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,3
6	110	109,9	110,6	110,5	110,6	110,7	109,8	109,4	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,3
8	110	109,8	110,6	110,4	110,7	110,7	109,7	109,4	110,6	110,2	110,3	--	--	110,3	1,3
10	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,7	109,8	109,5	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,3
12	110	109,8	110,6	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,3
14	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,7	110,3	110,5	--	--	110,3	1,3
16	110	109,9	110,8	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,8	110,3	110,5	--	--	110,4	1,3
18	110	109,8	110,6	110,4	110,6	110,7	109,8	109,5	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,2
20	110	109,9	110,6	110,5	110,6	110,7	109,8	109,4	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,3
22	110	109,8	110,6	110,4	110,6	110,7	109,8	109,3	110,7	110,1	110,3	--	--	110,2	1,4
24	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,7	110,0	109,5	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,3
26	110	109,9	110,6	110,4	110,6	110,7	109,8	109,4	110,7	110,2	110,3	--	--	110,3	1,3
28	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,8	109,8	109,5	110,7	110,3	110,4	--	--	110,3	1,3
30	110	109,8	110,6	110,4	110,6	110,7	109,8	109,4	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,3
32	110	110,0	110,7	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,8	110,3	110,4	--	--	110,3	1,3
34	110	109,8	110,6	110,4	110,5	110,7	109,7	109,4	110,7	110,2	110,4	--	--	110,2	1,3
36	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,3
38	110	109,9	110,8	110,5	110,7	110,8	110,0	109,5	110,8	110,3	110,5	--	--	110,4	1,3
40	110	110,0	110,8	110,6	110,8	110,9	110,0	109,5	110,8	110,3	110,5	--	--	110,4	1,4
42	110	109,9	110,7	110,6	110,8	110,9	109,9	109,5	110,8	110,3	110,5	--	--	110,4	1,3
44	110	110,0	110,9	110,6	110,7	110,8	109,9	109,6	110,8	110,3	110,5	--	--	110,4	1,3
46	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,8	110,2	110,5	--	--	110,3	1,3
48	110	109,9	110,6	110,4	110,6	110,7	109,9	109,4	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,3
50	110	109,9	110,6	110,4	110,6	110,7	109,5	109,5	110,6	110,1	110,4	--	--	110,2	1,2
52	110	109,9	110,6	110,5	110,7	110,7	109,8	109,4	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,4
54	110	109,9	110,7	110,5	110,8	110,8	109,9	109,4	110,8	110,3	110,5	--	--	110,4	1,4
56	110	109,9	110,7	110,6	110,7	110,8	109,9	109,5	110,8	110,4	110,5	--	--	110,4	1,3
58	110	110,0	110,7	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,8	110,3	110,5	--	--	110,4	1,4
60	110	109,8	110,6	110,4	110,6	110,7	109,9	109,5	110,7	110,1	110,3	--	--	110,3	1,2
T. PROM	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,7	109,8	109,5	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	
T. MAX	110	110,0	110,9	110,6	110,8	110,9	110,0	109,6	110,8	110,4	110,5	--	--		
T. MIN	110	109,7	110,5	110,4	110,5	110,6	109,5	109,3	110,6	110,1	110,3	--	--		
DTT	0	0,3	0,4	0,2	0,3	0,2	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	--	--		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	110,9	0,2
Mínima Temperatura Medida	109,3	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,5	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,3	0,2
Estabilidad Medida (±)	0,25	0,10
Uniformidad Medida	1,4	0,2
Selector del equipo	110	

Laboratorio	Temperatura	Código N°	E068-0115A-2022-6
Laboratory	Temperature	Code N°	

7. Notas y aclaraciones:

Notes and clarifications:

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 el 95 %.

- T. PROM** Promedio de la temperatura en un solo punto de medición durante el tiempo de calibración.
- T. prom** Promedio de las temperaturas en los puntos de medición evaluados para un instante dado.
- T. MAX** Temperatura máxima.
- T. MIN** Temperatura mínima.
- DTT** Desviación de la temperatura en el tiempo.

8. Observaciones y comentarios: *** Sin observaciones ***

Observations and comments

** FIN DEL DOCUMENTO **

ISO / IEC 17025

INFORME TÉCNICO AL CERTIFICADO E068-0115A-2022-6

1 SOLICITANTE	: FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
2 DIRECCIÓN	: Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1 Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua
3 INSTRUMENTO DE MEDIDA	: Horno
Identificación	: No indica
4 TOLERANCIAS	: $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$

5 ANTECEDENTES

- » El solicitante requiere se indique el cumplimiento con las tolerancias correspondientes a sus métodos de ensayo y/o procedimientos.
- » La directriz de INACAL DA-acr-06D en referencia a Opiniones e Interpretaciones, indica "Cuando el Laboratorio de Ensayo o Calibración le sean solicitadas opiniones, interpretaciones, sugerencias o recomendaciones a partir de los resultados del ensayo o calibración, éstas deben hacerse en un documento que no formen parte del informe de ensayo o certificado de calibración" es por ello que las tolerancias de temperatura y el cumplimiento deben hacerse en un documento que no forme parte del certificado acreditado.
- » En relación a los resultados del certificado de calibración se estima la probabilidad de cumplimiento del instrumento con la tolerancia indicada por el solicitante.

6 CONCLUSIONES

- » La probabilidad de cumplimiento, según regla de decisión establecida en JCGM 106 Evaluación de datos de medición – El papel de la incertidumbre de medida en la evaluación de la conformidad, se declara sobre:

110 °C ± 5 °C

Valor Máximo:	110,9 °C	Probabilidad de cumplimiento mayor a	99,8%
Valor Mínimo:	109,3 °C	Probabilidad de cumplimiento mayor a	99,8%

Supervisor de Laboratorio:
Laboratory Supervisor

Fuentes Velasquez, Alexander R.

Laboratorio Masa
Laboratory Mass

Código N° E075-0093A-2023-1
Code N°

6 Resultados de Calibración
Results of Calibration
Diagrama de Resultados:
Results Diagram

RESULTADOS ANTES DEL AJUSTE
Results before adjustment

Masa convencional <i>Mass conventional</i>	Indicación del instrumento <i>Instrument indication</i>	Error inicial <i>Initial error</i>	Error inicial <i>Initial error</i>	Tipo de ajuste realizado <i>Type of adjustment made</i>	Ajuste se realizó con pesa <i>Adjustment was performed with weight</i>	
--	--	--	--	Excentricidad	Interno del instrumento	
--	--	--	--	Linealidad	Del solicitante	
--	--	--	--	Span	Externa al cliente*	
--	--	--	--	Ninguno	X Ninguno	X

* Propiedad de LO JUSTO S.A.C.
* Property of LO JUSTO S.A.C.

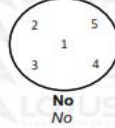
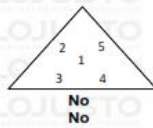
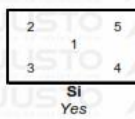
INSPECCION VISUAL
Visual inspection

Prueba <i>Test</i>	Resultado <i>Result</i>	Prueba <i>Test</i>	Resultado <i>Result</i>	Prueba <i>Test</i>	Resultado <i>Result</i>	Prueba <i>Test</i>	Resultado <i>Result</i>
Ajuste de cero	Tiene	Plataforma	Tiene	Escala	No tiene <input type="checkbox"/>	Nivelación	Tiene
Oscilación libre	Tiene	Sistema de traba	No tiene <input type="checkbox"/>	Cursor	No tiene <input type="checkbox"/>		

RESULTADOS DE LA CALIBRACION
Calibration results

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD
Eccentricity test

Posición de las cargas / Position of the loads



Inicial <i>Initial</i>		Final <i>Final</i>	
21,4 °C	38 %	21,6 °C	37 %

Posición de la carga <i>Load position</i>	Determinación de E ₀ <i>Determination of E₀</i>				Determinación de error corregido E _c <i>Determination of Corrected Error E_c</i>					emp <i>(± g)</i>
	Carga mínima* <i>Minimum load</i>	I <i>(kg)</i>	ΔL <i>(g)</i>	E ₀ <i>(g)</i>	Carga L <i>Load L</i>	I <i>(kg)</i>	ΔL <i>(g)</i>	E <i>(g)</i>	E _c <i>(g)</i>	
1	0,010 kg	0,010	0,6	-0,1	10,000 kg	10,001	0,6	0,9	1,0	2,0
2		0,010	0,7	-0,2		10,005	0,6	4,9	5,1	2,0
3		0,010	0,8	-0,3		10,004	0,6	3,9	4,2	2,0
4		0,010	0,6	-0,1		9,998	0,5	-2,0	-1,9	2,0
5		0,010	0,5	0,0		9,998	0,5	-2,0	-2,0	2,0

* Valor entre 0e y 10e
Value between 0e and 10e

$$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_0$$

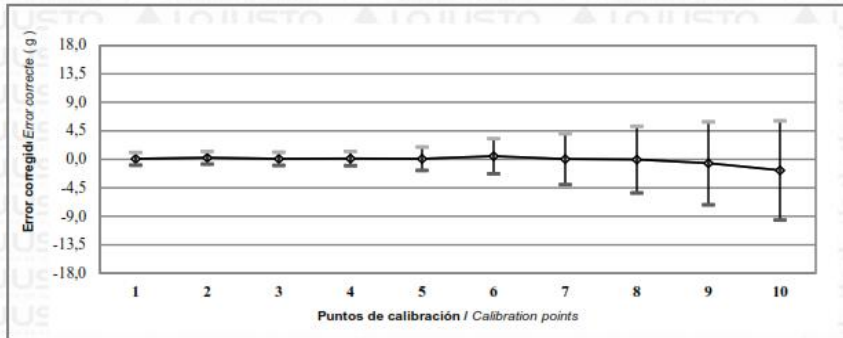
Laboratorio
Laboratory

Masa
Mass

Código N°
Code N°

E075-0093A-2023-1

Gráfico de errores con su Incertidumbre para cada punto de medición en el ensayo de pesaje
Graph of errors with their uncertainty for each measurement point in the weighing test



Fórmula para corregir la lectura indicada por el instrumento:
Formula to correct the reading indicated by the instrument:

$$R_{\text{corregido}} = R - 0,0000025027 \cdot R ; |R| = \text{kg}$$

Fórmula para encontrar la incertidumbre expandida con un nivel de confianza aproximado del 95 %.

Formula to find expanded uncertainty with a level of confidence of approximately 95%.

$$U_R = 2 \cdot (0,00000025 + 0,00000016812392 \cdot R^2)^{1/2} ; |UR| = \text{kg}$$

I : Indicación del instrumento / *Instrument indication*

E : Error encontrado / *Error found*

E₀ : Error en cero / *Error in zero*

E_c : Error Corregido / *Error corrected*

L : Carga / *Load*

AL : Carga adicional / *Additional load*

d : División de escala real / *Real scale division*

emp : Error máximo permitido / *Maximum permissible error*

R : Lectura en uso de la balanza / *In-use reading of the balance*

U_R : Incertidumbre expandida del resultado de una pesada / *Expanded uncertainty of weighing result*

7 Notas y aclaraciones:

Notes and clarifications:

La incertidumbre expandida de medición reportada en el presente certificado de calibración resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre estimada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

The expanded measurement uncertainty reported in this calibration certificate results from multiplying the combined standard uncertainty by the coverage factor k = 2 so that the coverage probability corresponds approximately to a 95% confidence level. Uncertainty was determined according to the "Guide for the expression of uncertainty in measurement". The expanded measurement uncertainty was calculated from the uncertainty components of the influencing factors in the calibration. The estimated uncertainty does not include an estimate of long-term variations.

Se ha colocado etiquetas de color blanco brillante: N° 100275 y N° 021176 con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en señal de haber realizado la calibración.

Bright white labels have been placed: N° 100275 and N° 021176 with the logo of LO JUSTO S.A.C. as a sign of having carried out the calibration.

Se ha asumido un valor de 1,0X10⁻⁵ °C⁻¹ como coeficiente de deriva de la balanza por variación de temperatura para la calibración.

A value of 1.0 x 10⁻⁵ °C⁻¹ has been assumed as the drift coefficient of the balance for temperature variation for calibration.

El intervalo de variación de temperatura en el lugar de ubicación de la balanza fue considerado de acuerdo a la variación de temperatura registrada durante la calibración.

The temperature variation interval at the location of the balance was considered according to the temperature variation registered during the calibration.

8 Observaciones y comentarios:

Observations and comments

Sin observaciones

** FIN DEL DOCUMENTO **

Anexo 7. Ensayo de Propiedades térmicas y composición química de la ceniza



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

INFORME DE ENSAYO IE-2023-0102

1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : GLADYS GIOVANA RAMOS ANCCOTA
1.2 RUC o DNI : 10754842178
1.3 Dirección : No Precisa

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : RESIDUO PULVERIZADO
2.2 Muestreado por : CLIENTE
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2023-02-13
2.5 Periodo de Ensayo : 2023-02-15 al 2023-02-22

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
CARACTERIZACIÓN DE PROPIEDADES TÉRMICAS Análisis térmico Diferencial DTA (curva calorimétrica) Análisis Termo gravimétrico TGA (Análisis Termo gravimétrico TGA) Conocer la temperatura de calcinación	ASTM D3418-08 Método de prueba estándar para temperaturas de transición y entalpías de fusión y cristalización mediante calorimetría diferencial de barrido. ASTM E1131 Método de prueba estándar para análisis de composición por termogravimetría
CARACTERIZACIÓN DE COMPOSICIÓN Determinación de Composición química (De la ceniza)	Espectroscopia de fluorescencia de rayos X de energía Dispersiva (FRXDE)

KATHERINE
CORAL PERALTA
Ingeniera Química
CIP Nº 276377

Jefe de Laboratorio

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

4. RESULTADOS

Descripción de Muestra ⁽⁶⁾: RESIDUO PULVERIZADA DE CASCARA DE MAIZ
125GR

4.1. RESULTADOS DE CALORIMETRÍA DIFERENCIAL DE BARRIDO (DSC)

- Equipo Utilizado: Analizador térmico - Perkin Elmer - STA 6000.
- Rango de Temperatura: 35,00 °C – 600,00 °C. Atmósfera de Nitrógeno.
- Rampa: 35,00 °C a 900,00 °C a 20,00 °C/min
- Peso de prueba: 6.550 mg.

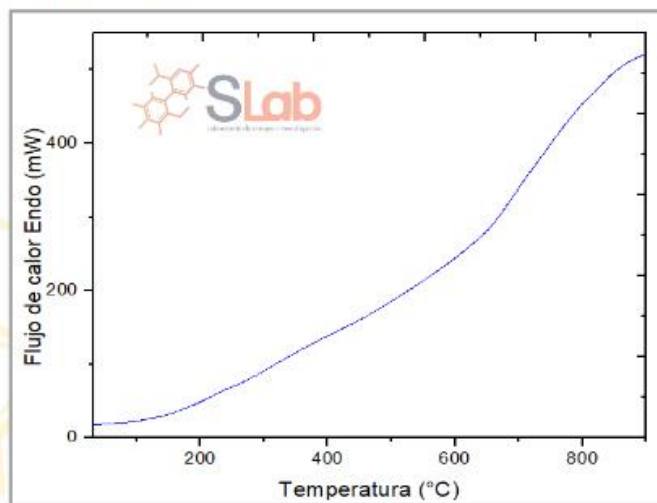


Figura N°1: TERMOGRAMA DE DSC DE LA MUESTRA



Imagen N°1: EQUIPO DE ANÁLISIS TÉRMICO DSC - TGA

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

4.2. RESULTADOS DE TERMOGRAVIMETRÍA (TGA)

- Equipo Utilizado: Analizador térmico - Perkin Elmer - STA 6000.
- Rango de Temperatura: 35,00 °C – 600,00 °C. Atmósfera de Nitrógeno.
- Rampa: 35,00 °C a 900,00 °C a 20,00 °C/min
- Peso de prueba: 6.550 mg.

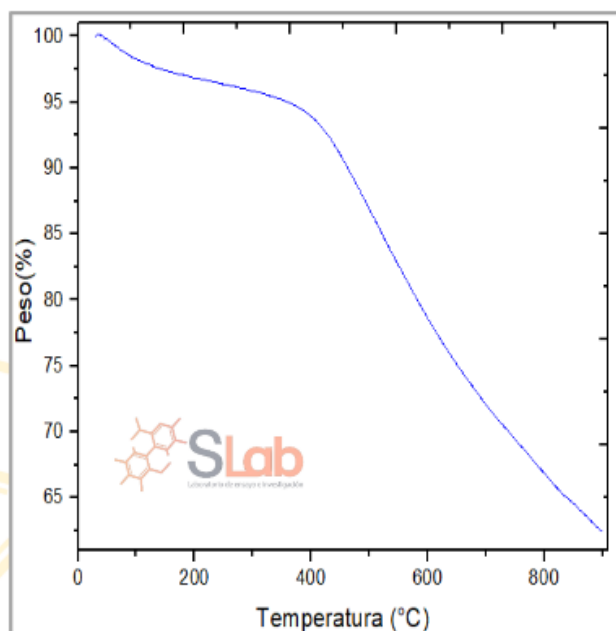


Figura N°2: CURVA TGA DE LA MUESTRA

Comentarios:

- De 30 °C hasta 400 °C se muestra una descomposición posiblemente proveniente de fibra que representa el 6%.
- De 400 °C hasta los 850 °C se muestra una descomposición casi continua y constante de compuestos no estables del 32% hasta obtener un remanente de aproximadamente 60% al final del análisis.

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

4.3. RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X

- Equipo Utilizado: SHIMADZU EDX-720 espectrómetro de fluorescencia de rayos X
- Barrido elemental del Na a U, expresados en óxidos.
- Muestra pulverizada pasante malla N°200
- Límite de detección del equipo es 0.010%.

Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS (EXPRESADO EN ÓXIDOS)

Código de Laboratorio	Composición química	Unidad	Resultados
S-0265	Óxido de silicio, SiO ₂	%	25.362
	Óxido de aluminio, Al ₂ O ₃	%	18.288
	Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃	%	13.369
	Óxido de fósforo, P ₂ O ₅	%	5.371
	Óxido de magnesio, MgO	%	5.196
	Óxido de calcio, CaO	%	1.502
	Óxido de azufre, SO ₃	%	0.680
	Óxido de titanio, TiO ₂	%	0.082
	Óxido de manganeso, MnO	%	0.067
	Óxido de zinc, ZnO	%	0.050
	Óxido de cobre, CuO	%	0.017
	Óxido de oro, Au ₂ O	%	0.015
	Pérdida por Calcificación	%	30.000

* Temperatura de calcinación 550°C por 2 horas



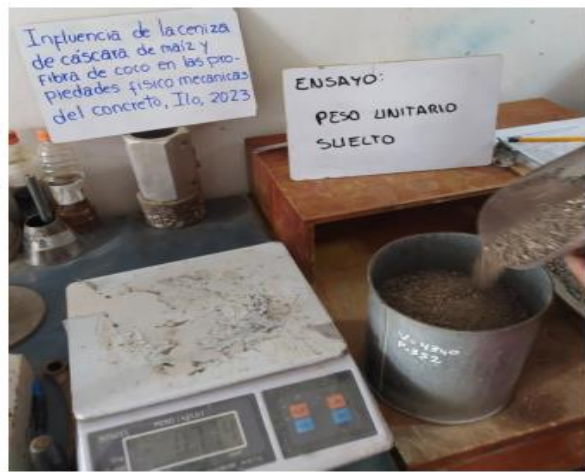
Imagen N°2: EQUIPO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

Anexo 8. Panel Fotográfico



ENSAYO ANALISIS GRANULOMETRICA DE LOS AGREGADOS



ENSAYO PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO



PESADO DE LA CENIZA SEGÚN % DE DOSIFICACIÓN



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON 2% DE CENIZA



DISEÑO DE MEZCLA DE MEZCLA PATRÓN



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON 2% DE CENIZA MÁS 0.8% DE FIBRA



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON 7% DE CENIZA MÁS 0.5% DE FIBRA



INCORPORACIÓN DE MATERIALES EN LA MEZCLADORA



ENSAYO SLUMP CON 7% DE CENIZA + 0.8% DE FIBRA



ENSAYO SLUMP CON 12% DE CENIZA + 0.8% DE FIBRA



VACIADO DE CONCRETO EN PROBETAS CILINDRICAS



VACIADO DE CONCRETO EN VIGAS



CURADO DE PROBETAS



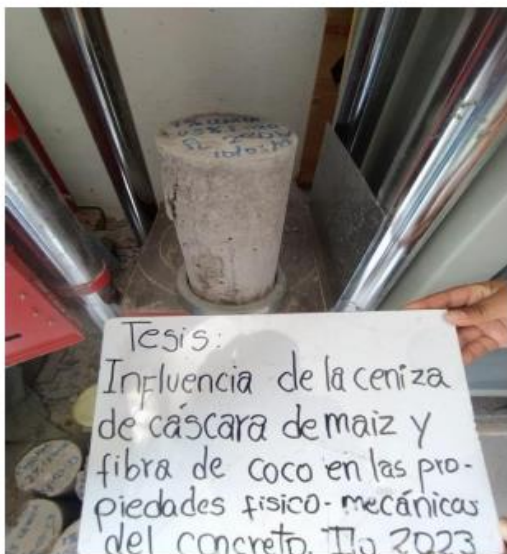
ENSAYO A COMPRESIÓN CON 2% DE CENIZA



ENSAYO A COMPRESIÓN A 28 DÍAS



TOMA DE DATOS DE LA VIGA



ENSAYO A COMPRESIÓN A 7 DÍAS



ENSAYO A FLEXIÓN A 28 DÍAS

Anexo 9. Pantallazo del Turnitin

Resumen de coincidencias X

15 %

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	5 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3 %
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2 %
4	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
5	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
6	Kitney-Hayes, Katherin... Publicación	<1 %
7	Entregado a Marmara ... Trabajo del estudiante	<1 %
8	www.mincetur.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
9	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
10	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de la ceniza de cascara de maíz y fibra de coco en las propiedades físico mecánicas del concreto, Ilo, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR(A/ES):



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CANTA HONORES JORGE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARA DE MAIZ Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, ILO, 2023", cuyo autor es RAMOS ANCCOTA GLADYS GIOVANA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, 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
CANTA HONORES JORGE LUIS DNI: 10743048 ORCID: 0000-0002-9232-1359	Firmado electrónicamente por: JCANTAHO el 10-04- 2023 18:00:18

Código documento Trilce: TRI - 0541133