



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Influencia de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en las propiedades
físicos y mecánicas para losas de concreto, Magnolias 2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Prado Condori, Paul Piero (orcid.org/0009-0006-7165-410X)

ASESOR:

Dr. Choque Flores, Leopoldo (orcid.org/0000-0003-0914-7159)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA — PERÚ

2024

DEDICATORIA

Dedico este desempeño a Dios, que me dio la oportunidad de existir y me proporcionó la fortaleza para poder seguir con este desempeño en la formación profesional.

También se los dedico a Miguel y Renne, mis padres por su constante respaldo, a mis hermanos Frank, Franco y Fiorela, por su inquebrantable apoyo y motivación durante este periodo de mi vida proporcionándome compañía y fortaleza moral, a Esthefany mi enamorada por su inquebrantable aliento en este proceso.

A todos los que han compartido su experiencia y nos han abierto las puertas para seguir con este desempeño profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por darme la sabiduría y fortaleza, para poder seguir con este desempeño en la formación profesional.

Agradezco a mis padres por su apoyo incondicional y su constante respaldo, a mis hermanos Frank, Franco y Fiorela, por su inquebrantable apoyo y motivación durante este periodo de mi vida proporcionándome compañía y fortaleza moral, agradezco a Esthefany mi enamorada por su inquebrantable aliento en este proceso.

A mis docentes que durante los años de estudio guiaron mi camino y me ayudaron a crecer profesionalmente, del mismo modo agradezco a mi casa de formación profesional UCV, por abrir las puertas para seguir con este desempeño profesional.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CHOQUE FLORES LEOPOLDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Influencia de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en las propiedades físicas y mecánicas para losas de concreto, Magnolias 2023", cuyo autor es PRADO CONDORI PAUL PIERO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, 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, 09 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CHOQUE FLORES LEOPOLDO DNI: 42289035 ORCID: 0000-0003-0914-7159	Firmado electrónicamente por: LCHOQUEF el 11-07- 2024 16:40:37

Código documento Trilce: TRI - 0806575





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, PRADO CONDORI PAUL PIERO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Influencia de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en las propiedades físicas y mecánicas para losas de concreto, Magnolias 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
PRADO CONDORI PAUL PIERO DNI: 71127547 ORCID: 0009-0006-7165-410X	Firmado electrónicamente por: PAPRADOCOU01 el 17-07-2024 13:30:40

Código documento Trilce: INV - 1648850

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE FÓRMULAS	xvi
RESUMEN	xviii
ABSTRACT	xix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	15
3.2. Variables y Operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra y muestreo	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.5. Procedimientos.....	23
3.6. Método de Análisis de Datos	37
3.7. Aspectos éticos	38
IV. RESULTADOS	39
V. DISCUSIÓN.....	85

VI. CONCLUSIÓN.....	91
VII. RECOMENDACIONES	93
REFERENCIAS.....	95
ANEXO	100

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

CGD.....	Ceniza de Gallus Domesticus
CFD.....	Ceniza de Fibras de Gallus Domesticus
CNSP.....	Polvo de Cascara de Anacardo
CBCA.....	Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar
MS.....	Micro Sílice
RSA.....	Ceniza de Paja de Arroz
RSA.....	Ceniza de Paja de Arroz
CCA.....	Ceniza de Cascara de Arroz
FCA.....	Ceniza de Caña de Azúcar
CC.....	Carbón de Madera
NTP.....	Norma Técnica Peruana
MTC.....	Ministerio de Transporte y Comunicaciones
XRF.....	Fluorescencia de Rayos X
SEM.....	Microscopio electrónico de barrido
AF.....	Agregado Fino
AG.....	Agregado Grueso
MF.....	Modulo de Finura
Ho.....	Hipótesis Nula
H1.....	Hipótesis Alterna

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Las características químicas y físicas de las cenizas orgánicas.....	12
Tabla 2. Características físicas de las plumas de Gallus Domesticus.	12
Tabla 3: Población de estudio.....	19
Tabla 4: Muestra de estudio	20
Tabla 5: Normativas que se aplicarán para el ensayo	21
Tabla 6: LA escala de Likert	22
Tabla 7: El alfa de Cronbach	22
Tabla 8: Resultado del ensayo del raquis.....	39
Tabla 9: Caracterización del raquis.	39
Tabla 10: Análisis de tamaño de partículas por tamizado.	40
Tabla 9: Composición química de la ceniza de Gallus Domesticus.....	41
Tabla 12: Analisis granulometrico agregado fino.....	42
Tabla 13: Analisis granulometrico AG.....	44
Tabla 14: Contenido de humedad del AF.	45
Tabla 15: Contenido de humedad del AG.....	45
Tabla 16: Ensayo de peso especifico y absorcion del AF.....	46
Tabla 17: Peso Especifico y Absorcion del AG.....	47
Tabla 18: Peso Unitario del AF Compactado.....	48
Tabla 19: Peso Unitario AF Suelto.....	48
Tabla 20: Peso Unitario AG Compactado.....	48
Tabla 21: Peso Unitario AG Suelto.	49
Tabla 22: Datos de los resultados del ensayo de los agregados.....	49
Tabla 23: Resistencia requerida según método 211 del ACI.....	50

Tabla 24: Agua efectiva y el % de aire atrapado.	50
Tabla 25: Relación agua/cemento.	50
Tabla 26: Volumen del AG por unidad de volumen de concreto.....	51
Tabla 27: Volúmenes absolutos.....	52
Tabla 28: Resumen de diseño.....	52
Tabla 29: Resultado del diseño de $f'c=280\text{kg/cm}^2$	55
Tabla 30: Diseño patrón en kilogramos.	55
Tabla 31: Diseño 0.5%CGD + 0.2% FGD kilogramos.....	55
Tabla 32: Diseño 1.0%CGD + 0.5% FGD kilogramos.....	55
Tabla 33: Diseño 2.0%CGD + 1.0% FGD kilogramos.....	56
Tabla 34: Temperatura de cada dosificación de mezcla.....	56
Tabla 35: Slump de cada dosificación de mezcla.	57
Tabla 36: Peso unitario del concreto.	58
Tabla 37: Ensayo de rotura -7días.....	59
Tabla 38: Ensayo de rotura-14 días.....	60
Tabla 39: Resistencia de flexión-rotura de concreto a los 14 días.....	62
Tabla 40: Resistencia de rotura - 28 días.	63
Tabla 41: Resistencia de flexión-rotura de concreto a los 28 días.....	64
Tabla 42: Resumen a compresión 7,14 28 días.	65
Tabla 43: Resumen a flexión (7,14 28 días)	66
Tabla 44: Intervalo de confianza-h1.....	68
Tabla 45: Análisis de varianza	69
Tabla 46: Igualdad de medias.....	69
Tabla 47: Comparaciones en parejas de Tukey	69
Tabla 48: Intervalo de confianza-h2.....	71

Tabla 49: Análisis de varianza	72
Tabla 50: Igualdad de medias.....	72
Tabla 51: Comparaciones en parejas de Tukey	72
Tabla 52: Intervalo de confianza.....	74
Tabla 53: Análisis de varianza	75
Tabla 54: Igualdad de medias.....	75
Tabla 55: Comparaciones en parejas de Tukey	76
Tabla 56: Intervalo de confianza.....	77
Tabla 57: Análisis de varianza	78
Tabla 58: Igualdad de medias.....	79
Tabla 59: Comparaciones múltiple deTukey.....	79
Tabla 60: Intervalo de confianza.....	82
Tabla 61: Análisis de varianza	83
Tabla 62: Igualdad de medias.....	83
Tabla 63: Comparaciones en parejas de Tukey	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Calle las Magnolias.	2
Figura 2: Fabricación del cemento en Berga.....	11
Figura 3: Partes de una pluma de pollo.....	24
Figura 4: Proceso de selección del raquis.....	24
Figura 5: Proceso de calcinación manual de las plumas.....	25
Figura 6: Las cenizas después de calcinación manual y controlada.....	25
Figura 7: ensayo del contenido de humedad de AF y AG	26
Figura 8: (a) Ensayo granulométrico de AF y (b) Ensayo granulométrico del AG	26
Figura 9: (a) y (b) Ensayo del Peso Unitario del AF y AG	27
Figura 10: (a) y (b) Peso específico del AF y absorción del AG	27
Figura 11: (a) y (b) Proceso de elaboración de la mezcla.....	28
Figura 12: Preparación del concreto con adición de CGD Y FGD.....	29
Figura 13: (a) y (b) incorporación de las CGD Y FGD en la mezcla.....	29
Figura 14: (a) y (b) Temperatura del diseño patrón.....	30
Figura 15: (a) y(b) Temperatura del diseño de 0.5%CGD + 0.2%FGD.	30
Figura 16: (a) y(b) Temperatura del diseño de 1.0%CGD + 0.5%FGD.	30
Figura 17: (a) y(b) Temperatura del diseño de 2.0%CGD + 1.0%FGD.	31
Figura 18: (a) y (b) SLUMP del diseño de patrón.....	31
Figura 19: (a) y(b) SLUMP del diseño de 0.5%CGD + 0.2%FGD.	32
Figura 20: (a) y (b) SLUMP del diseño de 1.0%CGD + 0.5%FGD.	32
Figura 21: (a) y(b) SLUMP del diseño de 2.0%CGD + 1.0%FGD.	32
Figura 22: (a) y(b) Peso unitario del diseño patrón.	33
Figura 23: (a) y(b) Peso unitario de diseño de 0.5%CGD + 0.2%FGD.....	33

Figura 24: (a) y(b) Peso unitario del diseño de 1.0%CGD + 0.5%FGD.....	33
Figura 25: (a) y(b) Peso unitario del diseño de 2.0%CGD + 1.0%FGD.....	34
Figura 26: (a), (b), (c), (d) y (e) Elaboración y curado de las probetas y vigas.....	34
Figura 27: (a), (b), (c) y (d) Ensayo de compresión y flexión.....	35
Figura 28: Programa de concreto estructural	36
Figura 29: Programa de concreto estructural	36
Figura 30: Resistencia a la tracción del raquis.	40
Figura 31: Curva granulométrica de la ceniza.	41
Figura 32: Composición química de la ceniza.	42
Figura 33: Curva granulométrica del AF.....	43
Figura 34: Curva granulométrica del AG.	44
Figura 35: Ensayo de Temperatura.....	57
Figura 36: SLUMP de los ensayos de cada dosificación de concreto.	58
Figura 37: Peso unitario por cada dosificación.....	59
Figura 38: Ensayo a compresión– 7 días.	60
Figura 39: Ensayo a compresión del concreto – rotura 14 días.	61
Figura 40: Ensayo de rotura -14 días.	62
Figura 41: Ensayo a flexión del concreto – rotura a los 28 días.....	63
Figura 42: Ensayo a flexión – 28 días.	64
Figura 43: Resumen de compresión (7,14 28 días)	65
Figura 44: Resumen de flexión (14 y 28 días).....	66
Figura 45: Prueba de normalidad de trabajabilidad.....	67
Figura 46: Prueba de igual de varianza de la primera hipótesis.....	68
Figura 47: Diferencia de las medias de cada diseño de trabajabilidad.....	70
Figura 48: Probabilidades de Temperatura	71

Figura 49: Prueba de igual de varianza de la segunda hipótesis	72
Figura 50: Diferencia de las medias de cada diseño de temperatura.....	73
Figura 51: Probabilidades de Peso Unitario	74
Figura 52: Prueba de igual de varianza de la tercera hipótesis.....	75
Figura 53: Diferencia de las medias de cada diseño de peso unitario	76
Figura 54: Probabilidades de resistencia a compresión	77
Figura 55: Prueba de igual de varianza de la cuarta hipótesis	78
Figura 56: Diferencia de las medias del ensayo a compresión	80
Figura 57: Intervalos de los ensayos de resistencia a compresión	80
Figura 58: Probabilidades de resistencia a compresión	81
Figura 59: Prueba de igual de varianza de la quinta hipótesis	82
Figura 60: Diferencia de las medias del ensayo a flexión	84
Figura 61: Intervalos de los ensayos de resistencia a compresión	84

ÍNDICE DE FÓRMULAS

Formula 1. Módulo de finura del AF	43
Formula 2. Módulo de finura del AG	44
Formula 3. Contenido de humedad AF	45
Formula 4. Contenido de humedad AG.....	45
Formula 5. Peso Específico de Bulk Agregado Fino.....	46
Formula 6. Peso Específico Agregado Fino.....	46
Formula 7. Peso Específico Aparente Agregado Fino.	46
Formula 8. Absorción del Agregado Fino.....	47
Formula 9. Peso Específico de Bulk Agregado Grueso.	47
Formula 10. Peso Específico Agregado Grueso.	47
Formula 11. Peso Específico Aparente Agregado Grueso.....	47
Formula 12. Absorción Agregado Grueso.....	47
Formula 13. Interpolación para determinar la relación a/c.	50
Formula 14. Factor cemento.	51
Formula 15. Tabulación para determinar módulo de fineza.	51
Formula 16. Peso del AG seco.	51
Formula 17. Contenido de humedad corregido AF.	52
Formula 18. Contenido de humedad corregido agregado grueso.	53
Formula 19. Contenido de humedad superficial corregido AF.	53
Formula 20. Contenido de humedad superficial corregido AG.....	53
Formula 21. Agua faltante.....	53
Formula 22. Agua efectiva.	54
Fórmula 23. Proporción en peso.....	54
Formula 24. Relación Agua/Cemento.	54

Formula 25. Relación Agua/Cemento.61

RESUMEN

La presente investigación titulada “Influencia de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en las propiedades físicas y mecánicas para losas de concreto, Magnolias 2023”, tiene como objetivo evaluar la influencia de la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en las propiedades físicas y mecánicas para losas de concreto. La metodología empleada fue de tipo aplicada, nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño experimental, con la finalidad de mejorar la resistencia del concreto, se evaluaron en estado fresco y endurecido con los diseños de 0.5%CGD + 0.2%FGD, 1.0%CGD + 0.5%FGD, 2.0%CGD + 1.0%FGD respecto al diseño patrón $f'c$ 280 kg/cm².

El resultado máximo obtenido en la ensayo de trabajabilidad fue de 43 mm, con el diseño 2.0%CGD + 1.0%FGD, mejorado en 26.47% respecto al diseño patrón, en el ensayo de temperatura dio un resultado máximo de 27.70 °C, aumentando en 7.78% respecto al diseño control, en cambio en el ensayo de peso unitario el menor resultado fue de 2547.37 kg/m³. El ensayo en estado endurecido en la resistencia a compresión a los 28 días dio un máximo de 382.45 kg/cm² con el diseño 0.5%CGD + 0.2%FGD, mejorando en 4.15% respecto al diseño control, en cambio en ensayo a flexión a los 28 días con el diseño de 1.0%CGD + 0.5%FGD dio el máximo resultado de 61.41 kg/cm² superando en 27.35% respecto al diseño patrón.

Se concluye que al adicionar en más cantidad las CGD y FGD la trabajabilidad suele aumentar, en la temperatura y peso unitario sucede todo lo contrario. En el ensayo a compresión y flexión se verifico, al adicionar en más cantidad los aditivos, la resistencia suele disminuir, por lo cual se recomienda utilizar estos aditivos en menor cantidad.

Palabras clave: Ceniza de Gallus Domesticus (CGD); Fibra de Gallus Domesticus (FGD); Raquis; Agregado Fino (AF); Agregado Grueso (AG).

ABSTRACT

The present research titled “Influence of ash and fiber from Gallus Domesticus on the physical and mechanical properties for concrete slabs, Magnolias 2023”, aims to evaluate the influence of the incorporation of ash and fiber from Gallus Domesticus on the physical and mechanical properties applied to concrete slabs. The methodology used was applied type, explanatory level, quantitative approach and experimental design, with the purpose of improving the resistance of the concrete, they were evaluated in the fresh and hardened state with the designs of 0.5%CGD + 0.2%FGD, 1.0%CGD + 0.5%FGD, 2.0%CGD + 1.0%FGD compared to the standard design $f'c$ 280 kg/cm².

The maximum result obtained in the workability test was 43 mm, with the 2.0%CGD + 1.0%FGD design, improved by 26.47% compared to the standard design, in the temperature test it gave a maximum result of 27.70 °C, increasing by 7.78% compared to the control design, however in the unit weight test the lowest result was 2547.37 kg/m³. The test in the hardened state in the compressive strength at 28 days gave a maximum of 382.45 kg/cm² with the 0.5%CGD + 0.2%FGD design, improving by 4.15% compared to the control design, on the other hand, in the flexural test at 28 days with the 1.0%CGD + 0.5%FGD design gave the maximum result of 61.41 kg/cm², exceeding the standard design by 27.35%.

It is concluded that by adding more CGD and FGD, workability tends to increase; the opposite happens in temperature and unit weight. In the compression and bending test, it was verified that by adding more additives, the resistance usually decreases, which is why it is recommended to use these additives in smaller quantities.

Keywords: Gallus Domesticus Ash (CGD); Fiber of Gallus Domesticus (FGD); Rachis; Fine Aggregate (AF); Coarse Aggregate (

I. INTRODUCCIÓN

Con el tiempo el concreto se ha consolidado como el elemento de construcción más utilizado a nivel global debido a las propiedades que tiene, en el Perú la construcción es considerado el motor de la economía y es el principal indicador del crecimiento del país, Zamora y Polar (2022) mencionan que la construcción en nuestro país es el indicador más activo de la economía debido que sus actividades generan muchos puestos de trabajo, del mismo modo la mayor parte de las construcciones muestran deficiencias en el concreto, esto se convierte en una gran preocupación para el ámbito de la construcción. Las deficiencias en losas de concreto son una amenaza en el mediano y largo plazo causando el deterioro y poca durabilidad del concreto (Sotomayor, 2020), ante estas situaciones hay estudios realizados para aumentar la calidad del concreto, para mejorar en el ámbito global se han utilizado reemplazar relativamente al cemento con cenizas volantes, escoria granulada, cenizas de mazorca de maíz y ceniza de cascara de arroz, buscando desarrollar las propiedades físicas y mecánicas del concreto, respetando estándares establecidos (Jha et al, 2020).

En el distrito de Lurigancho, en la Urbanización Santa María se sitúa la Calle las Magnolias, cuenta con ancho de 6 metros y una longitud de 970 metros lineales aproximados, es una vía local, construido de pavimento rígido y tiene la función de una vía auxiliar, actualmente se encuentra en mal estado, exhibiendo punzonamientos, alabeos, baches, fisuras, descascaramiento, grietas y pérdida de agregados, estas fallas pueden a ver sido generado por una baja resistencia de compresión y flexión, lo que podría a ver generado estas deficiencias y la corta durabilidad del pavimento rígido, ante esta problemática se plantea mejorar las propiedades del concreto. Las estructuras viales no mantienen los requisitos mínimos de compresión y flexión, incumpliendo con su vida útil del pavimento, ocasionado dificultades en el transporte y accidentes de tránsito, de esta forma es preocupante el deterioro acelerado del concreto, que afecta a la seguridad y durabilidad de las estructuras viales, ocasionando aspectos negativos en la estética y gastos en la reparación (Monsalve et al, 2022).

Ante este problema surge la idea de mejorar las del concreto

$f'_c=280\text{kg/cm}^2$, el presente estudio unirá dos componentes, proponiendo la incorporación de ceniza de Gallus Domesticus en 0.5%, 1.0% y 2.0% sustituyendo al peso del cemento, en cambio las fibras de Gallus Domesticus en 0.2%, 0.5% y 1.0% en proporción al peso del cemento, Huaquisto y Belizario (2018) mencionan que la incorporación de las cenizas al concreto disminuye su costo, reduciendo el uso de cemento y mejorando alguna de sus propiedades como su trabajabilidad, peso unitario, temperatura, resistencia a flexión y compresión, en cambio las plumas según indica Nelino (2019), está compuesto de lípido, agua y queratina, esta última proteína aporta propiedades como resistencia, durabilidad y baja densidad, lo cual lo convierte en una buena opción para su uso en el concreto. La figura 1 muestra la situación actual de la Calle las Magnolias.



Figura 1: Calle las Magnolias.

Con base en todo lo descrito en los apartados anteriores, se optó por investigar el efecto de las ceniza y fibra de Gallus Domesticus sobre las propiedades y características para losas de concreto en la Calle las Magnolias, de la siguiente forma se presenta el **Problema General:** ¿Cuál es la influencia de la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en las propiedades físicas y mecánicas para losas de concreto, Magnolias 2023? y como **Problemas Específicos** tenemos: **Problema Específico 1.** ¿Cómo incide la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en la propiedad físico de trabajabilidad para losas de concreto, Magnolias 2023? **Problema Especifico 2.** ¿Cómo incide la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en la propiedad físico de temperatura para losas de concreto, Magnolias 2023? **Problema Especifico 3.** ¿Cómo incide la adición de ceniza y fibra de Gallus

Domesticus en la propiedad físico de peso unitario para losas de concreto, Magnolias 2023? **Problema Especifico 4.** ¿Cómo incide la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en la propiedad mecánica de resistencia a la compresión para losas de concreto Magnolias 2023? **Problema Especifico 5.** ¿Cómo incide la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en la propiedad mecánica de resistencia a flexión para losas de concreto, Magnolias 2023? Para respaldar la **Justificación Práctica** tiene como propósito contribuir al conocimiento, caracterizando las ceniza y fibra de Gallus Domesticus, mejorando las propiedades físicos y mecánicas del concreto, superando a lo convencional, con el fin de obtener pavimentos de mayor durabilidad. En cuanto a la **Justificación metodológica**, este estudio se llevó a cabo utilizando la técnica hipotético deductivo, donde se planteó una hipótesis para determinar si son ciertas o no mediante la experimentación. Seguidamente en la **Justificación social**, esta investigación proporcionó beneficios hacia la población ya que mejoramos las propiedades físicos y mecánicas para losas de concreto, proporcionando una mayor durabilidad que puedan contrarrestar el deterioro, mejorando la calidad de las estructuras, contrarrestando los accidentes de tránsito, proporcionando seguridad y comodidad a la sociedad. En la **Justificación económica**, la arena, el agregado, el cemento y el agua forman el concreto, lo cual incorporando cenizas y fibras de pluma de pollo, estos aditivos son fáciles de adquirir, la localidad de Chosica dispone aproximadamente de 8 botaderos, la mayoría de estos desperdicios se desechan, lo cual ayudó a optimizar costos y recursos para la elaboración del concreto. De esta manera presentamos el **Objetivo General:** Evaluar la influencia de la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en las propiedades físicos y mecánicas para losas de concreto, Magnolias 2023 y como **Objetivo Especifico 1.** Determinar la incidencia de la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domésticos en la propiedad físico de trabajabilidad para losas de concreto, Magnolias 2023. **Objetivo Especifico 2.** Analizar la incidencia de la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domésticos en la propiedad físico de temperatura para losas de concreto, Magnolias 2023, **Objetivo Especifico 3.** Precisar la incidencia de la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en la propiedad físico de peso unitario para losas de

concreto, Magnolias 2023. **Objetivo Especifico 4.** Resolver la incidencia de la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en la propiedad mecánica de resistencia a compresión para losas de concreto, Magnolias 2023. **Objetivo Especifico 5.** Evaluar la incidencia de la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en la propiedad mecánica de resistencia a flexión para losas de concreto, Magnolias 2023. Como **Hipótesis General:** La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus influye en las propiedades físicos y mecánicas para losas de concreto, Magnolias 2023 y como **Hipótesis Especifico 1.** La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domésticos incide en la propiedad físico de trabajabilidad para losas de concreto, Magnolias 2023, **Hipótesis Especifico 2.** La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus incide en la propiedad físico de temperatura para losas de concreto, Magnolias 2023, **Hipótesis Especifico 3.** La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus incide en la propiedad físico de peso unitario para losas de concreto, Magnolias 2023, **Hipótesis Especifico 4.** La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus incide en la propiedad mecánica de resistencia a compresión para losas de concreto, Magnolias 2023, **Hipótesis Especifico 5.** La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus incide en la propiedad mecánica de resistencia a flexión para losas de concreto, Magnolias 2023.

Respecto a la **Delimitación espacial** en cuanto al área donde se desarrolló esta investigación, fue determinado y visto en un lugar estratégico de estudio, en la Provincia de Lima, el Distrito Lurigancho Chosica, Urbanización Santa María, Calle las Magnolias, de igual forma, para la **delimitación temporal** la investigación se llevó a cabo durante un período a partir de agosto 2023 hasta julio 2024, donde se recolectó información y se realizó la experimentación, de la misma forma se trabajó en gabinete, con la finalidad de conseguir los resultados que ayudaron a lograr los objetivos.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales** tenemos **Pavithra et al (2020)**, en su investigación titulada “Comportamiento del concreto añadiendo pluma de pollo como fibra reemplazando y reemplazando parcialmente al cemento por polvo de cascara de anacardo”, propone como objetivo primordial mejorar los atributos del concreto fresco y endurecido, sustituyendo la CNSP en 4%, 8% y 12% y plumas de pollo en 1% respecto al volumen del cemento, en una mezcla de concreto de grado de 30 MPa, aplicando el método experimental, obteniendo resultados, en el asentamiento un incremento de 66.67%, de 15mm a 25mm, en la resistencia a tracción dividida ha dado un crecimiento del 12.85%, a la resistencia del impacto ha dado un incremento de 18,16%, de la misma manera se realizó la prueba de flexión de la viga dando un incremento 30.77%, de 3.73N/mm² a 5.39N/mm² y por último en la prueba a compresión dio un incremento de 3.27%, de 33.91N/mm² a 35.02N/mm², todos estas pruebas se dieron durante 28 días respecto a la prueba patrón. Frente a estos resultados concluyeron que mediante la adición de 8% CNSP y 1% de plumas de pollo mejoraron positivamente en el asentamiento, resistencia a compresión y flexión.

Para **Dhilipkumar et al (2018)**, nos explica en su investigación “Investigación experimental sobre concreto ecológico utilizando fibras naturales como plumas de pollo”, propone como objeto principal obtener cualidades positivas en el concreto, adicionado plumas de pollo en 5%,10%, 15% y 20% con respecto al peso del cemento, el método de estudio realizado fue experimental. Los resultados en el revenimiento dieron un incremento de 20%, en el ensayo a la flexión incremento en 15%, de 18.26 N/mm² a 21.33 N/mm² con la adición de 5%. En cambio, en la resistencia a la tracción dividida se dio un alza de 73%, de 3.06 N/mm² a 5.23 N/mm² con la adición de 20%. En la resistencia a compresión dio un aumento de 18%, de 33.21 N/mm² a 38.37 N/mm² con la adición de 10%, todos estos ensayos se dieron durante 28 días respecto a la muestra control. Frente a estos resultados se concluyeron, la trabajabilidad con la incorpora más del 10% suele bajar, la resistencia a compresión con la inclusión del 10% dio el máximo resultado, en la flexión dio un incremento positivo con la adición 5% de plumas de pollo, con adición

superior a lo aplicados la resistencia disminuye.

Para **Akasaki et al (2018)**, en su investigación titulado “Estimación del proceso de madurez en el concreto a partir de cenizas obtenidas de las cascarillas de arroz” el objetivo de estudio de esta investigación fue conseguir beneficios de resistencia mecánica del hormigón a edades tempranas, utilizando la cura termal, el método aplicado para esta investigación fue experimental, observándose que el cemento fue sustituido en dosificaciones de 0%, 5% y 10%, se agregó 0.2% de superplastificante (Viscocrete) en masa del cemento para mezclas de 5%, en cambio para la mezcla al 10% de cenizas la dosificación del superplastificante fue 0.3%, el método de estudio que aplicaron fue experimental. Los efectos presentados en la temperatura fueron de 21.94°C a los 28 días fue 48.90 MPa, en cambio para el concreto con adición de 5% a temperatura 20.37°C a los 28 días fue 61.50 MPa, dando un incremento de 25.77%, en cambio para el concreto con adición de 10% a temperatura 22.99°C a los 28 días fue de 54.70 MPa, dando un incremento de 11.86%. Analizando las pruebas se concluyeron que para la dosificación de CCA de 5% a temperatura 20.37°C dio un incremento positivo de 25.77% respecto a la prueba control en el ensayo a compresión.

Soto et al (2018), en su estudio titulada “Aspectos físicas y mecánicas del concreto, haciendo uso de la ceniza residual de desperdicios orgánicos como remplazo del aglutinante” tiene como objetivo de estudio obtener un material alternativo de residuos orgánicos en el ámbito constructivo, el método de estudio aplicado fue experimental, variando el contenido de cemento, en 5%,10%, 15% y 20% referente al cemento, utilizando una mezcla de a/c 6:1, los resultados en el ensayo de densidad específica en la prueba control fue 2.81 g/cm³, en cambio con la adición 5% fue de 2.84 g/cm³, dando un incremento de 1.07%, en el ensayo de contenido de vacíos en prueba de control fue de 9.98%, en cambio con la adición de 5% fue de 9.86%, mostrando una disminución de 1.22%, en el ensayo a compresión en la prueba control dio 50.49 MPa, con la adición del 5% dio un resultado de 57.37 MPa, dando un incremento de 6.88%. Se concluye que al incrementar polvo residual orgánico en mayor a 5% reduce la consistencia específica y la resistencia mecánica mencionada, en cambio en el ensayo de contenido de vacío ocurre todo lo contrario.

Jha et al (2020), en su reseña de investigación “Concrete using agricultural waste sugarcane bagasse ash (SCBA) as a partial replacement for binder” (CBCA como reemplazo parcial del material aglutinante en el concreto), tiene como objeto de estudio la incorporación de CBCA como una alternativa en el concreto, las ScBA se adicionaron en 0%, 10%, 15%, 20% Y 25%, con plastificante en 1%, en función del cemento, para determinar las características, composición y morfología realizaron las pruebas de FRX, difracción de rayos X y microscopio electrónico de barrido, se realizaron los ensayos de trabajabilidad, se determinó que los valores del asentamiento disminuye con el aumento del porcentaje de ScBA, 100mm, 95mm, 90mm,77mm,70mm y 50mm respectivamente, en cambio en la resistencia a compresión a los 7 días, 28 días, 90 días y 180 días, con la mezcla de control dieron los siguientes resultados: 28N/mm², 34.64N/mm², 36.43N/mm², y 40.11N/mm², mientras que con la adición de 10% dieron los siguiente: 28.72N/mm², 35.38N/mm², 37.01N/mm² y 43.01N/mm² respectivamente. Se concluyeron que los valores de asentamiento disminuyeron con el aumento de porcentajes de ScBA, mientras en la resistencia mecánica con la sustitución de 10% de ScBA alcanzó el valor optimo, sin embargo, disminuye la resistencia al incorporar en más cantidad.

Chulim et al (2019), en su investiga “Particularidades físico-mecánicas del concreto con la incorporación parcial de ceniza de bagazo de caña”. La investigación actual tiene como objetivo evaluar la CBCA como una sustitución del cemento, para ello se elaboraron prototipos de concreto con dosificación a/c 0.5, reemplazando el 10% de CBCA por cemento, utilizando 3 diferentes tamaños de partículas de CBCA (N° 200, N° 250 y TP>N° 250). La metodología aplicada para esta investigación fue un experimento, se obtuvieron resultados en el revenimiento con el concreto normal y dosificación N° 200, N° 250 y TP>N° 250 de 9.4cm, 9.6cm, 9.80cm y 10cm respectivamente, en la prueba del peso volumétrico fueron 2274kg/m³, 2342kg/m³, 2355kg/m³, y 2346kg/m³ respectivamente, en la prueba del contenido de aire fueron 4%, 3.5%, 3.4%, y 2.9% respectivamente, en la temperatura resulto 29°C, 29.5°C, 30.5°C y 30.6°C respectivamente, en cambio los resultados a compresión a los 28 fueron 304kg/cm², 291kg/cm², 294kg/cm² y 300kg/cm². Se concluyó que al disminuir el tamaño de particular de CBCA, aumenta el revenimiento, el peso volumétrico

y resistencia a compresión, en cambio al disminuir el tamaño de partículas el contenido de aire suele bajar.

Pandey y Kumar (2020), en la investigación “An extensive studies on the use of rice straw ash and microsilica in stiff pavement” (Investigaciones detalladas sobre el uso de microsílíce y ceniza de paja de arroz en pavimentos rígidos), tuvo como objeto de investigación mostrar la capacidad de las RSA y la microsílíce (MS) como aglutinante en pavimento rígido, se adicionaron RSA en 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30 %, en cambio el MS se adiciono en 2.5%, 5%, 7.5% y 10%, para determinar la propiedades químicas y la micro partículas de RSA, se realizaron las pruebas análisis químico y tamaño de partículas, se ensayaron a compresión los cubos de mortero, con la adición de 5% y 10% de RSA dando un aumento de 4.40% y 0.06%, de la misma forma en la prueba a flexión, con 5% y 10% dieron un aumento de 5% y 1%, todos estos ensayos fueron respecto a la prueba de control. Concluyendo que la adición de RSA, a partir 10% no es recomendable porque ya no aportada en las resistencias mecánicas.

En cambio, como **antecedentes nacionales** tenemos a **Huaquisto y Belizario (2018)**, su artículo “Aplicación de ceniza volante como suplente del cemento para dosificar el concreto”, se planteó mejorar la resistencia del concreto, proponiendo una investigación de enfoque cuantitativo y de carácter experimental, de tipo comparativo. Estas cenizas volantes fueron adicionadas al concreto en proporciones de 2.5%, 5%, 10% y 15% para ensayo a los 7, 14, 28 y 90 días. Para el ensayo de propiedad de compresión convencional indicaron que a los 28 días se tiene una resistencia de 221kg/cm², en cambio para las muestras fueron; el concreto con 2.5%, 5%, 10% y 15% de ceniza volante dio un resultado de 223kg/cm², 231kg/cm², 200kg/cm² y 192kg/cm² respectivamente. Concluyen que el uso de cenizas volantes se debe utilizar en un rango < a 10%, en cantidades mayores reduce la resistencia del concreto, también se puede mencionar que a los 28 días con contenido de 5% de cenizas volantes alcanza mayor resistencia de compresión, también mencionan que hay una disminución de porosidad con el aumento de cenizas combustible pulverizados.

Álvarez y Orado (2023), investigaron “El impacto de la sustitución parcial de cemento por CCA en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, 2023”. Con el propósito de estimar el impacto del reemplazo parcial de ceniza de CCA en las propiedades físico - mecánicas del concreto, se hizo uso de porcentajes para la sustitución de cemento del 5%, 10%, 15% y 20%, en un concreto de 210kg/cm², el método de estudio es aplicada, propuso un nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño experimenta, al realizar los ensayos a compresión de la muestra de control, resulto de 229.56kg/cm², en cambio para las dosificaciones 5% se obtuvo el mejor resultado de 204.70kg/cm², mostrando una diferencia de -10.83%, en el ensayo de flexión para muestra control presentó 23.87kg/cm², con la adición de 5% se obtuvo el mejor resulta de 16.63kg/cm², mostrando una diferencia de -30.33%, en el asentamiento para el concreto patrón registro 10.80cm, en cambio con la adición del 5% dio un valor de 3.54cm. Se concluye que la adición en porcentajes mayores al 5% disminuye exageradamente las propiedades mecánicas y físicas evaluadas en este estudio.

Labán (2022), en su investigación “Resistencia del concreto incorporando fibras FCA (caña de azúcar) y ceniza CC (carbón de madera)”, tiene como objeto de estudio evaluar los efectos de suplantación FCA y CC, cuya dosificación utilizados son 0.5%, 1%, 2% de fibras y el 2.5%, 5%, 7% de ceniza. La investigación es de enfoque cuantitativo, los resultados presentados fueron: Con la incorporación de 0.5%FCA+2.5CC en la resistencia a compresión 336.93kg/cm², en el asentamiento presento 3” y en el peso unitario del concreto 2297.69 kg/cm³, en cambio con la dosificación, 1%FCA+5C en la prueba a compresión presento 237. 43kg/cm², en el asentamiento mostró 1”, en el peso unitario resultó 2074.50kg/m³, por último, con la dosificación 2%FCA+7C, en el ensayo a compresión presentó 71.10kg/cm², en el caso del asentamiento no presento, en ensayo de peso unitario resulto 1815.62kg/m³. Se concluyeron que la suplantación de FCA y CC en la resistencia a compresión que a mayor incorporación de fibras y cenizas se ve afectada, lo mismo suele pasar en la prueba de asentamiento a mayor adición de cenizas y fibras se reduce el asentamiento, pero a mayores niveles de reemplazo de aditivos presenta una reducción de la densidad.

Coronel et al (2021) Plantea el “Impacto de la CBCA en las propiedades del concreto”, tiene como objetivo de estudio estimar los efectos que produce la CBCA en las características del concreto, aplica una metodología aplicada, diseño experimental, se diseñó en una mezcla de 280kg/cm² y 350kg/cm², con dosificaciones de 0%, 5%, 10%, 15% y 20%, los resultados en el asentamiento para $f'c=280$ kg/cm² fueron; 4”, 3.8”, 3.5”, 3” y 2”, en la temperatura mostraron 30.5°C, 30.5°C, 31°C; 31.5°C y 33.5°C, en la resistencia a compresión; 292.66kg/cm², 291.22kg/cm², 191.24kg/cm², 182.09kg/cm² y 122.99kg/cm², para la resistencia a flexión 6.61MPa, 4.37MPa, 4.14MPa, 3.86MPa y 3.2MPa respectivamente a los 28 días. En cambio, para la $f'c=350$ kg/cm² fueron; 4”, 4”, 3.5”, 2.6” y 1.9”, en la temperatura; 32.5°C, 32.6°C, 32.7°C; 32.9°C y 38.6°C, en la resistencia a compresión; 398.69kg/cm², 367.99kg/cm², 330.57kg/cm², 253.08kg/cm² y 206.77kg/cm², en la resistencia a flexión; 5.09MPa, 5.45MPa, 7.6MPa, 5.64MPa y 1.46MPa. Concluyeron que al incrementar positivamente la CBCA incrementa la temperatura, resistencia a flexión y compresión, en cambio el asentamiento suele a disminuir.

Base Teórica

La Teoría de la Cementación: Desde antigüedad con el inicio de las construcciones, con el paso de los tiempos, el ser humano optó por levantar edificaciones haciendo uso de materiales arcillosos, donde se manifestó la carencia de utilizar morteros o pastas que permitieran juntar rocas, con el fin de formar estructuras resistentes, utilizando adherentes elaboradas con arcilla, cenizas volcánicas y cal, estos se deterioraban rápidamente ante las condiciones ambientales, de la misma forma los griegos hacían el uso de materiales sedimentarios volcánicos en sus construcciones, en cambio los romanos mejoraron y desarrollaron el cemento romano, a partir de la mezcla de arenas finas y caliza calcinada, todos estos de origen volcánico. Con el tiempo se mejoró las propiedades del cemento, tales personajes como el arquitecto Smeaton en 1791 trató de reutilizar el hormigón romano, también tenemos a James Parker quien patentó el cemento romano, que era una mezcla natural de cal y silicato de aluminio, de la misma forma en 1824 Joseph Aspdin patentó el cemento, convirtiéndolo en un cemento artificial confeccionado con una mezcla

de piedra caliza y arcilla, siendo en esos tiempos una innovación importante, del mismo modo en ese tiempo apareció una piedra caliza de grano fino en la isla Portland, que pasó a ser el más usado en Londres por su gran durabilidad, por ello el cemento artificial es elaborado con piedra caliza y arcilla, que hasta hoy sigue manteniendo sus propiedades y el mismo nombre de cemento portland, inaugurado por primera vez la fábrica de cemento en Estados Unidos el año 1870 (Perles, 2009). El cemento es un aglutinante que se hidrata al mezclarse con agua, provocando una compleja reacción química que lo convierte en una pasta maleable con excelente adhesión, endureciéndose progresivamente en pocas horas, el cemento adquiere una consistencia pétreo, sus propiedades y comportamiento químico lo convierte en el adhesivo más económico y versátil de la industria de la construcción (Bolignini, 2015). La figura 2 muestra la ciudad de Berga, comienzo la fabricación de cemento.



Figura 2: Fabricación del cemento en Berga.
Fuente: <https://acortar.link/6RBCJW>

Enfoques conceptuales

Cenizas orgánicas: Son residuos que se obtienen de la combustión de materiales orgánicos, estas cenizas tienen propiedades que actúan como material cementoso en el hormigón dándole propiedades de alta resistencia y ayudando a controlar el aumento de temperatura en el concreto a edades tempranas (Akasaki, 2018).

Tabla 1. Las características químicas y físicas de las cenizas orgánicas

Descripción	Cascara de arroz (Abbas y Singh, 2021)	Bagazo de caña de azúcar (Coronel, 2021)	Cascara de arroz (Pradhan et al, 2023)	Bagazo de caña de azúcar (Chulim et al, 2019)
PROPIEDADES QUÍMICAS				
Al ₂ O ₃ (%)	0.15	8.92	0.39	0.68
SiO ₂ (%)	91.5	47.97	89.85	10.83
SO ₃ (%)	1.29	1.03	0.8	0.3
Fe ₂ O ₃ (%)	0.06	9.46	0.45	7.79
Na ₂ O (%)	0.27		0.24	
CaO (%)	0.48	7.58	0.71	76.58
MnO (%)		7.73		
K ₂ O (%)		9.67		2.05
LOI (%)		3.5		
K ₂ O (%)			6.62	
MgO (%)			0.64	0.1
TiO ₂ (%)				0.6
Otros (%)	3.15	4.19	0.3	1.08
PROPIEDADES FISICOS				
Densidad (g/cm ³)	2.13	2.19	2.03	
Color	Gris Oscuro			
Finura (Pasando.45mm)	3		10 a 20	
Finura (%)		33.28		
Humedad		1.1		
Actividad puzolánica (%)		75.88		

Fibras de Gallus Domesticus: Las plumas de pollo es una estructura epidérmica con un eje céntrico estático llamado raquis y contiene paletas suaves en cada lado, las numerosas ramas laterales llamadas barba componen la paleta, está compuesto de glicina, cisteína y queratina (Nelino, 2019).

Tabla 2. Características físicas de las plumas de Gallus Domesticus.

CARACTERIZACION DE LAS PLUMAS DE POLLO		
Descripción	(Gemma, 2014)	(Nelino, 2019)
Densidad (g/cm ³)	0.9527	
Queratina (%)	91.00	80.51
Lípidos (%)	1.00	
Humedad (%)	8.00	6.40
Grasa (%)		3.38
Resistencia a tracción	0.46 a 1.44	

Trabajabilidad: consiste la facilidad con la que se puede manipular y colocar en su lugar final del concreto fresco, está influenciada por la relación a/c, esta propiedad física se relaciona con la consistencia y cohesividad (Metha y Monteiro, 1985). La prueba de slump es la medida más popular para medir esta propiedad según lo especifica la NTP 339. 034 o MTC E 705-2000.

Temperatura: Consiste en la hidratación de la mezcla a temperatura ambiente, mediante la formación de cristales microscópicos, el cual reacciona para formar compuesto que dan características de resistencia y durabilidad, el método de madurez dependerá de la temperatura, el haber alcanzado la madurez no quiere decir que alcanzo la máxima resistencia, por otra parte el concreto en clima caliente está sujeto al agrietamiento por retracción plástica y en el clima frio puede impedir la resistencia optima del concreto (Metha y Monteiro,1985). Para determinar la prueba de temperatura del concreto nos basaremos en las normas, NTP 339.184.

Peso unitario: Es una característica que contrasta el peso por unidad de volumen, compuesto por diversos factores como, el peso específico, la cantidad de aire presente, la relación a/c, la densidad relativa del concreto, entre otros; usualmente varia en promedio de 2240kg/m³ a 2400kg/m³ (Perles, 2009). Para resolver el peso específico del concreto la NTP 339.046 especifica el proceso detalladamente.

Resistencia a la compresión: Se refiere a la capacidad para soporta una carga por unidad de área, al ser sometida a una máquina de ensayo de compresión, donde la carga aplicada actúa sobre el eje hasta la falla, la resistencia del concreto siendo ampliamente usada como un índice de todos los otros tipos de resistencia hay variables que inciden en la resistencia; características y proporciones de los materiales, condiciones de curado, parámetro de prueba entre otro (Metha y Monteiro, 1985). La NTP 339.034 indica los procedimientos de prueba para realizar el ensayo f'c.

Resistencia a la flexión: Es la capacidad de un objeto para soportar la fuerza que actúa sobre él cuando se somete a flexión o curvatura. Se produce cuando hay una aplicación de carga en forma de fuerza externa que tiende a doblar o flexionar el material, esta resistencia depende de la composición y estructura interna del material, así como de su geometría, tamaño y forma. Cuando mayor es la resistencia de un material, más difícil será doblarlo o romperlo cuando se ejerce una fuerza de flexión (Metha y Monteiro, 1985). La NTP 339.079 determina proceso de ensayo de resistencia en vigas de concreto.

Fluorescencia de rayos X (XRF): Es una forma de estudio en el que un material emite rayos X secundarios o fluorescentes después de ser excitado por rayos X o rayos gama, esta técnica es utilizado por los investigadores para descubrir la composición química de la ceniza (Mor et al, 2016).

Microscopio electrónico de barrido (SEM): Es una observación detallada de objetos pequeños, aquellos que no percibe el ojo, con un instrumento óptico, utilizando el método de haz de electrones para formar una imagen con una alta resolución, proporcionando datos como textura, tamaño y forma (Reyes, 2030).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación aplicada se fundamenta en los conceptos básicas, llevando a resolver objetivamente los problemas de producción, distribución, circulación, servicio, actividades humanas entre otros, además agrega que los conocimientos adquiridos por medio de la ciencia básica o teórica son primordiales, porque su conocimiento no es puro si no tecnológico (Lozada, 2014). La presente tesis es una investigación de tipo aplicada.

3.1.2. Diseño de investigación

- **Diseño experimental:** Es un tipo de investigación en la que una o dos variables independientes se manipulan intencionalmente para analizar los resultados potenciales en la variable dependiente, generando una situación para aclarar cómo influye a quienes son participes en ella, comparando con quien no es participe (Hernández et al, 2010).

Diseño cuasi experimental: Es diferente del experimento puro, es de carácter confiable y seguro, Los sujetos no se dividieron al azar en grupos; estos grupos ya estaban establecidos antes del experimento (Hernández et al, 2010).

La investigación desarrollada en la presente tesis es de diseño experimental, se empleó y modificó la variable independiente para estudiar las variaciones provocados en la variable dependiente, de la misma forma esta investigación es de alcance temporal, porque las variables no cambiaron respecto al tiempo, así la investigación no tendrá efecto de temporalidad, así mismo se utilizó el diseño cuasi experimental donde en marca un muestreo no aleatorio, se utilizó la totalidad de la muestra.

Mc (A): B1 \Rightarrow A \Rightarrow B2

Me (A): B3 \Rightarrow A' \Rightarrow B4

Mc: Sin adición de cenizas y fibras de Gallus Domesticus.

Me: Adición cenizas y fibras de Gallus Domesticus.

- **El enfoque cuantitativo:** En este caso hace la diferencia por que utiliza métodos, técnicas e instrumentos, se realiza el recojo y evaluación de datos para responder y probar la hipótesis, mediante la aplicación de magnitudes y unidades de medida. El análisis se realizará mediante el uso de la estadística descriptiva o inferencial (Hernández et al, 2010).

En consecuencia, esta investigación comparte el enfoque cuantitativo, debido que se realizó la recopilación de datos y valores para probar una hipótesis verificada por medidas numéricas, los cuales se midieron, a fin de obtener resultados y analizar entre los diseños planteados.

- **El nivel explicativo:** Tiene el objetivo principal de explicar eventos, pruebas hechas en laboratorio, está encaminado a establecer relaciones entre causa y efectos, buscando el sentido de los fenómenos sociales, físicos y hechos (Hernández et al, 2010).

Así mismo esta investigación es de nivel explicativo, explica las transformaciones en la variable dependiente con el fin de evaluar resultados de la variable dependiente, detallando el evento o un proceso de investigación.

3.2. Variables y Operacionalización

Oyola (2021) explica que la variable es la descripción precisa, mediante el uso de métodos que sigue el investigador para objetivar su estudio con base a la información recopilado del conocimiento científico previo y de su experiencia personal, es decir, es la expresión textual de la función que implementó en su hipótesis, detalla también el equilibrio que deben buscar los investigadores entre la viabilidad y precisión de las

variables a la hora de definir las.

- **Definición conceptual**

Cenizas de Gallus Domesticus (V.I.1): Las cenizas orgánicas son residuos que se obtiene después de la combustión de las plumas de pollo, estas cenizas están compuestas de propiedades que actúa como material cementoso en el hormigón dándole propiedades de alta resistencia y ayudando a controlar el aumento de temperatura en el concreto a edades tempranas (Akasaki, 2018).

Fibras de Gallus Domesticus (V.I.2): Las plumas de pollo está compuesto de una cavidad epidérmica, tiene un eje central rígido, conocido como raquis conformado de paletas suaves en cada lado, y numerosas ramas laterales, conocidas como barba, a la vez está compuesto de Glicina, Cisteína y Queratina (Nelino, 2019).

Propiedades físicos y mecánicas en losas de concreto (V.D.): Soto (2018), señala que las propiedades físicas del concreto son aquellas que pueden identificarse con una sencilla observación o mediciones simples, en cambio las propiedades mecánicas son aquellas que tienen que ver con el comportamiento endurecido del concreto e inciden acciones sobre él.

- **Definición operacional**

Se propone como definición operacional para las variables independientes y variable dependiente, en el proyecto “Influencia de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en las propiedades físicos y mecánicas en losas de concreto, Magnolias 2023”, lo siguiente.

Como definición operacional para la primera variable independiente: La ceniza de Gallus Domesticus son caracterizadas por su composición química y su granulometría que a dosificaciones 0%, 0.5%, 1% y 2% modificarán las propiedades del concreto.

De la misma forma se propone la definición operacional para la segunda variable independiente: La fibra de plumas de Gallus Domesticus son caracterizadas por tener densidad baja y resistencia a tracción que a

dosificaciones 0%, 0.2%, 0.5% y 1.0% modificarán las propiedades del concreto.

Se plantea como definición operacional para la variable dependiente: Las losas de concreto son caracterizadas por las propiedades físicas donde se evaluarán la trabajabilidad, temperatura y peso unitario, en cambio para las características mecánicas se evaluará la resistencia a compresión y flexión.

- **Indicadores**

VI1 (Los indicadores considerados son): Análisis químico, análisis granulométrico, 0%, 0.5%, 1.0% y 2%.

VI2 (Los indicadores considerados son): Densidad, resistencia a tracción, 0%, 0.2%, 0.5% y 1.0%.

VD (Los indicadores considerados son): Trabajabilidad, Temperatura, Peso Unitario, Resistencia a Compresión, Resistencia a Flexión.

- **Escala de medición**

La escala de medición aplicada para esta tesis es el intervalo y la razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Es el conjunto de cosas que comparte características similares, son el principal foco de la investigación, normalmente están constituido por individuos, objetos, animales, documentación médica, nacimientos, muestras de experimento, entre otros, que integren la población (López, 2004). En este proyecto de investigación la población está conformado con 36 probetas y 24 vigas de concreto.

Tabla 3: Población de estudio

DESCRIPCION	CONCRETO PATRON	CENIA Y FIBRA	PARCIAL
PROBETAS (6"X12")	9	27	36
VIGAS (6"X6"X20")	6	18	24
TOTAL			60

- **Criterios de inclusión:** Arias et al (2016) indica que el criterio de inclusión implica la aceptación colectiva de todas sus características y todos los aspectos de la población en un estudio. Se considerarán al conjunto de unidad de análisis, probetas cilíndricas (6"x12") y vigas (6"x6"x20"), elaboradas con una resistencia de $f'c = 280\text{kg/cm}^2$, aquellas que contengan aditivos de cenizas y fibras de Gallus Domesticus, según dosificaciones establecidos.
- **Criterios de exclusión:** Arias et al (2016) menciona que el criterio de exclusión es una restricción colectiva, excluyendo partículas o características, como diferentes rostros en la población. No se utilizarán aditivos diferentes a cenizas y fibras de Gallus Domesticus, además se descartarán cementos distintos al portland, también se excluirá aquellas probetas y vigas que tengan fallas o no cumplan con las medidas según lo especifica la norma.

3.3.2. Muestra

Es el sub conjunto o parte de la población, seleccionado por diferentes métodos, teniendo en cuenta la representatividad de la población (Argibay, 2009). Para el presente la muestra en esta investigación estará propuesta de los siguiente.

CGD: Cenizas de Gallus Domesticus

FGD: Fibras de Gallus Domesticus

Tabla 4: Muestra de estudio

DESCRIPCIÓN	MUESTRA	7 días	14 días	28 días
COMPRESIÓN (Probetas)	Muestra control	3	3	3
	0.5%CGD+0.2%FGD	3	3	3
	1% CGD+0.5%FGD	3	3	3
	2%CGD+1.0%FGD	3	3	3
FLEXIÓN (Vigas)	Muestra control		3	3
	0.5%CGD+0.2%FGD		3	3
	1% CGD+0.5%FGD		3	3
	2%CGD+1.0%FGD		3	3

3.3.3. Muestreo

Es la forma más común para realizar la selección de los componentes de la muestra, teniendo en cuenta los parámetros debido a las medidas de los testigos dependerán mucho de ello (López, 2004). El estilo de muestreo no probabilístico permite que el investigador se base en características, criterios y otros factores al seleccionar sujetos de estudio, no dan certeza de que cada sujeto sea representativo de la población (Otzen y Manterola, 2017).

La presente tesis en el proceso de extraer la muestra, realizó el muestreo no probabilístico, no se utilizó leyes estadísticas, las muestras obtenidas en esta investigación fueron sesgadas. De la misma forma fueron agrupados en diferentes grupos de forma no aleatorio, muestreo por conveniencia.

3.3.4. Unidad de análisis

Es el objeto principal del análisis, refiriéndose a la muestra, aplicando el instrumento para luego ser medible, en las investigaciones se puede utilizar diferentes unidades de estudio, según (López, 2004). En esta tesis la unidad de análisis son las probetas y vigas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La medición de una variable requiere métodos como; entrevistas, revisión documentaria y observación, mediante el uso de instrumentos como cuestionarios, guías de entrevistas, guía de observación, entre otros, que den la facilidad de obtener los datos al investigador. El investigador empleará la técnica de la observación para conectarse con la realidad y plantear una idea del problema que estudia, en cambio, la técnica de revisión documentaria es una detallada y exhaustiva explotación de documento y textos sobre el tema elegido a estudiar (Useche et al, 2019). La presente investigación se realizó la recopilación de datos empleando las técnicas de la observación y análisis documentario. El intervalo y la razón son los indicadores de la variable independiente como los de la variable dependiente, tienen escalas de medición diferentes, mediante el uso de formatos se registran los ensayos del laboratorio, certificados por INACAL, de la misma cumplieron con la confiabilidad y validez de los ensayos realizados. Los instrumentos de recolección de datos para este estudio en las variables independientes fueron: Análisis químico, análisis granulométrico, densidad y resistencia a tracción, todo esto referente a las plumas de pollo, en cambio para los registros de los ensayos de la variable dependiente son la siguiente.

Tabla 5: Normativas que se aplicarán para el ensayo

VALIDEZ	
ENSAYOS ($f'c=280\text{kg/cm}^2$)	NORMATIVA (INACAL)
RESISTENCIA COMPRESIÓN	NTP339.034
RESISTENCIA A FLEXIÓN	NTP339.079
TRABAJABILIDAD	NTP339.035
TEMPERATURA	NTP339.184
PESO UNITARIO	NTP339.046

Validez: La validez de un instrumento comprende el nivel de medición, en función al objeto propuesto y sus características (Villasís et al, 2019). La validez de la siguiente tesis fue en función a los ensayos realizados en laboratorio, con la respectiva utilización de las normas vigentes y respetando lo establecido.

La confiabilidad: Es el grado de aplicación repetido a nuestro instrumento al mismo sujeto objeto de estudio, se refiere a la consideración y precisión de la medición que se realizaron en el laboratorio, estas máquinas deberán cumplir con la calibración de los equipos, garantizando la trazabilidad de los resultados (López, 2004).

La confiabilidad y la validez fueron requisitos esenciales para que los instrumentos de recolección de datos demuestren y cumplan con el rigor científico, en el caso por juicio de expertos, para validar los instrumentos de recolección de datos se realizó mediante el uso del test de likert, por otro lado, el alfa de Cronbach se utilizó para evaluar la confiabilidad del instrumento de recopilación de datos.

Tabla 6: LA escala de Likert

MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	INDIFERENTE	EN DESACUERDO	MUY DESACUERDO
1	2	3	4	5

Fuente: <https://n9.cl/j0qom>.

Tabla 7: El alfa de Cronbach

ALFA DE CRONBACH(α)	CONSISTENCIA INTERNA
$\alpha \geq 0.9$	Excelente
$0.8 \leq \alpha < 0.9$	Buena
$0.7 \leq \alpha < 0.8$	Aceptable
$0.6 \leq \alpha < 0.7$	Discutible
$0.5 \leq \alpha < 0.6$	Pobre
$\alpha < 0.5$	Inaceptable

Fuente: <https://acortar.link/nngaEO>.

3.5. Procedimientos

Para realizar el desarrollo de esta tesis se llevó a cabo en tres etapas, que corresponden con el trabajo en campo, el trabajo en gabinete y el trabajo en laboratorio.

Trabajo en gabinete: Para iniciar la elaboración del proyecto se tuvo que identificar la realidad problemática que existe en la Calle las Magnolias, por el cual nace la necesidad de mejorar las características del concreto, haciendo uso de las variables, de acuerdo a ello se hizo la recolección de información según indica la rúbrica de los últimos 5 años, obteniendo información de revistas, artículos científicos, libros, entre otros. Según estos antecedentes se determinó las dosificaciones óptimas, para las cenizas en 0.5%, 1% y 2%, en cambio para las fibras en 0.2%, 0.5% y 1.0%, por último, se realizaron pruebas para determinar las características de los aditivos mencionados anteriormente en laboratorios acreditados.

Trabajo de campo: En este nivel, se explicó la recolección de los materiales para elaborar el concreto, por consiguiente se procedió a la recolección de la ceniza y fibras de plumas de pollo, luego se identificó la cantera TRAPICHE, donde realizaron los ensayos de los agregados, realizando los ensayos como lo especifica la norma ASTM C136-06, de la misma forma se realizó la dosificación del concreto 280 para el diseño patrón y con aditivos de ceniza (0.5%, 1% y 2%) y fibra (0.2%, 0.5% y 1.0%) de Gallus Domesticus.

Se inició realizando la recolección de las plumas de pollos, se obtuvo a partir de la selección de plumas de mayor tamaño para realizar el cortado de las fibras o raquis, el tamaño aproximado de las fibras utilizados en el concreto fue de tamaño de rango de 2cm a 3cm, siendo un material con una capacidad de tracción y densidad recomendable para el uso del concreto, la figura 3 detalla las partes de una pluma de Gallus Domesticus.

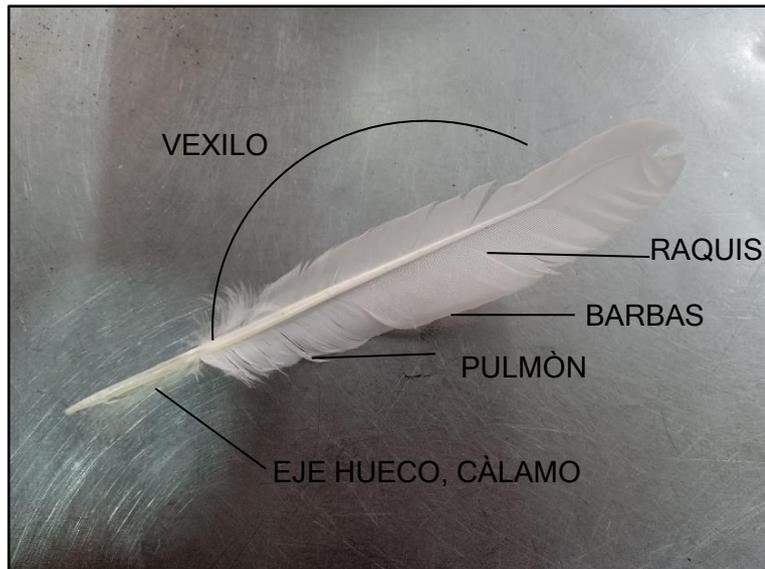


Figura 3: Partes de una pluma de pollo

La figura 4 ilustra las fibras utilizadas en la elaboración del concreto, de tamaño promedio que varía entre 2cm a 3cm.



Figura 4: Proceso de selección del raquis

Nota: (a) Tamaño aproximado del Raquis, (b) Plumitas de pollos.

Posteriormente se realizó el traslado de las plumas a un lugar libre para que pueda secarse y luego realizar la calcinación manual, en este proceso se hicieron uso de las herramientas malla tipo costal, balón de gas y soplete con manguera de gas, la figura 5 ilustra el proceso de calcinación manual de las plumas de pollo.



Figura 5: Proceso de calcinación manual de las plumas

Nota: (a) la imagen ilustra la colocación de las plumas al cilindro, (b) Iniciando la calcinación (c) Proceso de en convertirse las plumas en carbón.

Posteriormente se obtuvo la ceniza de color negro, con tamaño máximo aproximado de diámetro de 3/8", tal cual ilustra la figura 6. Una vez terminado las actividades mencionadas se programó llevar 9 kg de ceniza calcinado manualmente, al laboratorio donde se llevó a cabo los ensayos de Calcinación controlada, Análisis de tamaño de partículas por tamizado y Fluorescencia de Rayos X – FRX, a la entrega se obtuvo 2.95 kg de ceniza, estas pruebas fueron realizados por el laboratorio SLab (laboratorio de ensayos de investigación), la figura 6 muestra las cenizas después de la recalcinación.

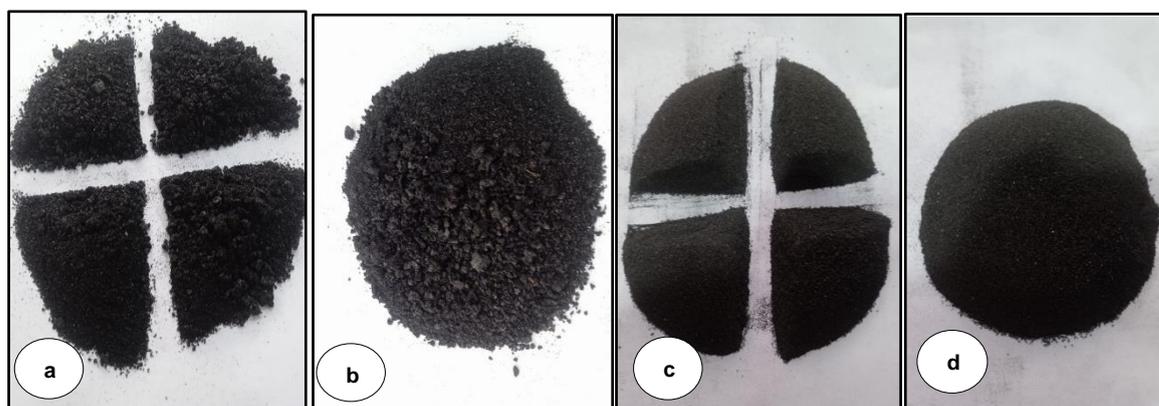


Figura 6: Las cenizas después de calcinación manual y controlada.

Nota: (a) y (b) Resultado de la calcinación manual. (c) y (d) Resultado de la recalcinación del laboratorio.

Caracterización del agregado fino y grueso

Se inicio el análisis del contenido de humedad según la NTP 339.127 para el AF y AG, en este proceso se empleó el método del cuarteo y el secado al horno por un día, luego se pesó la tara, la tara más húmeda y la tara más seca y finalmente se llegó a determinar el w%, la figura 7 ilustra el proceso del ensayo.



Figura 7: ensayo del contenido de humedad de AF y AG

Nota: (a) AF muestra húmeda (b) AF muestra seca. (c) AG muestra húmeda (d) AG muestra seca. (e) Horno utilizado para el secado de los agregados.

En segundo lugar, se realizó el ensayo de granulometría para AG y AF, utilizando la NTP 400.012, estos agregados se tamizaron, con el fin de mostrar la distribución de las partículas, como se ilustra en la figura 8, donde se logró realizar de acuerdo con las especificaciones.

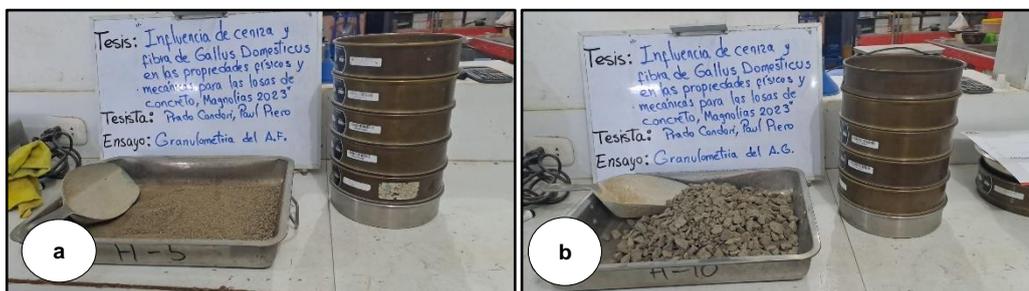


Figura 8: (a) Ensayo granulométrico de AF y (b) Ensayo granulométrico del AG

Después, se llevó a cabo los ensayos de peso unitario suelto compactado y el cálculo de vacíos, utilizando la NTP.400.017, en esta etapa se realizó con condiciones de preparación de la muestra seco a horno y el método

del tamizado manual, el peso inicial húmedo, el peso inicial seco, el contenido de humedad, el tamaño máximo nominal y el módulo de finura fueron evaluados. La figura 9 muestra detalla el proceso del ensayo.

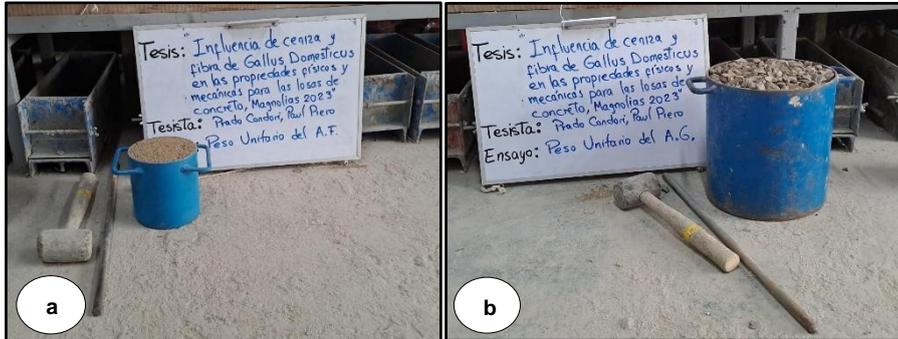


Figura 9: (a) y (b) Ensayo del Peso Unitario del AF y AG

Una vez culminado se pasó a realizar el ensayo sobre la gravedad específica y la absorción de AF, basándonos en la NTP 400.021, El peso específico, el peso específico (base saturada), el peso específico aparente y la absorción fueron determinados en este ensayo, se seleccionó la muestra para secarlo en el horno a 110°C.

Finalmente, se realizó ensayo parecidos del AG, basándonos en la NTP.400.022, se determinó los ensayos ya mencionados, se seleccionó la muestra para secarlo en el horno a 110°C, para después ser saturada en agua por 1 día, posteriormente se secó a la intemperie, luego se realizó el ensayo en el cono de pisón, para visualizar el asentamiento del fino y finalmente se saturó en el picnómetro, la figura 10 ilustra el proceso del ensayo.



Figura 10: (a) y (b) Peso específico del AF y absorción del AG

Diseño de la Mezcla

Después de completar la caracterización de los agregados, se realizó el diseño de mezcla para todos los diseños.

Diseño Patrón

Una vez determinado el diseño se inició con la elaboración del concreto, se realizó el pesado de cada componente de la mezcla, cada uno por separado, el AG, el AF, el cemento y el agua, una vez listo se empezó a realizar la mezcla, primero se echó el AG, seguido el AF parcialmente con el agua y cemento, la figura 11 ilustra cómo se fabrica el concreto.



Figura 11: (a) y (b) Proceso de elaboración de la mezcla.

Diseño con incorporación de 0.5%CGD + 0.2%FGD, 1.0%CGD + 0.5%FGD, 2.0%CGD + 1.0%FGD

Luego se pasó a realizar el concreto con la primera, según y tercera adición de CGD y FGD, la figura 12 y 13 ilustra la etapa de elaboración del concreto con adición de CGD y FGD.



Figura 12: Preparación del concreto con adición de CGD Y FGD

Nota: (a) Separación por pesada de los agregados. (b) Elaboración del concreto primera adición. (c) Proporción de las CGD Y FGD para la mezcla



Figura 13: (a) y (b) incorporación de las CGD Y FGD en la mezcla

Ensayo de Temperatura del concreto

Para realizar correctamente la medición, se realizó inmediatamente al término de la tanda de la mezcla patrón de los aditivos incorporados, el termómetro se inserta a la profundidad como indica las NTP 339.184, la figura 14, 15 16 y 17 muestran la temperatura del diseño patrón, diseño de 0.5%CGD + 0.2%FGD, diseño de 1.0%CGD + 0.5%FGD y diseño de 2.0%CGD + 1.0%FGD.



Figura 14: (a) y (b) Temperatura del diseño patrón.



Figura 15: (a) y(b) Temperatura del diseño de 0.5%CGD + 0.2%FGD.



Figura 16: (a) y(b) Temperatura del diseño de 1.0%CGD + 0.5%FGD.



Figura 17: (a) y(b) Temperatura del diseño de 2.0%CGD + 1.0%FGD.

Ensayo de Trabajabilidad del Concreto

Para realizar correctamente el asentamiento, se humedeció el cono de Abrams para evitar que el agua de la mezcla se perdiera, este diseño se realizó siguiendo estrictamente los pasos según indica la NTP 339.034, la figura 18, 19, 20 y 21, exhiben el slump del diseño patrón, diseño de 0.5%CGD + 0.2%FGD, diseño de 1.0%CGD + 0.5%FGD y diseño de 2.0%CGD + 1.0%FGD.



Figura 18: (a) y (b) SLUMP del diseño de patrón.



Figura 19: (a) y(b) SLUMP del diseño de 0.5%CGD + 0.2%FGD.



Figura 20: (a) y (b) SLUMP del diseño de 1.0%CGD + 0.5%FGD.



Figura 21: (a) y(b) SLUMP del diseño de 2.0%CGD + 1.0%FGD.

Ensayo de Peso Unitario

El ensayo de peso unitario se realizó de manera adecuada, nos basamos a la NTP 339.046, después de cada tanda de mezcla se realizó el ensayo, esto en un molde cilíndrico y se realizaron 25 impactos al concreto por cada capa. Esta actividad se realizó por tres capas y luego se pesó en una balanza. Las figuras 22, 23, 24 y 25 muestran el proceso de ensayo.

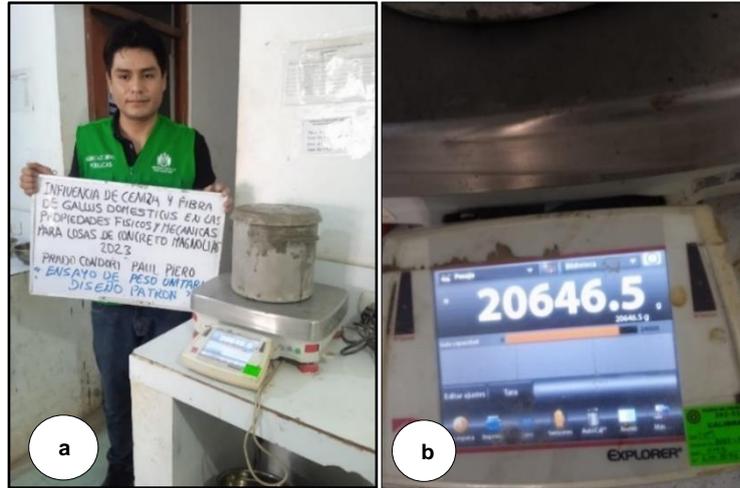


Figura 22: (a) y(b) Peso unitario del diseño patrón.



Figura 23: (a) y(b) Peso unitario de diseño de 0.5%CGD + 0.2%FGD.



Figura 24: (a) y(b) Peso unitario del diseño de 1.0%CGD + 0.5%FGD.



Figura 25: (a) y(b) Peso unitario del diseño de 2.0%CGD + 1.0%FGD.

Preparación y curado de testigos

Después de dosificar el concreto, se procedió rápidamente a realizar las pruebas, ya en los moldes indicados anteriormente, para evitar que la mezcla se adhiera, el petróleo se esparce por todo el molde. Luego se vierte la mezcla patrón y diseño con ceniza y fibra, se colocó en tres niveles y se golpeó con una barra redonda lisa, 25 veces por cada capa, también se golpearon 12 veces alrededor de los moldes, para eliminar vacíos. Finalmente, se eliminó lo sobrante y se dejó secar durante un día. Después se procedió con el curado durante los 7, 14 y 28 días, como se muestra en la figura 26.



Figura 26: (a), (b), (c), (d) y (e) Elaboración y curado de las probetas y vigas

Ensayo a compresión y flexión

Después de que el curado haya terminado, las probetas y las vigas se pasaron en una máquina de ensayo para evaluar la resistencia, según programados a los 7, 14 y 28 días, en este ensayo nos regimos a la NTP 339.034:2021 donde establece la resistencia de especímenes cilíndricos, en cambio para el ensayo flexión nos regimos a la NTP 339.079, donde se marcan los ensayos en vigas simplemente apoyadas con cargas al centro del tramo. Después de aplicar la carga, se inspeccionan los efectos de las probetas y las vigas donde se halló el esfuerzo aplicado, la figura 27 se detalla el proceso de ensayo de compresión y flexión.

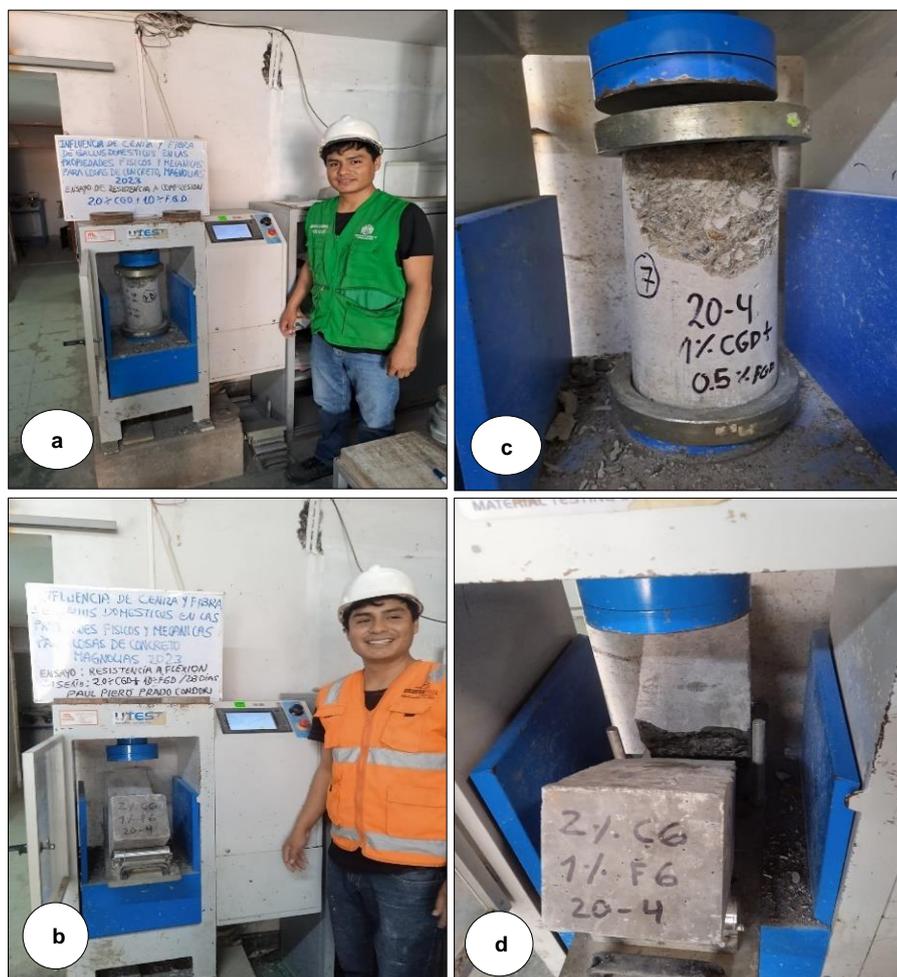


Figura 27: (a), (b), (c) y (d) Ensayo de compresión y flexión.

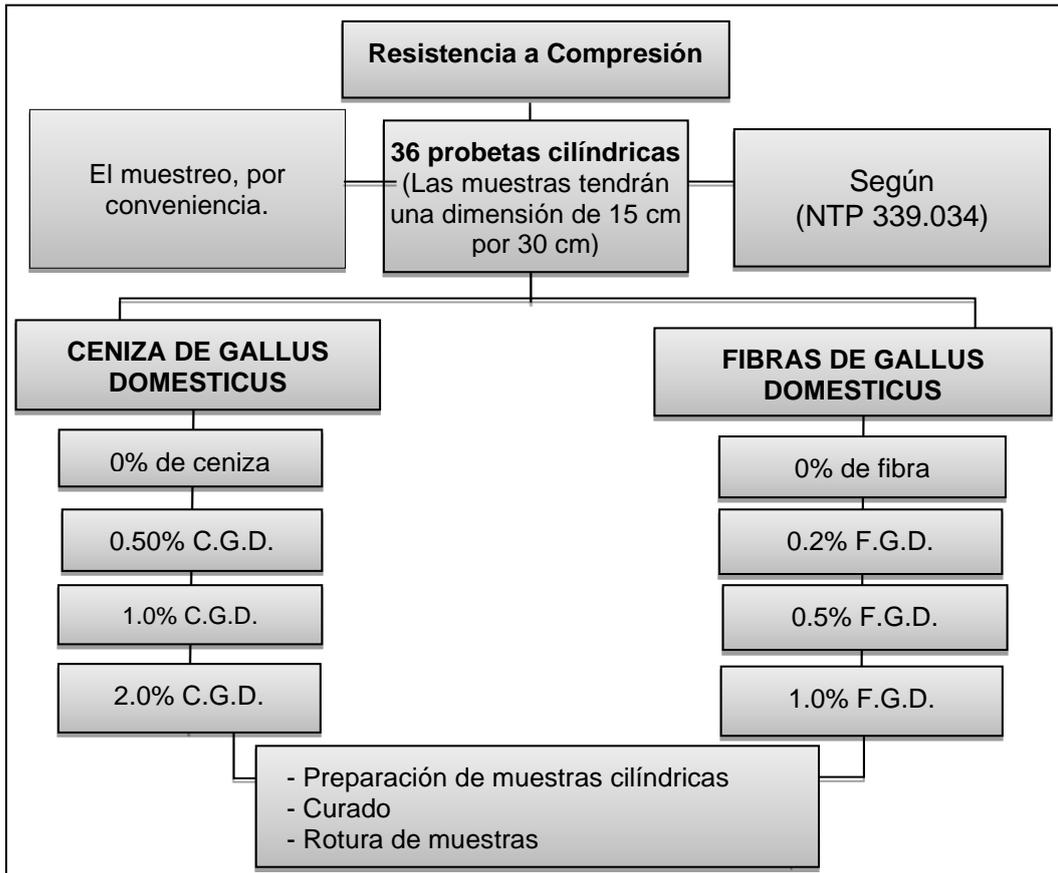


Figura 28: Programa de concreto estructural

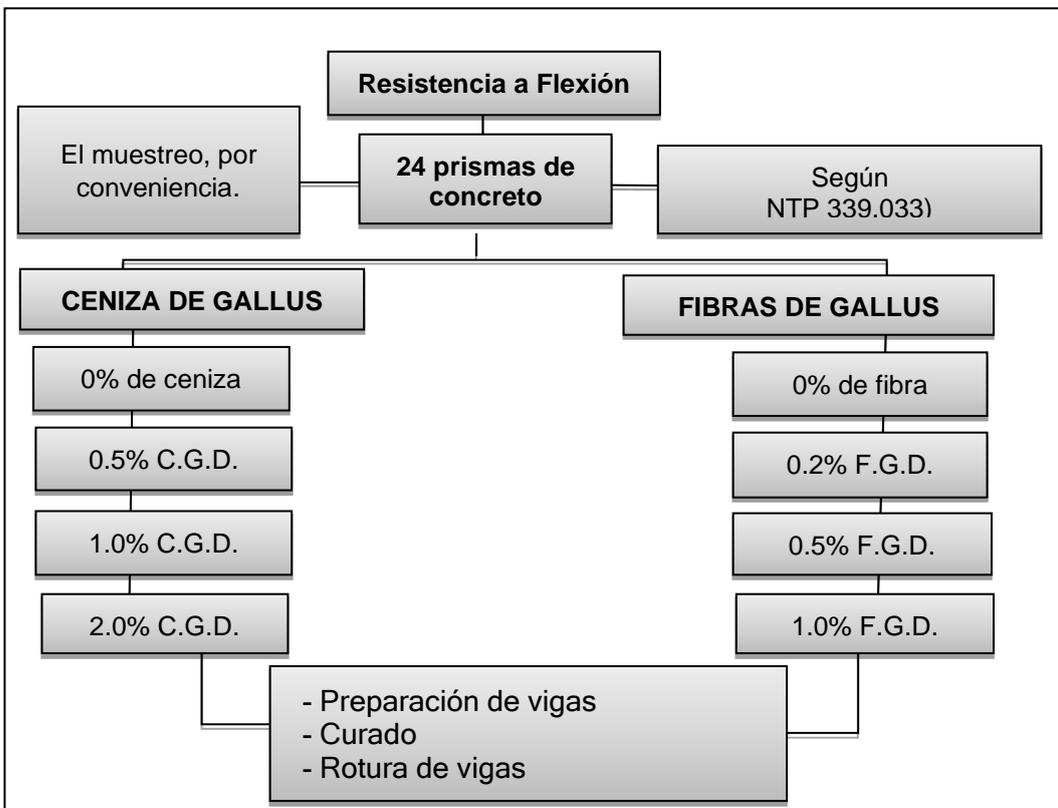


Figura 29: Programa de concreto estructural

3.6. Método de Análisis de Datos

En el presente proyecto, se utilizó la estadística, que se encarga de planear estudios, obtener datos, organizar, resumir, presentar, analizar, interpretar y llegar a conclusiones basándose en datos numéricos para tomar decisiones y llegar a conclusiones (Barreto, 2012). Para ello se utilizó la estadística descriptiva e inferencial, donde se realizó uso del programa Minitab. Para la estadística descriptiva se recopilarán los datos en los formatos del laboratorio con el fin de sintetizar y describir los aspectos sobresalientes, utilizando tablas y gráficos, de la misma forma se describieron los datos cuantitativos de tendencia central como la media, de la misma forma se representaron gráficamente la varianza y desviación estándar que existe en los ensayos realizados mediante la representación de gráfica. Por otro lado, la estadística inferencial ayudó a contrastar las hipótesis y comparar a partir de los resultados obtenidos de la muestra, se determinó la data de experimentos y se evaluó la muestra para probar la hipótesis con respecto a un parámetro poblacional. Para comparar primero se evaluó la normalidad acorde a la distribución según el método de, Kolmogorov Smirnow, Shapiro Wilk y Anderson Darling, en este caso se utilizó y Anderson Darling porque nuestros ensayos serán mayores a 50, se determinó el valor de la significancia utilizando el siguiente criterio, si $p < 0.05$ ò $p > 0.05$. Posteriormente se realizó la igualdad de varianza si es normal se desarrolló con prueba de Barlet y si fuera no normal con la prueba Levene. Para determinar la igualdad de media fue normal y se utilizó el Anova, finalmente se finalizó con las conclusiones.

3.7. Aspectos éticos

Para garantizar que la información proporcionada en esta tesis sea precisa, se buscó información actualizada de artículos, tesis y libros, de la misma forma las referencias de los autores mencionadas en la investigación cumplieron las normas ISO 690, para citas, tablas, gráficos, según indica la rúbrica de la universidad, También se consideraron las normas actuales como NTP y ASTM. De la misma forma para los aspectos éticos se tuvo en consideración la normativa del consejo universitario N.º 0126-2017, que sirvió como marco para el desarrollo de esta tesis, se contó el Principio de Integridad Científica del Artículo 3 y el Principio de Originalidad de la Investigación del Artículo 10. El artículo 16 de la mala conducta científica y el artículo 17 de las infracciones destacan el respeto de la propiedad intelectual, la honestidad intelectual, la veracidad, la justicia y la responsabilidad, la transparencia, la autonomía, el cuidado ambiental y la biodiversidad, para garantizar la originalidad, se utilizó el software TURNITIN de manera repetitiva para contrastar la similitud.

IV. RESULTADOS

Para evaluar los resultados de esta tesis se comparó los datos de los ensayos de resistencia a la comprensión y flexión, se analizaron la ceniza y fibra de Gallus Domesticus, dichas propiedades fueron comparados a base del concreto patrón, las probetas (6"x12") y las vigas (6"x6"x20") se construyeron con dimensiones normalizadas utilizando un diseño de mezcla de f'c 280 kg/cm². Se realizaron estudios y pruebas necesarios para obtener datos confiables e interpretarlos.

4.1. Caracterización de las Fibras de Gallus Domesticus

De acuerdo a lo planteado en la matriz de consistencia se realizó los ensayos de densidad y resistencia a tracción de las FGD, el ensayo de densidad se realizó utilizando el método de gravimetría, la descripción de muestra fue el raquis (parte de la pluma del pollo), los resultados obtenidos de este ensayo lo detallan la tabla 8.

Tabla 8: Resultado del ensayo del raquis.

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	Resultados
S-1984	Densidad	g/cm ³	0.684

Fuente: Laboratorio SLab.

De la misma forma se ejecutó la resistencia a tracción cumpliendo los estándares establecidos según la norma ASTM D5035, la tabla 9 detalla los resultados obtenidos.

Tabla 9: Caracterización del raquis.

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	Numero de Probeta	Resultados	Promedio de Resultados
S-1984	Resistencia a Tracción	N/pluma	1	2.142	1.969
			2	1.947	
			3	1.779	
			4	1.916	
			5	2.063	

Fuente: Laboratorio SLab.

La figura 30 detalla la resistencia a tracción según la carga aplicada cuanto es el desplazamiento.

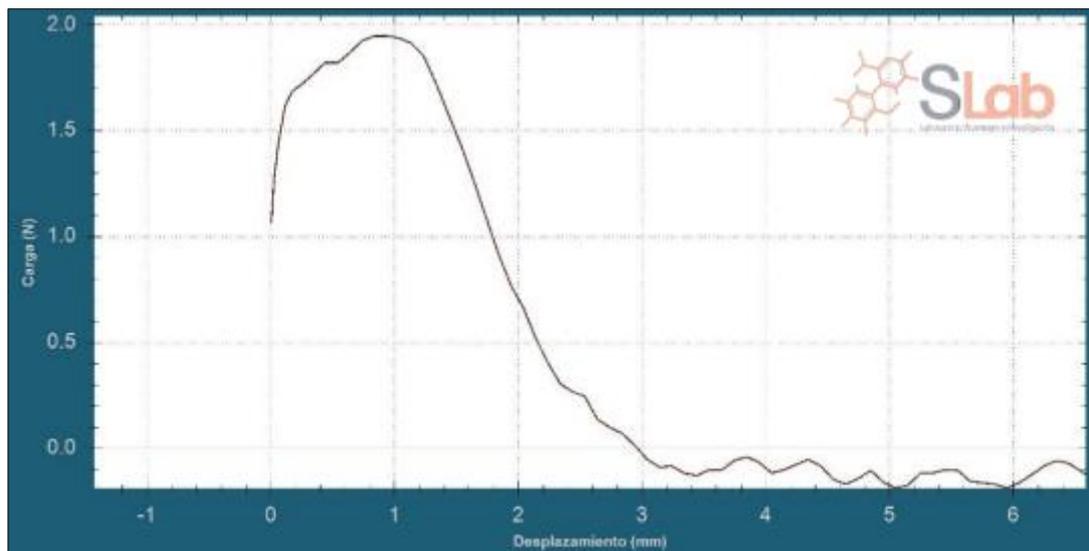


Figura 30: Resistencia a la tracción del raquis.
Fuente: Laboratorio SLab.

4.2. Caracterización de las Cenizas de Gallus Domesticus

De acuerdo a lo planteado en este estudio se realizó tres ensayos a la ceniza, Calcinación controlada a 700°C, Análisis de tamaño de partículas por tamizado y Fluorescencia de Rayos X – FRX, el resultado más notable fue la disminución de masa de la ceniza al realizar el primer ensayo, reduciéndose aproximadamente en 6kg, la tabla 8 detalla los resultados obtenidos después del ensayo de tamaño de partículas por tamizado.

Tabla 10: Análisis de tamaño de partículas por tamizado.

Nº de Malla	Abertura mm	Peso Retenido	Retenido %	Retenido (+) %	Pasante (-) %
20	0.850	0.000	0.000	0.000	100.000
50	0.300	17.270	14.400	14.400	85.600
70	0.212	21.800	18.700	32.560	67.440
100	0.150	17.700	14.300	46.870	53.130
140	0.106	21.960	18.300	65.170	34.830
200	0.075	29.620	24.680	89.850	10.150

Fuente: Laboratorio SLab.

La figura 30 detalla el porcentaje del pasante acumulado por cada abertura de malla.

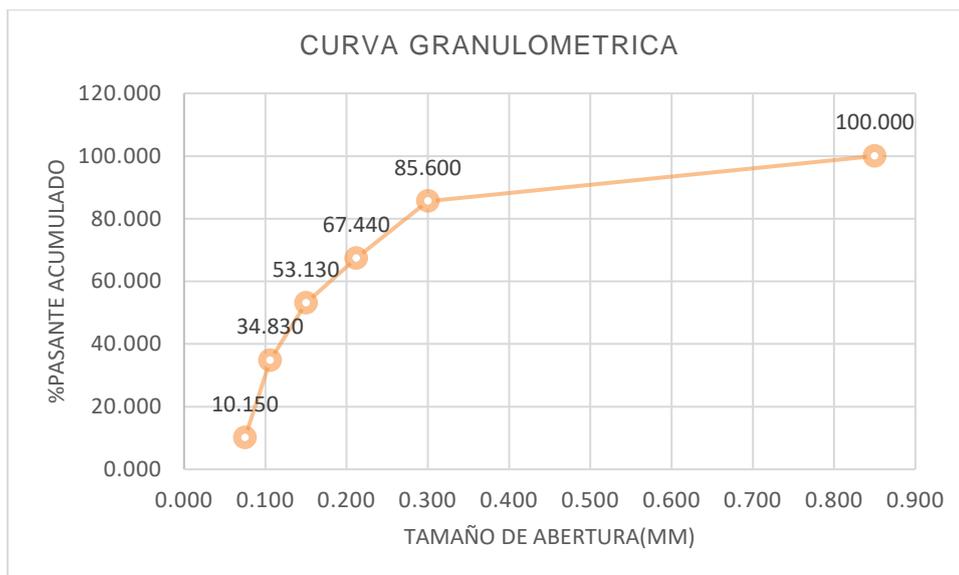


Figura 31: Curva granulométrica de la ceniza.
Fuente: Laboratorio SLab.

El ensayo X-FRX se detalla a continuación, y los resultados obtenidos muestran en la tabla 9.

Tabla 11: Composición química de la ceniza de Gallus Domesticus.

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
S-1521	Ó. de potasio, K ₂ O	%	0.001	36.240
	Ó. de calcio, CaO	%	0.001	17.607
	Ó. de hierro, Fe ₂ O ₃	%	0.001	16.475
	Ó. de zinc, ZnO	%	0.001	10.497
	Ó. de fósforo, P ₂ O ₅	%	0.001	9.578
	Ó. de silicio, SiO ₂	%	0.001	5.327
	Ó. de azufre, SO ₃	%	0.001	1.809
	Ó. de magnesio, MnO	%	0.001	0.948
	Ó. de cobre, CuO	%	0.001	0.733
	Ó. de titanio, TiO ₂	%	0.001	0.581
	Ó. de estroncio, SrO	%	0.001	0.205

Fuente: laboratorio SLab

Una forma más práctica de entender el compuesto de las cenizas en porcentajes se muestra en la gráfica 31.



Figura 32: Composición química de la ceniza.

4.3. Características de los agregados

Para lograr la caracterización, se utilizaron el NTP 400.012.

Granulometría del AF

La NTP 400.37 no menciona que el AF debe cumplir con las especificaciones, Los tamaños según la tabla especificado, el 45% de acopiado entre dos tamices consecutivos, el módulo de fineza no debe exceder los límites de 2.3 a 3.1.

Tabla 12: Analisis granulometrico agregado fino.

Tamiz	tamaño (mm)	Peso retenido (g)	Retenido (%)	Retenido acumulado (%)	Pasante (%)	Especificaciones(ASTM C33) Huso Arena	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
Nº. 4	4.76	4.80	0.50	0.50	99.50	95.00	100.00
Nº. 8	2.38	183.10	18.80	19.30	80.70	80.00	100.00
Nº. 16	1.19	249.30	25.60	44.80	55.20	50.00	85.00
Nº. 30	0.60	207.50	21.30	66.10	33.90	25.00	60.00
Nº. 50	0.30	178.40	18.30	84.40	15.60	5.00	30.00
Nº. 100	0.15	94.80	9.70	94.10	5.90	0.00	10.00
FONDO		57.20	5.90	100.00	0.00		
Totales		975.1	100.1				

En seguida se pasará a determinar la mención siguiente con la fórmula 1.

Fórmula 1. Módulo de finura del AF

$$M.F. = \frac{\% \text{ ret. A. malla}(n^{\circ}4 + n^{\circ}8 + n^{\circ}16 + n^{\circ}30 + n^{\circ}50 + n^{\circ}100)}{100}$$

$$M.F. = \frac{\% \text{ ret. A. malla}(0.5 + 19.30 + 44.80 + 66.10 + 84.40 + 94.10)}{100}$$

$$M.F. = 3.09$$

La grafica 33 ilustra que nuestro AF se encuentra en los rangos del ACI 211, esto quiere decir que podemos hacer uso del agregado para nuestro diseño de mezcla.

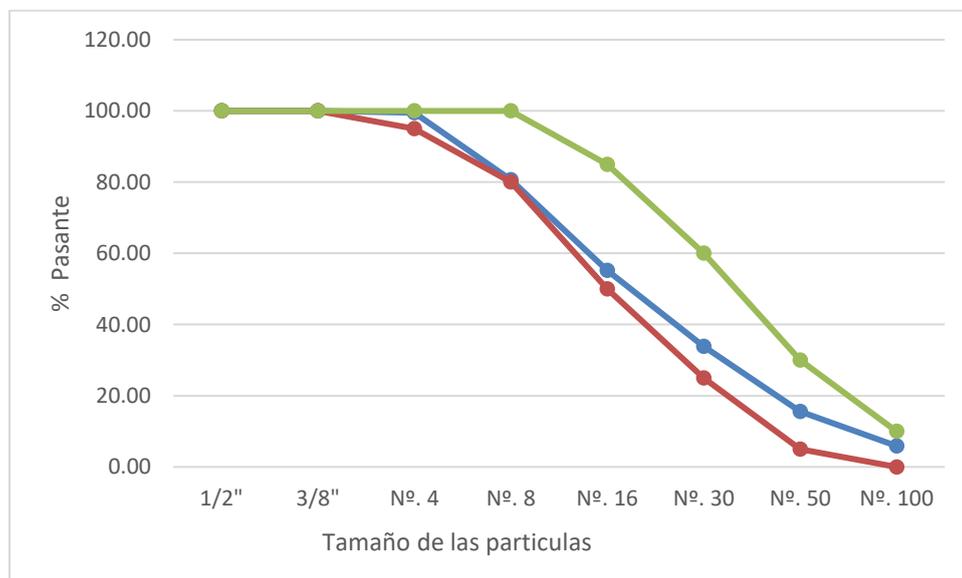


Figura 33: Curva granulométrica del AF.

Granulometría del agregado grueso

En la NTP 400.12, dispone los procesos para la caracterización del agregado grueso, respetando la cantidad de la muestra de ensayo mínimo según el TMN, el MF se realizará sumando el porcentaje acumulado retenido y dividiendo entre 100. La tabla 13 especifica el ensayo.

Tabla 13: Analisis granulometrico AG.

Tamiz	tamaño (mm)	Peso retenido (g)	Retenido %	Retenido acumulado %	% Pasante	Especificaciones(ASTM C33) Huso N°. 57	
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	24.50	0.00	0.00	0.00	100.00	95.00	100.00
3/4"	19.05	1317.40	17.60	17.60	82.40		
1/2"	12.50	3380.40	45.20	62.90	37.10	25.00	60.00
3/8"	9.53	1218.50	16.30	79.20	20.80		
N°. 4	4.76	1417.30	19.00	98.10	1.90	0.00	10.00
N°. 8	2.38	65.10	0.90	99.00	1.00	0.00	5.00
N°. 16	1.18	19.40	0.30	99.30	0.70		
FONDO		54.60	0.70	100.00	0.00		
Totales		7472.7	100.0				

A continuación, con la fórmula 2 se determinará el MFdel AG

Formula 2. Módulo de finura del AG

$$M.F. = \frac{\% \text{ ret. A. malla}(N^{\circ}1 \ 1/2" + N^{\circ}3/4" + N^{\circ}3/8" + N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30)}{100}$$

$$M.F. = \frac{\% \text{ ret. A. malla}(0 + 17.60 + 79.20 + 98.10 + 99 + 99.30 + 100)}{100}$$

$$M.F. = 6.91$$

La figura 34 muestra que el agregado grueso se encuentra dentro del rango superior e inferior ubicándose en los limites permisibles, según lo estable el ASTM C33 Huso N°. 57, de la misma forma se puede apreciar el TMN de 3/4" (19mm).

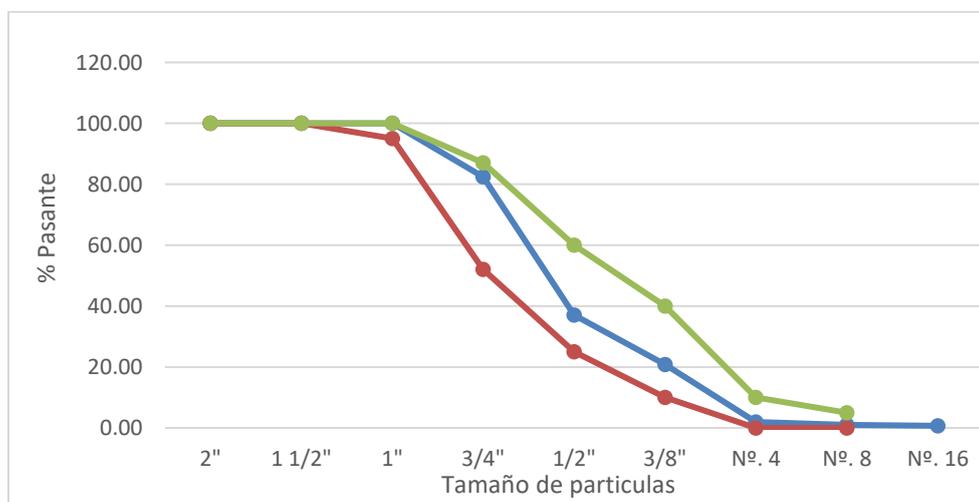


Figura 34: Curva granulométrica del AG.

Contenido de humedad

El ensayo consistió en secar una muestra de agregado y comparar su masa antes y después para determinar su porcentaje de humedad total. Se usó de guía la NTP 339.127, la tabla 14 y 15 detalla el proceso del ensayo en el laboratorio.

Tabla 14: Contenido de humedad del AF.

ID	Componentes	Ensayo
A	Peso Tara (g)	27.50
B	Peso de Tara más muestra húmeda (g)	1021.30
C	peso tara más muestra seca (g)	1002.60
D	Peso muestra húmeda Ph(g) D=B-A	993.80
E	Peso muestra Seca Ps(g) E=C-A	975.30
F	Peso del Agua(g) F=B-C	18.50

El cálculo del W% se realiza utilizando la fórmula 3 y 4.

Fórmula 3. Contenido de humedad AF

$$(W\%) = \frac{Ph - Ps}{Ps} \times 100$$

$$(W\%) = \frac{993.80 - 975.10}{975.10} \times 100$$

$$(W\%) = 1.92 \%$$

Tabla 15: Contenido de humedad del AG.

ID	Descripción	Ensayo
A	Peso Tara (g)	4700.00
B	Peso de Tara más muestra húmeda (g)	12186.70
C	peso tara más muestra seca (g)	12172.70
D	Peso muestra húmeda Ph(g) D=B-A	7486.70
E	Peso muestra Seca Ps(g) E=C-A	7472.70
F	Peso del Agua(g) F=B-C	14.00

Fórmula 4. Contenido de humedad AG

$$(W\%) = \frac{Ph - Ps}{Ps} \times 100$$

$$AG(W\%) = \frac{7486.70 - 7472.70}{7472.70} \times 100$$

$$AG (W\%) = 0.19 \%$$

De acuerdo a los resultados realizados el nivel de W% del AF es de 1.92 %, en cambio el W% del AG es de 0.19%, lo cual muestran condiciones aceptables para el uso del agregado.

Peso específico y absorción para agregados

Las normas aplicadas para este ensayo fue la NTP 400.022, se utilizó para calcular y corregir el diseño de mezcla haciendo uso de estos valores, la tabla 16 y 17 detallan el proceso del ensayo en el laboratorio.

Tabla 16: Ensayo de peso específico y absorción del AF.

ID	Descripción	Und	Ensayo
A	PSSS	gr	500
B	Peso recipiente + H2O marca de 500ml	gr	687.8
C	Peso recipiente + H2O + PSSS, C=A+B	gr	1187.8
D	Peso recipiente + PSSS+H2O marca de 500ml	gr	1001.1
E	Volumen de masa + Volumen de vacío	cm3	186.7
F	Peso Seco del Suelo (en estufa a 105°C +- 5°C)	gr	492.1
G	Volumen de masa G= E-(A-F)	cm3	178.8

Fórmula 5. Peso Específico de Bulk Agregado Fino.

$$PEB \text{ AF (base seca)} = \frac{F}{E} \text{ gr/cm}^3$$

$$PEF \text{ AF (base seca)} = \frac{492.10}{186.70} \text{ gr/cm}^3$$

$$PEF \text{ AF (base seca)} = 2.63 \text{ gr/cm}^3$$

Fórmula 6. Peso Específico Agregado Fino.

$$PE \text{ AF (base saturada)} = \frac{A}{E} \text{ gr/cm}^3$$

$$PE \text{ AF (base saturada)} = \frac{500}{186.70} \text{ gr/cm}^3$$

$$PE \text{ AF (base saturada)} = 2.67 \text{ gr/cm}^3$$

Fórmula 7. Peso Específico Aparente Agregado Fino.

$$PEA \text{ AF (base seca)} = \frac{F}{G} \text{ gr/cm}^3$$

$$PEA \text{ AF (base seca)} = \frac{492.10}{178.80} \text{ gr/cm}^3$$

$$PEA \text{ AF (base seca)} = 2.75 \text{ gr/cm}^3$$

Fórmula 8. Absorción del Agregado Fino.

$$\text{Absorción AF} = \frac{A - F}{F} \times 100$$

$$\text{Absorción AF} = \frac{500 - 492.10}{492.10} \times 100$$

$$\text{Absorción AF} = 1.61 \%$$

Tabla 17: Peso Especifico y Absorción del AG.

ID	Descripción	Und	Ensayo
a	PSSSSAire	gr	1733
b	PSSSSAgua	gr	1083
c	Volumen de masa + Volumen de vacío C= A-B	gr	650
d	Peso seco del suelo (en estufa a 105°C a 5°C)	gr	1717
e	Volumen de masa E= C-(A-D)	cm3	634

Fórmula 9. Peso Específico de Bulk Agregado Grueso.

$$\text{PEB AG (base seca)} = \frac{D}{C} \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{PEB AG (base seca)} = \frac{1717}{650} \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{PEB AG (base seca)} = 2.64 \text{ gr/cm}^3$$

Fórmula 10. Peso Específico Agregado Grueso.

$$\text{PE AG (base saturada)} = \frac{A}{C} \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{PE AG (base saturada)} = \frac{1733}{650} \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{PE AG (base saturada)} = 2.67 \text{ gr/cm}^3$$

Fórmula 11. Peso Específico Aparente Agregado Grueso.

$$\text{PEA AG (base seca)} = \frac{D}{E} \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{PEA AG (base seca)} = \frac{1717}{634} \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{PEA AG (base seca)} = 2.71 \text{ gr/cm}^3$$

Fórmula 12. Absorción Agregado Grueso.

$$\text{Absorción AG} = \frac{A - D}{D} \times 100$$

$$\text{Absorción AG} = \frac{1733 - 1717}{1717} \times 100$$

Absorcion AG = 0.93 %

Peso Unitario

El desarrollo del PUS ò PUC está incluido en este ensayo y el vacío en AF y AG. Las normas que rigen este ensayo es NTP 400.017. se inició registrando el volumen del cilindro a utilizar. La tabla 18 contiene los pasos necesarios para calcular el peso unitario compactado del agregado fino.

Tabla 18: Peso Unitario del AF Compactado.

Recipiente utilizado R3 (Grande)		Método A (PUC) TMN < 1 1/2"		Volumen del Molde 0.01395	
ID	Descripción	Und	E1	E2	E3
a	Peso del recipiente + AF Compactado	kg	31.570	31.590	31.560
b	Peso del recipiente	kg	9.800	9.800	9.800
c	Peso del AF Compactado C=A-B	kg	21.770	21.790	21.760
d	Peso Unitario Compactado= C/Vol. recipiente	kg/m3	1560.573	1562.007	1559.857
Resultados		1561			

La tabla 19 detalla el procedimiento para determinar el PUS del AF.

Tabla 19: Peso Unitario AF Suelto.

Recipiente utilizado R3 (Grande)		Método C (PUS)		Volumen del Molde 0.01395	
ID	Descripción	Und	E1	E2	E3
a	Peso del recipiente + AF Suelto	kg	29.620	29.640	29.610
b	Peso del recipiente	kg	9.800	9.800	9.800
c	Peso del AF Suelto C=A-B	kg	19.820	19.840	19.810
d	Peso Unitario Suelto= C/Vol. recipiente	kg/m3	1420.789	1422.222	1420.072
Resultados		1421			

La tabla 20 detalla todo el procedimiento realizado para determinar el Peso Unitario del Agregado Grueso Compactado.

Tabla 20: Peso Unitario AG Compactado.

Recipiente utilizado R3 (Grande)		Método C (PUS)		Volumen del Molde 0.01395	
ID	Descripción	Und	E1	E2	E3
a	Peso del molde + AG Compactado	kg	5.540	5.550	5.530
b	Peso del recipiente	kg	1.280	1.280	1.280
c	Peso del AG Compactado C=A-B	kg	4.260	4.270	4.250
d	Peso Unitario Compactado= C/Vol. recipiente	kg/m3	1577.778	1581.481	1574.074
Resultados		1578			

La tabla 21 detalla todo el procedimiento realizado para determinar el Peso Unitario del AG Suelto.

Tabla 21: Peso Unitario AG Suelto.

Recipiente utilizado R3 (Grande)		Método C(PUS)		Volumen del Molde 0.01395		
ID	Descripción	Und	E1	E2	E3	
a	Peso del recipiente + AG Suelto	kg	4.980	4.950	4.970	
b	Peso del recipiente	kg	1.280	1.280	1.280	
c	Peso del AG Suelto C=A-B	kg	3.700	3.670	3.690	
d	Peso Unitario suelto= C/Vol. recipiente	kg/m3	1370.370	1359.259	1366.667	
Resultados			1365			

Los hallazgos indican que el AF compactado muestra un peso unitario de 1561kg/m3 y el AF suelto de 1421kg/m3, mientras que el agregado grueso compactado señala un peso unitario de 1578 kg/m3 y el AG suelto de 1365 kg/m3, por lo tanto, cumple con la norma.

4.4. Diseño de mezcla

El método ACI 211 fue la base para crear el diseño de mezcla, para un concreto de 280 kg/cm2, Esta técnica se emplea para crear modelos de mezclas que cumplan con las normas pertinentes, el método ACI generalmente produce mezclas secas y pedregosas de lo esperado, pero por suerte hay soluciones que incluyen agregados y agua. Para cumplir con lo establecido, aplicaremos correctamente este diseño en este estudio, los datos desarrollados de los agregados se resumen en la Tabla 22.

Tabla 22: Datos de los resultados del ensayo de los agregados.

Resultados						
MATERIAL	Peso Específico (g/cc)	Módulo de Fineza	Hum. Natura %	Absorción %	P. Unitario S. gr/cm3	P. Unitario C. gr/cm3
Cemento Sol tipo I	3.12	3.09	1.92	1.61	1365	1578
Agregado Fino	2.63					
Agregado Grueso (Huso 576)	2.64	6.91	0.19	0.93	1421	1561

Se detallarán los pasos realizados para determinar el diseño de mezcla.

Paso 1. La tabla 23 ayudará a resolver el f'_{cr} , que es de $280 + 84 = 364 \text{ kg/cm}^2$, en condiciones de no haber datos suficientes.

Tabla 23: Resistencia requerida según método 211 del ACI.

F'r (PSI)	F'cr (kg/cm ²)	F'cr (kg/cm ²)
Menos de 3000	0 a 210	70
3000 a 5000	210 a 352	84
Mayor a 500	352 a mas	280

Paso 2. Se calcularon la cantidad de H₂O efectiva y el % de aire atrapado durante este proceso, según la tabla 24 se determinará el volumen unitario de H₂O para una mezcla con slump de 3" a 4", sin aire incorporado con un agregado con un TMN de 3/4" es de 205 lt/m³; mediante interpolación, se descubrió que el porcentaje de aire atrapado para TMN de 3/4" es del 2%.

Tabla 24: Agua efectiva y el % de aire atrapado.

H ₂ O en Lts/m ³ , para los TMN								
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
concreto sin aire incorporado								
1" - 2"	207.0	199.0	190.0	179.0	166.0	154.0	130.0	113.0
3" - 4"	220.0	216.0	205.0	193.0	181.0	169.0	145.0	124.0
6" - 7"	243.0	228.0	216.0	202.0	190.0	178.0	160.0
sin aire incorporado %	3.0	2.5.0	2.0	1.5	1.0	0.5	0.3	

Paso 3. Debido a que no hay problemas de intemperismo, ataques por sulfato u otros factores, solo se consideró la relación a/c por resistencia. Se realizó la interpolación y se encontró una relación de 0.47. La Tabla 25 muestra la proporción de agua/cemento para cada resistencia establecida.

Tabla 25: Relación agua/cemento.

Relación entre w/mc y f'_{cr}			
f'_{cr} (PSI)	f'_{cr} (kg/cm ²)	R W/mc sin aire	R w/mc con aire
7000	492	0.34	0.30
6000	422	0.41	0.33
5000	352	0.48	0.40
4000	281	0.57	0.48
3000	211	0.68	0.59
2000	141	0.82	0.74

Fórmula 13. Interpolación para determinar la relación a/c.

$$\frac{422 - 364}{0.41 - X} = \frac{422 - 352}{0.41 - 0.48}$$

$$X = 0.468$$

Paso 4. Con la fórmula 12 se calculó el factor de cemento y se encontró un volumen unitario del agua de 10.26 bolsas/m3.

Fórmula 14. Factor cemento.

$$\text{Factor cemento} = \frac{\text{Volumen H2O}}{A/C}$$

$$FC = \frac{205}{0.47}$$

$$FC = 436.17 \text{ kg/m}^3$$

$$FC = \frac{436.17}{42.50}$$

$$FC = 10.26 \text{ bolsas/m}^3$$

Paso 5. De la Tabla 26 se determinará el volumen compactado del AG.

Tabla 26: Volumen del AG por unidad de volumen de concreto

TMN	MF del AF			
ln.	2.400	2.600	2.800	3.000
3/8"	0.500	0.480	0.460	0.440
1/2"	0.590	0.570	0.550	0.530
3/4"	0.660	0.640	0.620	0.600
1	0.710	0.690	0.670	0.650
1 1/2"	0.750	0.730	0.710	0.690
2	0.780	0.760	0.740	0.720
3	0.820	0.800	0.780	0.760

Para determinar el volumen compactado del AG se hará la interpolación haciendo uso de la fórmula 15.

Fórmula 15. Tabulación para determinar módulo de fineza.

$$\frac{3.09 - 2.80}{X - 0.62} = \frac{3.09 - 3}{X - 0.6}$$

$$X = 0.59$$

Posteriormente con la fórmula 16 se determinó el peso del AG seco.

Fórmula 16. Peso del AG seco.

Peso del AG seco = volumen AG. S. C. x Peso unitario seco C.

$$\text{Peso del AG seco} = 0.59 \times 1561$$

$$\text{Peso del AG seco} = 920.99 \text{ kg/m}^3$$

Paso 6. En esta parte se realizó el cálculo de los volúmenes absolutos, la tabla 27 detalla el proceso de determinar el volumen absoluto.

Tabla 27: Volúmenes absolutos.

V. A. del Cemento	Factor del Cemento 436.17 Kg/m ³	P.E. del cemento 3.12gr/cm ³ ò 3120kg/m ³	0.139 m ³
V. A. del Agua	Volumen Unitario de H ₂ O 205 lt/m ³	P.E. del Agua 1gr/cm ³ ò 1000kg/m ³	0.205 m ³
V.A. del Aire	2%		0.02m ³
V.A. del A.G.	Peso del A.G. seco 920.99 kg/m ³	Peso Específico del A.G. 2.64gr/cm ³ ò 2640kg/m ³	0.349m ³
V.A. del A.F.	1 - (0.139+0.205+0.02+0.349) = 1-0.713 m ³ =		0.287m ³

Paso 7. La tabla 28 detalla el resumen de diseño en seco.

Tabla 28: Resumen de diseño.

Insumo	Peso Seco
Cemento sol tipo I	436.17 kg
H ₂ O	205.00 kg
AG	920.99 kg
AF	754.81 kg

Fuente: Elaboración propio.

Paso 8. Corrección por humedad de AG y AF

AF: Calculamos el Contenido de humedad corregido, teniendo como dato el % de humedad de 1.92%.

Fórmula 17. Contenido de humedad corregido AF.

$$X = \frac{754.81 \times 1.92\%}{100\%} = 14.49 \text{ kg}$$

$$X = 754.81 \left(\frac{1.92}{100} + 1 \right) = 769.30kg$$

AG: Calculamos el Contenido de humedad corregido, teniendo como dato el % de humedad de 0.19%.

Fórmula 18. Contenido de humedad corregido agregado grueso.

$$X = \frac{920.99 \times 0.19\%}{100\%} = 1.75kg$$

$$X = 920.99 \left(\frac{0.19}{100} + 1 \right) = 922.74kg$$

Paso 9. Corrección por humedad superficial del AF, para resolver la corrección por humedad, se hará uso de la fórmula 19.

Fórmula 19. Contenido de humedad superficial corregido AF.

$$\text{correccion} = 1.92\% - 1.61\% = (+)0.31\%$$

$$X = \frac{754.81 \times (+)0.31\%}{100\%} = (+)2.34lt$$

De la misma forma para determinar la corrección del AG, se tal cual detalla la fórmula 20.

Fórmula 20. Contenido de humedad superficial corregido AG.

$$\text{correccion} = 0.19\% - 0.93\% = (-)0.74\%$$

$$X = \frac{920.99 \times (-)0.74\%}{100\%} = (-)6.81lt$$

Cuando la humedad es mayor se resta el resultado, en cambio cuando la absorción es mayor se aumenta el agua, se utiliza ese criterio para determinar si aumentaremos agua (agua faltante) o restaremos (agua libre), la fórmula 21 detalla lo explicado.

Fórmula 21. Agua faltante.

$$\text{Agua faltante} = +2.34lt - 6.81lt = -4.47lt$$

Paso 10. Se hará uso de la fórmula 22 para determinar el agua efectiva.

Fórmula 22. Agua efectiva.

$$\text{Agua efectiva} = \text{Agua de diseño} + \text{agua faltante}$$

$$\text{Agua efectiva} = 205 \text{ lt} + 4.47 \text{ lt} = 209.47 \text{ lt}$$

Paso 11. Los pesos de los materiales que se utilizarán en la mezcla después de haber sido corregidos por la humedad del agregado serán:

Cemento: 436.17kg/m³

Agua Efectiva: 209.47lt/m³

AF húmedo: 769.30kg/m³

AG húmedo: 922.74kg/m³

Paso 12. La proporción en peso se muestra en la fórmula 23.

Fórmula 23. Proporción en peso.

$$\diamond \frac{436.17}{436.17} : \frac{769.30}{436.17} : \frac{922.74}{436.17} : \frac{209.47}{436.17}$$

$$\diamond 1 : 1.76 : 2.12 : 0.48$$

Fórmula 24. Relación Agua/Cemento.

➤ Relación $\frac{\text{agua}}{\text{Cemento}}$ de diseño: $\frac{205}{436.17} = 0.47$

➤ Relación $\frac{\text{agua}}{\text{Cemento}}$ efectiva: $\frac{209.47}{436.17} = 0.48$

Resultado final del diseño de mezcla: De los 12 pasos realizados se concluyó el resultado final, la tabla 29 detalla el diseño en relación al volumen necesitado para la tesis.

Tabla 29: Resultado del diseño de $f_c=280\text{kg/cm}^2$.

Materiales	PROPORCION				
	Volumen	Peso	En bolsa de cemento	La tesis (36P + 24V) = 0.4609M3	Desperdicio 5%
Cemento	435.17kg/m ³	1	42.5	200.57	210.59
Agregado fino	769.30 kg/m ³	1.76	74.8	354.57	372.29
Agregado grueso	922.74 kg/m ³	2.12	90.1	425.29	446.55
Agua	209.47 kg/m ³	0.48	20.4	96.55	101.38

Proporción para los diseños: Para el diseño de muestra patrón se programó elaborar 9 probetas y 6 vigas que hace un volumen de 0.1155m³, la tabla 30, 31, 32 y 33 detallan la cantidad para cada tanda, los insumos se expresan en kilogramos, se considera un desperdicio de 5%.

Tabla 30: Diseño patrón en kilogramos.

Material	Peso
Cemento	52.65 kg
AF	93.07 kg
AG	111.64 kg
H2O	25.35 kg

Proporción para diseño de 0.5%CGD + 0.2% FGD.

Tabla 31: Diseño 0.5%CGD + 0.2% FGD kilogramos.

Material	Peso
Cemento	52.28 kg
AF	93.07 kg
AG	111.64 kg
H2O	25.35 kg
0.5% CGD	0.26 kg
0.2% FGD	0.11 kg

Proporción para diseño de 1.0%CGD + 0.5% FGD.

Tabla 32: Diseño 1.0%CGD + 0.5% FGD kilogramos.

Material	Peso
Cemento	51.86 kg
AF	93.07 kg
AG	111.64 kg
H2O	25.35 kg
1.0% CGD	0.53 kg
0.5% FGD	0.26 kg

Proporción para diseño DE 2.0%CGD + 1.0% FGD

Tabla 33: Diseño 2.0%CGD + 1.0% FGD kilogramos.

Material	Peso
Cemento	51.07
AF	93.07 kg
AG	111.64 kg
H2O	25.35 kg
2.0% CGD	1.05 kg
1.0% FGD	0.53 kg

4.5. Propiedades del concreto en estado fresco

Temperatura

La norma NTP 339.184 especifica un método de prueba para determinar la temperatura de la mezcla de concreto, que se aplica al cemento hidráulico recién mezclado. En este estudio se tomaron tres muestras por cada dosificación, y los resultados se encuentran en la tabla 34.

Tabla 34: Temperatura de cada dosificación de mezcla.

DISEÑO	ENSAYO	TEMPERATURA	
		Grados Centígrados	Promedio
PATRON	E-1	25.3	25.7
	E-2	25.8	
	E-3	25.9	
0.5% CGD + 0.2% FGD	E-1	28	27.7
	E-2	27.5	
	E-3	27.5	
1.0% CGD + 0.5% FGD	E-1	27	26.8
	E-2	26.7	
	E-3	26.6	
2.0% CGD + 1.0% FGD	E-1	24	24.5
	E-2	24.6	
	E-3	24.9	

La grafica 35 muestra una proporcionalidad de disminución de temperatura a partir de la incorporación de CGD y FGD, a más adición disminuye la temperatura.

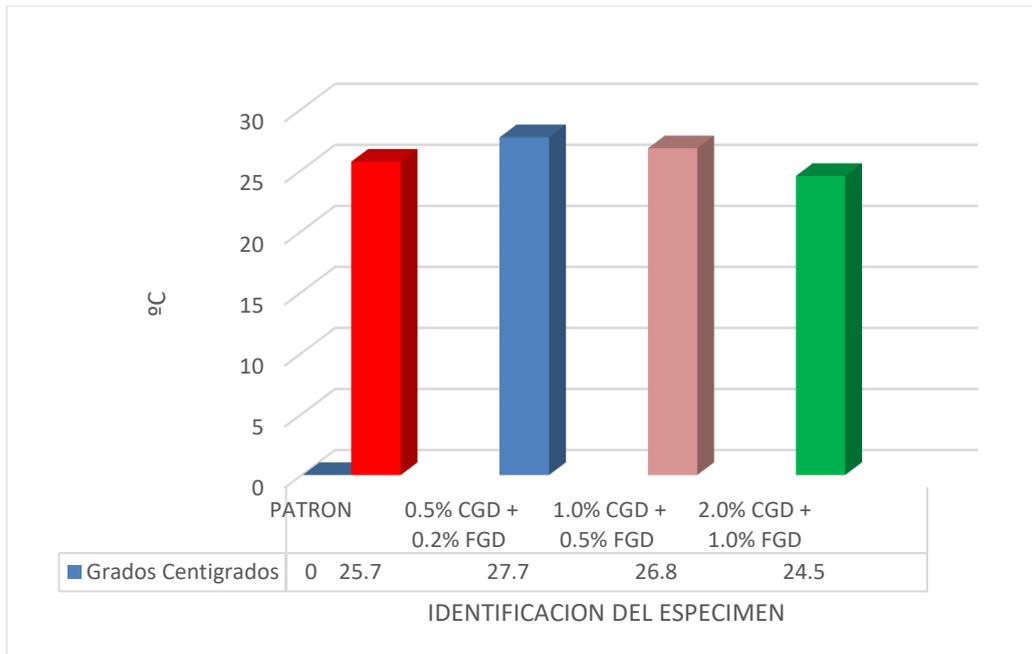


Figura 35: Ensayo de Temperatura

Trabajabilidad

Metodología para medir el asentamiento lo especifica la tabla 35, se utilizó el cono de Abrams para medir el asentamiento en el laboratorio.

Tabla 35: Slump de cada dosificación de mezcla.

DISEÑO	ENSAYO	TRABAJABILIDAD	
		Milímetros	Promedio (mm)
PATRON	E-1	35.00	34.00
	E-2	33.00	
	E-3	33.50	
0.5% CGD + 0.2% FGD	E-1	29.50	30.00
	E-2	31.00	
	E-3	30.00	
1.0% CGD + 0.5% FGD	E-1	40.00	37.00
	E-2	35.00	
	E-3	36.00	
2.0% CGD + 1.0% FGD	E-1	46.00	43.00
	E-2	40.00	
	E-3	42.00	

La grafica 36 muestra una proporcionalidad progresiva de SLUMP a partir de la incorporación de CGD y FGD, a más cantidad incrementa la trabajabilidad.

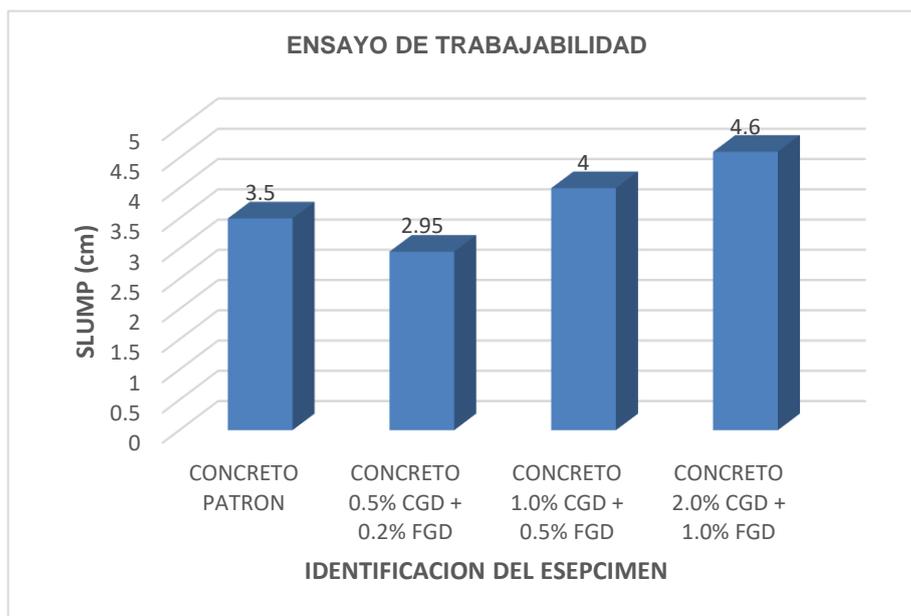


Figura 36: SLUMP de los ensayos de cada dosificación de concreto.

Peso unitario

El método establece el ensayo para determinar la densidad del concreto fresco tanto en laboratorio o en campo, está definida por la norma NTP 339.046:2019. La tabla 36, detallas el ensayo realizado según cada proceso.

Tabla 36: Peso unitario del concreto.

Diseño	Ensayo	Peso M+C (gr)	Peso M (gr)	Volumen del Molde (cm ³)	PU (kg/m ³)	P.U. Promedio (kg/m ³)
PATRON	E1	20648.50	5900.00	5700.00	2587.456	2587.12
	E2	20646.30	5900.00	5700.00	2587.070	
	E3	20645.00	5900.00	5700.00	2586.842	
0.5% CGD + 0.2% FGD	E1	20597.60	5900.00	5700.00	2578.526	2578.60
	E2	20597.60	5900.00	5700.00	2578.526	
	E3	20598.80	5900.00	5700.00	2578.737	
1.0% CGD + 0.5% FGD	E1	20481.30	5900.00	5700.00	2558.122	2558.09
	E2	20481.00	5900.00	5700.00	2558.070	
	E3	20481.00	5900.00	5700.00	2558.070	
2.0% CGD + 1.0% FGD	E1	20420.00	5900.00	5700.00	2547.368	2547.37
	E2	20419.00	5900.00	5700.00	2547.193	
	E3	20421.00	5900.00	5700.00	2547.544	

La figura 37 presenta a medida que se sustituye la CGD y FGD el peso unitario del concreto suele disminuir, exhibiéndose un concreto menor que el patrón.

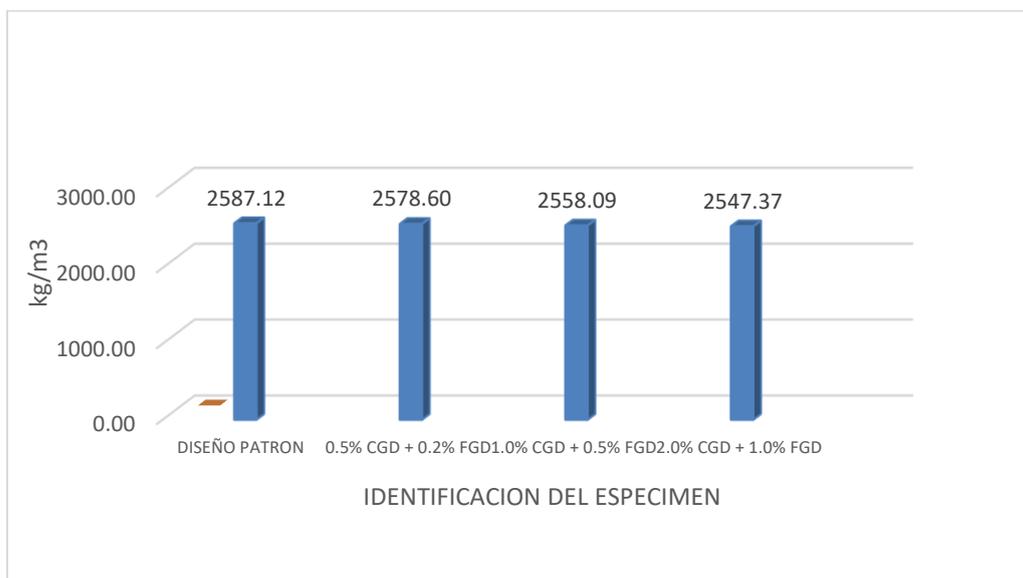


Figura 37: Peso unitario por cada dosificación.

4.6. Propiedades del concreto en estado endurecido

Resistencia a compresión - 7 días

El ensayo se llevó a cabo en ejemplos cilíndricos, donde se tomaron tres muestras para cada diseño para realizar las roturas a los 7, 14 y 28 días, como se muestra en la Tabla 37.

Tabla 37: Ensayo de rotura -7 días.

COD	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	F. de vaciado	F. de rotura	F'c kg/cm ²	Días	Fuerza máxima (KN)	Área (cm ²)	kg/cm ²	XP kg/cm ²
DP-1	Patrón	20-abr	27-abr	280	7	572	176.71	330.07	312.57
DP-2	Patrón	20-abr	27-abr	280	7	532.4	176.71	307.22	
DP-3	Patrón	20-abr	27-abr	280	7	520.6	176.71	300.41	
D1(0.5-0.2)	0.5%CGD+0.2%FGD	20-abr	27-abr	280	7	599.8	176.71	346.11	325.67
D2(0.5-0.2)	0.5%CGD+0.2%FGD	20-abr	27-abr	280	7	548.7	176.71	316.63	
D3(0.5-0.2)	0.5%CGD+0.2%FGD	20-abr	27-abr	280	7	544.6	176.71	314.26	
D1(1.0-0.5)	1.0%CGD+0.5%FGD	20-abr	27-abr	280	7	495.3	176.71	285.81	290.33
D2(1.0-0.5)	1.0%CGD+0.5%FGD	20-abr	27-abr	280	7	485.9	176.71	280.39	
D3(1.0-1.0)	1.0%CGD+0.5%FGD	20-abr	27-abr	280	7	528.2	176.71	304.80	
D1(2.0-1.0)	2.0%CGD+1.0%FGD	20-abr	27-abr	280	7	464.3	176.71	267.92	285.00
D2(2.0-1.0)	2.0%CGD+1.0%FGD	20-abr	27-abr	280	7	472	176.71	272.37	
D3(2.0-1.0)	2.0%CGD+1.0%FGD	20-abr	27-abr	280	7	545.4	176.71	314.72	

Según la figura 38 se puede identificar con la dosificación 0.5%CGD+0.2%FGD un incremento, obteniendo $f'c=325.67\text{kg/cm}^2$ equivalente 4.19% respecto a la prueba patrón, en cambio con la dosificación 1.0%CGD+0.5%FGD y 2.0%CGD+1.0%FGD hubo una disminución de esfuerzo en -7.12% y -8.82% respectivamente.

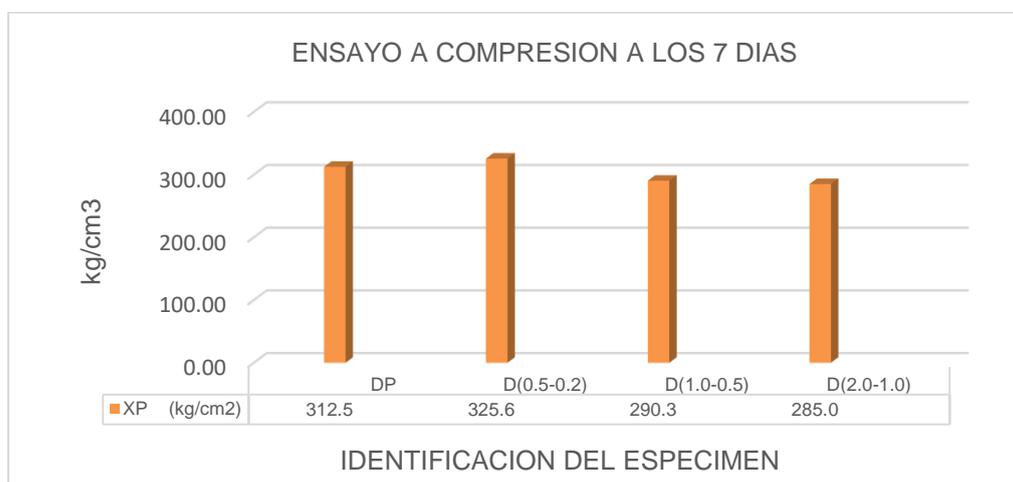


Figura 38: Ensayo a compresión– 7 días.

Resistencia a compresión -14 días

Posteriormente se programó romper a los 14 días donde mostramos la Tabla 38 el ensayo.

Tabla 38: Ensayo de rotura-14 días.

COD	ID DEL ESPECIMEN	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	F'c diseño (kg/cm2)	Edades (días)	Fuerza máxima (KN)	Área (cm2)	(kg/cm2)	XP (kg/cm2)
DP-1	Patrón	20-abr	04-may	280	14	612.40	176.71	353.38	341.75
DP-2	Patrón	20-abr	04-may	280	14	579.20	176.71	334.23	
DP-3	Patrón	20-abr	04-may	280	14	585.10	176.71	337.63	
D1(0.5-0.2)	0.5%CGD+0.2%FGD	20-abr	04-may	280	14	627.20	176.71	361.92	357.67
D2(0.5-0.2)	0.5%CGD+0.2%FGD	20-abr	04-may	280	14	627.70	176.71	362.21	
D3(0.5-0.2)	0.5%CGD+0.2%FGD	20-abr	04-may	280	14	604.60	176.71	348.88	
D1(1.0-0.5)	1.0%CGD+0.5%FGD	20-abr	04-may	280	14	629.90	176.71	363.48	345.69
D2(1.0-0.5)	1.0%CGD+0.5%FGD	20-abr	04-may	280	14	607.30	176.71	350.44	
D3(1.0-1.0)	1.0%CGD+0.5%FGD	20-abr	04-may	280	14	560.00	176.71	323.15	
D1(2.0-1.0)	2.0%CGD+1.0%FGD	20-abr	04-may	280	14	502.60	176.71	290.02	318.15
D2(2.0-1.0)	2.0%CGD+1.0%FGD	20-abr	04-may	280	14	556.40	176.71	321.07	
D3(2.0-1.0)	2.0%CGD+1.0%FGD	20-abr	04-may	280	14	595.00	176.71	343.34	

A los 14 días, la figura 39 muestra que al agregar el 0.5%CGD+0.2%FGD y 1.0%CGD+0.5%FGD, se obtuvo 342.15 kg/cm² y 345.67kg/cm², lo que equivale al 4.65% y 1.15% de aumento respecto al patrón, en cambio con la dosificación 2.0%CGD+1.0%FGD hubo una disminución de -6.91% respecto al patrón.

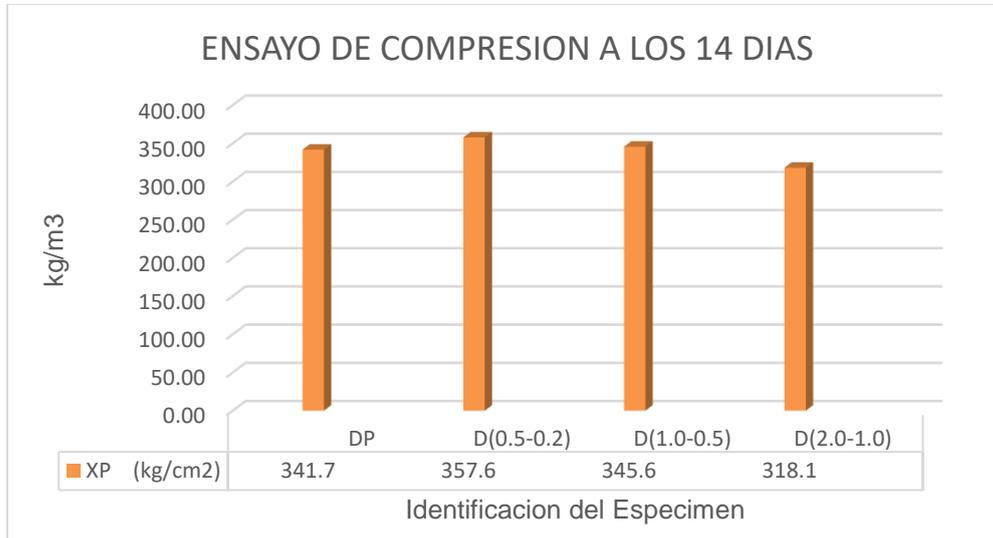


Figura 39: Ensayo a compresión del concreto – rotura 14 días.

Resistencia a flexión -14 días

Para medir la resistencia a la flexión en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos, la tabla 39 ilustra cómo se calcularon y el módulo de deslizamiento. Para estimar el módulo de rotura, se aplicó la mitad de cada carga a cada tercio de la luz (NTP 339.078: 2022), utilizando la siguiente fórmula 25.

Formula 25. Relación Agua/Cemento.

$$R = \frac{P * L}{b * h^2}$$

R: Kgf/cm²

L: Luz libre

P: Carga KN

b: Ancho promedio (cm)

H: Altura (cm)

Tabla 39: Resistencia de flexión-rotura de concreto a los 14 días.

Identificación del espécimen	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	F'c diseño (kg/cm ²)	Edad (días)	Ubicación de falla	Luz libre (cm)	Carga	Módulo de rotura (Mr.) kg/cm ²	XP (kg/cm ²)
Patrón	20-abr	04-may	280	14	Puntos tercios	45	34.20	46.50	44.96
Patrón	20-abr	04-may	280	14	Puntos tercios	45	31.80	43.24	
Patrón	20-abr	04-may	280	14	Puntos tercios	45	33.20	45.14	
0.5%CGD+0.2%FGD	20-abr	04-may	280	14	Puntos tercios	45	32.30	43.92	48.85
0.5%CGD+0.2%FGD	20-abr	04-may	280	14	Puntos tercios	45	40.00	54.38	
0.5%CGD+0.2%FGD	20-abr	04-may	280	14	Puntos tercios	45	35.50	48.27	
1.0%CGD+0.5%FGD	20-abr	04-may	280	14	Puntos tercios	45	33.50	45.55	46.00
1.0%CGD+0.5%FGD	20-abr	04-may	280	14	Puntos tercios	45	33.50	45.55	
1.0%CGD+0.5%FGD	20-abr	04-may	280	14	Puntos tercios	45	34.50	46.91	
2.0%CGD+1.0%FGD	20-abr	04-may	280	14	Puntos tercios	45	33.60	45.68	45.77
2.0%CGD+1.0%FGD	20-abr	04-may	280	14	Puntos tercios	45	33.90	46.09	
2.0%CGD+1.0%FGD	20-abr	04-may	280	14	Puntos tercios	45	33.50	45.55	

A los 14 días, con la adición de 0.5%CGD+0.2%FGD, se logró una resistencia de flexión máxima de 48.85, superando en un 8.65% al diseño patrón, de la misma forma la adición, 1.0%CGD+0.5%FGD y 2.0%CGD+1.0%FGD superaron al diseño patrón, la figura 40 nos brinda más detalles.

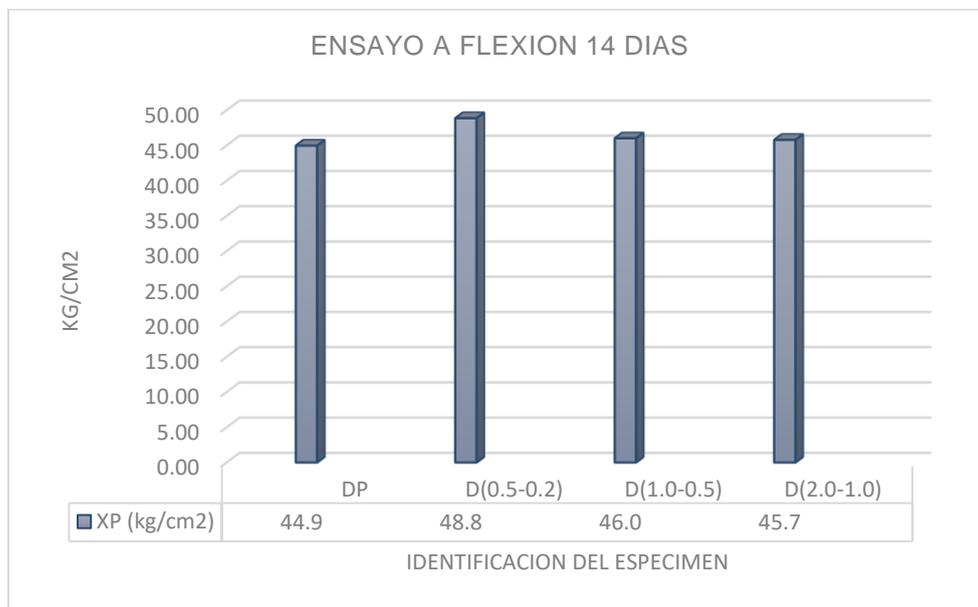


Figura 40: Ensayo de rotura -14 días.

Resistencia a compresión - 28 días

La tabla 40 muestra los resultados del laboratorio, que se obtuvieron a los 28 días.

Tabla 40: Resistencia de rotura - 28 días.

COD	Identificación del Espécimen	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	F'c kg/cm2	Edades días	Fuerza máxima (KN)	Área cm2	kg/cm2	XP (kg/cm2)
DP-1	Patrón	20-abr	18-may	280	28	640.50	176.71	369.60	367.21
DP-2	Patrón	20-abr	18-may	280	28	630.60	176.71	363.89	
DP-3	Patrón	20-abr	18-may	280	28	638.00	176.71	368.16	
D1(0.5-0.2)	0.5%CGD+0.2%FGD	20-abr	18-may	280	28	660.00	176.71	380.85	382.45
D2(0.5-0.2)	0.5%CGD+0.2%FGD	20-abr	18-may	280	28	665.30	176.71	383.91	
D3(0.5-0.2)	0.5%CGD+0.2%FGD	20-abr	18-may	280	28	663.00	176.71	382.58	
D1(1.0-0.5)	1.0%CGD+0.5%FGD	20-abr	18-may	280	28	638.60	176.71	368.50	368.27
D2(1.0-0.5)	1.0%CGD+0.5%FGD	20-abr	18-may	280	28	640.00	176.71	369.31	
D3(1.0-1.0)	1.0%CGD+0.5%FGD	20-abr	18-may	280	28	636.00	176.71	367.00	
D1(2.0-1.0)	2.0%CGD+1.0%FGD	20-abr	18-may	280	28	600.00	176.71	346.23	352.00
D2(2.0-1.0)	2.0%CGD+1.0%FGD	20-abr	18-may	280	28	610.00	176.71	352.00	
D3(2.0-1.0)	2.0%CGD+1.0%FGD	20-abr	18-may	280	28	620.00	176.71	357.77	

A los 28 días, con la adición de 0.5%CGD+0.2%FGD, se alcanzó una resistencia de compresión máxima de 367.21kg/cm², superando en un 4.15% al diseño patrón, de la misma forma la adición, 1.0%CGD+0.5%FGD supero en 0.29%, en cambio con la adición 2.0%CGD+1.0%FGD disminuyo en 4.14% respecto al diseño patrón, la figura 40 nos brinda más detalles.

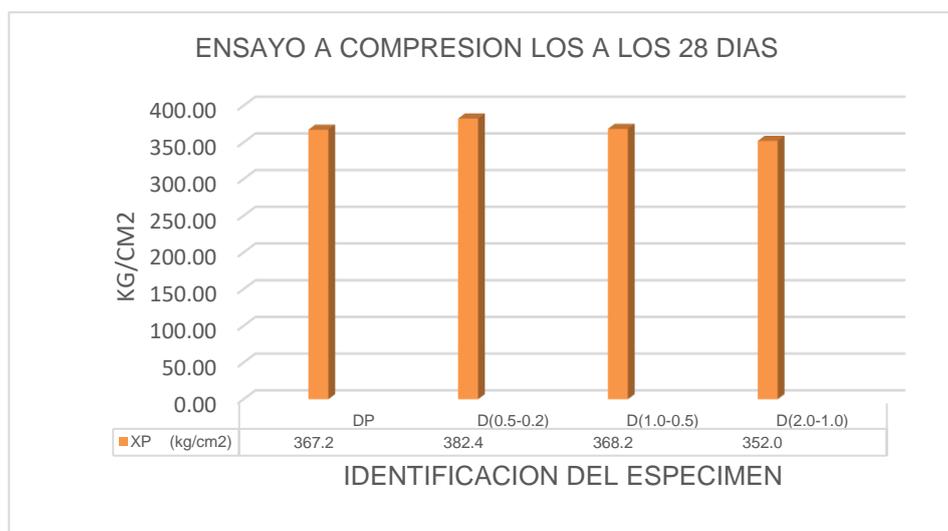


Figura 41: Ensayo a flexión del concreto – rotura a los 28 días.

Resistencia a flexión - 28 días

De la misma forma a los 28 días se realizó el ensayo a flexión, los resultados se reportan en la tabla 39.

Tabla 41: Resistencia de flexión-rotura de concreto a los 28 días.

Identificación del espécimen	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	F'c diseño (kg/cm ²)	Edad (días)	Ubicación de falla	Luz libre (cm)	Carga	Módulo de rotura (Mr.) kg/cm ²	XP kg/cm ²
Patrón	20-abr	18-may	280	28	Puntos tercios	45	35.30	47.99	48.22
Patrón	20-abr	18-may	280	28	Puntos tercios	45	36.50	49.63	
Patrón	20-abr	18-may	280	28	Puntos tercios	45	34.60	47.04	
0.5%CGD+0.2%FGD	20-abr	18-may	280	28	Puntos tercios	45	39.50	53.70	54.43
0.5%CGD+0.2%FGD	20-abr	18-may	280	28	Puntos tercios	45	40.00	54.38	
0.5%CGD+0.2%FGD	20-abr	18-may	280	28	Puntos tercios	45	40.60	55.20	
1.0%CGD+0.5%FGD	20-abr	18-may	280	28	Puntos tercios	45	45.20	61.45	61.41
1.0%CGD+0.5%FGD	20-abr	18-may	280	28	Puntos tercios	45	45.30	61.59	
1.0%CGD+0.5%FGD	20-abr	18-may	280	28	Puntos tercios	45	45.00	61.18	
2.0%CGD+1.0%FGD	20-abr	18-may	280	28	Puntos tercios	45	41.90	56.97	57.28
2.0%CGD+1.0%FGD	20-abr	18-may	280	28	Puntos tercios	45	42.00	57.10	
2.0%CGD+1.0%FGD	20-abr	18-may	280	28	Puntos tercios	45	42.50	57.78	

A los 28 días, con la adición de 0.5%CGD+0.2%FGD, se alcanzó una resistencia de 54.43kg/cm², mejorando en un 12.88 % al patrón, de la misma forma la adición, 1.0%CGD+0.5%FGD alcanzó la máxima resistencia superando en 27.35% y finalmente con la adición 2.0%CGD+1.0%FGD alcanzó una resistencia de 57.28 superaron al diseño patrón en 18.79%, la figura 42 muestra la interpretación de los resultados.

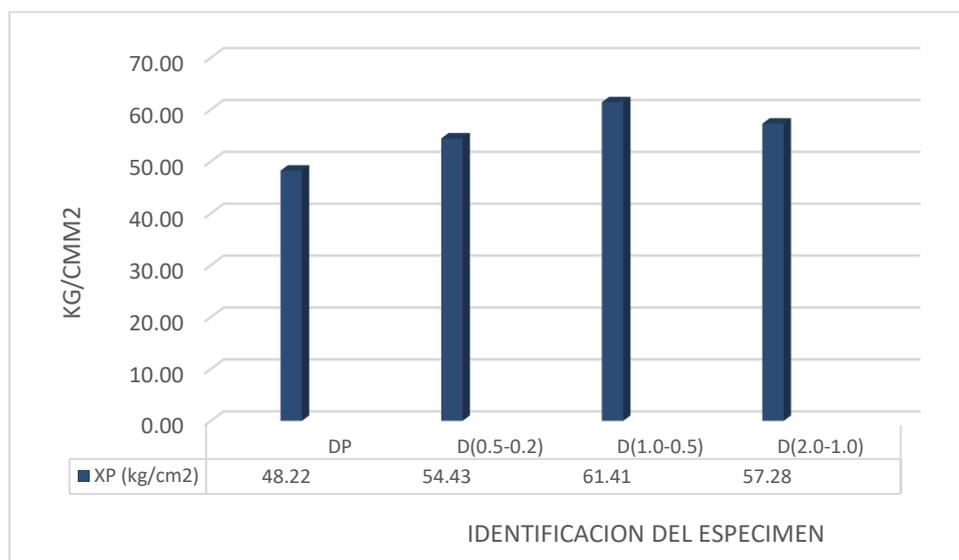


Figura 42: Ensayo a flexión – 28 días

Síntesis de compresión

La tabla 42 muestra un resumen de las resistencias obtenidas durante los días 7, 14 y 28. con el CGD y el FGD agregados.

Tabla 42: Resumen a compresión 7,14 28 días.

DISEÑO DE CONCRETO	7 días kg/cm ²	14 días kg/cm ²	28 días kg/cm ²
Patrón	312.57	341.75	367.21
CONCRETO 0.5% CGD + 0.2% FGD	325.67	357.67	382.45
CONCRETO 1.0% CGD + 0.5% FGD	290.33	345.69	368.27
CONCRETO 2.0% CGD + 1.0% FGD	285.00	318.15	352.00

La figura 42 ilustra la resistencia alcanzados a los 7,14 y 28, así mismo la dosificación 0.5%CGD + 0.2%FGD alcanzó una resistencia máxima de 382.45kg/cm² mejorando el resto de diseños, de la misma forma la dosificación 1.0%CGD + 0.5%FGD y 2.0%CGD + 1.0%FGD llegaron a superar al diseño patrón.

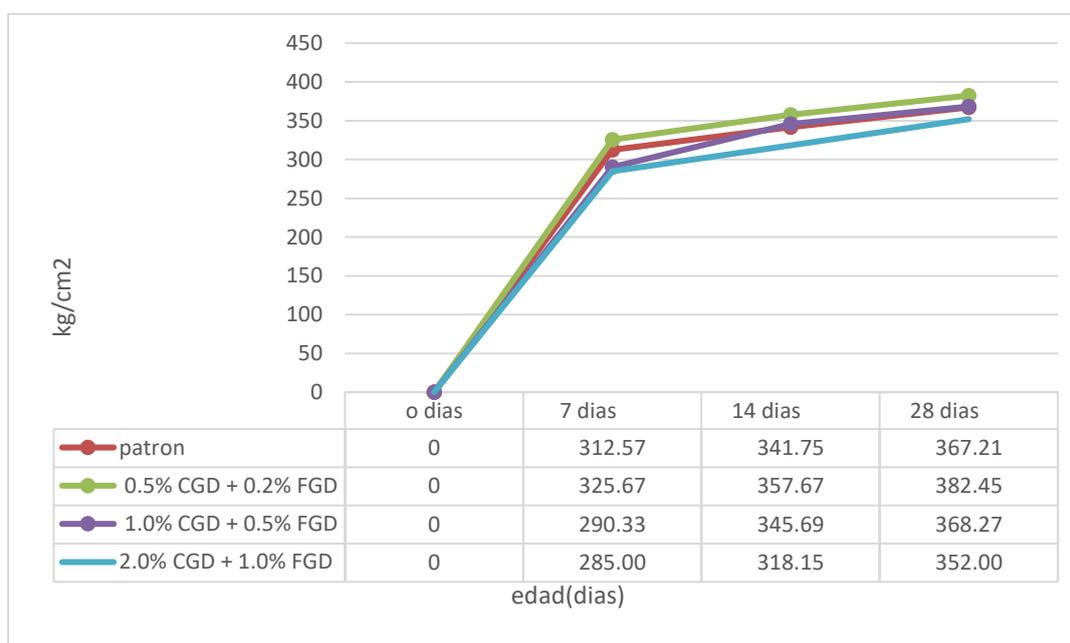


Figura 43: Resumen de compresión (7,14 28 días)

Resumen de resistencia a flexión con incorporación de CGD Y FGD

La siguiente tabla muestra un resumen de las resistencias obtenidas durante los días 7, 14 y 28. con el CGD y el FGD agregados.

Tabla 43: Resumen a flexión (7,14 28 días)

DISEÑO DE CONCRETO	14 días	28 días
patrón	44.96	48.22
0.5% CGD + 0.2% FGD	48.85	54.43
1.0% CGD + 0.5% FGD	46.00	61.41
2.0% CGD + 1.0% FGD	45.77	57.28

Las resistencias a la flexión obtenidas a los 14 y 28 días se muestran en la Figura 43, donde se puede observar que las resistencias obtenidas son mayores que del diseño patrón, alcanzando la máxima resistencia 61.41kg/cm² a los 28 días con la adición de 1.0% CGD + 0.5% FGD, de la misma forma con el diseño de 0.5%CGD + 0.2%FGD y 2.0%CGD + 1.0%FGD superaron al diseño patrón.

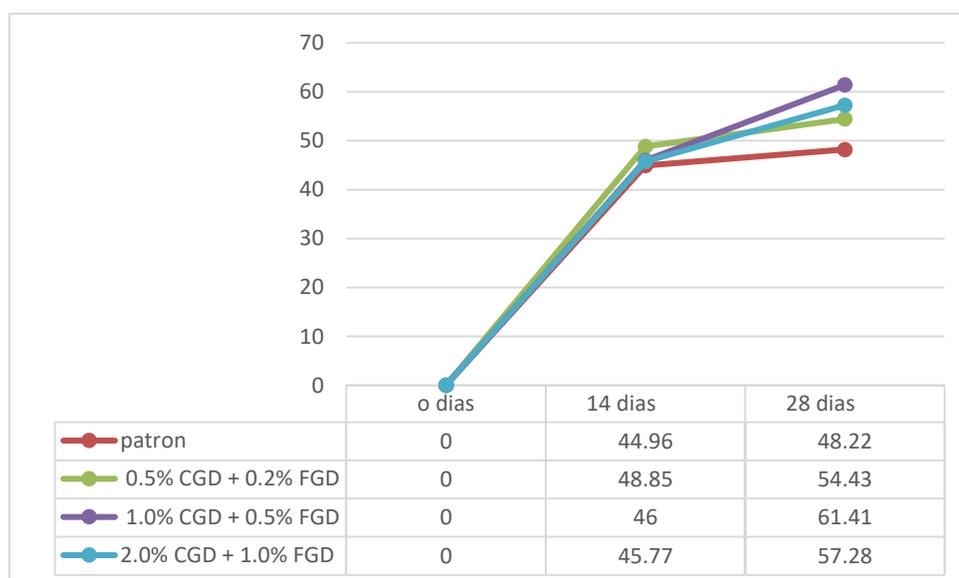


Figura 44: Resumen de flexión (14 y 28 días)

4.7. Contrastación de Hipótesis

Análisis estadístico

Iniciamos realizando la prueba de la normalidad para determinar por cual tipo estudio nos regiremos, el proceso se realizó insertando todos los ensayos ya mencionados en la matriz, lo cual se detalla a continuación.

Hipótesis específico 1

Ho: La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus no incide en la propiedad físico de trabajabilidad para losas de concreto, Magnolias 2023.

H1: La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus incide en la propiedad físico de trabajabilidad para losas de concreto, Magnolias 2023.

Prueba de normalidad h1 (Anderson Darling)

Es importante precisar que, para realizar la normalidad de los datos, cuando existan muestras pequeñas se aplica Anderson Darling, tal es el caso para los datos de esta primera hipótesis, los resultados proporcionados se observan en la figura 45, el valor de p es mayor de 0.05, siendo así de distribución normal.

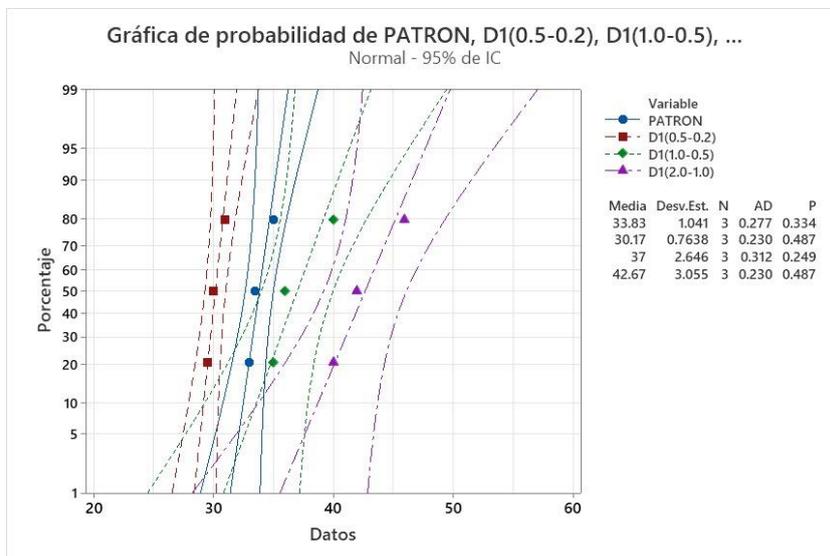


Figura 45: Prueba de normalidad de trabajabilidad

Igualdad de varianza

Se realizó el análisis de varianza para determinar si son iguales o diferentes, se utilizó el método

Ho: Todas las varianzas son iguales

H1: Por lo menos una varianza es diferente

$\alpha = 0.05$

La tabla 44 ilustra el intervalo de confianza de Bonferroni de 95% de confianza para desviación estándar trabajabilidad.

Tabla 44: Intervalo de confianza-h1

Muestra	N	Desv. Est.	IC
PATRON	3	1.04083	(0.46201, 13.1450)
D(0.5-0.2)	3	0.76376	(0.33903, 9.6458)
D(1.0-0.5)	3	2.64575	(1.17442, 33.4140)
D(2.0-1.0)	3	3.05505	(1.35610, 38.5832)
Nivel de confianza individual= 98.75%			

La prueba estadística utilizado fue Bartlett, en el resultado de estadística de prueba fue de 3.80 y un valor de $p=0.284$, en este caso el valor $p > 0.05$, entonces las varianzas son iguales. La figura 46 ilustra la prueba de igualdad de varianza para cada diseño del ensayo de trabajabilidad.

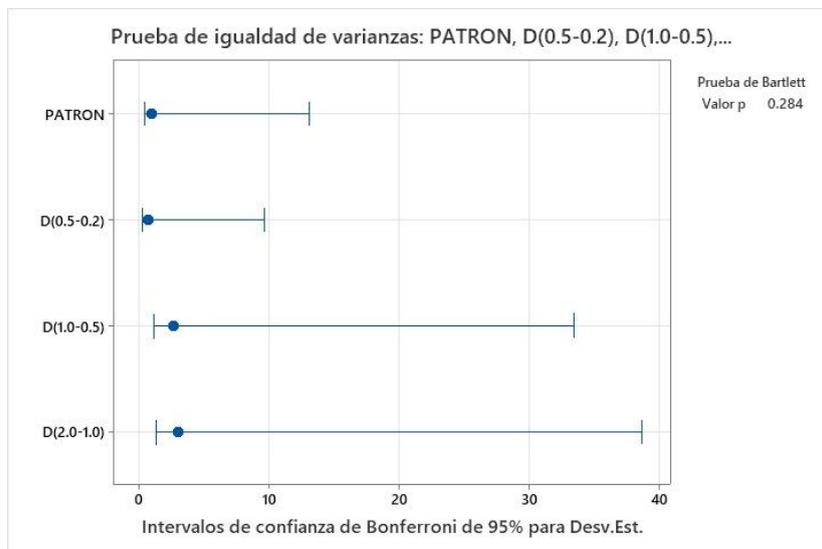


Figura 46: Prueba de igual de varianza de la primera hipótesis

Igualdad de medias

Se determinó la igualdad de medias con el propósito de verificar la igualdad, se hizo uso del método.

Ho: Todas las medias son iguales,

H1: No todas las medias son iguales,

$\alpha = 0.05$

La información del factor se realizó en 4 niveles y en 4 valores: patrón, d (0.5-0.2), d (1.0-0.5), d (2.0-1.0), la tabla 45 muestra los datos del ANOVA.

Tabla 45: Análisis de varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	252.42	84.139	18.70	0.001
Error	8	36.00	4.500		
Total	11	288.42			

La tabla 46 muestra una diferencia entre las medias, de la misma forma se puede observar una diferencia en la desviación estándar.

Tabla 46: Igualdad de medias

Factor	N	Media	Desv. Est.	IC de 95%
Patrón	3	33.833	1.041	(31.009, 36.658)
D1(0.5-0.2)	3	30.167	0.764	(27.342, 32.991)
D1(1.0-0.5)	3	37.00	2.65	(34.18, 39.82)
D12.0-1.0)	3	42.67	3.06	(39.84, 45.49)

Comparaciones en parejas de Tukey

La siguiente tabla muestra la agrupación haciendo uso el método de Tukey, las medias que no comparte una letra son significativamente diferentes, esto quiere decir que, si hubo experimento, en cambio D1(1.0-0.5) y PATRON están dentro de la agrupación B esto quiere decir entre estos dos no variación, de la misma forma pasa con el PATRON y D1(0.5-0.2) están dentro de la agrupación de C, mostrando que no hay variación entre estos grupos. La tabla 47 muestra todo lo mencionado.

Tabla 47: Comparaciones en parejas de Tukey

Factor	N	Media	Grupo
D1(2.0-1.0)	3	42.67	A
D1(1.0-0.5)	3	37.00	B
PATRON	3	33.833	B C
D1(0.5-0.2)	3	30.167	C

Las dosificaciones más eficientes en términos de trabajabilidad en concreto f'c 280 kg/cm², es aquella con una dosificación de D (2.0-1.0) – PATRON incrementando en un 26.12% respecto al patrón, estos difieren significativamente

de los restos tal cual detalla la figura 47, concluimos que al incorporar CGD y FGD incide en la propiedad física de temperaturas en el concreto, las temperatura obtenidas se encuentran de la norma establecidas, por el cual es recomendable hacer uso de los aditivos incorporados.

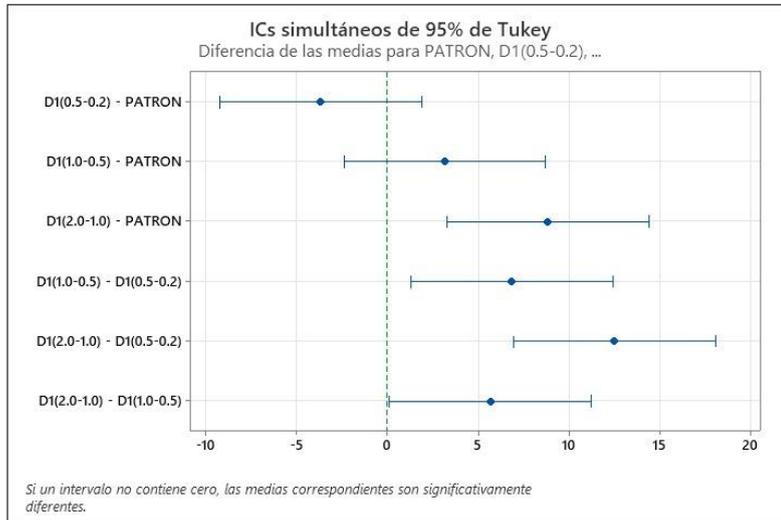


Figura 47: Diferencia de las medias de cada diseño de trabajabilidad

Hipótesis específico 2

Ho: La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus no incide en la propiedad físico de temperatura para losas de concreto, Magnolias 2023.

H1: La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus incide en la propiedad físico de temperatura para losas de concreto, Magnolias 2023

Prueba de normalidad h2 (Anderson Darling)

La normalidad para la hipótesis ilustra la figura 48 detalla los valores de p, lo cual son > 0.05, por lo tanto, nuestros datos son de distribución normal.

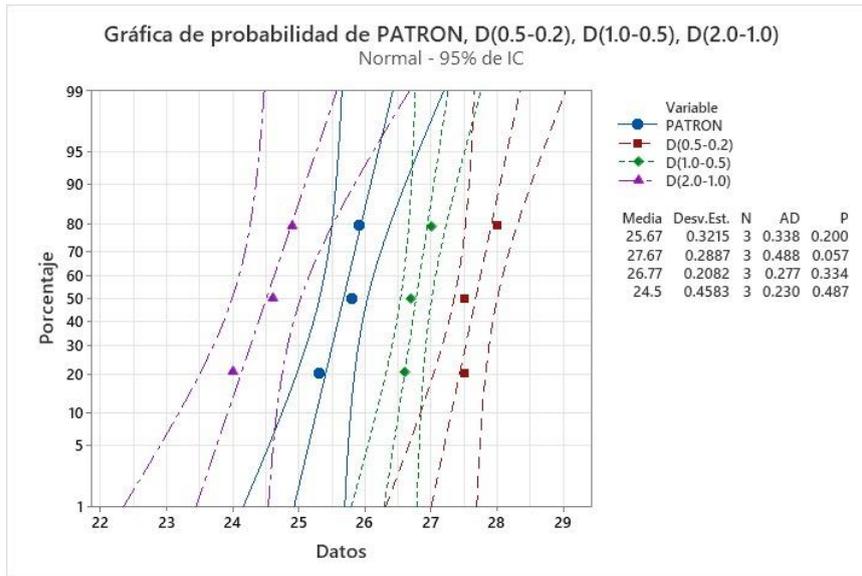


Figura 48: Probabilidades de Temperatura

Igualdad de varianza

Se determinó el análisis de varianza para determinar si son iguales o diferentes, se utilizó el método de Hipótesis nula e Hipótesis alterna. La tabla 48 ilustra el intervalo de confianza de 95% para desviación estándar.

Tabla 48: Intervalo de confianza-h2

Muestra	N	Desv. Est.	IC
Patrón	3	0.321455	(0.142690, 4.05976)
D(0.5-0.2)	3	0.288675	(0.128140, 3.64577)
D(1.0-0.5)	3	0.208167	(0.092403, 2.62900)
D(2.0-1.0)	3	0.458258	(0.203416, 5.78748)
Nivel de confianza individual= 98.75%			

La prueba estadística utilizado fue Bartlett, en el resultado del análisis de prueba fue de 1.03 y un valor de $p=0.793$, en este caso el valor $p > 0.05$, entonces aceptamos nuestras varianzas son iguales. La figura 49 ilustra la prueba de igualdad de varianza para cada diseño del ensayo de temperatura.

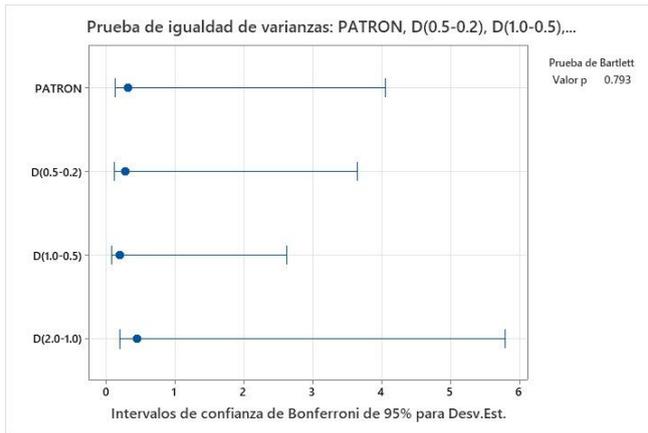


Figura 49: Prueba de igual de varianza de la segunda hipótesis

Igualdad de medias

Para la verificación si las medias son diferentes o iguales, se hizo uso del método de Hipótesis nula e Hipótesis alterna, de la tabla 49 se puede verificar el valor de $p=0.000$, según estos resultados afirmamos que nuestras hipótesis son alternas, la temperatura incide en las propiedades físicas de temperatura del concreto.

Tabla 49: Análisis de varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	F	p
Factor	3	16.9100	5.6367	51.24	0.000
Error	8	0.8800	0.1100		
Total	11	17.7900			

La tabla 50 detalla, la cantidad de muestras por diseño, medias y desviación estándar.

Tabla 50: Igualdad de medias

Factor	N	Media	Desv. Est.	IC de 95%
PATRON	3	25.667	0.321	(25.225, 26.108)
D(0.5-0.2)	3	27.667	0.289	(27.225, 28.108)
D(1.0-0.5)	3	26.767	0.208	(26.325, 27.208)
D2.0-1.0)	3	24.500	0.458	(24.058, 24.942)

Comparaciones en parejas de Tukey

La Tabla 51 muestra la agrupación con el método de Tukey y una confianza del 95%. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes, lo que indica que si hubo experimento.

Tabla 51: Comparaciones en parejas de Tukey

Factor	N	Media	Grupo
D(0.5-0.2)	3	27.667	A
D(1.0-0.5)	3	26.767	B
PATRON	3	25.667	C
D(2.0-1.0)	3	24.500	D

La figura 50 señala que las dosificaciones más eficientes en términos de temperatura en diseño de $f'c$ 280 kg/cm², es aquella con una dosificación de D(0.5-0.2) y D(1.0-0.5), estos difieren significativamente de los restos.

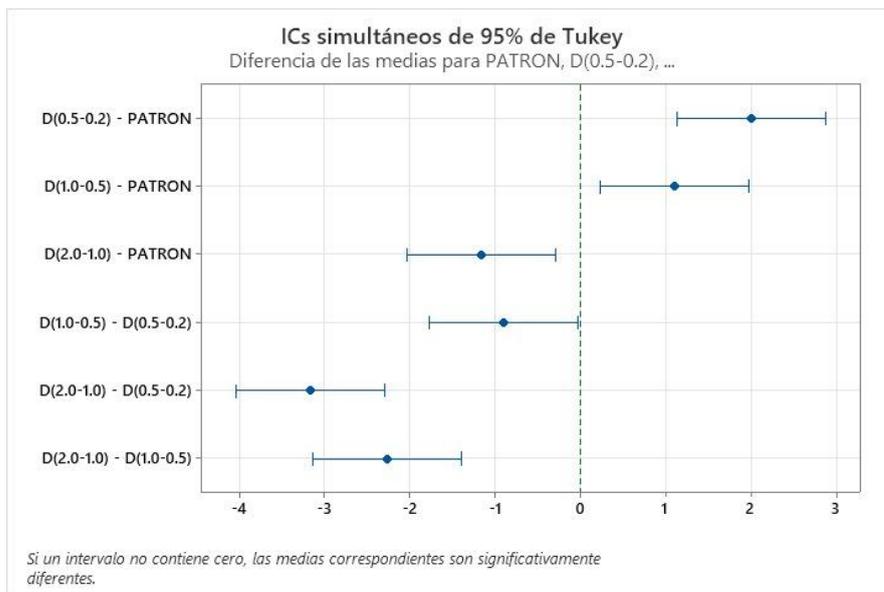


Figura 50: Diferencia de las medias de cada diseño de temperatura

Hipótesis específico 3

Ho: La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus no incide en la propiedad físico de peso unitario para losas de concreto, Magnolias 2023.

H1: La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus incide en la propiedad físico de peso unitario para losas de concreto, Magnolias 2023.

Prueba de normalidad h3 (Anderson Darling)

Se verifico la normalidad para la hipótesis de peso unitario, la figura 51 detalla que los datos tienen un valor $p >$ de 0.05, esto quiere decir que nuestros datos son de datos normales.

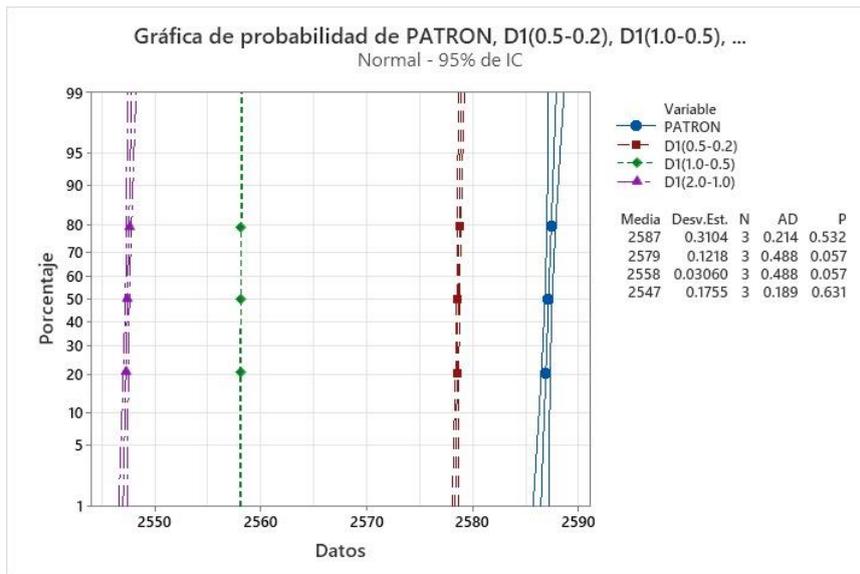


Figura 51: Probabilidades de Peso Unitario

Igualdad de varianza

Se realizó el análisis de varianza para determinar si son iguales o diferentes, se utilizó el método.

Ho: Todas las varianzas son iguales

H1: Por lo menos una varianza es diferente, el Nivel de significancia

$\alpha = 0.05$.

La tabla 52 ilustra el intervalo de confianza de Bonferroni de 95% de confianza para desviación estándar.

Tabla 52: Intervalo de confianza

Muestra	N	Desv. Est.	IC
PATRON	3	0.310370	(0.137770, 3.91975)
D(0.5-0.2)	3	0.121821	(0.054075, 1.53851)
D(1.0-0.5)	3	0.030022	(0.013327, 0.37916)
D(2.0-1.0)	3	0.175500	(0.077903, 2.21645)
Nivel de confianza individual= 98.75%			

La prueba estadística utilizado fue Bartlett, en el resultado de estadística de prueba fue de 6.15 y el valor de $p=0.105$, por lo tanto, aceptamos la ho y rechazamos la h1. La figura 52 ilustra la prueba de igualdad de varianza para cada diseño de peso unitario, se puede apreciar que la varianza entre los diseños es significativamente igual.

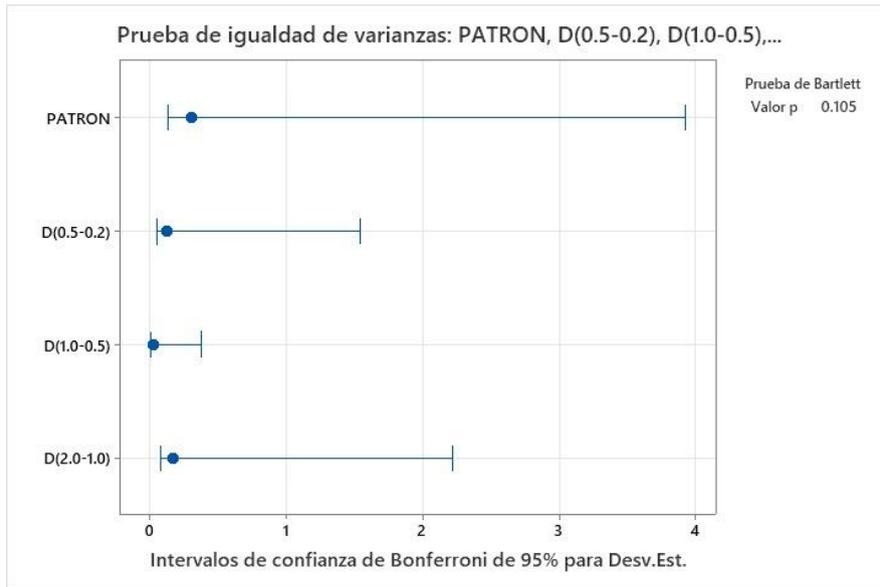


Figura 52: Prueba de igual de varianza de la tercera hipótesis

Igualdad de medias

Se determinó la igualdad de medias para analizar si son iguales o diferentes, utilizando el método de hipótesis nula y alterna, la información del factor se realizó en 4 niveles y en 4 valores: patrón, d (0.5-0.2), d (1.0-0.5), d (2.0-1.0), la tabla 53 enfoca el análisis de varianza, el valor $p = 0.000$, esto quiere decir que rechazamos la H_0 y aceptamos la H_1 , el peso unitario incide en las propiedades físicas de peso unitario del concreto.

Tabla 53: Análisis de varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	F	p
Factor	3	3005.14	1001.71	28045.23	0.000
Error	8	0.29	0.04		
Total	11	3005.43			

La tabla 54 detalla los factores tomados en cuenta, la cantidad unidad de análisis, los resultados obtenidos de media y la desviación estándar.

Tabla 54: Igualdad de medias

Factor	N	Media	Desv. Est.	IC de 95%
PATRON	3	2587.12	0.31	(2586.87, 2587.37)
D(0.5-0.2)	3	2578.60	0.12	(2578.34, 2578.85)
D(1.0-0.5)	3	2558.09	0.03	(2557.84, 2558.34)
D(2.0-1.0)	3	2547.37	0.18	(2547.12, 2547.62)

Comparaciones en parejas de Tukey

La Tabla 55 muestra la agrupación con el método de Tukey y una confianza del 95 %. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes, lo que indica que si hubo experimento.

Tabla 55: Comparaciones en parejas de Tukey

Factor	N	Media	Grupo
PATRON	3	2587.12	A
D(0.5-0.2)	3	2578.60	B
D(1.0-0.5)	3	2558.09	C
D(2.0-1.0)	3	2547.37	D

La figura 53 ilustra las dosificaciones más eficientes en términos de peso unitario en diseño de $f'c$ 280 kg/cm², es aquella con una dosificación de D(2.0-1.0) – PATRON, esto quiere decir que hay una diferencia máxima respecto al diseño patrón, de la misma forma los demás diseños difieren significativamente respecto al diseño patrón.

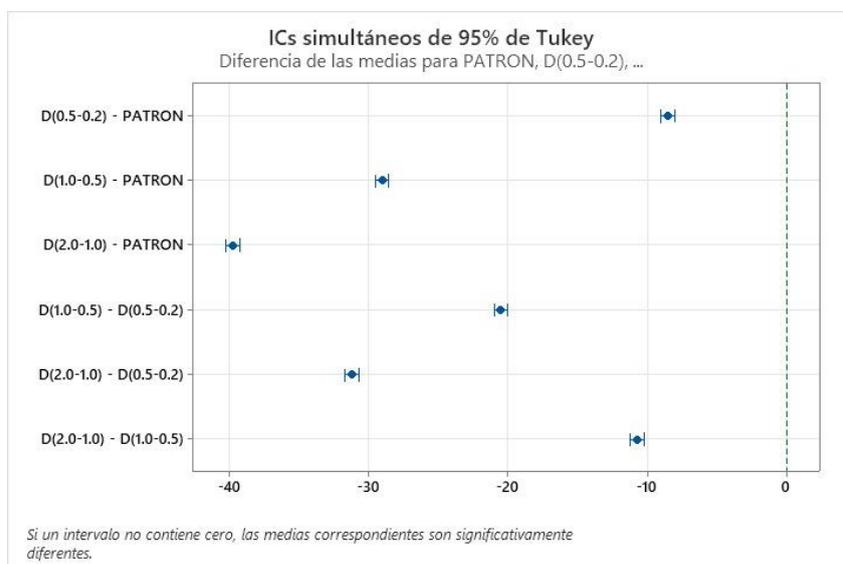


Figura 53: Diferencia de las medias de cada diseño de peso unitario

Hipótesis específico 4

Ho: La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus no incide en la propiedad mecánica de resistencia a compresión para losas de concreto, Magnolias 2023.

H1: La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus incide en la propiedad mecánica de resistencia a compresión para losas de concreto,

Magnolias 2023.

Prueba de normalidad h4 (Anderson Darling)

Se realizó la prueba de la normalidad con Anderson Darling, la figura 54 detalla los datos obtenidos, se tomara el criterio del valor $p > 0.100$, esto quiere decir que nuestros datos son de distribución normal.

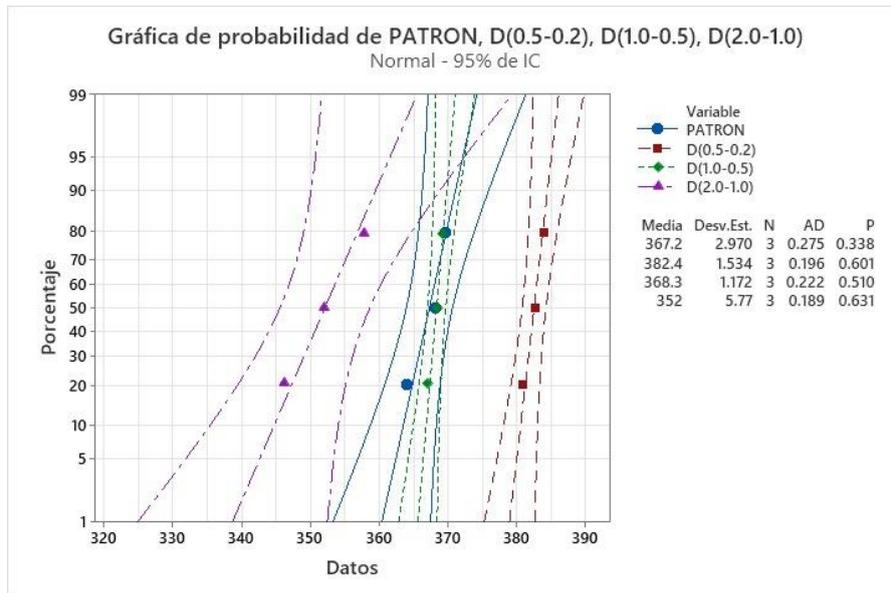


Figura 54: Probabilidades de resistencia a compresión

Igualdad de varianza

Se llevó a cabo un análisis de varianza para determinar si eran idénticos o diferentes.

La tabla 56 ilustra el intervalo de confianza al 95% para desviación estándar.

Tabla 56: Intervalo de confianza

Muestra	N	Desv. Est.	IC
PATRON	3	2.96958	(1.31817, 37.5038)
D(0.5-0.2)	3	1.53435	(0.68108, 19.3778)
D(1.0-0.5)	3	1.17205	(0.52026, 14.8022)
D(2.0-1.0)	3	5.77000	(2.56124, 72.8711)
Nivel de confianza individual= 98.75%			

La prueba estadística utilizado fue Bartlett, en el resultado de estadística de prueba fue de 4.80 y un valor de $p=0.187$, en este caso el valor $p > 0.05$, entonces aceptamos la H_0 y rechazamos H_1 . La figura 58 ilustra la prueba de igualdad de varianza para cada diseño del ensayo de peso unitario.

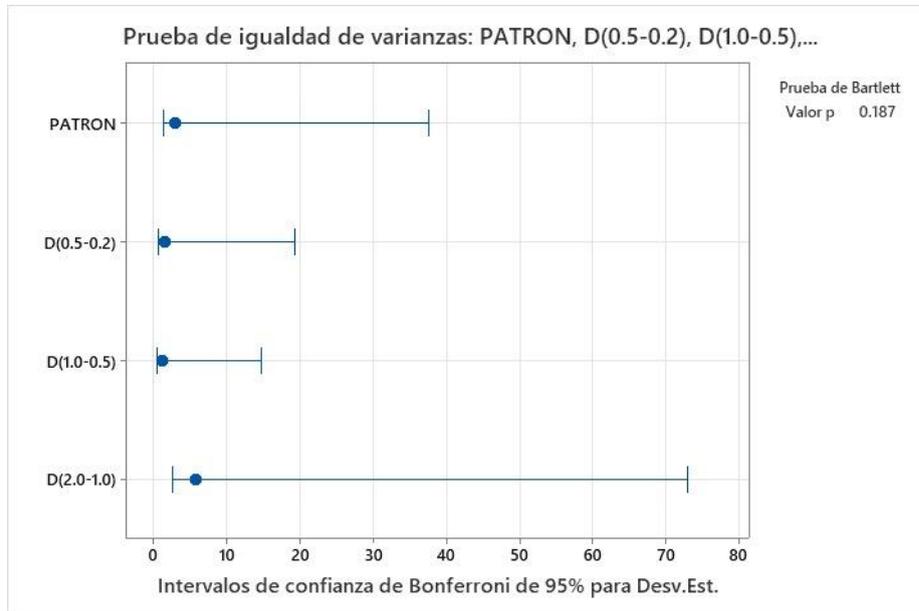


Figura 55: Prueba de igual de varianza de la cuarta hipótesis

Igualdad de medias

Se determinó la igualdad de medias, para ver si son diferentes o iguales, se hizo uso del método.

H_0 : todas las medias son iguales.

H_1 : No todas las medias son iguales.

$\alpha = 0.05$

Todos estos criterios se tomaron en cuenta para la verificación. La información del factor se realizó en 4 niveles y en 4 valores: patrón, d (0.5-0.2), d (1.0-0.5), d (2.0-1.0), la tabla 57 muestra el análisis de varianza, el valor $p = 0.000$, esto quiere decir que rechazamos la H_0 y aceptamos la hipótesis la H_1 , que todas las medias son diferentes, entonces contrastamos que las CGD y FGD si inciden, por lo tanto, hubo experimento.

Tabla 57: Análisis de varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	1392.97	464.32	40.52	0.000
Error	8	91.68	11.46		
Total	11	1484.65			

En la siguiente tabla 58 se efectuó los hallazgos de la detalla y desviación estándar, tal cual cada grupo contrasta con los demás donde se separan los grupos según diseño.

Tabla 58: Igualdad de medias

Factor	N	Media	Desv. Est.	IC de 95%
Patrón	3	367.220	2.970	(362.71, 371.72)
D(0.5-0.2)	3	382.447	1.534	(377.940, 386.954)
D(1.0-0.5)	3	368.270	1.172	(363.763, 372.777)
D(2.0-1.0)	3	352.000	5.770	(347.49, 356.51)

Comparaciones en parejas de Tukey

La Tabla 59 muestra la agrupación utilizando el método de Tukey con una confianza del 95 %. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes, lo que significa que, si no hubiera experimento, sería todo lo contrario.

Tabla 59: Comparaciones múltiple de Tukey

Factor	N	Media	Agrupación
D(0.5-0.2)	3	382.447	A
D(1.0-0.5)	3	368.270	B
Patrón	3	367.220	B
D(2.0-1.0)	3	352.000	C

La figura 59 y 60 aclaran que las dosificaciones más eficientes en términos de resistencia a compresión en diseño de concreto $f'c=280$ kg/cm², es aquella con una dosificación de D(0.5-0.2) – PATRON, esto quiere decir que hay una diferencia máxima respecto al diseño patrón, en cambio para los demás diseños de la misma forma hay una diferencia significativa, esto quiere las medias difieren significativamente respecto al diseño, por lo tanto las CGD y FGD si inciden en las propiedades mecánicas del pavimento.

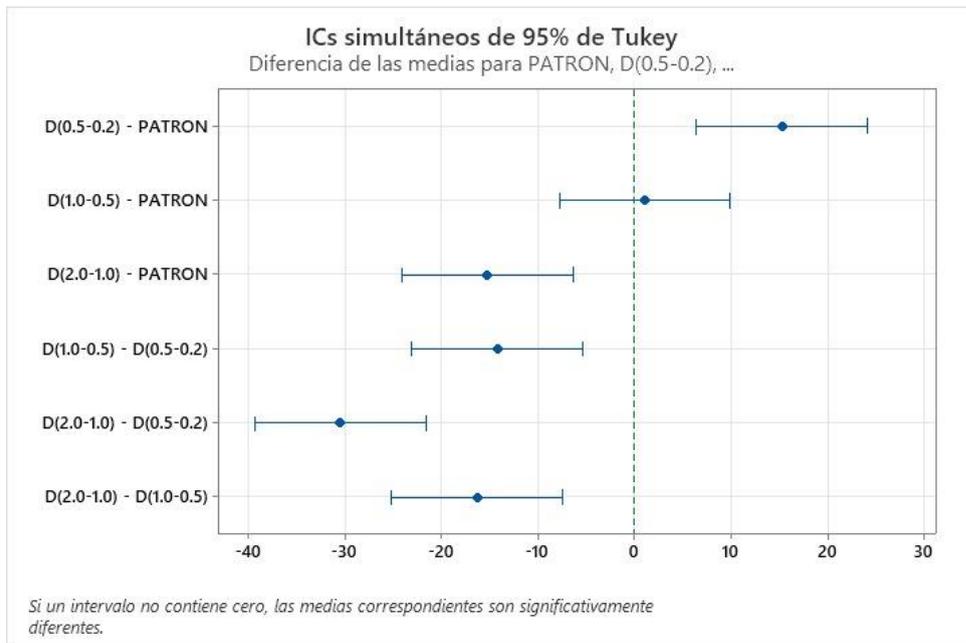


Figura 56: Diferencia de las medias del ensayo a compresión

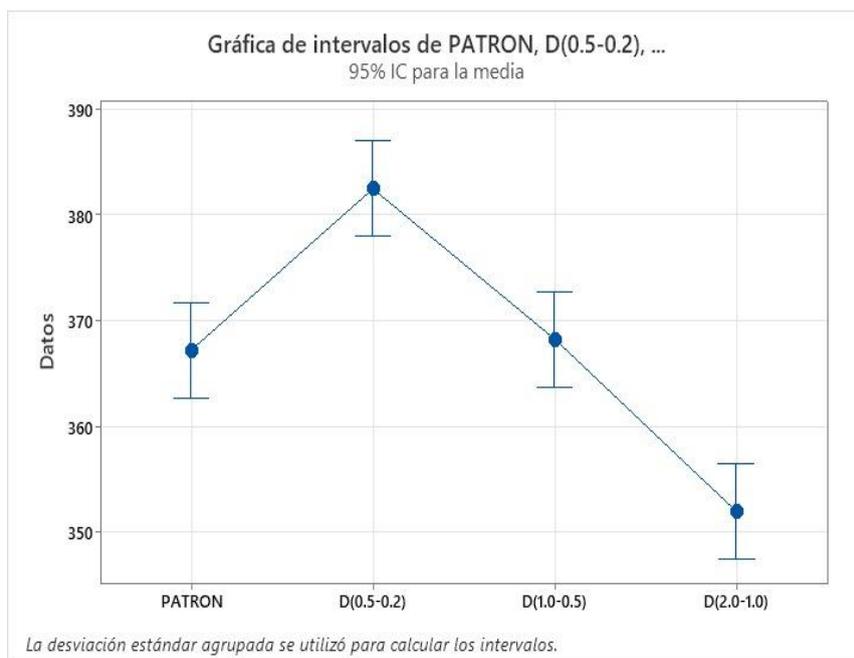


Figura 57: Intervalos de los ensayos de resistencia a compresión

Hipótesis específico 5

Ho: La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus no incide en la propiedad mecánica de resistencia a flexión para losas de concreto, Magnolias 2023.

H1: La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus incide en la propiedad mecánica de resistencia a flexión para losas de concreto, Magnolias 2023.

Prueba de normalidad h5 (Anderson Darling)

Se realizó la prueba de la normalidad para la hipótesis h5 de resistencia a compresión, la figura 58 detalla que los datos obtenidos, los datos son de distribución normal (paramétricos).

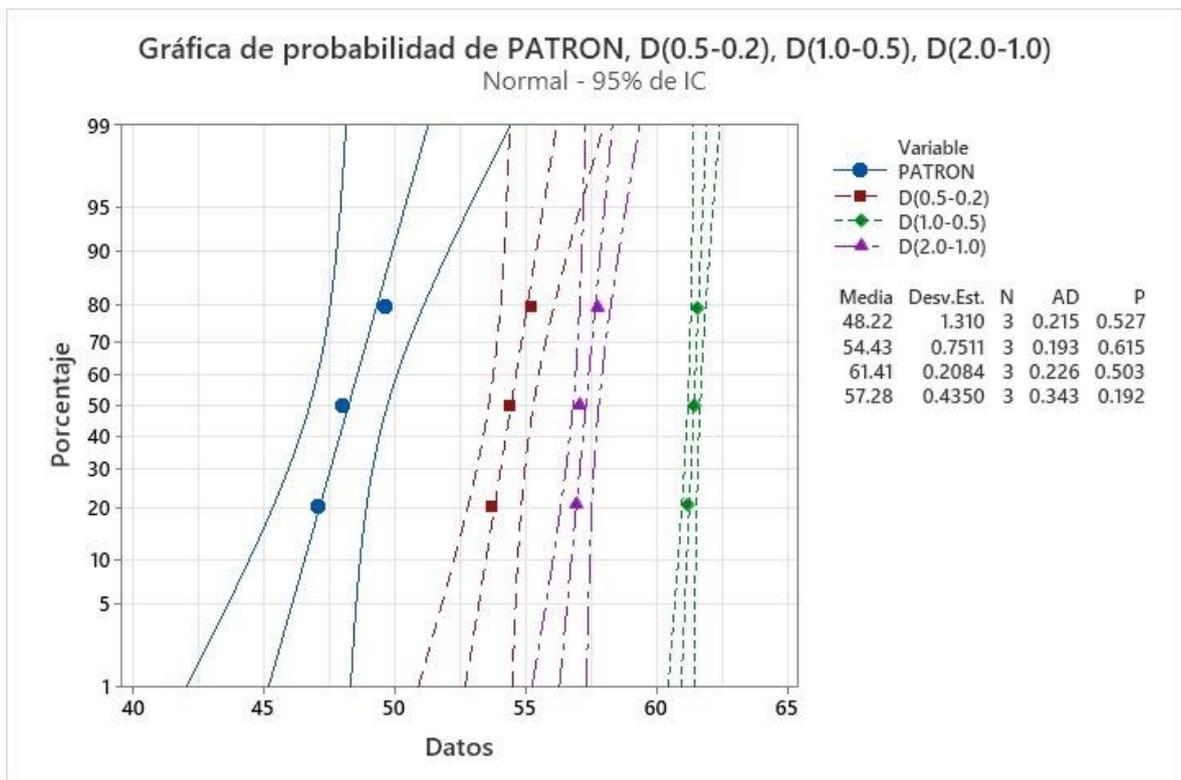


Figura 58: Probabilidades de resistencia a compresión

Igualdad de varianza

Se realizó el análisis de varianza para determinar si son iguales o diferentes.

Ho: todas las varianzas son iguales

H1: por lo menos una varianza es diferente

$\alpha = 0.05$

Nos regiremos al criterio, si P valor < 0.05 aceptamos la h1, si P valor > 0.05 rechazamos la h1 y aceptamos la ho. La tabla 60 ilustra el intervalo de confianza de Bonferroni de 95% de confianza para desviación estándar.

Tabla 60: Intervalo de confianza

Muestra	N	Desv. Est.	IC
Patrón	3	1.31023	(0.581596, 16.5473)
D(0.5-0.2)	3	0.75109	(0.333400, 9.48570)
D(1.0-0.5)	3	0.20841	(0.092509, 2.63200)
D(2.0-1.0)	3	0.43501	(0.193096, 5.49390)
Nivel de confianza individual= 98.75%			

La prueba estadística utilizado fue Bartlett, en el resultado de estadística de prueba fue de 4.92 y un valor de $p=0.177$ en comparaciones múltiple, en este caso el valor $p > 0.05$, entonces rechazamos el H_0 , todas las varianzas son iguales. La figura 59 ilustra la prueba de igualdad de varianza para cada diseño del ensayo a flexión.

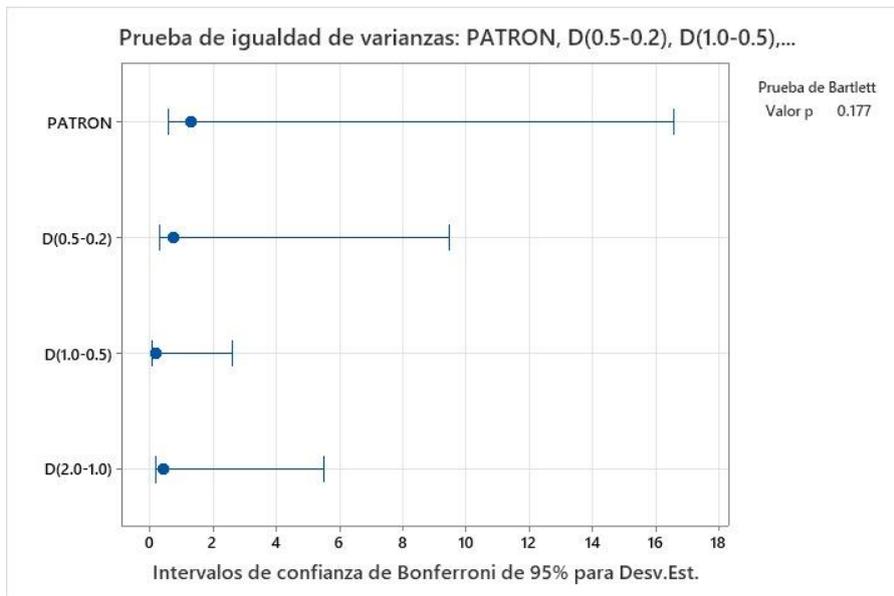


Figura 59: Prueba de igual de varianza de la quinta hipótesis

Igualdad de medias

Se determinó la igualdad de medias, para ver si son diferentes o iguales, se hizo uso del método.

H_0 : todas las medias son iguales

H_1 : No todas las medias son iguales

$\alpha = 0.05$

Todos estos criterios se tomaron en cuenta para la verificación. La información del factor se realizó en 4 niveles y en 4 valores: patrón, d (0.5-0.2), d (1.0-0.5), d

(2.0-1.0), la tabla 61 muestra el análisis de varianza, el valor $p = 0.000$, esto quiere decir que rechazamos la hipótesis la nula y aceptamos la hipótesis alterna, no todas las medias son iguales, entonces si hubo experimento.

Tabla 61: Análisis de varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	276.328	92.1094	146.58	0.000
Error	8	5.027	0.6284		
Total	11	281.355			

La tabla 62 detalla los resultados obtenidos de media, las medias son significativamente diferentes, con una desviación estar mínima.

Tabla 62: Igualdad de medias

Factor	N	Media	Desv. Est.	IC de 95%
Patrón	3	48.220	1.310	(47.165, 49.275)
D(0.5-0.2)	3	54.427	0.751	(53.371, 55.482)
D(1.0-0.5)	3	61.407	0.208	(60.351, 62.462)
D(2.0-1.0)	3	57.283	0.435	(56.228, 58.339)

Comparaciones en parejas de Tukey

La siguiente tabla 63 muestra la agrupación utilizando el método de Tukey a una confianza de 95%, las medias que no comparte una letra, son significativamente diferentes, esto quiere decir que, si hubo experimento, sino fuese el caso sería todo lo contrario.

Tabla 63: Comparaciones en parejas de Tukey

Factor	N	Media	Agrupación
D1(1.0-0.5)	3	61.407	A
D1(2.0-1.0)	3	57.283	B
D1(0.5-0.2)	3	54.427	C
PATRON	3	48.220	D

Las dosificaciones más eficientes en términos de resistencia a flexión ilustran la figura 70, en el diseño de concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, con una dosificación de D(1.0-0.5) – PATRON, muestra la máxima resistencia obtenida respecto al diseño patrón, en cambio el diseño D(2.0-1.0) respecto a D(1.0-0.5), no muestra variación, si lo hay es mínimo, a la vez señala que los diseños difieren significativamente respecto al diseño patrón, por lo tanto las medias correspondientes son significativamente diferentes, tal cual detalla la figura 60 y 61.

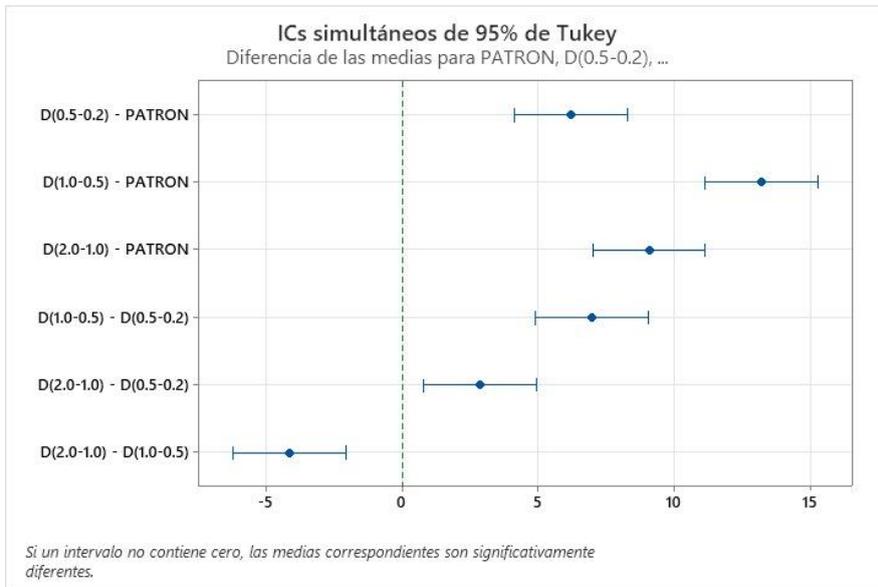


Figura 60: Diferencia de las medias del ensayo a flexión

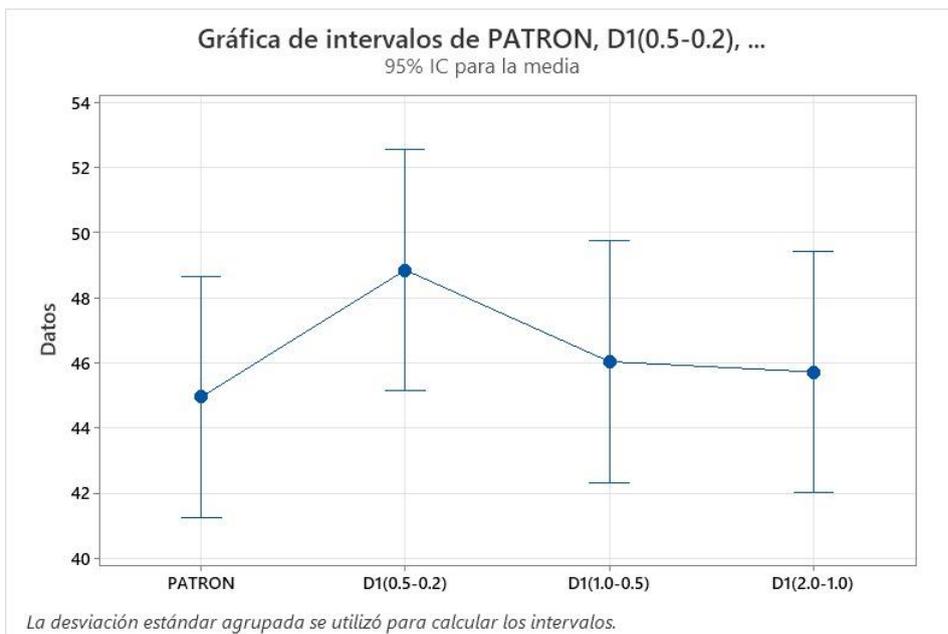


Figura 61: Intervalos de los ensayos de resistencia a compresión

V. DISCUSION

Según la derivación, podemos discutir los efectos de la sustitución de CGD y FGD en varias propiedades del concreto. En primer lugar, la trabajabilidad se ve significativamente afectada por la dosificación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus (CGD + FGD), como lo indica el análisis ANOVA (P valor = 0.001). Nuestros resultados muestran que las mezclas con mayores dosificaciones de CGD y FGD tienden a mejorar la trabajabilidad, siendo la mezcla con 2.0% CGD y 1.0% FGD la que presenta la mayor trabajabilidad (43mm en la escala utilizada). Esta mejora es crucial para la colocación y manipulación del concreto durante la construcción, lo cual las adiciones de ceniza y fibra pueden mejorar las características de fluidez del concreto.

En cuanto a la temperatura, observamos que también es incidido significativamente por la dosificación de CGD y FGD (P valor < 0.000). Nuestros resultados muestran que la temperatura más baja se alcanza con la mezcla que tiene 2.0% CGD y 1.0% FGD (24.5°C), mientras que la mezcla con 0.5% CGD y 0.2% FGD registra la temperatura más alta (27.7°C). Este efecto es crucial para entender cómo estas adiciones pueden afectar el fraguado y el endurecimiento del concreto, destacando la importancia de controlar la temperatura durante la colocación y el curado.

En términos de peso unitario del concreto, encontramos que también es significativamente alterado por la dosificación de CGD y FGD (P valor = 0.000). Las mezclas con mayores dosificaciones presentan una reducción en el peso unitario, en una mezcla de 2.0% CGD y 1.0% FGD la que tiene el menor peso unitario (2547.37 kg/m³). Esta disminución puede tener implicaciones positivas en la densidad y resistencia del concreto, reflejando cómo estas adiciones pueden mejorar las características físicas del material sin disminuir la resistencia. En cuanto a la compresión, nuestros datos muestran que la dosificación de CGD y FGD mejoran, (P valor < 0.000), influenciando positivamente esta propiedad mecánica. El análisis en parejas de Tukey indica que las medias son diferentes, significa que existe una tendencia que las mezclas con CGD y FGD diferentes y superen al concreto patrón en resistencia a compresión. Este hallazgo subraya cómo estas adiciones pueden fortalecer el concreto, haciendo que sea más

adecuado para aplicaciones estructurales.

Finalmente, en cuanto a la resistencia a flexión, encontramos que también es significativamente afectada por la dosificación de CGD y FGD (P valor < 0.000). El análisis en parejas de Tukey muestra que las mezclas con CGD y FGD tienden a tener una resistencia a flexión superior respecto con el concreto control, aunque las diferencias son estadísticamente significativas entre las dosificaciones. Esto respalda la idea de que estas adiciones pueden mejorar la capacidad para resistir tensiones de flexión, contribuyendo a su comportamiento estructural.

Coronel et al (2021), Evaluó los efectos que produce la CBCA en las propiedades del concreto de $f'c$ 280kg/cm², en la trabajabilidad con el control se obtuvo 4", con el 5% de incorporación de ceniza dio 3.8", al adicionar la ceniza en más cantidad baja la consistencia del concreto, dándole mejores resultados con la mínima adición del 5%. De la misma forma se realizó el ensayo de temperatura, en este caso al diseño patrón le resultó 32.8°C, con las siguientes adiciones se mantenía la temperatura optando una diferencia mínima excepto con la adición del 20% mostrando el más alto resultado de 33.30°C. En cambio, en los ensayos en estado endurecido con el patrón le dio un resultado de 292.66 kg/cm², y el máximo resultado le dio con la adición del 5% mostrando 291.22 kg/cm², se puede verificar que no hubo mejoras de resistencia por que a más cantidad de aumento de ceniza la resistencia suele disminuir en más cantidad.

Pavithra et al (2020), en su investigación sustituye CNSP en 4%, 8% y 12% y plumas de pollo en 1% respecto al volumen del cemento, para un concreto de 30 MPa, obteniendo resultados, en el asentamiento un incremento de 66.67%, de 15mm a 25mm respecto al patrón, de la misma manera se realizó la prueba de flexión de la viga dando un incremento 30.77%, de 3.73N/mm²(patrón) a 5.39N/mm²(8% de ceniza y 1% de fibra) dando el máximo resultado. La prueba a compresión dio una mejora de 3.27%, de 33.91N/mm²(patrón) a 35.02N/mm²(8% de ceniza más 1% de fibra) optando el máximo resultado, todas estas pruebas se dieron después de 28 días. Frente a estos resultados concluyeron que mediante la adición de 8% CNSP y 1% de plumas de pollo mejoraron positivamente en el asentamiento, resistencia a compresión y flexión.

Para **Dhilipkumar et al (2018)**, adición de plumas de pollo en 5%, 10%, 15% y 20% en función del cemento. Los resultados en el revenimiento dieron un incremento de 20%, en el ensayo a la flexión incremento en 15%, de 18.26 N/mm² a 21.33 N/mm² con la sustitución de 5%. En cambio, en la tracción dividida se dio un alza de 73%, de 3.06 N/mm² a 5.23 N/mm² con la adición de 20%. En la rotura cilíndrica dio un aumento de 18%, de 33.21 N/mm² a 38.37 N/mm² con la adición de 10%, todos estos ensayos se dieron durante 28 días respecto a la muestra control. Frente a estos datos se concluyeron, la trabajabilidad con la incorporación más del 10% suele bajar, la resistencia a compresión con la inclusión del 10% dio el máximo resultado, en la flexión dio un incremento positivo con la adición 5% de plumas de pollo, con adición superior a lo aplicados la resistencia disminuye.

Akasaki et al (2018), utilizó la cura termal, en dosificaciones de 0%, 5% y 10%, se agregó 0.2% de superplastificante, en masa del cemento para mezclas de 5%, en cambio para la mezcla al 10% de cenizas la dosificación del superplastificante fue 0.3%. Los resultados para el patrón a una temperatura de 21.94°C a los 28 días fue 48.90 MPa, en cambio para el concreto con adición de 5% a temperatura 20.37°C a los 28 días fue 61.50 MPa, dando un incremento máximo de 25.77%, en cambio para el concreto con adición de 10% a temperatura 22.99°C a los 28 días fue de 54.70 MPa, dando un incremento de 11.86%. Analizando las pruebas, la adición mínima mejora la resistencia a compresión, en cambio a más incorporación de ceniza la temperatura suele aumentar y disminuye la resistencia, siendo esto perjudicial para el concreto.

Soto et al (2018), incorporó desechos orgánicos como remplazo del aglutinante variando el contenido de cemento, en 5%, 10%, 15% y 20% referente al cemento, utilizando una mezcla de a/c 6:1 los resultados en el peso específico del hubo incremento ligero con la adición del 5%, en la resistencia a compresión se generó un aumento con la adición de 5 %, superando en 13.63% al diseño de muestra, en cambio con el concreto 10:1, los resultados en el ensayo de densidad específica en la prueba control fue de 2.78 g/cm³, con la adición 5% dio el máximo incremento de 2.8 g/cm³, a más adición de desechos el peso específico del concreto disminuye significativamente. En el ensayo a compresión en la prueba control dio 33.62 MPa, con la adición del 5% dio un

resultado de 34.34 MPa. En estos dos diseños de concreto se puede verificar que al adicionar el concreto las cenizas a 5 % de cenizas mejora la resistencia, pero a más adición es perjudicial en la resistencia, pero beneficioso en el peso específico porque lo convierte un concreto más liviano.

Jha et al (2020), reemplaza ScBA como material aglutinante en el concreto en 0%, 5%, 10%, 15% y 25%, se determinó que los valores del asentamiento disminuye con el aumento del porcentaje de ScBA, 100mm, 95mm, 90mm, 77mm, 70mm y 50mm respectivamente, en la compresión a los 28 días con el control fue de: 28N/mm², 27N/mm², 29N/mm², 26N/mm², 25N/mm² y 22N/m, mientras que con la adición de 10% mostró el mejor resultado de 36.38N/mm², en cambio con las demás adiciones la resistencia son mejores que el patrón, al analizar los resultados del asentamiento hay una disminución al aumentar en más cantidad las ScBA, mientras en la resistencia mecánica con la sustitución de 10% de ScBA alcanzó el valor óptimo máximo, sin embargo disminuye la resistencia al incorporar en más cantidad.

Chulim et al (2019), al incorporación CBCA como material cementante en función del cemento, para ello se elaboraron testigos cilíndricos para un diseño de relación de agua /cemento 0.5, se reemplazó el 10% de CBCA por cemento, utilizando 3 diferentes tamaños de partículas de CBCA, N° 200, N° 250 y TP>N° 250, mostrando los resultados en la trabajabilidad de 9.4cm, 9.6cm, 9.80cm y 10cm respectivamente, en la prueba del peso volumétrico fueron 2274kg/m³, 2342kg/m³, 2355kg/m³, y 2346kg/m³ respectivamente, en la temperatura resultó 29°C, 29.5°C, 30.5°C y 30.6°C respectivamente, en cambio los resultados para la compresión a los 28 fueron 304kg/cm², 291kg/cm², 294kg/cm² y 300kg/cm². Se puede observar que la trabajabilidad del concreto suele aumentar cuanto más fino sea las partículas, en cambio en el peso unitario del concreto a más pequeño las partículas suele disminuir siendo esto beneficioso para el concreto, en cambio en la temperatura suele aumentar pudiendo ocasionar fallas o alguna patología. Los datos de la rotura ilustraron que a más pequeño las partículas suele aumentar la resistencia a compresión.

Pandey y Kumar (2020), mostró la capacidad de las RSA y la microsílíce (MS) como aglutinante en pavimento rígido, se adicionaron RSA en 5%,10%,

15%, 20%, 25% y 30 %, en cambio el MS se adiciono en 2.5%, 5%, 7.5% y 10%. Se realizaron las pruebas a compresión de los cubos de mortero, con la adición de 5% y 10% de RSA dando un aumento máximo de 4.40% y 0.06%, de la misma forma en la prueba a flexión, con 5% y 10% dieron un aumento máximo de 5% y 1%, todos estos ensayos fueron respecto a la prueba de control. Se determinó que la adición de RSA, a partir 10% no es recomendable porque ya no aportada en las resistencias mecánicas compresión y flexión.

En cambio, **Huaquisto y Belizario (2018)**, incorporó cenizas volantes al concreto en proporciones de 2.5%, 5%, 10% y 15% en función del cemento, para ensayo a los 7, 14, 28 y 90 días. En la compresión a los 28 días se tiene una resistencia de 221kg/cm² para concreto convencional, en cambio para los los diseños nuevos resultado de 223kg/cm², 231kg/cm², 200kg/cm² y 192kg/cm² respectivamente, se puede observar que para la adición de 5% dio un resultado máximo de compresión, al aumentaren cantidades mayores reduce la resistencia del concreto, esto debe ser por la composición química de sio₂ en mayor cantidad de la ceniza.

Álvarez y Orado (2023), sustituyó al cemento por CCA para estimar el impacto del reemplazo, se utilizaron porcentajes de reemplazo de 5%, 10%, 15% y 20%, en un concreto de 210kg/cm², los ensayos mostraron los siguientes resultados, en el asentamiento para el concreto patrón registro 10.80cm, en cambio con la adición del 5% dio un valor de 3.54cm, en cambio a más cantidad disminuye la trabajabilidad. En la compresión del control fue 229.56kg/cm², en cambio para las dosificaciones 5% se obtuvo el resultado más cercano de 204.70kg/cm², mostrando una diferencia de -10.83% respecto al patrón, en el ensayo de flexión para muestra control presentó 23.87kg/cm², con la adición de 5% se obtuvo el mejor resulta de 16.63kg/cm², mostrando una diferencia de -30.33%, en este caso las propiedades del concreto no mejoraron, podría ser porque no hubo un estudio detallado de la caracterización de la ceniza.

Labán (2022), adiciono fibras FCA (caña de azúcar) y ceniza CC (carbón de madera), en dosificación de 0.5%, 1%, 2% de fibras y el 2.5%, 5%, 7% de ceniza., los resultados presentados fueron: con el diseño patrón en la trabajabilidad le dio 3.33", un peso específico de 2238.84kg/m³, en cambio en la resistencia a compresión mostro 364.03 kg/cm². Con la incorporación de

0.5FCA+2.5CC en la resistencia a compresión dio 336.93kg/cm², en el asentamiento presento 3" y en el peso unitario del concreto 2297.69 kg/cm³, en cambio con la dosificación,1FCA+5C en la prueba a compresión presento 237.43kg/cm², en el asentamiento mostró 1", en el peso unitario resultó 2074.50kg/m³, por último, con la dosificación 2FCA+7C, en el ensayo a compresión presentó 71.10kg/cm², en el caso del asentamiento no presento, en ensayo de peso unitario resulto 1815.62kg/m³. De este ensayo se verifico que la suplantación de FCA y CC en la resistencia a compresión que a mayor incorporación de fibras y cenizas se ve afectada, lo mismo suele pasar en la prueba de asentamiento a mayor, pero a mayores niveles de reemplazo de aditivos presenta una reducción de la densidad, siendo es una mejora positiva.

VI. CONCLUSION

Mejora de la trabajabilidad: La adición de ceniza y fibra de Gallus Domesticus mejora la trabajabilidad del concreto al facilitar su colocación y manejo durante la construcción. Esto se debe a que las partículas finas de ceniza actúan como relleno y lubricante, mientras que las fibras mejoran la cohesión y la plasticidad de la mezcla.

En términos específicos, la dosificación de 2.0% de ceniza y 1.0% de fibra parece ser óptima para mejorar la trabajabilidad sin comprometer otras propiedades del concreto, da un incremento de trabajabilidad en 26.12% respecto al diseño patrón.

Control de la temperatura: La investigación muestra que la adición de ceniza y fibra de Gallus Domesticus ayuda a controlar la temperatura del concreto durante el fraguado. Esta propiedad es crucial para evitar la aparición de grietas debido a diferencias térmicas durante el proceso de endurecimiento.

La mezcla con 2.0% de ceniza y 1.0% de fibra ha demostrado tener la temperatura más baja y más controlada, mostrando una diferencia más cerna al diseño control -4.67%, lo cual es beneficioso para la durabilidad y la resistencia final del concreto.

Incremento del peso unitario: La inclusión de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en el concreto resulta una disminución del peso unitario. Esto puede atribuirse a la baja densidad de las partículas finas de la ceniza y al refuerzo proporcionado por las fibras, que reducen su masa por unidad de volumen.

Esta disminución del peso unitario puede tener implicaciones positivas, lo cual mejora la capacidad de carga del concreto en aplicaciones estructurales a menor peso unitario.

Incremento de la compresión: Se ha observado una mejora significativa en la resistencia del concreto con la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus. Esto es particularmente notable a largo plazo, como a los 28 días de curado, donde se registran incrementos notables en comparación con el concreto control.

La combinación óptima de 0.5% de ceniza y 0.2% de fibra, parece maximizar estos beneficios, proporcionando una resistencia a compresión superior que

puede aumentar la durabilidad y la vida útil de las estructuras de concreto, la superioridad fue en 4.15% respecto al diseño control.

Incremento en la resistencia a flexión: La investigación indica que las mezclas que incorporan ceniza y fibra de Gallus Domesticus muestran un aumento en la flexión del concreto. Esta propiedad es crucial para resistir las tensiones y deformaciones que experimentan las estructuras bajo carga.

Aunque las diferencias específicas entre diferentes dosificaciones no siempre son estadísticamente significativas, hay una tendencia clara hacia una mayor resistencia con la adición de estos materiales, la adición más óptima fue de fue D (1.0-0.5), mostrando una máxima resistencia respecto al patrón en 27.35% respecto al diseño control.

Interacción entre dosificación y tiempo: Existe una interacción notable entre la dosificación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus y el tiempo de curado del concreto. Esto afecta las características físicas y mecánicas del material, como la resistencia, la trabajabilidad y la durabilidad.

Comparación con estudios previos: Los resultados obtenidos son consistentes con estudios previos sobre el uso de adiciones naturales en el concreto, como cenizas de diferentes fuentes y fibras vegetales o animales. Estos estudios han demostrado mejoras comparables en resistencia y otras propiedades físicas y mecánicas.

Esto valida la efectividad y la viabilidad de utilizar ceniza y fibra de Gallus Domesticus como alternativas sostenibles y efectivas en la mejora del concreto.

Aplicaciones prácticas y sostenibles: La inclusión de ceniza y fibra de Gallus Domesticus no solo mejora las propiedades del concreto, sino que también promueve prácticas constructivas más sostenibles. Al reutilizar residuos de la industria avícola, se reduce el impacto ambiental y se fomenta la economía circular. Esto hace que el uso de estos materiales sea beneficioso, desde un punto de vista técnico y ambiental, ofreciendo soluciones innovadoras y sostenibles para la industria de la construcción.

VII. RECOMENDACIONES

Optimización de dosificación: Realizar pruebas específicas para determinar la dosificación óptima de ceniza y fibra de Gallus Domesticus. Utiliza métodos como el diseño factorial para evaluar diferentes proporciones y sus efectos en la resistencia, trabajabilidad y durabilidad del concreto. Ajusta la dosificación según las necesidades específicas del proyecto y las condiciones ambientales locales para obtener el mejor rendimiento.

Evaluación de materia prima: Implementa del control de calidad riguroso para la ceniza y fibra de Gallus Domesticus. Realizar análisis frecuentes para garantizar que cumplan la calidad establecidos. Verificar la consistencia de las características físicas y químicas de las materias primas para asegurar resultados consistentes y predecibles en el concreto.

Mejora de la trabajabilidad: Utilizar aditivos superplastificantes compatibles con la ceniza y fibra de Gallus Domesticus para mejorar la trabajabilidad del concreto. Realiza pruebas de flujo y ajusta la dosificación de aditivos para optimizar la consistencia y facilidad de colocación del concreto modificado. Esto es crucial para asegurar una colocación efectiva y reducir la segregación durante el vertido.

Control de temperatura durante el fraguado: Implementar estrategias para controlar la temperatura del concreto durante el fraguado, especialmente en climas cálidos o cuando se utilizan altas proporciones de ceniza y fibra de Gallus Domesticus. Considerar el uso de técnicas como el enfriamiento del agua de mezcla o la cobertura con mantas húmedas para evitar un aumento excesivo de temperatura que puede tener un impacto en la resistencia y la durabilidad del concreto.

Pruebas de resistencia a largo plazo: Realizar pruebas de resistencia a compresión y flexión a diferentes edades más allá de los 28 días estándar. Esto proporcionará datos sobre el desarrollo de resistencia a largo plazo del concreto modificado con ceniza y fibra de Gallus Domesticus. Considerar la influencia de

la curado y condiciones ambientales en los resultados de las pruebas para evaluar adecuadamente el rendimiento a largo plazo de las estructuras.

Monitoreo de deformaciones y fisuración: Implementar un programa de monitoreo continuo para evaluar las deformaciones y fisuración en estructuras construidas con concreto modificado. Utilizando técnicas como sensores de deformación, medición de fisuras y termografía para detectar problemas potenciales y evaluar el comportamiento estructural bajo carga y variaciones climáticas. Esto permitirá tomar medidas preventivas y correctivas oportunas para mantener la integridad estructural.

Formación y capacitación del personal: Proporcionar formación específica al personal de construcción y supervisión sobre las características del concreto con ceniza y fibra de Gallus Domesticus. Incluyendo prácticas recomendadas para la manipulación, mezcla y colocación del material. Capacitar al personal sobre la importancia de seguir procedimientos estándar y mantener registros precisos para garantizar la calidad y consistencia en la ejecución del proyecto.

Consideraciones ambientales y sociales: Evaluar el ciclo de vida ambiental del concreto modificado con ceniza y fibra de Gallus Domesticus. Realizar análisis de impacto ambiental para identificar deficiencias de mejora en la eficiencia energética, reducción de emisiones y gestión de residuos durante la producción y construcción. Además, considera el impacto social positivo mediante prácticas sostenibles que promuevan el bienestar comunitario y local.

Documentación y reporte: Documentar detalladamente todas las etapas del proyecto, desde el diseño inicial hasta la construcción y monitoreo post-obra. Mantén registros completos de las pruebas de laboratorio, análisis de materiales y resultados de desempeño del concreto. Utiliza esta información para generar informes técnicos que incluyan recomendaciones para futuros proyectos y lecciones aprendidas.

REFERENCIAS

ALVAREZ, Cesar y ORADO, Ali. Influencia de la Sustitución Porcentual del Cemento por Ceniza de Cáscara de Arroz en Propiedades Físico–Mecánicas del Concreto -2023. [en línea]. 2023. [Fecha de consulta: 30 de noviembre de 2023]. DOI:

AKASAKI, J. et al. Evaluación del concepto de madurez en el hormigón con adición de cenizas de cascarilla de arroz. [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 30 de setiembre de 2023]. ISSN: 0718-5073. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732016000300003>

ARIAS, Jesús. El protocolo de investigación III: La población de estudio. [en línea]. 2016. [Fecha de consulta: 20 octubre de 2023]. ISSN: 0002-5151. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>

ARGIBAY, Juan. Muestra en investigación cuantitativa. [en línea]. 2009. Argentina. [Fecha de consulta: 27de setiembre de 2023]. ISSN 1852-7310. Disponible en: <https://acortar.link/t0l5uy>

BARRETO, Adán. The progress of statistics and its usefulness in development assessment. [en línea]. 2012. México. [Fecha de consulta: 4 de octubre de 2023]. ISSN: 1405-7425. Disponible en: <https://acortar.link/VGclrn>

BOLOGNINI, H. et al. Caracterización química y físico-mecánica de cementos adicionados de filer calizo en Venezuela. [en línea]. 2015. Venezuela. [Fecha de consulta: 27de setiembre de 2023]. ISSN 2007-6835. Disponible: <https://acortar.link/vw1N66>

CALLER, Sunlii. Efectos de las plumas de pollo en las propiedades mecánicas del concreto f'c 210kg/cm² con aditivo superplastificante para vaciado de vivienda en Huancayo-año 2020. [Tesis]. Universidad del Centro del Perú. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/8520?show=full>

CHULIM, Yazuri et al. Propiedades físico-mecánica del concreto con sustitución parcial de cenizas de bagazo de caña de azúcar. [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 3 octubre de 2023]. ISSN: 2594-018x. Disponible en: <https://acortar.link/YXaXAr>

DHILIPKUMAR, R. et al. Experimental Investigation on Ecofriendly Concrete by Using Natural Fibre as Chicken Feather. [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 30 de setiembre de 2023]. ISSN: 2319-8753. DOI: [10.15680/IJRSET.2018.0703080](https://doi.org/10.15680/IJRSET.2018.0703080)

CORONEL, Ramiro et al. Efectos de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en las propiedades del concreto. [en línea]. 2021. Perú. [Fecha de consulta: 24 de setiembre de 2023]. ISSN: 2313-1926. DOI: <https://orcid.org/0000-0003-2834-5097>.

HERNANDEZ, Sampieri et al. Metodología de la Investigación. MCGRAW, 1era edición, México, 1991. ISBN 968-422-931-3. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

HUAQUISTO, Samuel y BELIZARIO, Germán. Use of the flying ash in the dosing of the concrete as a substitute for the cement. [en línea]. 2018. Perú. [Fecha de consulta: 28 de setiembre de 2023]. ISSN:2313-2957. DOI: <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.366>

JAUREGUI, Leonor. Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019. [Tesis]. Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://acortar.link/mX6wxW>

JHA, Pooja et al. Agro-waste sugarcane bagasse ash (ScBA) as partial replacement of binder material in concrete. [en línea]. 2018. India. [Fecha de consulta: 30 de noviembre de 2023]. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.09.751>

LABAN, Emigdio. Resistencia del concreto con incorporación de fibras de caña

de azúcar y ceniza de carbón de madera. [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 30 de noviembre de 2023]. ISSN: 2707-2215. DOI: <https://orcid.org/0000-0003-4187-6263>

LOZADA, José. Investigación Aplicada: Definición, Propiedades Intelectual e Industria. [en línea]. 2014. [Fecha de consulta: 15 octubre de 2023]. ISSN:1390-9592. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

LOPEZ, Pedro. Población, muestra y muestreo. [en línea]. 2004. Bolivia. [Fecha de consulta: 18 octubre de 2023]. ISSN: 2224-8838. Disponible en: <https://acortar.link/fdmva>

METHA, Kumar y MONTEIRO Paulo. Concreto, propiedades y materiales. IMCYC. Universidad de california, Berkeley, primera edición, 1998.ISBN: 968-464-083-8. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/591736662/Concreto-Mehta-Monteiro>

MOLINA, Jenifer. Aplicación de plumas de pollo en el concreto de losas aligeradas para viviendas unifamiliares. [Tesis]. Universidad Peruana los Andes. Disponible en: <https://acortar.link/Xx2WzA>

MONSALVE, Keila et al. Patologías de la estructura vial del pavimento rígido. [en línea]. 2022.. [Fecha de consulta: 28 de setiembre de 2023]. ISSN: 2805-9832. Disponible en: <https://acortar.link/uskVyD>

MOR, Suman et al. Application of agro-waste rice husk ash for the removal of phosphate from the wastewater. [en línea]. 2016. India. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2023]. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.088>

NELINO, Rofner. Plumaz: Implicancia ambiental y uso en la industria agropecuaria. [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 28 de setiembre de 2023]. ISSN: 2313-2957: DOI: <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2019.480>

OROZCO, M. et al. Factores en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón. [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 28 de setiembre de 2023]. ISSN: 0718-5073. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000200161>.

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. [en línea]. 2017.Chile. [Fecha de consulta: 28 de setiembre de 2023]. ISSN: 0717-9502. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

OYOLA, Alfredo, Revista del cuerpo médico del HNAA. [en línea]. 2021. [Fecha de consulta: 16 octubre de 2023]. ISSN: 2227-4731. DOI: <https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2021.141.905>

PAVITHRA, C. et al. Behaviour of concrete adding chicken feather as fibre with partial replacement of cement with Cashewnut shell powder. [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 28 de setiembre de 2023]. ISSN: 2214-7853. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.08.731>

PERLES, Pedro. Hormigón Armado. Noboku,1ra edición, Buenos aires. 2009 ISBN: 978-584-202-1. Disponible en: <https://pdfcookie.com/documents/hormigon-armado-tomo-1-perles-pedro-zmlyejz9eov0>

PANDEY, Arunabh y KUMAR, Brind. A comprehensive investigation on application of microsilica and rice straw ash in rigid pavement. [en línea]. 2020.(Disponible en línea el 11 de abril de 2020). India. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119053>

REYES, José. Breve reseña histórica de la microscopía electrónica en México y el mundo. [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 5 de diciembre de 2023]. ISSN: 2007-5979. DOI: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485691e.2020.25.69610>

SOTOMAYOR, Cristian. Entendiendo a las fisuras y grietas en las estructuras de concreto. [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 30 de setiembre de 2023].

Disponible en: <http://consultcreto.com/pdf/entendiendo.pdf>

SOTO, Izquierdo et al. Physical and Mechanical Properties of Concrete Using Residual Powder from Organic Waste as Partial Cement Replacement. [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 18 octubre de 2023]. ISSN: 07818-5073. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000300229>

SOTO, I. et al. Physical and Mechanical Properties of Concrete Using Residual Powder from Organic Waste as Partial Cement Replacement. [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 3 octubre de 2023]. ISSN: 0718-5073. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000300229>

USECHE, Cristina. Técnicas e instrumentos de recolección de4 datos cuali-cuantitativos. Gente Nueva, primera edición, 2019. ISBN: 978-956-6037-04-0. Disponible en: <https://acortar.link/kkfBVu>

VILLASIS, Miguel et al. El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones. [en línea]. 2018. México. [Fecha de consulta: 5 de diciembre de 2023]. ISSN: 2448-9190. DOI: <https://doi.org/10.29262/ram.v65i4.560>

ZAMORA, Alejandra y POLAR, German. Análisis del Sector construcción en el Perú para periodo 202-2021 y el impacto que tuvo por el covid-19, los casos de corrupción, entre otros. [en línea]. 2022. [Fecha de consulta: 27de setiembre de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/ni6w9>

ANEXO

Anexo Nº1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION

TITULO: Influencia de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en las propiedades físicos y mecánicas para losas de concreto, Magnolias 2023.						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General				
- ¿Cuál es la influencia de la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en las propiedades físicos y mecánicas para losas de concreto, Magnolias 2023?	- Evaluar la influencia de la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en las propiedades físicos y mecánicas para losas de concreto, Magnolias 2023.	- La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus influye en las propiedades físicos y mecánicas para losas de concreto, Magnolias 2023.	V. I. 1: Ceniza de Gallus Domesticus	Caracterización	Análisis químico Análisis granulométrico	Tipo de investigación: Aplicada Diseño de investigación: Experimental - cuasi experimental Gc (A): $Y1 \iff X \iff Y2$ Ge (A): $Y3 \iff X' \iff Y4$ Gc: Sin adición de cenizas y fibras de Gallus Domesticus. Ge: Adición cenizas y fibras de Gallus Domesticus. Nivel de investigación: Explicativo Enfoque de investigación: Cuantitativo Población: - Está conformado por 36 probetas(6"x12") y 18 vigas(6"x6"x20"). Muestra: - La muestra es igual que la población. Muestreo: No probabilístico-por conveniencia.
Problema específico - ¿Cómo incide la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en la propiedad físico de trabajabilidad para losas de concreto, Magnolias 2023? - ¿Cómo incide la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en la propiedad físico de temperatura para losas de concreto, Magnolias 2023? - ¿Cómo incide la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en la propiedad físico de peso unitario para losas de concreto, Magnolias 2023? - ¿Cómo incide la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en la propiedad mecánica de resistencia a compresión para losas de concreto, Magnolias 2023? - ¿Cómo incide la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en la propiedad mecánica de resistencia a flexión para losas de concreto, Magnolias 2023?	Objetivo Especifico - Determinar la incidencia de la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en la propiedad físico de trabajabilidad para losas de concreto, Magnolias 2023. - Analizar la incidencia de la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en la propiedad físico de temperatura para losas de concreto, Magnolias 2023. - Precisar la incidencia de la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en la propiedad físico de peso unitario para losas de concreto, Magnolias 2023. - Resolver la incidencia de la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en la propiedad mecánica de resistencia a compresión para losas de concreto, Magnolias 2023. - Evaluar la incidencia de la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en la propiedad mecánica de resistencia a flexión para losas de concreto, Magnolias 2023.	Hipótesis Especifico - La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus incide en la propiedad físico de trabajabilidad para losas de concreto, Magnolias 2023. - la incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus incide en la propiedad físico de temperatura para losas de concreto, Magnolias 2023. - La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus incide en la propiedad físico de peso unitario para losas de concreto, Magnolias 2023. - La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus incide la propiedad mecánica de resistencia a compresión para losas de concreto, Magnolias 2023. - La incorporación de ceniza y fibra de Gallus Domesticus incide en la propiedad mecánica de resistencia a flexión para losas de concreto, Magnolias 2023.		Dosificación	0.0 0.5 1.0 2.0	
			V. I. 2: Fibra de Gallus Domesticus	Caracterización	Densidad Resistencia a tracción.	
				Dosificación	0.0 0.2 0.5 1.0	
			V. D.: Propiedades físicos y mecánicas en losas de concreto	Propiedades Físicos	Trabajabilidad Temperatura Peso unitario	
				Propiedades Mecánicas	Resistencia a compresión Resistencia a flexión	

Anexo N° 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: Influencia de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en las propiedades físicos y mecánicas para losas de concreto, Magnolias 2023.							
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA DE MEDICION	METODOLOGIA
VARIABLE INDEPENDIENTE 1: Ceniza de Gallus Domesticus	Akasaki (2018) , menciona que las cenizas orgánicas son residuos que se obtienen de la combustión de las plumas de pollo, estas cenizas tienen propiedades que actúa como material cementoso en el hormigón dándole propiedades de alta resistencia y ayudando a controlar el aumento de temperatura en el concreto a edades tempranas.	La ceniza de Gallus Domesticus son caracterizadas por su composición química y granulométrico, que a dosificaciones 0%, 0.5%, 1 % y 2% modificarán las propiedades del concreto.	Caracterización	Análisis químico	%	Intervalo	Tipo de investigación: Aplicada Diseño de investigación: Experimental - cuasi experimental Gc (A): $Y1 \Leftrightarrow X \Leftrightarrow Y2$ Ge (A): $Y3 \Leftrightarrow X' \Leftrightarrow Y4$ Gc: Sin adición de cenizas y fibras de Gallus domesticus. Ge: Adición cenizas y fibras de Gallus Domesticus. Nivel de investigación: - Explicativo Enfoque de investigación: Cuantitativo Población: Está conformado por 36 probetas(6"x12") y 18 vigas(6"x6"x20"). Muestra: La muestra es igual que la población. Muestreo: No probabilístico-por conveniencia.
				Análisis granulométrico	μm		
Dosificación	0.0 0.5 1.0 2.0	% % % %					
VARIABLE INDEPENDIENTE 2: Fibra de Gallus Domesticus	Nelino (2019) , menciona que las plumas de pollo es una estructura epidérmica, consta de un eje central rígido llamado raquis con paletas más suaves en cada lado, la paleta se compone de numerosas ramas laterales llamadas barba, está compuesto de Glicina, Cisteína y Queratina.	La fibra de plumas de Gallus Domesticus son caracterizadas por tener densidad y resistencia a tracción, que a dosificaciones 0.0%, 0.2%, 0.5% y 1.0% modificarán las propiedades del concreto.	Caracterización	Densidad	gr/cm3		
				Resistencia a tracción.	gr/den		
			Dosificación	0.0 0.2 0.5 1.0	% % % %		
VARIABLE DEPENDIENTE: propiedades físicos y mecánicas en losas de concreto	Soto (2018) , señala que las propiedades físicas del concreto son aquellas cualidades que pueden identificarse por simple observación o mediciones simples, en cambio las propiedades mecánicas son aquellas que tienen que ver con el comportamiento endurecido del concreto e inciden acciones sobre él.	Las losas de concreto son caracterizadas por las propiedades físicos donde se evaluarán la trabajabilidad, temperatura y peso unitario, en cambio para las propiedades mecánicas se evaluará la resistencia a compresión y flexión.	Propiedades Físicas	Trabajabilidad	mm	Razón	
				Temperatura	°C		
				Peso unitario	kg/m3		
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a Compresión	kg/cm2		
				Resistencia a Flexión	Kg/cm2		

Anexo N° 3: ENSAYO DEL AGREGADO FINO(GRANULOMETRIA)



GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS

LABORATORIO DE MATERIALES, CONTROL DE CALIDAD Y SERVICIOS

RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código FOR-PP-LAB-AG-08161	3
		Aprobado CC-GCP	
		Fecha 14/09/2024	

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C138

TESTS : INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LOSAS DE CONCRETO, MAGNOLIAS 2023
AUTOR : PAUL PIERO PRADO CONDOR
UBICACIÓN : Lima, Perú

Contiene : Trapiche
Material : Agregado fino
N° Muestra : M-02

Ensayado por: Mirella Flores
Fecha de ensayo: 17/04/2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA AGREGADO FINO
ASTM C138

A) CONDICIONES DE ENSAYO:

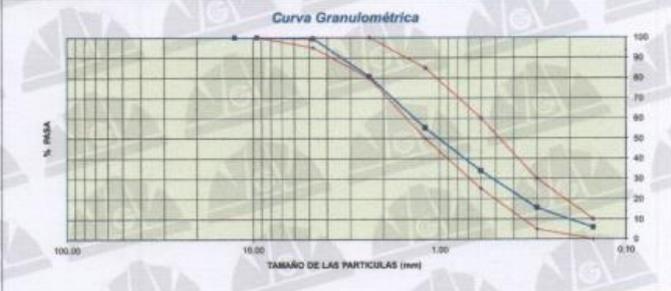
Método de preparación de muestra : Seco e Húmo
Método de tamizado : Manual

B) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO:

Peso inicial húmedo : 993.8 gr. Contenido de Humedad : 1.92 %
Peso inicial seco : 975.1 gr. Tamaño máx. nominal : N° 08
Módulo de finura : 3.09

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES (ASTM C33)	
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	Huso Arena	Huso Arena
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
N° 60	4.75	4.8	0.5	0.5	99.5	95	100
N° 60	2.38	183.1	18.8	19.3	80.7	50	80
N° 16	1.18	259.3	26.6	44.8	55.2	25	60
N° 20	0.85	207.5	21.3	66.1	33.9	5	30
N° 50	0.30	178.4	18.3	84.4	15.6	5	10
N° 100	0.15	94.8	9.7	94.1	5.9	5	10
FONDO		57.20	5.8	100.0	0.0		

C) CURVA GRANULOMÉTRICA:



OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

 Elaborado por: Katherine E. Dorado Rodríguez <small>III. DEL LABORATORIO</small> Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Gilder García Guzmán <small>INGENIERO CIVIL</small> <small>CIP N° 208543</small> Ingeniero de Suavos y Pavimentos	Aprobado por:  José L. López García <small>CONTROL DE CALIDAD</small> <small>Técnico de Laboratorio</small> Control de Calidad GEOCONTROL PERU
--	--	---

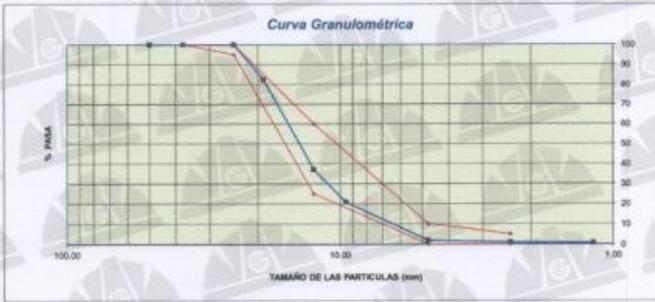
Anexo N° 4: ENSAYO DE AGREGADO GRUESO(GRANULOMETRIA)



GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

RUC. 20609900327
 Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Código</td><td>FOR-PR-LAS-AG-001.01</td></tr> <tr><td>Revisión</td><td>3</td></tr> <tr><td>Aprobado</td><td>CC-GCP</td></tr> <tr><td>Fecha</td><td>14/03/2021</td></tr> </table>	Código	FOR-PR-LAS-AG-001.01	Revisión	3	Aprobado	CC-GCP	Fecha	14/03/2021																																																																																						
Código	FOR-PR-LAS-AG-001.01																																																																																															
Revisión	3																																																																																															
Aprobado	CC-GCP																																																																																															
Fecha	14/03/2021																																																																																															
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C138																																																																																																
<p>TEST: INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LOSAS DE CONCRETO, MAGNOLIAS 2023</p> <p>AUTOM: PAUL PERO PIADO CONDOR</p> <p>UBICACIÓN: Lima, Peru</p> <p>Contorno: Tropicale</p> <p>Material: Agregado Grueso</p> <p>N° Muestra: M-01</p> <p style="text-align: right;"><small>Ensayado por: Nivelito Flores Fecha de ensayo: 17/04/2024</small></p>																																																																																																
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA AGREGADO GRUESO ASTM C138																																																																																																
<p>A) CONDICIONES DE ENSAYO:</p> <p>Método de preparación de muestra: Seco a horno Manual</p> <p>Método de tamizado: Manual</p>																																																																																																
<p>B) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO:</p> <p>Peso inicial húmedo: 7499.7 g Contenido de Humedad: 0.19 % Peso inicial seco: 7472.7 g Tamaño máximo nominal: 3/4" Módulo de finura: 6.97</p>																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MALLAS</th> <th rowspan="2">ABERTURA (mm)</th> <th colspan="2">MATERIAL RETENIDO</th> <th colspan="2">% ACUMULADOS</th> <th colspan="2">ESPECIFICACIONES (ASTM C33)</th> </tr> <tr> <th>(g)</th> <th>(%)</th> <th>Retenido</th> <th>Pasa</th> <th>Huso #57</th> <th>Huso #57</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>75.00</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>37.50</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>1"</td><td>24.50</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td>95</td><td>100</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>19.00</td><td>1217.4</td><td>17.6</td><td>17.6</td><td>82.4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>12.00</td><td>3380.4</td><td>45.2</td><td>62.8</td><td>37.1</td><td>25</td><td>65</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.50</td><td>1218.5</td><td>16.3</td><td>79.2</td><td>20.8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 64</td><td>4.75</td><td>1617.3</td><td>19.0</td><td>98.1</td><td>1.9</td><td>5</td><td>12</td></tr> <tr><td>N° 88</td><td>2.36</td><td>89.1</td><td>0.9</td><td>99.0</td><td>1.0</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>N° 16</td><td>1.18</td><td>19.4</td><td>0.3</td><td>99.3</td><td>0.7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>FONDO</td><td></td><td>34.80</td><td>0.7</td><td>100.0</td><td>0.0</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES (ASTM C33)		(g)	(%)	Retenido	Pasa	Huso #57	Huso #57	3"	75.00	0.0	0.0	0.0	100.0			1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	95	100	3/8"	19.00	1217.4	17.6	17.6	82.4			1/2"	12.00	3380.4	45.2	62.8	37.1	25	65	3/8"	9.50	1218.5	16.3	79.2	20.8			N° 64	4.75	1617.3	19.0	98.1	1.9	5	12	N° 88	2.36	89.1	0.9	99.0	1.0	5	5	N° 16	1.18	19.4	0.3	99.3	0.7			FONDO		34.80	0.7	100.0	0.0		
MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO			% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES (ASTM C33)																																																																																									
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	Huso #57	Huso #57																																																																																									
3"	75.00	0.0	0.0	0.0	100.0																																																																																											
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100																																																																																									
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	95	100																																																																																									
3/8"	19.00	1217.4	17.6	17.6	82.4																																																																																											
1/2"	12.00	3380.4	45.2	62.8	37.1	25	65																																																																																									
3/8"	9.50	1218.5	16.3	79.2	20.8																																																																																											
N° 64	4.75	1617.3	19.0	98.1	1.9	5	12																																																																																									
N° 88	2.36	89.1	0.9	99.0	1.0	5	5																																																																																									
N° 16	1.18	19.4	0.3	99.3	0.7																																																																																											
FONDO		34.80	0.7	100.0	0.0																																																																																											
<p>C) CURVA GRANULOMÉTRICA:</p> 																																																																																																
<p>OBSERVACIONES: * Prohibida la reproducción de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.</p>																																																																																																
<p>Elaborado por:</p>  Gilder García Guzmán <small>Ingeniero de Sucesión CIVIL CIP N° 299741</small> Jefe de Laboratorio	<p>Revisado por:</p>  Gilder García Guzmán <small>Ingeniero de Sucesión CIVIL CIP N° 299741</small> Control de Calidad GEOCONTROL PERU	<p>Aprobado por:</p>  José A. López García <small>Técnico de Laboratorio</small> Control de Calidad GEOCONTROL PERU																																																																																														

GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO PARA AGREGADOS	Código	FOR-PE-LAB-AG-002.01
		Revisión	3
		Aprobado	CC-BCP
		Fecha	22/04/2024
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C29			

TEMA	INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LOSAS DE CONCRETO, MAGNOLIAS 2023		
AUTOR	PAUL FIERRO PRADO CONDORI		
UBICACIÓN	Lima, Peru		
Cantera	Trapiche	Ensayado por:	Mirella Flores
Material	Agregado grueso	Fecha de ensayo:	17/04/2024
N° Muestra	M-01		

PESO UNITARIO PARA AGREGADOS
ASTM C29

A) PESO UNITARIO COMPACTADO:

Método utilizado: Método A (PUC, TMV-1 1Q)
 Recipiente utilizado: R3 (Grande)

Punto N°		P-1	P-2	P-3	
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	31.57	31.59	31.56
2	Peso del Recipiente	kg	9.80	9.80	9.80
3	Peso de la Muestra	kg	21.77	21.79	21.76
4	Volumen del Molde	m ³	0.01395	0.01395	0.01395
5	Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1560.57	1562.01	1559.86
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)			1561		

B) PESO UNITARIO SUELTO:

Método utilizado: Método C (PUS)
 Recipiente utilizado: R3 (Grande)

Punto N°		P-1	P-2	P-3	
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	29.62	29.64	29.61
2	Peso del Recipiente	kg	9.80	9.80	9.80
3	Peso de la Muestra	kg	19.82	19.84	19.81
4	Volumen del Molde	m ³	0.01395	0.01395	0.01395
5	Peso Unitario Suelto	kg/m ³	1420.78	1422.22	1420.07
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)			1421		

OBSERVACIONES:
 * Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

<p>Elaborado por: Catherine A. Rubio Rodríguez TEC. DE LABORATORIO Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p> <p>Gilder Garcia Guzman INGENIERO CIVIL CIP N° 38841</p>	<p>Aprobado por:</p> <p>CONTROL DE CALIDAD Jose L. Lopez Garcia CIP N° 200070420 Control de Calidad GEOCONTROL PERU</p>
--	--	--

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO PARA AGREGADOS	Código	FOR-PR-LAB-AG-202.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	22/04/2024
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C29			

TEMA	INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LOSAS DE CONCRETO, MAGNOLIAS 2023		
AUTOR	PAUL PIERO FRADO CONDORI		
UBICACIÓN	Lima, Perú		
Cámara	Trápiche		
Material	Agregado fino		
N° Muestra	M-02		
	Ensayado por:	Mirella Flores	
	Fecha de ensayo:	17/04/2024	

PESO UNITARIO PARA AGREGADOS ASTM C29			
---	--	--	--

A) PESO UNITARIO COMPACTADO:

Método utilizado: Método A (PUC, TMV-T 1/2")
 Recipiente utilizado: RT (Paquete)

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3	
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	5.56	5.56	5.54
2	Peso del Recipiente	kg	1.28	1.28	1.28
3	Peso de la Muestra	kg	4.28	4.27	4.26
4	Volumen del Mole	m ³	0.00270	0.00270	0.00270
5	Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1581.73	1578.03	1574.33

PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1578
--	-------------

B) PESO UNITARIO SUELTO:

Método utilizado: Método C (PUS)
 Recipiente utilizado: RT (Paquete)

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3	
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	4.96	4.96	4.97
2	Peso del Recipiente	kg	1.28	1.28	1.28
3	Peso de la Muestra	kg	3.71	3.68	3.69
4	Volumen del Mole	m ³	0.00270	0.00270	0.00270
5	Peso Unitario Suelto	kg/m ³	1370.93	1359.84	1363.54

PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1365
--	-------------

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Fernando R. Soriano Rodríguez TEC. DE LABORATORIO Jefe de Laboratorio	 Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 231774 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 José L. López García Técnico de Laboratorio Control de Calidad GEOCONTROL PERU

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC



RUC. 20609900327
 Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-PR-LAB-AG-884.61
		Revisión	3
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	22/08/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C128			

TEMA	INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LOSAS DE CONCRETO, MAGNOLIAS 2023		
AUTOR	PAUL PIERO PRADO CONDOR		
UBICACIÓN	Lima, Perú		
Cantera	Trapique	Ensayado por:	Mirella Flores
Material	Agregado Sio	Fecha de ensayo:	17/04/2024
N° Muestra	M-02		

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN PARA AGREGADOS FINOS ASTM C128			
--	--	--	--

A) INFORMACIÓN DE LABORATORIO:

Punto N°		P. 1
1	Peso de Muestra Seca	492.10
2	Peso de folio + Agua	687.90
3	Peso de Folio + Muestra SSS + Agua	1091.10
4	Peso de Muestra SSS	500.60
8)	Peso Especifico de la Masa (SSS)	2.67
9)	Peso Especifico de la Masa (OD)	2.63
10)	Peso Especifico de la Masa (Aparente)	2.75
11)	Absorción	1.61

B) PESO ESPECÍFICO:

PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	gr/cc	2.67
PESO ESPECÍFICO DE MASA HORNO SECO	gr/cc	2.63
PESO ESPECÍFICO DE MASA APARENTE	gr/cc	2.75

C) ABSORCIÓN DE AGUA:

ABSORCIÓN (%)	1.61
---------------	------

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS Gilder García Guzmán Ingeniero de Sucesión N° 259791	GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS CONTROL DE CALIDAD José L. López García Técnico de Laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Sucesión	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-PR-LAB-AG-001.01
		Revisión	1
		Aprobado	CC-GCP
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C127		Fecha	29/06/2024

TESIS	INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LOSAS DE CONCRETO, MAGNOLIAS 2023		
AUTOR	PAUL PIERO PRADO CONDORI		
UBICACIÓN	Lima, Perú		
Cantera	Trapiche	Ensayado por:	Mirita Flores
Material	Agregado grueso	Fecha de ensayo:	17/04/2024
N° Muestra	MA-01		

**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN PARA AGREGADOS GRUESOS
ASTM C127**

A) INFORMACIÓN DE LABORATORIO:

Punto N°		P - 1
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla	1083.0
2	Peso de la Muestra Seca Superficialmente Seca	1733.0
3	Peso de la Muestra Seca	1717.0
4	Peso específico de Masa (SSS)	2.67
5	Peso específico de Masa (OD)	2.64
6	Peso específico de Masa (Aparente)	2.71
7)	Absorción	0.93

B) GRAVEDAD ESPECÍFICA:

PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	gr/cc	2.67
PESO ESPECÍFICO DE MASA AL HORNO SECO	gr/cc	2.64
PESO ESPECÍFICO DE MASA APARENTE	gr/cc	2.71

C) ABSORCIÓN DE AGUA:

ABSORCIÓN (%)	0.93
---------------	------

OBSERVACIONES:
 * Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD José L. López García Ing. de Laboratorio Control de Calidad GEOCONTROL PERU

GEOCONTROL PERU SAC
Y SERVICIOS

Anexo N° 5: DISEÑO DE MEZCLA



GEOCONTROL PERU
S.A.C. Y SERVICIOS

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO

RUC. 20609900327
Cet: 963583788 - 928188964
Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código: FOR-LAB-CO-001	1
		Aprobado: CC-GCP	
		Fecha: 1/06/2020	

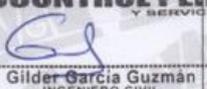
LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	PAUL PIERO PRADO CONDORI		
AUTOR	INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LOSAS DE CONCRETO, MAGNOLIAS 2023		
TESIS			
UBICACIÓN	LIMA, PERU	Fecha de diseño:	17/04/2024

DISEÑO PATRÓN - Fc 280 kg/cm²						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cm³	MODULO FINEZA	H.M. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m³	P. UNITARIO C. Kg/m³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - ARENA	2.63	3.05	1.92	1.61	1365	1578
AGREGADO GRUESO - HUSO 57	2.64	6.91	0.19	0.03	1421	1561

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO-CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO			
1. ASENTAMIENTO		4	cm
2. TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL		3/4"	
3. RELACION AGUA CEMENTO		0.47	
4. AGUA		205	L/m³
5. TOTAL DE AIRE ATRAPADO %		2.6	
6. VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO		0.33	
B) ANÁLISIS DE DISEÑO			
FACTOR CEMENTO	434.54	Kg/m³	10.2 Bl/m³
Volumen absoluto del cemento	0.1393	m³/m³	
Volumen absoluto del Agua	0.2050	m³/m³	
Volumen absoluto del Aire	0.0200	m³/m³	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS			
Volumen absoluto del Agregado fino	0.2963	m³/m³	
Volumen absoluto del Agregado grueso	0.3495	m³/m³	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS			
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO			
CEMENTO	435	Kg/m³	
AGUA	205	L/m³	
AGREGADO FINO	753	Kg/m³	
AGREGADO GRUESO	923	Kg/m³	
PESO DE MEZCLA	2315	Kg/m³	
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD			
AGREGADO FINO HÚMEDO	767.4	Kg/m³	
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	924.3	Kg/m³	
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS			
AGREGADO FINO	-0.31	L/m³	
AGREGADO GRUESO	0.74	L/m³	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA		209.5	L/m³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HÚMEDO			
CEMENTO	435	Kg/m³	
AGUA	209	L/m³	
AGREGADO FINO	767	Kg/m³	
AGREGADO GRUESO	924	Kg/m³	
PESO DE MEZCLA	2334	Kg/m³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (160 L)			
CEMENTO	69.53	Kg	
AGUA	33.52	L	
AGREGADO FINO	122.78	Kg	
AGREGADO GRUESO	147.89	Kg	
PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)			
C	1.0		
A.F	1.77		
A.G	2.13		
H2o	20.5		
PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)			
C	1.0		
A.F	1.94		
A.G	2.25		
H2o	20.5		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Catherine R. Barrios Rodríguez <small>Jefe de Laboratorio</small>	 Gilder García Guzmán <small>INGENIERO CIVIL CIP N° 299741</small> <small>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</small>	 José L. López García <small>CONTROL DE CALIDAD</small> <small>Facundo de responsabilidad</small> <small>Control de Calidad GEOCONTROL PERU</small>

GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	1/06/2024

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
 ACI 211

REFERENCIA	: PAUL PIERO PRADO CONDORI						
AUTOR	: INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LOSAS DE CONCRETO. MAGNOLIAS 2023						
TEMAS							
UBICACION	: LIMA, PERU						
	Fecha de diseño: 17/04/2024						
	0.5% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.2% FIBRA GALLUS DOMESTICUS						
	MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cm ³	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kalm ³	P. UNITARIO C. Kalm ³
	CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
	AGREGADO FINO - ARENA	2.63	3.08	1.92	1.61	1365	1578
	AGREGADO GRUESO - HUSO 57	2.64	6.91	0.19	0.93	1421	1561
MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO-CANTERA TRAPICHE							
A)	VALORES DE DISEÑO						
	1 ASENTAMIENTO				4	mm	
	2 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL				30"		
	3 RELACION AGUA CEMENTO				0.45		
	4 AGUA				201		
	5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO %				2.9		
	6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO				0.23		
B)	ANÁLISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO		434.54		Kalm ³	18.2	Kalm ³
	Volumen absoluto de cemento				0.1393	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto de Agua				0.2380	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto de Aire				0.0256	m ³ /m ³	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS				0.2863	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto de Agregado fino				0.2499	m ³ /m ³	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO				435	Kalm ³	
	AGUA				206	Litro	
	AGREGADO FINO				753	Kalm ³	
	AGREGADO GRUESO				363	Kalm ³	
	PESO DE MEZCLA				2315	Kalm ³	
D)	CORRECCIÓN POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HÚMEDO				767.4	Kalm ³	
	AGREGADO GRUESO HÚMEDO				504.3	Kalm ³	
E)	CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO				0.16	Litro	
	AGREGADO GRUESO				-3.31	2.3	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				0.74	6.8	
						259.5	Litro
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO HÚMEDO						
	CEMENTO				431	Kalm ³	
	AGUA				208	Litro	
	AGREGADO FINO				761	Kalm ³	
	AGREGADO GRUESO				364	Kalm ³	
	0.5% CENIZA GALLUS DOMESTICUS				2.173	Kalm ³	
	0.2% FIBRA GALLUS DOMESTICUS				0.889	Kalm ³	
	PESO DE MEZCLA				2333	Kalm ³	
G)	CANTIDAD DE MATERIALES (kg)						
	CEMENTO				69.04	Kg	
	AGUA				33.52	Litro	
	AGREGADO FINO				123.78	Kg	
	AGREGADO GRUESO				147.89	Kg	
	0.5% CENIZA GALLUS DOMESTICUS				0.35	Kg	
	0.2% FIBRA GALLUS DOMESTICUS				0.14	Kg	
	PROPORCIÓN EN PESO (p3 (húmedo))						
	C	1.0			C	1.0	
	A.F	1.78			A.F	1.95	
	A.G	2.14			A.G	2.28	
	H2o	25.0			H2o	20.8	
	PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)						
	C				C		
	A.F				A.F		
	A.G				A.G		
	H2o				H2o		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS	GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS	GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS
Jefe de Laboratorio 2 Calle República TIC-RELABORATORIO	Gilder Garcia-Guzman INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de suelos y Pavimentos	CONTROL DE CALIDAD José L. López García Técnico de laboratorio Control de Calidad GEOCONTROL PERU

GEOCONTROL PERU S.A.C.
Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CC-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	1/09/2028

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	PAUL PIERO PRADO CONDORI					
AUTOR	INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LOSAS DE					
TESIS	CONCRETO, MAGNOLIAS 2023					
UBICACIÓN	LIMA, PERU Fecha de diseño: 17/04/2024					
1% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.5% FIBRA GALLUS DOMESTICUS						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cm³	MOJUELO FINOZA	HEM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m³	P. UNITARIO G. Kg/m³
CEMENTO SÓL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - ARENA	2.63	3.09	1.92	1.61	1365	1578
AGREGADO GRUESO - HUSO S7	2.64	6.91	0.19	0.93	1421	1561
MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO-CANTERA TRAPICHE						
A)	VALORES DE DISEÑO					
1	ASENTAMIENTO					
2	TAMBIERO MÁXIMO NOMINAL					
3	RELACION AGUA CEMENTO					
4	AGUA					
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %					
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO					
B)	ANÁLISIS DE DISEÑO					
FACTOR CEMENTO		434.54		Kg/m ³		19.2
Volumen absoluto del cemento				0.1393		m ³ /m ³
Volumen absoluto del Agua				0.2000		m ³ /m ³
Volumen absoluto del Aire				0.0200		m ³ /m ³
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS				0.2993		m ³ /m ³
Volumen absoluto del Agregado fino				0.3495		m ³ /m ³
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO					
CEMENTO				436		Kg/m ³
AGUA				200		L/m ³
AGREGADO FINO				753		Kg/m ³
AGREGADO GRUESO				593		Kg/m ³
D)	PESO DE MEZCLA					
CORRECCIÓN POR HUMEDAD				2218		Kg/m ³
AGREGADO FINO HÚMEDO				787.4		Kg/m ³
AGREGADO GRUESO HÚMEDO				624.2		Kg/m ³
E)	CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS					
AGREGADO FINO				0.31		L/m ³
AGREGADO GRUESO				0.74		L/m ³
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				299.6		L/m ³
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HÚMEDO					
CEMENTO				428		Kg/m ³
AGUA				299		L/m ³
AGREGADO FINO				767		Kg/m ³
AGREGADO GRUESO				604		Kg/m ³
1% CENIZA GALLUS DOMESTICUS				4.345		Kg/m ³
0.5% FIBRA GALLUS DOMESTICUS				2.173		Kg/m ³
G)	PESO DE MEZCLA					
CANTIDAD DE MATERIALES (188 kg)				2329		Kg/m ³
CEMENTO				18.48		%
AGUA				33.62		L/m ³
AGREGADO FINO				122.79		Kg
AGREGADO GRUESO				147.29		Kg
1% CENIZA GALLUS DOMESTICUS				0.70		Kg
0.5% FIBRA GALLUS DOMESTICUS				0.35		Kg
PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)				PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)		
C	1.0			C	1.0	
A/F	1.79			A/F	1.97	
A/G	2.14			A/G	2.38	
H ₀	33.4			H ₀	20.4	

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de SIMBA Y CONCRETOS CIP N° 296741	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

CONTROL PERU Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	18/02/2024

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA : PAUL PIERO PRADO CONDORI
AUTOR : INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LOSAS DE CONCRETO. MAGNOLIAS 2022
UBICACION : LIMA, PERU Fecha de diseño: 17/04/2024

MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - ARENA	2.63	3.00	1.92	1.81	1365	1578
AGREGADO GRUESO - HUSO S7	2.54	6.91	0.19	0.93	1421	1561

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO-CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE ENSAYO						
1 ASENTAMIENTO				4	mm	
2 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL				3/4"		
3 RELACION AGUA/CEMENTO				1.47		
4 AGUA				219		
5 TOTAL DE AGUA ATRAPADO %				2.8		
6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO				6.38		
B) ANÁLISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO			434.54	Kg/m ³	10.2	B/m ³
Volumen absoluto del cemento				0.1383	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agua				0.2050	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire				0.0200	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						
Volumen absoluto del Agregado fino				0.2363	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3490	m ³ /m ³	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
CEMENTO				435	Kg/m ³	
AGUA				396	L/m ³	
AGREGADO FINO				753	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				923	Kg/m ³	
D) PESO DE MEZCLA				2215	Kg/m ³	
CORRECCIÓN POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HÚMEDO				757.4	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HÚMEDO				924.2	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				40.31	L/m ³	
AGREGADO GRUESO				0.74	L/m ³	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					299.5	L/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HÚMEDO						
CEMENTO				422	Kg/m ³	
AGUA				206	L/m ³	
AGREGADO FINO				757	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				924	Kg/m ³	
2% CENIZA GALLUS DOMESTICUS				6.801	Kg/m ³	
1% FIBRA GALLUS DOMESTICUS				4.345	Kg/m ³	
G) PESO DE MEZCLA				2323	Kg/m ³	
CANTIDAD DE MATERIALES (100 L)						
CEMENTO				67.64	Kg	
AGUA				33.52	L	
AGREGADO FINO				122.79	Kg	
AGREGADO GRUESO				147.99	Kg	
2% CENIZA GALLUS DOMESTICUS				1.39	Kg	
1% FIBRA GALLUS DOMESTICUS				0.70	Kg	
PROPORCIÓN EN PESO (p3 (hmedo))						
C	1.0					
A/F	1.82					
A/S	2.18					
H/S	21.1					
PROPORCIÓN EN VOLUMEN (p3 (hmedo))						
C	1.0					
A/F	2.00					
A/G	2.32					
H/G	21.1					

Elaborado por: GILDER GARCIA GUZMAN Ingeniero de Suelos y Geotécnica CIVIL CIP N° 299741	Revisado por: 	Aprobado por: JOSE L. LOPEZ GARCIA TITULO DE INGENIERO Control de Calidad GEOCONTROL PERU
---	-------------------	--

GEOCONTROL PERU SAC Y SERVICIOS

Anexo N° 6: ENSAYO DE TRABAJABILIDAD



GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD EN MATERIAS

RUC. 20609900327
 Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	1/06/2018

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C143

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	Prado Condoni, Paul Piero		
TESIS	Influencia de ceniza y fibra de Gallus Domesticus en las propiedades físicas y mecánicas para losas de concreto, Magnolias 2023		
UBICACIÓN	LIMA, PERÚ	Fecha de emisión:	20/04/2024

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO		
MUESTRA	SLUMP PULG.	PROMEDIO PULG.
PATRÓN	1 1/3	1 1/3

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO		
MUESTRA	SLUMP PULG.	PROMEDIO PULG.
0.5% CDD+0.2% FGD	1 1/8	1 1/8

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO		
MUESTRA	SLUMP PULG.	PROMEDIO PULG.
1.0% CDD+ 0.5% FGD	1 1/2	1.48

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO		
MUESTRA	SLUMP PULG.	PROMEDIO PULG.
2% CDD + 1.0% FGD	1 2/3	1.23

OBSERVACIONES:

- * El ensayo fue realizado haciendo uso de la olla washintoni.
- * Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 ENSAYO DE MATERIALES <small>Katherine A. Zuniga Rodriguez</small> Jefe de Laboratorio (CLASIFICADO)	 GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS Glider Garcia Guzmán <small>INGENIERO CIVIL</small> Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS CONTROL DE CALIDAD Jose L. Lopez Garcia <small>INGENIERO CIVIL</small> Control de Calidad GEOCONTROL PERU

CONTROL PERU
Y SERVICIOS

Anexo N° 7: ENSAYO DE PESO UNITARIO



GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS

RUC. 20609900327
 Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO (P.U.)

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C138/ NTP 336.046

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	: Prado Condori, Paul Pieno	
TEMA	: Influencia de ceniza y fibra de Gafus Domestica en las propiedades fisicas y mecánicas para losas de concreto, Magnolias 2023"	
UBICACIÓN	: LIMA	Fecha de emisión: 20/04/2024

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO (P.U. del diseño)				
DESCRIPCIÓN	DISEÑO Patrón	DISEÑO 0.5%CGD+0.2%FG D	DISEÑO 1.0%CGD+0.5%FG D	DISEÑO 2%CGD+1%FG D
Peso de recipiente + concreto (kg)	20.646	20.588	20.481	20.420
Peso recipiente (kg)	5.900	5.900	5.900	5.900
Peso concreto (kg)	14.746	14.688	14.581	14.520
Volumen de recipiente (m3)	0.006700	0.006700	0.006700	0.006700
Peso Unitario (kg/m3)	2187	2179	2158	2157



Fig. 1 - Recipiente de Ensayo



Fig. 2 - Pesaje de Recipiente + Concreto Fresco

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad.

Elaborado por:



Gilder Gareta Guzmán
INGENIERO CIVIL
CIP N° 239741

Jefe de Laboratorio

Revisado por:



Gilder Gareta Guzmán
INGENIERO CIVIL
CIP N° 239741

Ingeniero de Suelos y Pavimentos

Aprobado por:



José L. López García
CONTROL DE CALIDAD
Ingeniero de Laboratorio

Control de Calidad GEOCONTROL PERU

GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS

Anexo N° 8: ENSAYO DE TEMPERATURA



GEOCONTROL PERU
S.A.C.
Y SERVICIOS

RUC. 20609900327
 Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-PO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO	Versión	01
		Fecha	20/04/2024
		Página	1 de 1

TESIS : Influencia de ceniza y fibra de Galus Domesticus en las propiedades físicas y mecánicas para losas de concreto, Magnolias 2023
 SOLICITANTE : Prado Condoni, Paul Piero
 UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA
 FECHA DE EMISIÓN : 20/04/2024

TIPO DE MUESTRA	: Concreto fresco
DISENO (f'c)	: 280 kg/cm2

**DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO
ASTM C1064**

IDENTIFICACIÓN	TEMPERATURA
PATRÓN	25.7°C
0.5%CGD+0.2%FGD	27.7°C
1.0%CGD + 0.5%FGD	26.8°C
2%CGD + 1.0%FGD	24.5°C

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita.

Elaborado por:  ENSAYO DE MATERIALES Catherine R. Javelin Rodríguez SEC. DE LABORATORIO	Revisado por:  GILDER GARCÍA GUZMÁN INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD José López García Jefe de Laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

www.geocontrolperu.com.pe

Anexo N° 9: RESISTENCIA A COMPRESION



RUC. 20609900327
 Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	18/05/2024

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	Datos de laboratorio						
SOLICITANTE	PAUL PIERO PRADO CONDORI						
TESIS	INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LOSAS DE CONCRETO INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LOSAS DE CONCRETO, MAGNOLIAS 2023						
UBICACIÓN	Lima	CANTERA	TRAPICHE	Fecha de emisión		18/05/2024	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON N° 1	20/04/2024	27/04/2024	7	58326.8	176.71	330.1	280.0	117.9
PATRON N° 2	20/04/2024	27/04/2024	7	54288.8	176.71	307.2	280.0	109.7
PATRON N° 3	20/04/2024	27/04/2024	7	53085.6	176.71	300.4	280.0	107.3
PATRON N° 4	20/04/2024	4/05/2024	14	82446.4	176.71	353.4	280.0	126.2
PATRON N° 5	20/04/2024	4/05/2024	14	59061.0	176.71	334.2	280.0	119.4
PATRON N° 6	20/04/2024	4/05/2024	14	59662.6	176.71	337.6	280.0	120.6
PATRON N° 7	20/04/2024	18/05/2024	28	65311.8	176.71	369.6	280.0	132.0
PATRON N° 8	20/04/2024	18/05/2024	28	64302.3	176.71	363.9	280.0	130.0
PATRON N° 9	20/04/2024	18/05/2024	28	65056.9	176.71	368.2	280.0	131.5

EQUIPO DE ENSAYO
Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de material resistente (Almohadillas de Neopreno)
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de GEOCONTROL PERU SAC

Elaborado por:  KATHERINE A. URBINA ANDREY JEFE DE LABORATORIO	Revisado por:  GILDER GARCIA GUZMAN INGENIERO DE SUERTE CIP N° 299741	Aprobado por:  JOSE L. LOPEZ GARCIA CONTROL DE CALIDAD JEFE DE LABORATORIO
--	--	--






RUC. 20609900327
 Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS	Código	FOR-LAB-CG-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	18/05/2024

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	Detalle de laboratorio		
SOLICITANTE	PAUL PIERO PRADO CONDORI		
TESTES	INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS EN LOSAS DE CONCRETO INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS PARA LOSAS DE CONCRETO, MAGNOLIAS 2023		
UBICACIÓN	Lima	CANTERA	TRUJILLO
			Fecha de emisión: 18/05/2024

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _t Diseño kg/cm ²	% F _c
0.8% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.2% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	27/04/2024	7	81161.6	176.71	346.1	280.0	123.6
0.5% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.2% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	27/04/2024	7	55950.9	176.71	316.6	280.0	113.1
0.9% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.2% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	27/04/2024	7	55532.9	176.71	314.3	280.0	112.2
0.8% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.2% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	4/05/2024	14	83955.6	176.71	361.9	280.0	129.3
0.8% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.2% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	4/05/2024	14	84006.6	176.71	362.2	280.0	129.4
0.5% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.2% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	4/05/2024	14	81051.1	176.71	348.9	280.0	124.6
0.8% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.2% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	18/05/2024	28	67300.2	176.71	380.9	280.0	136.0
0.3% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.2% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	18/05/2024	28	67940.6	176.71	383.9	280.0	137.1
0.9% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.2% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	18/05/2024	28	67006.1	176.71	382.6	280.0	136.6

EQUIPO DE ENSAYO
 Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

- OBSERVACIONES:**
- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
 - * El ensayo fue realizado haciendo uso de material resistente (Almohaditas de Neopreno)
 - * Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de GEOCONTROL PERU SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio <small>Ing. Carlos Alberto Torres</small> <small>U.T.C. DE LABORATORIO</small>	 Gilder Garete Guzmán <small>Ingeniero de Sustancias Sólidas</small> <small>CIP N° 299741</small>	 CONTROL DE CALIDAD <small>José L. López y García</small> <small>Ingeniero de Laboratorio</small> <small>Control de Calidad GEOCONTROL PERU</small>

GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	18/05/2024

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	Dato de laboratorio							
SOLICITANTE	PAUL PIERO PRADO CONDORI							
TESS	INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS EN LOSAS DE CONCRETO INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS PARA LOSAS DE CONCRETO, MAGNOLIAS 2023							
UBICACIÓN	Lima	CANTERA	TRAPICHE	Fecha de emisión: 18/05/2024				
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Ft Deseo kg/cm ²	% Ft
1% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.5% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	27/04/2024	7	50596.7	176.71	285.8	280.0	102.1
1% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.5% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	27/04/2024	7	49547.2	176.71	280.4	280.0	100.1
1% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.5% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	27/04/2024	7	53860.8	176.71	304.8	280.0	108.9
1% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.5% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	4/05/2024	14	64230.9	176.71	363.5	280.0	129.8
1% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.5% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	4/05/2024	14	61926.4	176.71	350.4	280.0	125.2
1% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.5% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	4/05/2024	14	57103.2	176.71	323.1	280.0	115.4
1% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.5% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	18/05/2024	28	85118.0	176.71	368.5	280.0	131.6
1% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.5% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	18/05/2024	28	65260.8	176.71	368.3	280.0	131.9
1% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.5% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	18/05/2024	28	64852.9	176.71	367.0	280.0	131.1

EQUIPO DE ENSAYO
 Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 MN

- OBSERVACIONES:**
- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
 - * El ensayo fue realizado haciendo uso de material referente (Almohadillas de Neopreno).
 - * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de GEOCONTROL PERU SAC

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Ingeniero de Sueltos y Pavimentos	Aprobado por: Control de Calidad
--	---	--

GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS



RUC. 20609900327
 Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	18/05/2024

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	Dirección de laboratorio							
SOLICITANTE	PAUL PIERO PRADO CONDORI							
TEMA	INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS EN LOSAS DE CONCRETO INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS PARA LOSAS DE CONCRETO, MAGNOLIAS 2023							
UBICACIÓN	Lima	CANTERA	TRAPICHE	Fecha de emisión:				18/05/2024
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
2% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 1% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	27/04/2024	7	47344.7	176.71	267.9	280.0	96.7
2% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 1% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	27/04/2024	7	48129.8	176.71	272.4	280.0	97.3
2% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 1% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	27/04/2024	7	55514.4	176.71	314.7	280.0	112.4
2% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 1% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	4/05/2024	14	51250.1	176.71	290.0	280.0	103.6
2% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 1% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	4/05/2024	14	56736.1	176.71	321.1	280.0	114.7
2% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 1% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	4/05/2024	14	60872.2	176.71	343.3	280.0	122.6
2% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 1% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	16/05/2024	26	61182.0	176.71	346.2	280.0	123.7
2% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 1% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	18/05/2024	28	62201.7	176.71	352.0	280.0	125.7
2% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 1% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	18/05/2024	28	83221.4	176.71	468.8	280.0	167.4

EQUIPO DE ENSAYO
 Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

- OBSERVACIONES:**
- * No se observaron fallas atípicas en las roturas.
 - * El ensayo fue realizado haciendo uso de material referente (Almohadillas de Neopreno).
 - * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de GEOCONTROL PERU SAC.

Elaborado por: Gilder Garcia Guzman Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Revisado por: Gilder Garcia Guzman Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: Jose M. Lopez Garcia Control de Calidad GEOCONTROL PERU
--	---	---

GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS

Anexo N° 10: RESISTENCIA A FLEXION



GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS

RUC. 20609900327
 Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FD-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Versión:	02
		Fecha:	18/05/2024
		Página:	1 de 1

PROYECTO: INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LOSAS DE CONCRETO, MAGNOLIAS 3523

SOLICITANTE: PALL PERO PRADO CONDORI

UBICACIÓN: LIMA

FECHA DE EMISIÓN: 18/05/2024

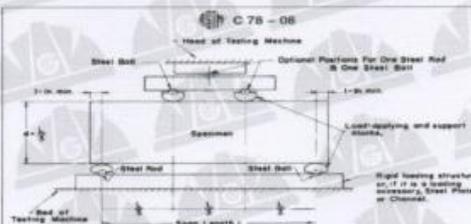
Tipo de muestra: Concreto endurecido

Presentación: Especímenes prismáticos

F_t de diseño: 280 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
PATRON	20/04/2024	4/05/2024	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	46.5 kg/cm ²
PATRON	20/04/2024	4/05/2024	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	43.2 kg/cm ²
PATRON	20/04/2024	4/05/2024	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	45.1 kg/cm ²
PATRON	20/04/2024	15/05/2024	25 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	46.0 kg/cm ²
PATRON	20/04/2024	15/05/2024	25 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	49.8 kg/cm ²
PATRON	20/04/2024	15/05/2024	25 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	47.0 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero Civil CIP N° 299741	Aprobado por:  Control de Calidad
--	--	---

GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS



GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS

CONTROL DE CALIDAD
 José L. López García
 Ing. Civil
 Control de Calidad GEOCONTROL PERU



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Versión	02
		Fecha	18/05/2024
		Página	1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS PARA LOSAS DE CONCRETO, MAGNOLIAS 2023

SOLICITANTE : FALL PERO PRADO CONDOR

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE EMISIÓN : 18/05/2024

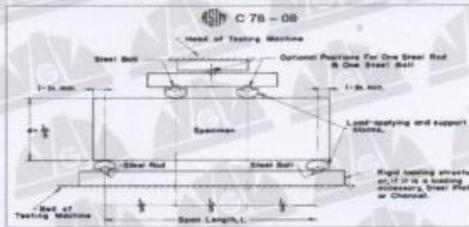
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

F'c de diseño : 280 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
0.5% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.2% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	4/05/2024	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	43.8 kg/cm ²
0.3% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.2% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	4/05/2024	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	54.4 kg/cm ²
0.5% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.2% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	4/05/2024	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	48.3 kg/cm ²
0.5% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.2% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	18/05/2024	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	53.7 kg/cm ²
0.5% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.2% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	18/05/2024	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	54.4 kg/cm ²
0.5% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.2% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	18/05/2024	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	55.2 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por: ENSAYO DE MATERIALES Katherine R. Arellano Rodríguez TEC. DE LABORATORIO Jefe de Laboratorio	Revisado por: GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL INE-000003745 Ingeniero de Sueldos y Pavimentos	Aprobado por: GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS CONTROL DE CALIDAD José L. López García TITULO DE INGENIERO Control de Calidad GEOCONTROL PERU
---	--	--

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS

www.geocontrolperu.com.pe



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Versión	02
		Fecha	18/05/2024
		Página	1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS PARA LOSAS DE CONCRETO, MAGNOLIAS 2023

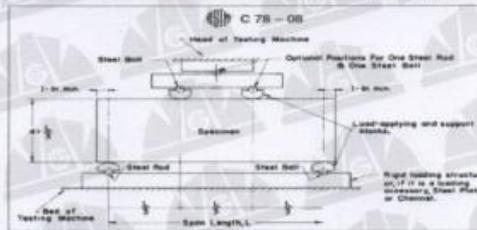
SOLICITANTE : PAUL PERO PRADO CONDORI
 UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE EMISIÓN : 18/05/2024

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Especímenes prismáticos
 P_c de diseño : 280 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
1% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.5% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	4/05/2024	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	45.5 kg/cm ²
1% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.5% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	4/05/2024	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	45.3 kg/cm ²
1% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.5% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	4/05/2024	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	46.9 kg/cm ²
1% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.5% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	18/05/2024	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	61.5 kg/cm ²
1% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.5% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	18/05/2024	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	61.8 kg/cm ²
1% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 0.5% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	18/05/2024	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	61.2 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

<p>Elaborado por:</p>	<p>Revisado por:</p> <p>GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS</p> <p>Gilder Garcia Guzman INGENIERO CIVIL Ingeniero de Sueldos y Evaluación de Estructuras</p>	<p>Aprobado por:</p> <p>GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS</p> <p>JOSÉ L. LÓPEZ GARCÍA TÉCNICO DE CALIDAD</p> <p>Control de Calidad GEOCONTROL PERU</p>
-----------------------	---	--

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	A6-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Versión	02
		Fecha	18/05/2024
		Página	1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA DE CENIZA Y FIBRA DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LOSAS DE CONCRETO. MAGDOLINA 2023.

SOLICITANTE : PAUL PIERO PRADO CONDOPI

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE EMISIÓN : 18/05/2024

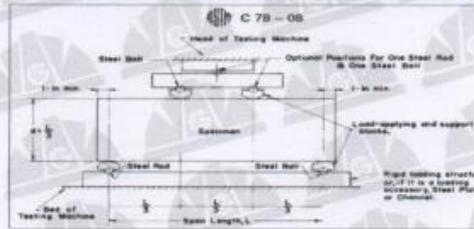
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

F'c de diseño : 280 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
2% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 1% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	4/05/2024	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	46.7 kg/cm ²
2% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 1% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	4/05/2024	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	46.1 kg/cm ²
2% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 1% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	4/05/2024	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	45.5 kg/cm ²
2% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 1% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	18/05/2024	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	57.0 kg/cm ²
2% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 1% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	18/05/2024	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	57.1 kg/cm ²
2% CENIZA GALLUS DOMESTICUS + 1% FIBRA GALLUS DOMESTICUS	20/04/2024	18/05/2024	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	57.8 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por: ENLACE DE MATERIALES Felipe R. Perillo Rodríguez JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS	Revisado por: GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL Ingeniero de Sólidos y Estructuras	Aprobado por: GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS CONTROL DE CALIDAD José L. López García TÉCNICO DE LABORATORIO Control de Calidad GEOCONTROL PERU
---	--	---

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS

Anexo N°11: ENSAYO DE LA CENIZA



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

ANEXO N° 0085 - 2024

EL PRESENTE ANEXO ES EMITIDO POR SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC QUIEN ASEGURA HABER ANALIZADO LA MUESTRA PROPORCIONADA POR NUESTRO CLIENTE A QUIEN SE IDENTIFICA POSTERIORMENTE.

Informe de Ensayo IE-2024-0693

1. DATOS DEL CLIENTE

- 1.1 Cliente : PAUL PIERO PRADO CONDORI
1.2 RUC o DNI : 71127547
1.3 Dirección : P.J. NICOLAS DE PIEROLA MZ,65 LT.15 CHOSICA-
LURIGANCHO-LIMA-LIMA

2. DATOS DE LA MUESTRA

- 2.1 Producto : CENIZAS
2.2 Muestreado por : CLIENTE (c)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2024-02-12
2.5 Periodo de Ensayo : 2024-02-12 al 2024-04-24
2.6 Fecha de Emisión : 2024-04-25
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Precisa
2.8 N° de cotización : COT-113750-SL24

3. REPORTE FOTOGRÁFICO



Imagen N°1: "Proceso de Calcinación"

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

V01
2023-04-27

Callre 22 Urb. VIPOL NARANJAL MZ E LT 07, SAN MARTÍN DE PORRES LIMA-PERÚ. Cel: 949494763 Página 1 de 2
www.slaperu.com - contacto@slaperu.com



Imagen N°2: "Proceso de Calcinción"

SLab
Laboratorio de ensayo e investigación

FIN DE DOCUMENTO

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



INFORME DE ENSAYO
IE-2024-0693

1. DATOS DEL CLIENTE

- 1.1 Cliente : PAUL PIERO PRADO CONDORI
1.2 RUC o DNI : 71127547
1.3 Dirección : P.J. NICOLAS DE PIEROLA MZ,65 LT.15 CHOSICA-
LURIGANCHO-LIMA-LIMA

2. DATOS DE LA MUESTRA

- 2.1 Producto : CENIZAS
2.2 Muestreado por : CLIENTE (c)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2024-04-12
2.5 Periodo de Ensayo : 2024-04-12 al 2024-04-24
2.6 Fecha de Emisión : 2024-04-25
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Precisa
2.8 N° de cotización : COT-113750-SL24

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
<u>Serv. Recalcinación de Cenizas</u>	Calcinación controlada (Mufla)
<u>Análisis Granulométrico</u>	Análisis de tamaño de partícula por tamizado.
<u>Ensayo de Fluorescencia de Rayos X</u> <u>Composición Química por (óxidos):</u> SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , CaO, MgO, K ₂ O, Na ₂ O, etc.	Fluorescencia de Rayos X – FRX.

4. RESULTADOS

- 4.1. Descripción de Muestra: Ceniza de gallus domesticus(c)

Título de tesis: Influencia de Ceniza y fibra de Gallus Domesticus en las propiedades físicas y mecánicas para losas de concreto, Magnolias 2023. (c)


DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
químico
CQP. 1337

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS

N° de Malla	Abertura, mm	Peso retenido	% retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.300	17.27	14.40	14.40	85.60
70	0.212	21.80	18.17	32.56	67.44
100	0.150	17.17	14.30	46.87	53.13
140	0.106	21.96	18.30	65.17	34.83
200	0.075	29.62	24.68	89.85	10.15

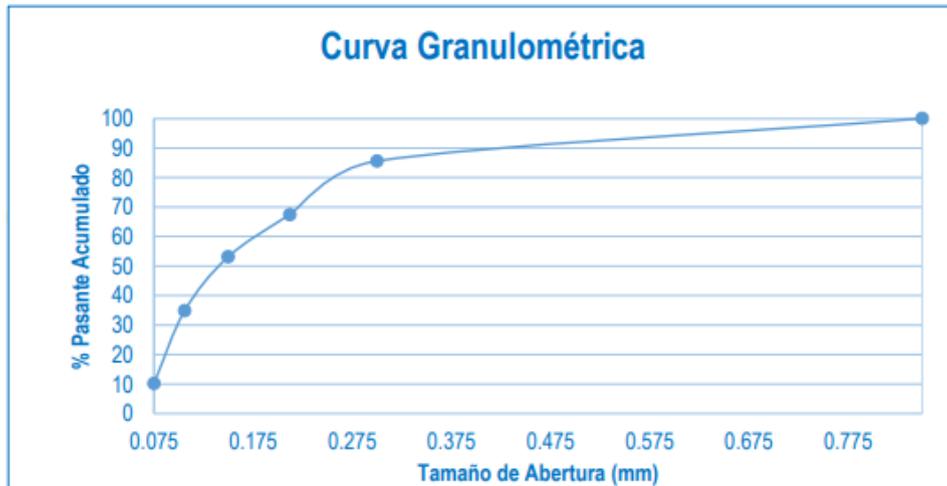


FIGURA N°1: GRÁFICO DE CURVA GRANULOMÉTRICA

4.3. RESULTADOS OBTENIDOS DEL SERVICIO DE RECALCINACIÓN

Tabla N°2: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	Resultados
S-1521	Servicio de Recalcinación	Kg	2.95

4.4. RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X

- Equipo Utilizado: SHIMADZU EDX espectrómetro de fluorescencia de rayos X
- Barrido elemental del Na a U, expresados en óxidos.
- Límite de detección del equipo es 0.001%.

Tabla N°3: COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADOS COMO ÓXIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
S-1521	Óxido de potasio, K ₂ O	%	0.001	36.240
	Óxido de calcio, CaO	%	0.001	17.607
	Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃	%	0.001	16.475
	Óxido de zinc, ZnO	%	0.001	10.497
	Óxido de fósforo, P ₂ O ₅	%	0.001	9.578
	Óxido de silicio, SiO ₂	%	0.001	5.327
	Óxido de azufre, SO ₃	%	0.001	1.809
	Óxido de manganeso, MnO	%	0.001	0.948
	Óxido de cobre, CuO	%	0.001	0.733
	Óxido de titanio, TiO ₂	%	0.001	0.581
	Óxido de estroncio, SrO	%	0.001	0.205

Nota: Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío.

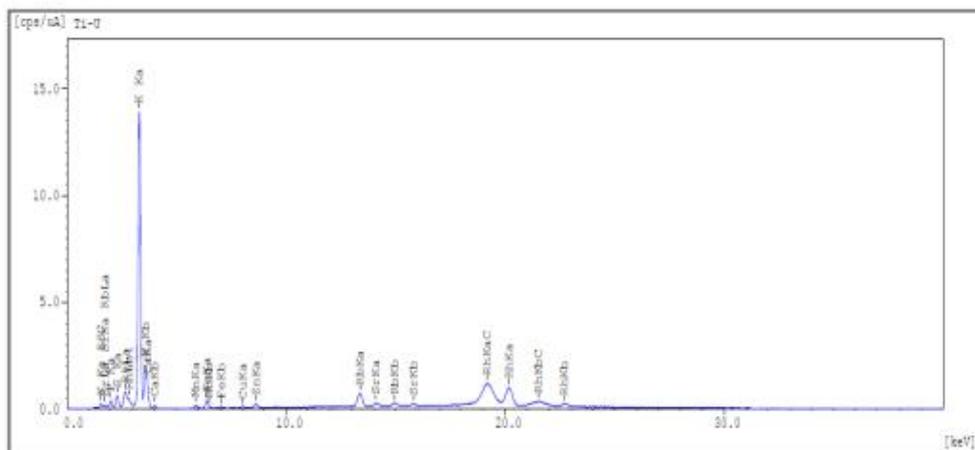


FIGURA N°2: GRÁFICO DE ENERGÍA DE ANÁLISIS

Anexo N°13: ENSAYO DE LA FIBRAS DE PLUMA DE POLLO (RAQUIS)



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

ANEXO N° 0130 - 2024

EL PRESENTE ANEXO ES EMITIDO POR **SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC** QUIEN ASEGURA HABER ANALIZADO LA MUESTRA PROPORCIONADA POR NUESTRO CLIENTE A QUIEN SE IDENTIFICA POSTERIORMENTE.

Informe de Ensayo IE-2024-1063

1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : PAUL PIERO PRADO CONDORI
1.2 RUC o DNI : 71127547
1.3 Dirección : P.J. NICOLAS DE PIEROLA MZ. 65 LT. 15 COSICA LURIGANCHO
LIMA LIMA

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : RAQUIS
2.2 Muestreado por : CLIENTE (*)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2024-05-15
2.5 Período de Ensayo : 2024-05-17 al 2024-05-27
2.6 Fecha de Emisión : 2024-05-27
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : 2024-05-14 (*)
2.8 N° de cotización : COT-121590-SL24

3. REPORTE FOTOGRÁFICO

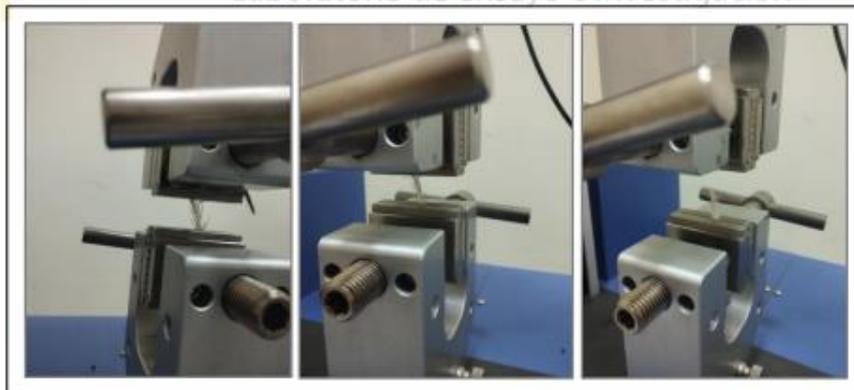


IMAGEN N°1: ENSAYOS MECÁNICOS

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



IMAGEN N°2: DENSIDAD

FIN DE DOCUMENTO

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

Anexo N°14: RESULTADO DEL ENSAYO DE LA FIBRAS DE PLUMA DE POLLO (RAQUIS)



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

INFORME DE ENSAYO
IE-2024-1063

1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : PAUL PIERO PRADO CONDORI
1.2 RUC o DNI : 71127547
1.3 Dirección : P.J. NICOLAS DE PIEROLA MZ. 65 LT. 15 COSICA LURIGANCHO LIMA LIMA

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : RAQUIS
2.2 Muestreado por : CLIENTE (c)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2024-05-15
2.5 Periodo de Ensayo : 2024-05-17 al 2024-05-27
2.6 Fecha de Emisión : 2024-05-27
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : 2024-05-14 (c)
2.8 N° de cotización : COT-121590-SL24

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Densidad	Gravimetría
Resistencia a la Tracción	ASTM D5035

4. RESULTADOS

4.1. DESCRIPCIÓN DE MUESTRA: Raquis (parte de pluma de pollo) (c)


DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE DENSIDAD

Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	Resultados
S-1984	Densidad	g/ cm ³	0.684

4.3. RESULTADOS OBTENIDOS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

Tabla N°2: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	Número de Probeta	Resultados	Promedio de Resultados
S-1984	Resistencia a la Tracción	N/ pluma	1	2.142	1.969
			2	1.947	
			3	1.779	
			4	1.916	
			5	2.063	

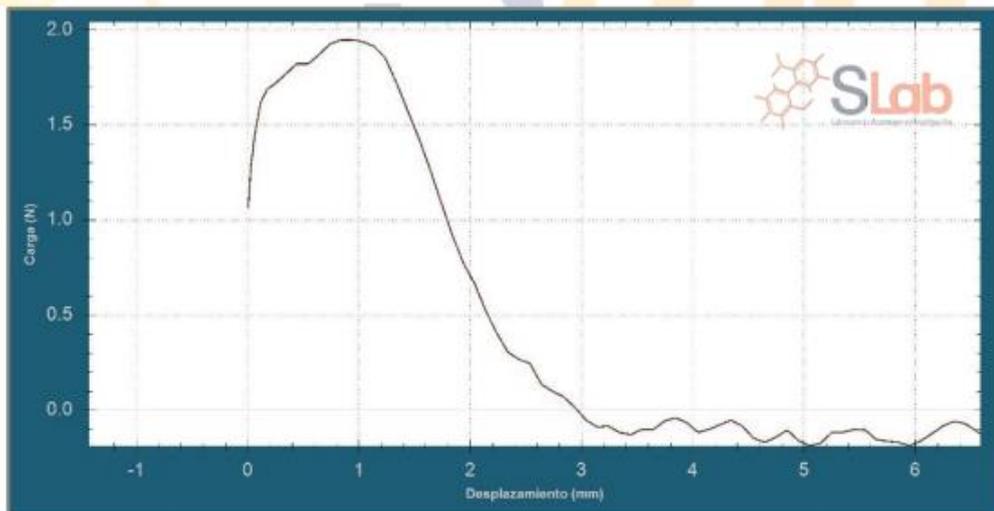


Figura N°1: GRÁFICA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

Anexo N°15: CERTIFICADO DE LABORATORIO POR INACAL

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

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

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

Laboratorio de Ensayo

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

Con base en la norma

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

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

Fecha de Acreditación: 21 de julio de 2023
Fecha de Vencimiento: 20 de julio de 2026



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

PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ
Directora (d.L.), Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 15 de agosto de 2023

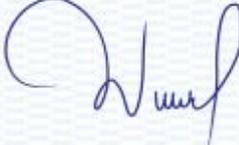


Cedula: N°: 228-2023-INACAL/DA
Contrato N°: 039-2023-INACAL-DA
Registro N°: LE - 211

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

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

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

 <p>SMC SPECIALIZED METROLOGY CENTER S.A.C.</p>	<p>CENTRO ESPECIALIZADO DE METROLOGÍA EXPERIENCIA A SU SERVICIO</p>		
<h1>Certificado de Calibración</h1> <h2>LM23-146</h2>			
<p>Número de OT: 542-2023</p>			
CLIENTE			
Razón Social :	GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.		
Dirección :	CALLE 21 LOS ROSALES DE PRO MZ B LOTE 57 (LIMA - LIMA - LOS OLIVOS)		
FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN			
Fecha de Calibración :	2023-10-07		
Lugar de Calibración :	En las instalaciones del cliente		
Fecha de Emisión :	2023-10-10		
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA DE CONCRETO			
Marca :	ELE INTERNACIONAL	Identificación :	NO INDICA
Modelo :	ADR TOUCH HEAD	Procedencia :	NO INDICA
Serie :	1887-1-00074	Ubicación :	Laboratorio
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO			
Capacidad :	2000	KN	
Resolución :	0,01	KN	
MÉTODO DE CALIBRACIÓN			
<p>Método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI PUCP, tomando como referencia la Norma UNE EN ISO 7500-1 "Verificación de Maquinas de ensayo uniaxiales estáticos. Parte 1: Maquinas de ensayo de tracción / compresión, verificación y calibración del sistema de fuerza"</p>			
Sello	Metrólogo	Director Técnico	
			
	Armando Marin Berrios	Wilfredo Reyes Yzaguire	
<p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, es coherente con las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). SMC S.A.C. - como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a su vez mantiene y calibra sus patrones de referencia para garantizar la trazabilidad de las mediciones que realiza, con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>			
Edición 02 - Rev. Julio 2019		Página 1 de 2	
<p>Jr. Thomas Cochrane N° 3914 - Urb. Condevilla Señor - San Martín de Porres Telf.: 569-0989 / Cel.: 990-080-435 / E-mail: ventas@smc-peru.com - metrologia@smc-peru.com Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de SMC S.A.C. Carece de validez sin sello correspondiente. www.smc-peru.com</p>			

Certificado de Calibración

LM23-146

Número de OT: 542-2023

PATRONES UTILIZADOS

Descripción del Instrumento	Identificación y/o Serie	Nº de Certificado	Trazabilidad
Pie de Rey	PT-CELD-01	MT - 1206 - 2023	METROTEST
Termohigrometro	LT-IM-48	E510-0575A-2023-1	LO JUSTO

CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	18,9 °C	18,5 °C
Humedad Relativa	67 %	66 %



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Indicación del Patrón	Indicación de Fuerza (Ascenso)				Error de Indicación
	Valor de Indicación				
F _i (kgf)	F1 (kgf)	F2 (kgf)	F3 (kgf)	F _{prom} (kgf)	(kgf)
1660	1519,7	1519,5	1519,6	1519,6	-140,6
3990	3757,0	3757,1	3756,8	3757,0	-233,0
6340	5939,8	5940,0	5939,9	5939,9	-400,2
8665	8199,6	8199,6	8199,8	8199,7	-465,3
10985	10560,5	10560,7	10560,7	10560,6	-424,4
13010	12549,2	12549,3	12549,0	12549,2	-461,1
15310	14820,1	14820,3	14820,2	14820,2	-490,1
17655	16977,2	16977,4	16977,4	16977,3	-677,7
20075	19394,0	19394,2	19393,8	19394,0	-681,0
22540	21661,3	21661,5	21661,3	21661,4	-878,7
24875	23993,8	23993,7	23993,9	23993,8	-881,6
27036	26309,6	26309,8	26309,6	26309,7	-725,8
29145	28338,2	28338,3	28338,3	28338,3	-807,0
32006	31191,7	31191,6	31191,9	31191,7	-814,1
35101	34703,0	34702,8	34703,1	34703,0	-397,9
RETORNO A CERO	0	0	0		

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza del 95%.

OBSERVACIONES

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del instrumento durante la calibración. SMC S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento calibrado.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "Servicio de Calibración".



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-700-2023

Página 1 de 5

Expediente : 380-2023
Fecha de emisión : 2023-11-13

1. Solicitante : GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.
Dirección : CAL 21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Instrumento de medición : MEDIO ISOTERMO (HORNO)

Marca : METROTEST
Modelo : MS-H3
Número de Serie : 560
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA

Tipo de Indicador del Ind. : DIGITAL
Alcance del Indicador : NO INDICA
Resolución del Indicador : 1 °C
Marca del Indicador : AUTONICS
Modelo del Indicador : TCN4S
Serie del Indicador : NO INDICA

Tipo de indicador del selc. : DIGITAL
Alcance del Selector : NO INDICA
División de Escala : 1 °C
Clase : NO INDICA

Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Fecha de calibración : 2023-11-11

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

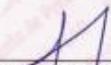
3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medidores isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

CAL 21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-700-2023
Página 2 de 5

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	24,8	24,9
Humedad relativa (%/hr)	67,0	66,0

6. Trazabilidad

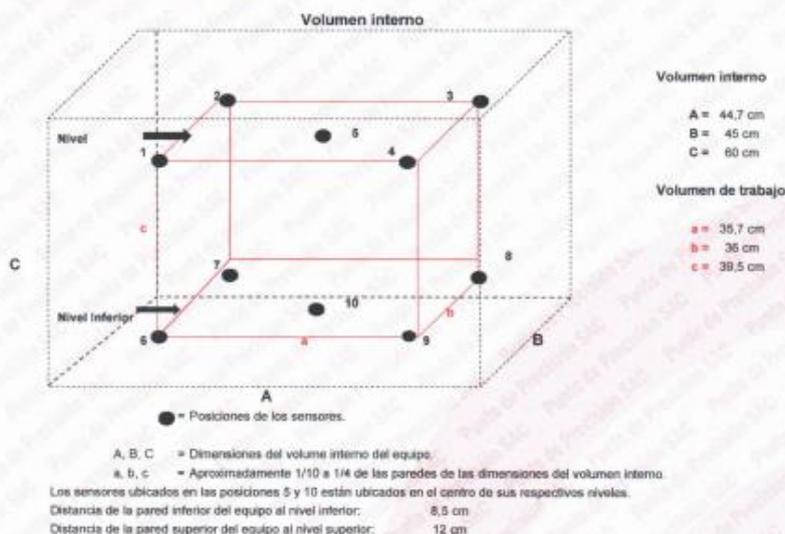
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo T con una incertidumbre en el orden de 0,1 °C a 0,1 °C.	CT-1096-2023	TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistió en un tazón de acero.
- Se seleccionó el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



Cefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-700-2023
Página 3 de 5

9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	110	109,6	109,9	108,1	109,5	112,3	138,9	141,1	138,6	139,4	140,8	124,8	33,0
00:02	110	109,6	110,1	108,2	109,6	112,6	139,5	141,3	139,0	139,8	141,3	125,1	33,1
00:04	109	108,9	109,8	108,0	109,1	112,0	138,1	140,9	138,6	139,2	140,8	124,6	32,9
00:06	109	107,8	109,4	107,8	108,2	111,8	138,8	140,4	138,1	138,8	140,4	124,1	32,8
00:08	110	109,4	109,9	108,2	109,5	112,6	139,6	141,0	139,0	139,3	141,0	124,9	32,8
00:10	111	109,9	110,5	109,6	110,0	112,7	140,1	141,5	139,7	139,5	141,5	125,5	31,9
00:12	110	109,4	109,9	109,1	109,4	112,2	139,8	141,1	139,0	138,9	140,8	124,9	32,0
00:14	109	108,9	109,1	108,3	109,0	111,8	139,3	140,5	138,6	138,3	140,0	124,4	32,2
00:16	109	108,8	108,9	108,2	108,7	111,7	138,8	140,0	138,3	137,8	139,7	124,1	31,9
00:18	110	109,4	109,8	108,6	109,1	112,0	138,8	140,7	139,1	138,4	140,5	124,7	32,1
00:20	110	109,6	110,1	109,2	109,5	112,4	140,5	141,1	140,0	138,8	140,9	125,2	32,0
00:22	111	110,0	110,6	109,5	109,9	112,7	140,6	141,6	140,5	139,4	141,4	125,6	32,1
00:24	109	109,4	109,9	109,1	109,5	112,2	140,1	141,1	140,0	138,8	140,9	125,1	31,9
00:26	110	109,6	110,1	109,3	109,7	112,5	140,5	141,7	140,6	139,4	141,1	125,4	32,4
00:28	111	110,0	110,5	109,7	109,9	112,7	140,9	142,0	140,8	139,9	141,4	125,8	32,4
00:30	110	109,6	109,9	109,0	109,7	112,4	139,5	141,7	139,4	139,4	140,8	125,1	32,6
00:32	110	109,4	110,1	108,5	109,6	112,8	139,2	141,3	139,0	139,8	141,3	125,1	32,8
00:34	109	108,9	109,8	108,0	109,1	112,0	138,9	140,9	138,6	139,2	140,8	124,6	32,9
00:36	109	107,8	109,5	107,6	108,7	111,8	138,8	140,8	138,1	138,8	140,4	124,2	33,0
00:38	110	109,4	109,9	108,0	109,3	112,5	139,6	141,0	139,0	139,3	141,0	124,9	33,1
00:40	111	109,9	110,2	109,7	109,8	112,7	140,1	141,5	139,7	139,5	141,5	125,5	31,8
00:42	111	109,4	109,9	109,1	109,4	112,2	139,8	141,1	139,0	138,9	140,8	125,0	32,0
00:44	110	109,2	109,1	108,3	109,0	111,9	139,3	140,5	138,6	138,3	140,0	124,4	32,2
00:46	109	109,0	108,9	108,1	108,7	111,7	138,8	140,0	138,3	137,9	139,7	124,1	31,9
00:48	110	109,4	109,2	108,8	109,1	112,0	139,8	140,7	139,1	138,4	140,5	124,7	32,2
00:50	110	109,6	110,5	109,1	109,5	112,4	140,5	141,1	140,0	138,8	140,7	125,2	32,0
00:52	111	110,0	110,7	109,5	109,9	112,8	140,7	141,6	140,5	139,4	141,3	125,6	32,1
00:54	109	109,4	110,9	109,1	109,4	112,2	140,1	141,1	140,0	138,8	140,9	125,2	31,9
00:56	109	109,6	110,1	109,3	109,7	112,5	140,5	141,7	140,6	139,4	141,2	125,5	32,4
00:58	110	110,0	110,4	109,6	109,9	112,7	140,9	142,0	140,8	139,9	141,5	125,8	32,4
01:00	111	110,2	110,7	109,3	109,6	112,3	141,1	142,4	140,4	140,1	141,0	125,7	33,0

T. Promedio	109,4	109,9	108,7	109,3	112,3	138,8	141,1	139,4	139,1	140,8	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	110,2	110,9	109,7	110,0	112,8	141,1	142,4	140,8	140,1	141,5	
T. Mínimo	107,8	108,9	107,6	108,2	111,7	138,8	140,0	138,1	137,8	139,7	
DTT	2,5	2,0	2,1	1,8	1,1	2,3	2,3	2,7	2,3	1,8	

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	142,4	0,3
Mínima temperatura registrada durante la calibración	107,8	0,1
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	2,7	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	32,4	0,1
Estabilidad (s)	1,35	0,04
Uniformidad	33,1	0,3



[Firma]
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



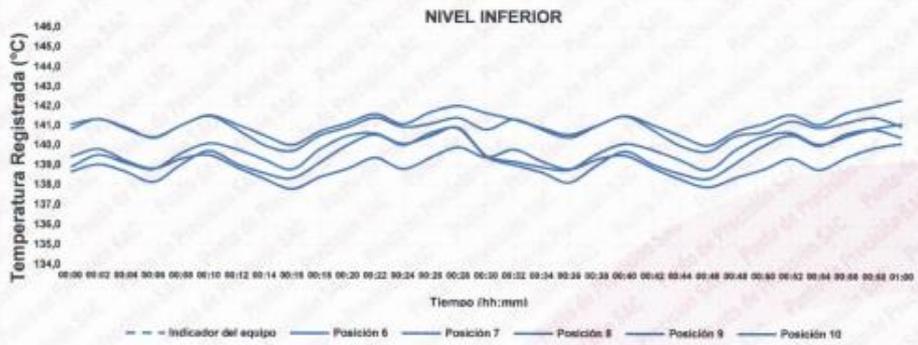
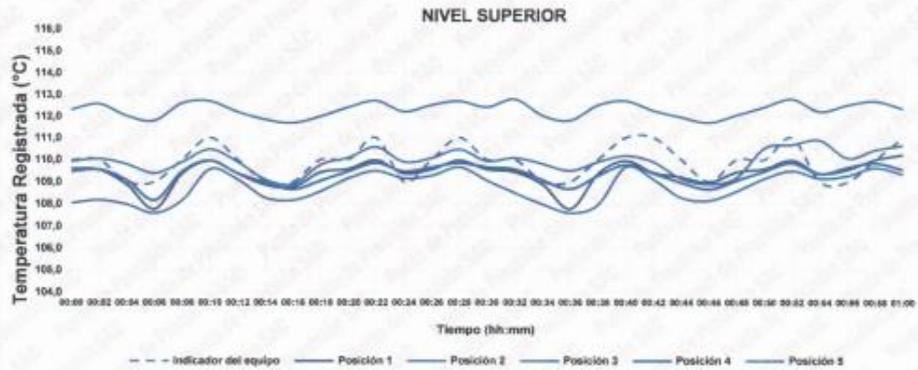
PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

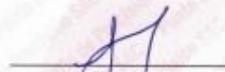
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LT-700-2023
P3gina 4 de 5

10. Gr3fico de resultados durante la calibraci3n del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C ± 5 °C




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-700-2023
Página 5 de 5

Nomenclatura

T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
ΔT	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-701-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 380-2023
Fecha de emisión : 2023-11-13

1. Solicitante : GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.

Dirección : CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Instrumento de Medición : MUFLA

Indicación : DIGITAL
Alcance de Indicación : NO INDICA
Resolución : 1 °C
Marca de Equipo : NO INDICA
Modelo de Equipo : NO INDICA
Serie del Equipo : NO INDICA

Marca de Indicador : AUTONICS
Modelo de Indicador : TC4S
Serie de Indicador : NO INDICA

Punto de Precisión S.A.C. utiliza en sus verificaciones y calibraciones patrones con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA
11 - NOVIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotérmicos usando aire como medio conductor".

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMÓMETRO DIGITAL	FLUKE	CT-019-2023	INACAL - DM

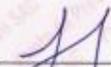
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,9	25,0
Humedad %	66	66

7. Resultados de la Medición

Los resultados de las mediciones se muestran en la página siguiente, tiempo de estabilización de la Mufla no menor a 30 minutos. La Incertidumbre a sido determinada con un factor de cobertura $k=2$ para un nivel de confianza del 95 %.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-701-2023

Página : 2 de 2

Resultados de la Medición

INDICACIÓN DEL EQUIPO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
410	346,6	-63,4	2,2
630	566,3	-61,7	2,0
850	791,9	-58,1	2,0

LA TEMPERATURA CONVENCIONAL VERDADERA (TCV) RESULTA DE LA RELACIÓN
 $TCV = \text{INDICACIÓN DEL EQUIPO} + \text{CORRECCIÓN}$

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1186-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 380-2023
Fecha de Emisión : 2023-11-08

1. Solicitante : GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.
Dirección : CAL 21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA
Marca : OHAUS
Modelo : R21PE30ZH
Número de Serie : 8342167664
Alcance de Indicación : 30 000 g
División de Escala de Verificación (e) : 1 g
División de Escala Real (d) : 1 g
Procedencia : CHINA
Identificación : NO INDICA
Tipo : ELECTRÓNICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2023-11-06

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.
CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA



PT-06, F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1186-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,5	24,6
Humedad Relativa	66,0	66,0

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0778-2023
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-257-2023
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-254-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 994 g para una carga de 30 000 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 21 °C a 28 °C.
 La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000,0 g	Temp. (°C)		Carga L2= 30 000,0 g	I (g)	ΔL (g)	E (g)
		24,5	24,6				
		I (g)	ΔL (g)				
1	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,9	-0,4	
2	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,5	0,0	
3	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3	
4	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,7	-0,2	
5	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,6	-0,1	
6	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,8	-0,3	
7	15 000	0,5	0,0	30 000	0,7	-0,2	
8	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,5	0,0	
9	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,9	-0,4	
10	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,6	-0,1	
Diferencia Máxima		0,4				0,4	
Error máximo permitido ±		2 g		±		3 g	



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
 LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
 ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
 CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1186-2023

Página: 3 de 3

2	5
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial Final
 24,6 24,6

Posición de la Carga	Determinación de E _g				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	f (g)	ΔL (g)	E _g (g)	Carga L (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10,0	10	0,6	-0,1	10 000,0	10 000	0,7	-0,2	-0,1
2		10	0,5	0,0		10 000	0,8	-0,3	-0,3
3		10	0,7	-0,2		10 000	0,5	0,0	0,2
4		10	0,5	0,0		10 000	0,6	-0,1	-0,1
5		10	0,8	-0,3		10 000	0,5	0,0	0,3

(*) valor entre 0 y 10 s

Error máximo permitido : ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial Final
 24,6 24,6

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,8	-0,3	-0,2	50	0,7	-0,2	-0,1	1
500,0	500	0,5	0,0	0,1	500	0,5	0,0	0,1	1
2 000,0	2 000	0,8	-0,3	-0,2	2 000	0,9	-0,4	-0,3	1
5 000,0	5 000	0,7	-0,2	-0,1	5 000	0,7	-0,2	-0,1	1
7 000,0	7 000	0,5	0,0	0,1	7 000	0,5	0,0	0,1	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,8	-0,3	-0,2	2
15 000,0	15 000	0,8	-0,3	-0,2	15 000	0,6	-0,1	0,0	2
20 000,0	20 000	0,6	-0,1	0,0	20 000	0,8	-0,4	-0,3	2
25 000,0	25 000	0,9	-0,4	-0,3	25 000	0,7	-0,2	-0,1	3
30 000,0	30 000	0,7	-0,2	-0,1	30 000	0,7	-0,2	-0,1	3

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,81 \times 10^{-8} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,96 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 5,81 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E_c: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Ldayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1188-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 380-2023
Fecha de Emisión : 2023-11-08

1. Solicitante : GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.

Dirección : CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS
Modelo : TAJ4001
Número de Serie : B222979084
Alcance de Indicación : 4 000 g
División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g
División de Escala Real (d) : 0,1 g
Procedencia : CHINA
Identificación : BM-018-13
Tipo : ELECTRÓNICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2023-11-06

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.
CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1188-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,5	24,6
Humedad Relativa	66,0	66,0

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 4 002,0 g para una carga de 4 000,0 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 21 °C a 28 °C.
 La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 2 000,00 g			Carga L2= 4 000,01 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	2 000,0	0,07	-0,02	4 000,0	0,06	-0,02
2	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,05	-0,01
3	2 000,0	0,06	-0,03	3 999,9	0,02	-0,08
4	2 000,0	0,05	0,00	3 999,9	0,04	-0,10
5	1 999,9	0,02	-0,07	4 000,0	0,07	-0,03
6	2 000,0	0,07	-0,02	4 000,0	0,08	-0,04
7	1 999,9	0,03	-0,06	4 000,0	0,09	-0,05
8	1 999,9	0,04	-0,09	3 999,9	0,02	-0,08
9	2 000,0	0,06	-0,03	4 000,0	0,06	-0,02
10	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,06	-0,04
Diferencia Máxima			0,09	0,09		
Error máximo permitido ±			0,3 g	± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1188-2023
 Página: 3 de 3

2	5
1	4
3	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Temp. (°C)					Temp. (°C)				
	Inicial					Final				
	24,6					24,5				
Carga mínima (g)	Determinación de E _g				Determinación del Error corregido					
	f (g)	AL (g)	E _g (g)	E _o (g)	Carga L (g)	f (g)	AL (g)	E (g)	E _c (g)	
1	1,0	0,05	-0,01		1 300,00	1 300,0	0,06	-0,01	0,00	
2	1,0	0,08	-0,03			1 299,9	0,02	-0,07	-0,04	
3	1,0	0,05	0,00			1 300,0	0,06	-0,03	-0,03	
4	1,0	0,07	-0,02			1 300,1	0,07	0,08	0,10	
5	1,0	0,05	0,00			1 298,8	0,04	-0,08	-0,08	
					Error máximo permitido : ± 0,2 g					

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Temp. (°C)					Temp. (°C)				
	24,5					24,5				
f (g)	CRECIENTES				E _g (g)	DECRECIENTES				± emp (g)
	AL (g)	E (g)	E _o (g)	E _c (g)		f (g)	AL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,00	1,0	0,05	0,00							
5,00	5,0	0,09	-0,04	-0,04	5,0	0,07	-0,02	-0,02	0,1	
50,00	50,0	0,06	-0,01	-0,01	50,0	0,05	0,00	0,00	0,1	
100,00	100,0	0,08	-0,03	-0,03	100,0	0,09	-0,04	-0,04	0,1	
500,00	500,0	0,06	-0,01	-0,01	500,1	0,06	0,09	0,09	0,1	
700,00	700,0	0,07	-0,02	-0,02	700,0	0,07	-0,02	-0,02	0,2	
1 000,00	1 000,0	0,05	0,00	0,00	1 000,0	0,06	-0,03	-0,03	0,2	
1 500,00	1 500,0	0,09	-0,04	-0,04	1 500,0	0,05	0,00	0,00	0,2	
2 000,00	2 000,0	0,06	-0,01	-0,01	2 000,0	0,09	-0,04	-0,04	0,2	
3 000,00	3 000,0	0,07	-0,02	-0,02	3 000,0	0,06	-0,03	-0,03	0,3	
4 000,01	4 000,0	0,05	-0,02	-0,02	4 000,0	0,06	-0,02	-0,02	0,3	

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 8,99 \times 10^{-6} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,59 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 1,06 \times 10^{-6} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza AL: Carga incrementada E: Error encontrado E_g: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1190-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 380-2023
 Fecha de Emisión : 2023-11-08

1. Solicitante : GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.
 Dirección : CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA
 Marca : NO INDICA
 Modelo : NO INDICA
 Número de Serie : NO INDICA
 Alcance de Indicación : 10 000 g
 División de Escala de Verificación (e) : 1 g
 División de Escala Real (d) : 0,1 g
 Procedencia : NO INDICA
 Identificación : NO INDICA
 Tipo : ELECTRÓNICA
 Ubicación : LABORATORIO
 Fecha de Calibración : 2023-11-06

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.
CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1190-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	24,6	24,7
Humedad Relativa	65,0	66,0

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0778-2023
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-257-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 9 990,6 g para una carga de 10 000,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 21 °C a 28 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	EBCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)						
	Inicial			Final			
	24,6			24,6			
	Carga L1=	5 000,00 g			Carga L2=	10 000,02 g	
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	5 000,0	0,06	-0,01	10 002,2	0,05	2,18	
2	5 000,0	0,05	0,00	10 002,4	0,07	2,36	
3	5 000,0	0,09	-0,04	10 002,4	0,05	2,36	
4	5 000,0	0,05	0,00	10 002,4	0,09	2,34	
5	5 000,0	0,06	-0,03	10 002,4	0,06	2,37	
6	5 000,0	0,07	-0,02	10 002,2	0,06	2,15	
7	5 000,0	0,05	0,00	10 002,3	0,09	2,24	
8	5 000,0	0,06	-0,01	10 002,4	0,05	2,36	
9	5 000,0	0,09	-0,04	10 002,2	0,07	2,16	
10	5 000,0	0,07	-0,02	10 002,4	0,06	2,37	
Diferencia Máxima			0,04			0,23	
Error máximo permitido	±	3 g		±	3 g		



PT-06, F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1190-2023
 Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E _g				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	f (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10,00	10,0	0,07	-0,02	3 000,00	3 000,0	0,06	-0,01	0,01
2		10,0	0,05	0,00		3 000,0	0,09	-0,04	-0,04
3		10,0	0,06	-0,01		3 000,1	0,06	0,10	0,11
4		10,0	0,08	-0,03		3 000,0	0,07	-0,02	0,01
5		10,0	0,09	-0,04		2 999,6	0,05	-0,40	-0,36

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 3 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRESCIENTES				DECRESCIENTES				z emp (g)
	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,00	10,0	0,05	0,00						
20,00	20,0	0,08	-0,03	-0,03	19,9	0,01	-0,06	-0,06	1
100,00	100,0	0,05	0,00	0,00	99,9	0,04	-0,09	-0,09	1
500,00	500,1	0,09	0,06	0,06	499,9	0,02	-0,07	-0,07	1
700,00	700,0	0,06	-0,01	-0,01	700,0	0,05	0,00	0,00	2
1 000,00	1 000,0	0,07	-0,02	-0,02	1 000,0	0,06	-0,01	-0,01	2
1 500,00	1 500,0	0,05	0,00	0,00	1 499,9	0,03	-0,08	-0,08	2
2 000,00	2 000,1	0,06	0,09	0,09	2 000,0	0,08	-0,04	-0,04	2
5 000,00	5 000,0	0,09	-0,04	-0,04	4 999,8	0,02	-0,17	-0,17	3
7 000,01	7 000,0	0,05	-0,01	-0,01	7 000,0	0,05	-0,01	-0,01	3
10 000,02	10 001,6	0,07	1,56	1,56	10 001,6	0,07	1,56	1,56	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 4,74 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,28 \times 10^{-2} \text{ g}^2 + 2,02 \times 10^{-6} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E_o: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Anexo N°9: PANEL FOTOGRAFICO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 1. Recolección de las FGD



Fotografía 2. Obtención FGD en el camal de pollos



Fotografía 3. Calcinación manual de las plumas de pollo



Fotografía 4. Obtención de las CGD



Fotografía 5. Ilustración de las cenizas obtenidas de la calcinación manual



Fotografía 6. Entrega de las cenizas para su ensayo respectivo



Fotografía 7. La ceniza después de la calcinación en la mufla



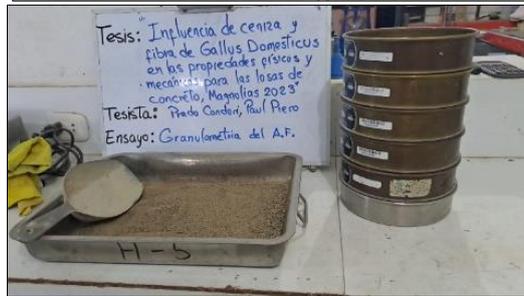
Fotografía 8. Ensayo del agregado grueso



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 9. Ensayo del agregado fino



Fotografía 10. Ensayo de granulometría de los agregados



Fotografía 11. Ensayo de peso unitario de los agregados



Fotografía 12. Ensayo de peso específico del agregado fino



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 13. Ensayo de peso específico del agregado grueso



Fotografía 14. Pesando el agregado grueso para preparar el concreto



Fotografía 15. Pesando el agregado fino para preparar el concreto



Fotografía 16. Pesando el agua para preparar el concreto



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 17. Pesando el cemento para preparar el concreto



Fotografía 18. Pesando los aditivos para preparar el concreto



Fotografía 19. Preparación del concreto



Fotografía 20. Incorporando los aditivos a la mezcla



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 21. Momento donde la ceniza y fibra se mezclan con el concreto



Fotografía 22. Ensayo de temperatura del concreto



Fotografía 23. Ensayo del slump del concreto



Fotografía 24. Ensayo del peso unitario del concreto



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 25. Preparación de las probetas



Fotografía 26. Preparación de las vigas



Fotografía 27. Curado de las probetas y vigas



Fotografía 28. Ensayo a compresión de las probetas



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 29. Ensayo de flexión de las vigas



Fotografía 30. La pantalla de la maquina marca la fuerza aplicada a la viga



Fotografía 31. Momento donde la viga sufre la rotura

Fotografía 32



Informe de revisión de proyectos de investigación del Comité de Ética en Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil

El que suscribe, presidente del Comité de Ética en Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, deja constancia que el proyecto de investigación titulado **INFLUENCIA DE CENIZAS Y FIBRAS DE GALLUS DOMESTICUS EN LAS PROPIEDADES FISICOS Y MECANICAS EN LOSAS DE CONCRETO, MAGNOLIAS 2023** , presentado por los autores PRADO CONDORI PAUL PIERO y coautor **No posee**, ha pasado una revisión **EXPEDITA/COMPLETA** por Dr. Leopoldo, Choque Flores, Mg. Clemente Condori Luis Jimmy, Mg. Aybar Arriola Gustavo Adolfo, Mg. Benites Chero Julio César, Mg. Diaz Garcia Gonzalo Hugo, Mg. Marin Cubas Percy Lethelier, Mg. Escalante Contreras Jorge, Mg. Pinto Barrantes Raul Antonio, Mg. Walter Guevara Bustamante, Mg. Prieto Monzon Pedro Pablo, Dr. Paredes Aguilar Luis, Mg. Noriega Vidal Eduardo Manuel, Abog. Henner Elias Verastegui Perez , y de acuerdo con la comunicación remitida el 25 DE NOVIEMBRE del 2023 por correo electrónico se determina que la continuidad para la ejecución del proyecto de investigación cuenta con un dictamen:
(X)favorable ()observado ()desfavorable.

Lima, 30 de noviembre del 2023

Dr. Leopoldo Choque Flores	Presidente Jefe de escuela - Escuela de Ingeniería Civil Ate		Mg. Pinto Barrantes Raul Antonio	Miembro Docente - Escuela de Ingeniería Civil Lima Norte	
Mg. Clemente Condori Luis Jimmy	Miembro Docente - Escuela de Ingeniería Civil Ate		Mg. Walter Guevara Bustamante	Miembro Docente - Escuela de Ingeniería Civil Moyobamba	
Mg. Aybar Arriola Gustavo Adolfo	Miembro Docente - Escuela de Ingeniería Civil Callao		Mg. Prieto Monzon Pedro Pablo	Acsitario Docente - Escuela de Ingeniería Civil Piura	
Mg. Benites Chero Julio César	Miembro Docente - Escuela de Ingeniería Civil Chiclayo		Dr. Paredes Aguilar Luis	Miembro Docente - Escuela de Ingeniería Civil Tarapoto	
Mg. Diaz Garcia Gonzalo Hugo	Miembro Docente - Escuela de Ingeniería Civil Chimbote		Mg. Noriega Vidal Eduardo Manuel	Docente - Escuela de Ingeniería Civil Trujillo	
Mg. Marin Cubas Percy Lethelier	Miembro Docente - Escuela de Ingeniería Civil Huaraz		Abog. Henner Elias Verastegui Perez	Miembro externo	
Mg. Escalante Contreras Jorge	Miembro Docente - Escuela de Ingeniería Civil Lima Este				

32_UCV CAMPUS ATE VITARTE_PRE GRADO REGULAR