

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Juan Bautista De La Cruz Huaman

Asesor:

M. Cs. Ing. Erlyn Giordany Salazar Huamán

<https://orcid.org/0000-0001-7619-7995>

Cajamarca – Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1	Italo David Bendezu Checcllo	47050486
Presidente (a)	Nombre y apellidos	N° DNI

Jurado 2	Tulio Guillén Sheen	26676774
	Nombre y apellidos	N° DNI

Jurado 3	Carlos Calua Carrasco	71573678
	Nombre y apellidos	N° DNI

DEDICATORIA

“La presente tesis le dedico a Dios, quien me guía por un buen camino y me da fuerzas cada día para luchar y sobresalir de cualquier obstáculo en mi vida cotidiana”.

“A mi hermana Lucy, por su solidaridad, ejemplo en valores y siempre estar conmigo en las buenas y las malas”.

“A mi madre Julia, que desde el cielo no me desampara, dándome señales para evitar cualquier peligro, sé que este momento hubiera sido tan especial para ella como lo es para mí, siempre te llevare en mi corazón”.

“A mi padre Antonio, por su apoyo incondicional y su comprensión sin importar nuestras diferencias de opinión”.

“A una persona bondadosa, por su gran apoyo y estar siempre en los momentos más difíciles durante mi carrera profesional”.

Juan Bautista De La Cruz Huaman

AGRADECIMIENTO

“Agradecer primeramente a Dios, por darme la vida y la salud, así como también iluminarme para cumplir mis sueños de concluir mis estudios”.

“Agradecer a mi hermana Lucy, por su generosidad y ejemplo en ser perseverante”.

“Agradecer infinitamente a la Universidad Privada del Norte, a toda la Facultad de Ingeniería, autoridades y plana de docentes, por su apoyo constante y compartir sus conocimientos durante toda nuestra formación profesional”.

“Agradecer también al Sr. Director de Carrera Ing. Orlando Aguilar Aliaga, por su constante apoyo y comprensión durante mi carrera profesional”.

“Agradecer muy en particular a mi asesor designado para el desarrollo de la presente tesis M. Cs. Ing. Erlyn Giordany Salazar Huamán, por su orientación y compartir sus conocimientos, con lo cual logre culminar este trabajo”.

“Finalmente agradecer a cada uno del Jurado que me honran con su presencia y gratitud”.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	13
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad Problemática	14
1.2. Formulación del problema	45
1.3. Objetivos	45
1.4. Hipótesis	46
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	48
2.1. Tipo y diseño de investigación	48
2.2. Operacionalización de variables	49
2.3. Población y muestra	50
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	51
2.5. Validez	53
2.6. Aspectos éticos	54
2.7. Procedimiento de recolección de datos	55
CAPÍTULO III: RESULTADOS	81
3.1 Resultados del Objetivo Especifico 1	81
3.2 Resultados del Objetivo Especifico 2	96
3.3. Resultados del Objetivo Especifico 3	113
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	131
Discusión	131
Discusión 1	131
Discusión 2	132
Discusión 3	133
Conclusión	136
Conclusión del Objetivo Especifico 1	136
Conclusión del Objetivo Especifico 2	136
Conclusión del Objetivo Especifico 3	137

REFERENCIAS	138
ANEXOS	143
Anexo N° 1: Matriz de Consistencia	143
Anexo N° 2: Fichas de recolección de datos validados por juicio experto	145
Anexo N° 3: Certificados de Laboratorio Validados	155
Anexo N° 4: Panel Fotográfico de Ensayos de Laboratorio	184

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Materias que constituyen el cemento.....	30
Tabla 2 Características físico-mecánica del aluminio.....	37
Tabla 3 Composición química del aluminio fundido.....	39
Tabla 4 Composición química de la cascara de maní.....	41
Tabla 5 Matriz de Operacionalización de Variables.....	49
Tabla 6 Muestras de los diseños de mezcla de concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$	51
Tabla 7 Especialistas para la validación “Juicio Experto”.....	53
Tabla 8 Determinación del peso unitario suelto y compactado del material reciclado.....	59
Tabla 9 Determinación del peso unitario suelto y compactado del material reciclado.....	60
Tabla 10 Resistencia a la compresión promedio requerida.....	62
Tabla 11 Tipo de asentamiento de acuerdo a su uso estructural.....	63
Tabla 12 Volumen de Agua por m ³ . Agua en litros/m ³ para TNM de agregados y consistencia.....	63
Tabla 13 Contenido de aire atrapado.....	64
Tabla 14 Relación agua/cemento por resistencia para $F'cr$	64
Tabla 15 Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto (b/b ₀).....	65
Tabla 16 Cantidades de los materiales para el diseño mezcla convencional.....	67
Tabla 17 Cantidades de los materiales para el diseño mezcla al 5% de cascara de maní molido y polvillo de aluminio.....	67
Tabla 18 Cantidades de los materiales para el diseño mezcla al 10% de cascara de maní molido y polvillo de aluminio.....	68
Tabla 19 Cantidades de los materiales para el diseño mezcla al 15% de cascara de maní molido y polvillo de aluminio.....	68
Tabla 20 Características físicas del agregado fino huso 89.....	81
Tabla 21 Características físicas del agregado grueso huso 89.....	82
Tabla 22 Resultados de la prueba de Resistencia a la compresión para cada tratamiento del diseño y en diferentes edades.....	105
Tabla 23 Mediciones de la Resistencia a la compresión en cada tratamiento.....	107

Tabla 24 Resultados de la prueba de Normalidad.....	108
Tabla 25 Resultados de la prueba de homogeneidad	109
Tabla 26 Prueba Anova de un factor para la resistencia a la compresión	110
Tabla 27 Prueba HSD Tukey para la resistencia a la compresión.	111
Tabla 28 Valores de la flexión para cada tratamiento del diseño y en diferentes edades.	123
Tabla 29 Mediciones de Resistencia a la flexión en cada tratamiento.....	125
Tabla 30 Resultados de la prueba de Normalidad.....	126
Tabla 31 Resultados de la prueba de homogeneidad	127
Tabla 32 Prueba de resistencia a la flexión - Anova.....	128
Tabla 33 Prueba de resistencia a la flexión – HSD Tukey	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tasas de recuperación de latas de aluminio a nivel mundial por país.....	16
Figura 2. Producción del aluminio por países.....	16
Figura 3. Generación de residuos sólidos por regiones.....	18
Figura 4. Volúmenes exportados de residuos aluminio (2019).	19
Figura 5. Oferta y demanda mundial de maní.....	21
Figura 6. Producción por países de maní.....	22
Figura 7. Límites permisibles para la calidad del agua.....	34
Figura 8. Reacción química cemento-aluminio.....	39
Figura 9. Flujograma del procedimiento de recolección de datos.....	55
Figura 10. Obtención de la cascara de maní.....	56
Figura 11. Molido manual de la cascara de maní.....	57
Figura 12. Triturado del aluminio.....	58
Figura 13. Polvillo de Aluminio obtenido.....	58
Figura 14. Materiales para la mezcla patrón.....	69
Figura 15. Materiales para la mezcla con adición de cascara de maní y polvillo de aluminio.....	69
Figura 16. Preparación de la mezcla.....	70
Figura 17. Prueba del Slump.....	71
Figura 18. Prueba de contenido de aire.....	73
Figura 19. Elaboración de probetas cilíndricas y prismáticas.....	74
Figura 20. Proceso de curado de los especímenes.....	74
Figura 21. Prueba estándar de resistencia a la compresión.....	76
Figura 22. Ensayo de la resistencia a la flexión.....	80
Figura 23. Análisis granulométrico del agregado fino ASTM C33/C33M - 18.....	83
Figura 24. Curva granulométrica del agregado fino ASTM C33/C33M - 18.....	83
Figura 25. Análisis granulométrico del agregado grueso ASTM C33/C33M - 18.....	84
Figura 26. Curva granulométrica del agregado fino ASTM C33/C33M - 18.....	84

Figura 27. Ensayo de contenido de humedad evaporable del Agregado grueso y fino ASTM 566-19	85
Figura 28. Ensayo de determinación del peso unitario suelto y compactado del agregado fino ASTM C29/ C29M – 17a	86
Figura 29. Ensayo de determinación del peso unitario suelto y compactado del agregado grueso ASTM C29/ C29M – 17a	87
Figura 30. Ensayo de determinación del peso unitario suelto y compactado de la cascara de maní molida ASTM C29/ C29M – 17a.....	88
Figura 31. Ensayo de determinación del peso unitario suelto y compactado del polvillo de aluminio ASTM C29/ C29M – 17a	89
Figura 32. Ensayo de determinación de la gravedad específica y absorción del agregado fino ASTM C128-15.....	90
Figura 33. Ensayo de determinación de la gravedad específica y absorción del agregado grueso ASTM C127-15... 91	
Figura 34. Diseño de mezcla del concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ convencional o patrón ACI 211	92
Figura 35. Diseño de mezcla del concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de 5% de cascara de maní y 5% de polvillo de aluminio ACI 211	93
Figura 36. Diseño de mezcla del concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de 10% de cascara de maní y 10% de polvillo de aluminio ACI 211	94
Figura 37. Diseño de mezcla del concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de 15% de cascara de maní y 15% de polvillo de aluminio ACI 211	95
Figura 38. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las probetas con secado de 7 días.	97
Figura 39. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las probetas con secado de 7 días.	98
Figura 40. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las probetas con secado de 14 días.	99
Figura 41. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las probetas con secado de 14 días.	100
Figura 42. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las probetas con secado de 28 días.	101
Figura 43. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las probetas con secado de 28 días.	102
Figura 44. Descripción de la Resistencia a la compresión en cada tratamiento	107
Figura 45. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión de las vigas con secado de 7 días.	115
Figura 46. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión de las vigas con secado de 7 días.	116
Figura 47. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión de las vigas con secado de 14 días.	117
Figura 48. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión de las vigas con secado de 14 días.	118
Figura 49. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión de las vigas con secado de 28 días.	119

Figura 50. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión de las vigas con secado de 28 días.	120
Figura 51. Mediciones de Resistencia a la flexión en cada tratamiento.....	125
Figura 52. Ficha de recolección de datos para Análisis Granulométrico de Agregados	145
Figura 53. Ficha de recolección de datos para determinación de la gravedad específica y absorción de agregados	146
Figura 54. Ficha de recolección de datos para determinación del peso unitario suelto y compactado de agregados	147
Figura 55. Ficha de recolección de datos para determinación del peso unitario suelto y compactado de cascara de maní y polvillo de aluminio.....	148
Figura 56. Ficha de recolección de datos para contenido de humedad evaporable de los agregados.....	149
Figura 57. Ficha de recolección de datos para el diseño de mezcla del concreto	150
Figura 58. Ficha de recolección de datos para la prueba de resistencia a la compresión.....	151
Figura 59. Ficha de recolección de datos para la prueba de resistencia a la compresión.....	152
Figura 60. Ficha de recolección de datos para la prueba de resistencia a la flexión.....	153
Figura 61. Ficha de recolección de datos para la prueba de resistencia a la flexión.....	154
Figura 62. Obtención de la cascara de maní	184
Figura 63. Molido manual de la cascara de maní.....	184
Figura 64. Triturado del aluminio	185
Figura 65. Polvillo de Aluminio obtenido	185
Figura 66. Materiales para la mezcla patrón.....	186
Figura 67. Materiales para la mezcla con adición de cascara de maní y polvillo de aluminio.....	186
Figura 68. Materiales para la mezcla con adición de cascara de maní y polvillo de aluminio.....	187
Figura 69. Preparación de la mezcla.....	187
Figura 70. Prueba del Slump.....	188
Figura 71. Prueba de contenido de aire	188
Figura 72. Llenado de probeta prismática	189
Figura 73. Llenado de probeta prismática	189
Figura 74. Llenado de probeta cilíndrica.....	190
Figura 75. Elaboración de probetas cilíndricas y prismáticas.....	190
Figura 76. Elaboración de probetas cilíndricas y prismáticas.....	191

Figura 77. Proceso de curado de los especímenes	191
Figura 78. Prueba de resistencia a la compresión	192
Figura 79. Prueba de resistencia a la compresión	192
Figura 80. Prueba de resistencia a la flexión	193
Figura 81. Prueba de resistencia a la flexión	193
Figura 82. Prueba de resistencia a la flexión	194
Figura 83. Especímenes luego de las pruebas de resistencia a la compresión y flexión	194
Figura 84. Especímenes luego de las pruebas de resistencia a la compresión y flexión	195

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la Influencia en la resistencia a la compresión y flexión de la combinación de cascara de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210$ kg/cm², en la ciudad de Cajamarca – 2022, la investigación es de tipo aplicada, diseño cuasi-experimental y el enfoque es cuantitativo no probabilístico a conveniencia puesto que en este tipo de estudio se interviene y manipula el polvillo de aluminio y la cascara de maní molido con el fin de lograr los objetivos propuestos, del desarrollo de la presente investigación se obtuvieron los siguientes resultados; se obtuvo el diseño de mezcla adecuado para las pruebas de resistencia a la compresión y flexión. Del ensayo de resistencia a la compresión el mejor comportamiento obtenido es el de adición del 10% de cascara de maní molido y 10% de polvillo de aluminio con $f'c = 210.38$ kg/cm². Del ensayo de resistencia a la flexión el mejor comportamiento obtenido es el de adición del 5% de cascara de maní molido y 5% de polvillo de aluminio con 38 kg/cm². Por lo tanto, se concluye estadísticamente que al reemplazar parcialmente el cemento con el 10% de polvillo de aluminio y cascara de maní molido aumenta significativamente la resistencia a la compresión del concreto. También se menciona el resultado de mayor relevancia en la resistencia a la flexión que se dio al reemplazar parcialmente el cemento con el 5% de polvillo de aluminio y cascara de maní molido.

PALABRAS CLAVES: Resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, cascara de maní molido, polvillo de aluminio reciclado, concreto $f'c = 210$ kg/cm², diseño de mezcla.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

La generación de residuos es tan antigua como la humanidad misma. Con el tiempo, la cantidad y la composición química y física de los desechos cambia, lo que está estrechamente relacionado con el desarrollo cultural y tecnológico de las civilizaciones y, en particular, con el nivel de ingresos. El aumento de la contaminación, los problemas de salud, el deterioro de los espacios públicos y la necesidad de soluciones amigables con el medio ambiente son algunos de los problemas que se exponen en la acumulación indiscriminada de desechos. (Quispe Cruz, 2015, págs. 15-17)

De acuerdo a un enfoque internacional la producción de aluminio es uno de los productos el cual a manufacturarse consume una gran cantidad de energía. Pero, el reciclaje de aluminio utiliza solo una quinta parte de la energía total necesaria para su producción. El aluminio es utilizado en la industria automotriz, la construcción, la ingeniería y el embalaje. Dos tercios del consumo por año provienen de la producción primaria del mismo y un tercio del procesamiento de los residuos. Por tener una alta demanda del material ha llevado a duplicar la producción China, de 6 millones de toneladas en 2013 a más de 13 millones de toneladas en 2018. (Calle Zelaya, 2018, págs. 2-5)

La fundición de metales se concentra principalmente en Australia, Brasil, Canadá, Noruega, Rusia y Estados Unidos. Debido a que la fundición consume mucha energía, las regiones con abundancia de gas natural, como los Emiratos Árabes Unidos, se están convirtiendo en centros para la fundición de aluminio. En una sociedad consciente del consumo responsable de energía, el aluminio es el material elegido para los componentes

de la industria automotriz, especialmente para obtener una reducción de peso y el consumo de combustible son factores clave.(Cavazos Garza, 2017, págs. 10-15)

Lo más común es que la gente vea el aluminio en los envases, especialmente en las latas de cerveza y bebidas. Los productores de latas en Estados Unidos generan 100 mil millones de unidades al año, equivalente a una lata al día por persona. El aluminio es 100% reciclable sin que se pierdan sus cualidades naturales y la recuperación del metal se ha convertido en un proceso importante de la industria. El reciclaje implica el fundido de la chatarra, un proceso que requiere sólo el 5% de la energía utilizada para producir aluminio a partir del mineral. (Melik & Kouzmenkov, 2010, pág. 1)

En Europa, el nivel de reciclaje de aluminio varía desde el 42 % en latas, el 85 % en materiales de construcción hasta el 95 % en vehículos. Los países líderes en el reciclaje de aluminio son Brasil con un 97%, seguido de Japón con diferentes razones para alcanzar un nivel tan alto. En el caso de Japón, la ley hace obligatorio este proceso. En Brasil, sin embargo, esta actividad está impulsada por la desigualdad social y económica. (Millán Delgado, Sánchez García, & Olaya Flórez, 2015, págs. 135-138)

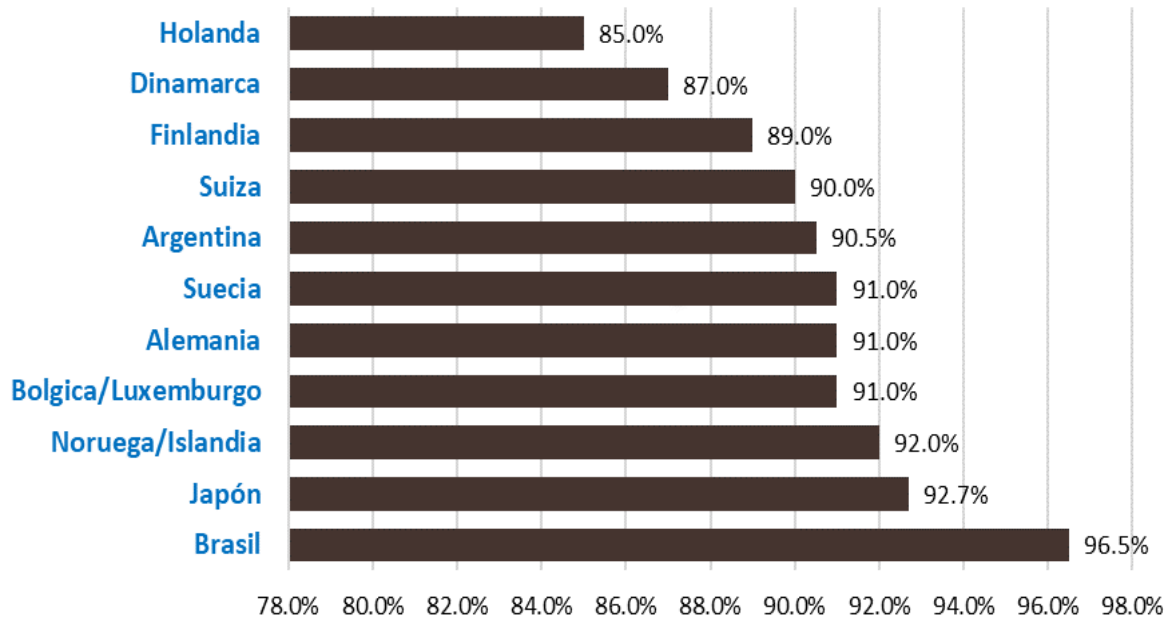


Figura 1. Tasas de recuperación de latas de aluminio a nivel mundial por país.

Fuente: Millán Delgado, Sánchez García, & Olaya Flórez, (2015).

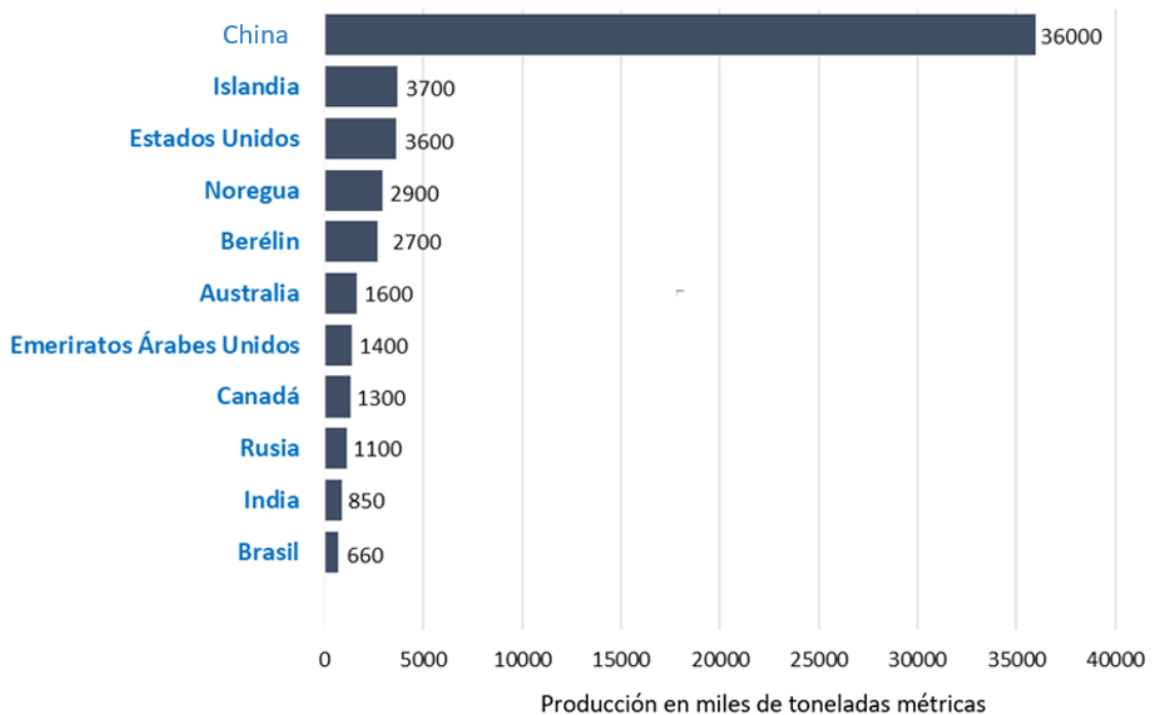


Figura 2. Producción del aluminio por países.

Fuente: Statista (2019).

En el enfoque nacional, el incremento de la generación de residuos sólidos a nivel nacional se ve afectada por el crecimiento económico del país (capacidad de consumo de la población), crecimiento demográfico, entre otros. Si bien la generación per cápita (GPC) de residuos municipales en nuestro país es inferior a la de otros países, en su mayoría, el volumen diario sobrepasa la capacidad instalada para su manejo ambientalmente adecuado en la mayoría municipios. La tendencia en el incremento de la generación de residuos municipales puede variar, dependiendo de la localidad y la gestión de los residuos realizada. Debido a la situación actual del manejo de los residuos sólidos en el país y la cantidad de generación de los mismos, es evidente la necesidad de buscar alternativas adecuadas para solucionar esta problemática, además de conocer las características y composición de los residuos generados. (Loayza Velazco & Argüelles Trujillo, 2020, págs. 15-20)

Generación de residuos sólidos municipales por regiones En la figura N.º 03, se presenta la generación de residuos sólidos calculada por regiones, los datos se generaron en base a la información presentada en los Planes Integrales de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos (PIGARS), Perfiles de Proyectos de Inversión Pública en Residuos Sólidos (PIP) y Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos. En la gráfica podemos notar que la región de mayor generación de residuos en el año 2019 fue la Región Lima (7918.1 Ton.), y la de menor cantidad de residuos generados fue la región Madre de Dios (73.4 Ton.), en ambos casos consecuencia de la cantidad de habitantes. Lima es la región más poblada y Madre de Dios la menos poblada. (PIGARS, SMIA, 2015, págs. 92-96).

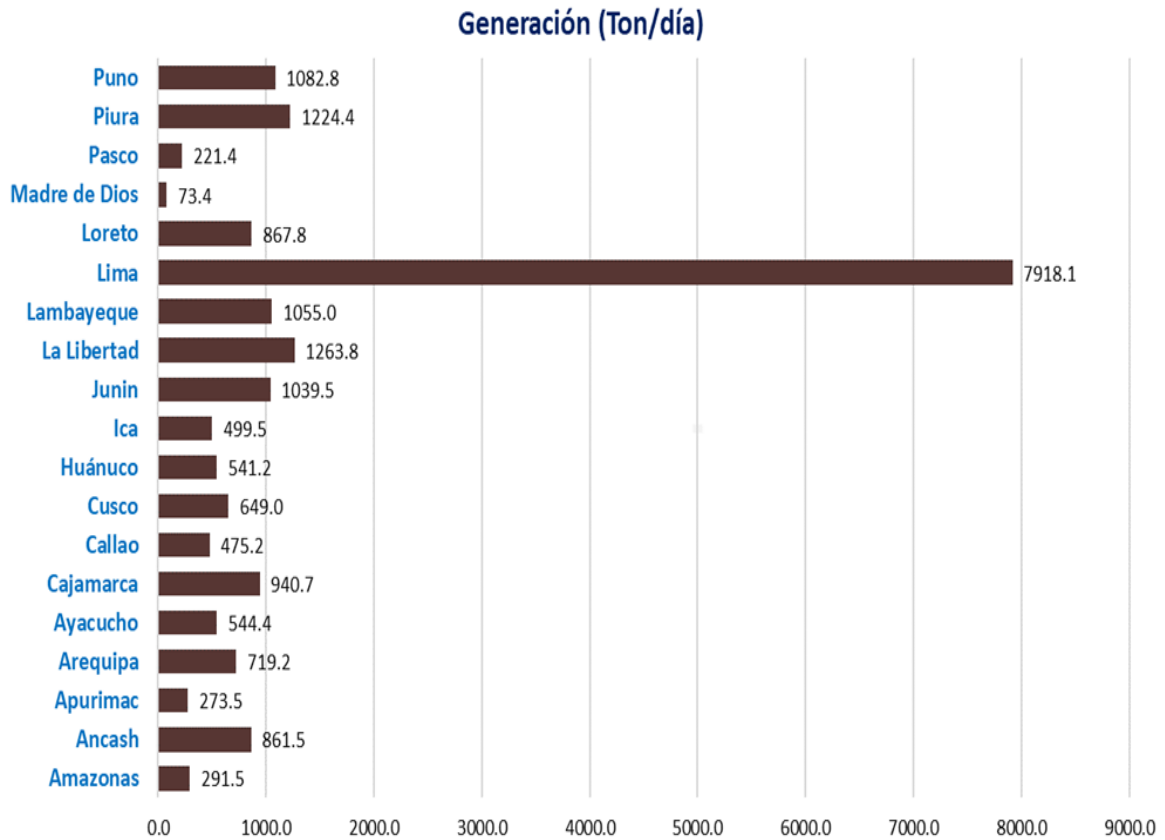


Figura 3. Generación de residuos sólidos por regiones

Fuente: PIGARS, PIPS

Respecto a las exportaciones de residuos de aluminio al mercado exterior es significativo, se exportan en promedio por encima de las 2,000 toneladas anuales. Se estima que para el año 2021 las cantidades de exportación se van a incrementar significativamente debido a la recuperación de la economía a nivel mundial. En los siguientes gráficos se muestran los volúmenes de exportación de residuos de aluminio y los valores CIF en dólares, durante el periodo de los años 2013 al 2019. (PIGARS, SMIA, 2019, págs. 35-37)

**Volumen exportado de residuos de aluminio en el
Periodo 2013 - Diciembre 2019**

. Toneladas exportadas

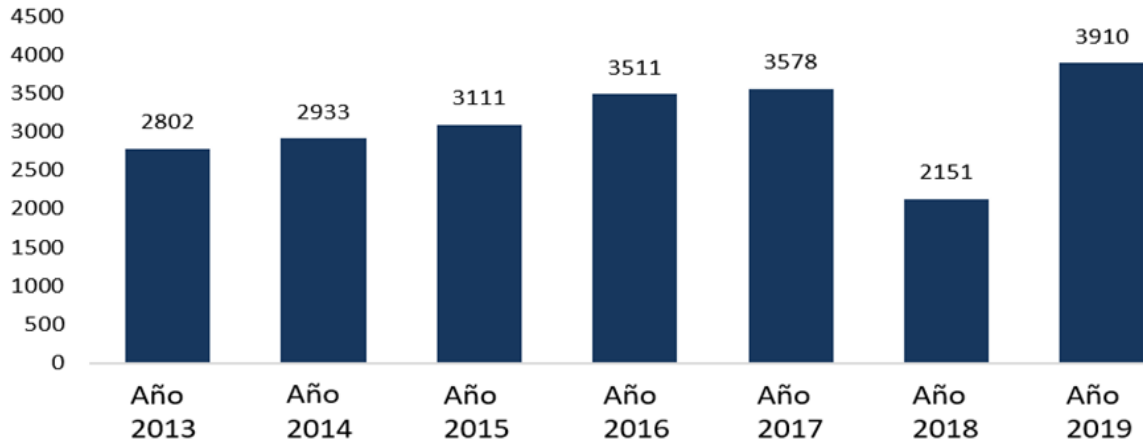


Figura 4. Volúmenes exportados de residuos aluminio (2019).

Fuente: Informe Nacional Reaprovechamiento Residuos Sólidos en el Perú

A continuación, se muestra los precios de comercialización de los residuos sólidos más comunes en el mercado al año de julio 2019. (PIGARS, SMIA, 2019, pág. 154)

DESCRIPCIÓN (S/.POR KG)		ENERO A JULIO 2019			JUL. A DIC. 2019
		PROVINCIAS	LIMA	EXPORTA	LIMA
Papeles y Cartones	De color	0.03 - 0.50	0.13 - 0.87	0.30 - 96.14	0.30 - 0.35
	Blanco				0.50 - 1.20
	Mixto				0.10 - 0.30
	Periódico				0.15 - 0.50
Plástico		0.30 - 1.00	0.60 - 2.70	0.30 - 96.15	0.50 - 1.30
Chatarra		0.10 - 0.80	0.30 - 1.00	0.30 - 42.40	0.45 - 0.70
Metales	Aluminio	2.50 - 3.00	3.00 - 4.00	2.70 - 5.30	2.40 - 3.60
	Cobre	5.00 - 10.00	7.00 - 12.00	8.00 - 16.70	6.50 - 13.00
	Bronce	-	-	-	6.50 - 8.00
	Fierro	-	-	-	0.80 - 1.50
	Acero	-	-	-	3.00 - 4.00
	Plomo	-	-	-	2.50 - 3.00
Vidrio		1.20 - 1.50	2.00 - 2.20	0.30 - 1.30	1.10 - 1.40
Madera		-	-	-	30.00 - 32.00

Figura 5. Listado de Precios (S/. por Kg.) de comercialización de residuos sólidos

Fuente: Informe Nacional Reaprovechamiento Residuos Sólidos en el Perú.

La investigación de nuevos métodos para la obtención de un concreto con mejor resistencia mecánica y durabilidad, han sido el objetivo principal de investigadores en la industria de la construcción, por ello cada día se encuentran nuevos materiales que aumentan su durabilidad, resistencia e impermeabilidad, tal es el caso de microsílíce, cenizas al volante, resinas epóxicas, minerales silíceos, fibras reforzadas de polímeros, entre otros. Estudios preliminares han utilizado como aditivo en el concreto, el mineral aluminio-silicato, este contiene en mayor proporción óxido de aluminio y sílice; con el fin de reducir la permeabilidad y por lo tanto aumentar la durabilidad del concreto, evaluando las propiedades mecánicas como resistencia a la compresión, tracción y la resistencia a la penetración de iones cloruro para medir la velocidad de corrosión, los resultados de esta investigación indicaron que dicho mineral es un material altamente puzolánico y puede ser empleado para obtener un concreto de alto rendimiento. (Ramírez Gallardo, 2018, pág. 19)

Además de los materiales mencionados anteriormente, actualmente se emplean residuos sólidos industriales como aditivos en el concreto, por ejemplo, las escorias de alto horno y horno eléctrico son residuos provenientes de la fundición de hierro y acero; las cuales se emplean como materiales agregados en el concreto, confiriéndole a este un mejor comportamiento mecánico en comparación a un hormigón sin este tipo de aditivo. La generación de residuos sólidos industriales es un problema que afecta al medio ambiente y a la salud humana, un ejemplo de esto son los residuos de aluminio. Esta constituido principalmente por dióxido de silicio y trióxido de aluminio. (Anicama Rosas, 2020, págs. 28-32)

En lo referido al comercio mundial de maní, no existe un mercado de referencia en relación a los precios de compra y venta. Sin embargo, en muchas ocasiones se utilizan como cotizaciones orientativas, los precios CIF que ofrece el puerto de Rotterdam en Holanda. También es posible guiarse a través de los precios de maní Runner calibre 40/50 de Estados Unidos que aparecen en las publicaciones especializadas de Oil World. El US Farm Price es el precio percibido por el productor. El maní tipo Runner de calibre 40/50 son los más cultivados en los Estados Unidos y Argentina, representando más del 75% de la cosecha de los Estados Unidos y 95% de la cosecha argentina.

La producción mundial de maní mantiene en los últimos años una tendencia sumamente estable, oscilando alternativamente entre 40 y 43 millones de toneladas.

(En mill. De toneladas)

	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17*	2017/18**
PRODUCCIÓN	41.870	40.460	40.560	42.340	43.200
IMPORTACIONES	2.360	2.520	3.270	3.350	3.450
EXPORTACIÓN	2.900	3.300	3.520	3.930	4.050
INDUSTRIALIZACIÓN	17.700	16.770	16.700	18.180	18.760
STOCK FINAL	3.700	3.280	2.680	2.400	2.220

Figura 5. Oferta y demanda mundial de maní

Fuente: USDA

En relación a la producción por países y considerando el promedio de las últimas cinco campañas agrícolas, se observa que China, India, Nigeria, EEUU y Argentina se constituyen en los cinco principales productores, con el 40%, 14%, 7%, 6% y 3% de la producción mundial respectivamente.

PAÍSES	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18
UE	0.797	0.814	0.861	0.865	0.875
China	0.027	0.161	0.541	0.570	0.580
Vietnan	0.218	0.180	0.369	0.370	0.380
Indonesia	0.308	0.142	0.242	0.300	0.350
México	0.171	0.142	0.191	0.200	0.210
Otros	0.839	1.081	1.066	1.045	1.055
Total	2.360	2.520	3.270	3.350	3.450

Figura 6. Producción por países de maní
Fuente: USDA

En la actualidad, la cáscara de maní se utiliza en la elaboración de paneles, producción de lotes de pienso y para la fabricación de carbón activado. El uso principal es como combustible en procesos industriales, lo que genera una importante cantidad de cenizas utilizadas como vertedero sin valor agregado, estimándose una producción de treinta toneladas diarias de residuos. La industria del cemento es considerada altamente contaminante, y se han logrado varios avances para hacer que las tecnologías de construcción que involucran este material aglutinante sean más sostenibles. En este sentido, el uso de materiales suplementarios para el cemento ha sido ampliamente reconocido como una alternativa sostenible. (García Rezabala & Quiroz Vélez, 2018, págs. 32-34).

En general, las cenizas de procesos industriales (cenizas volantes, humo de sílice, escoria, etc.) han demostrado muy buenas propiedades como puzolanas, ya que presentan un comportamiento aglutinante. Este tipo de cenizas se han estudiado durante muchos años con interesantes resultados en cuanto a las propiedades físicas, mecánicas y la durabilidad de los morteros que contienen estos materiales como complemento. Además, las cenizas de los desechos agroindustriales también se utilizan como materiales aglutinantes suplementarios, y se han realizado muchos trabajos de investigación sobre estos desechos, por ejemplo, cenizas de cáscara de arroz, cenizas de paja de trigo, cenizas de bagazo de

caña de azúcar, cenizas de aceite de palma, cenizas de madera en polvo. (Chávez Palomino & Salluca Rodríguez, 2017, pág. 38)

Se ha demostrado que el cemento agregado con estas cenizas tiene un comportamiento similar o mejor que el concreto normal a edades superiores a los 28 días. Es bien sabido que las propiedades puzolánicas de las cenizas dependerán de su composición química, parámetro asociado a la naturaleza de los residuos agroindustriales, y de su morfología y propiedades cristalizadoras, parámetros asociados a sus condiciones de quemado. Se han realizado muy pocos estudios sobre las cenizas de cáscara de maní. Ejemplos aislados exploran el uso de estos residuos para la remoción de metales pesados, o en el desgomado y refinado de aceite de soja. Además, no se encontró literatura significativa sobre su uso potencial como material complementario para morteros, encontrándose solo una descripción como poz-zolans tipo N, pero con información limitada sobre su caracterización. (Martínez Urtecho & Oyanguren Gallo, 2019, págs. 2-4)

Para comprender mejor este estudio, mencionaremos algunos antecedentes internacionales:

Según, Castaño Gómez & Trigos Navarro, 2017, en su investigación: Diseño estructural participativo con desechos orgánicos una alternativa panameña para Colombia. Tuvo como objetivo determinar la cantidad óptima de cáscara de maní para un uso efectivo en morteros de albañilería de acuerdo con las especificaciones de la norma NSR-10 y ASTM C270. Por lo tanto, se obtuvo una buena relación agua y cemento, ya que al mezclarlo con cáscaras de maní se creará un relleno esférico muy duro dentro de la mampostería, lo que reducirá la resistencia. Se concluyó en base a las pruebas de compresión, que a medida se aumente la cantidad de cáscaras de maní disminuyen las

propiedades mecánicas del mortero, por lo que es necesario determinar la cantidad precisa de los agregados y el cemento.

A continuación, mencionamos a Morales Jimenez, Suaste Gutiérrez, & Avila Ruiz, 2017, en su investigación: Diseño de una mezcla con materiales reciclados para producción de concreto 280 kg/cm^2 en la Universidad Nacional Autónoma de México. Tuvo como objetivo definir un diseño de mezcla para un concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de material reciclado para lo cual se realizarán probetas cilíndricas y prismáticas para los ensayos de compresión. De dicho proceso se obtuvieron como resultado, un diseño de mezcla con 0% de adición de material reciclado, con 42 % agregado grueso, 26% agrado fino, 19% de cemento y 13% de agua. También se desarrolló otro diseño con 2% de adición de material reciclado, con 42 % agregado grueso, 24% agrado fino, 19% de cemento y 13% de agua. De este desarrollo se concluyó que la resistencia a la compresión de los diseños antes mencionadas tiene un comportamiento mecánico similar, cabe resaltar que al aumentar la cantidad de residuos reciclados disminuye su resistencia a la compresión.

De acuerdo con Chur, 2015 en su investigación: Evaluación del uso de la cascarilla de maní como agregado orgánico en morteros de mampostería. Tuvo como objetivo Establecer el nivel adecuado para usar residuos agrícolas, como la cascarilla de maní, en los morteros de mampostería sin afectar de gran manera su resistencia. Concluyendo que la cáscara de maní como agregado orgánico en morteros de mampostería dada las ventajas que ofrece, para lo cual se elaboraron morteros con diferentes contenidos de cáscara de acuerdo con procedimientos y especificaciones de las normas técnicas aplicables, se contó con el apoyo del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC).

Según, Demera, Centeno & Romero, 2018, en su investigación: Evaluación del uso de los residuos de cascarilla de maní, como agregado en bloques para la construcción. Tuvo como objetivo analizar las características de la adición de residuos de cascarilla de maní como agregado fino para manufacturar ladrillos de concreto. Los bloques de concreto se diseñaron en base 3 porcentajes distintos de cascara de maní, el diseño 1 con un 25% equivalente a 0.30 kg, el diseño 2 con un 50% equivalente a 0.60 kg y el diseño 3 con un 75% equivalente a 0.90 kg y un diseño convencional para poder hacer el análisis comparativo. En total se elaboraron 12 testigos convencionales, 12 testigos por cada diseño de mezcla para un total de 48 testigos, dichos bloques se sometieron a la prueba de resistencia a la compresión a una edad de 28 días de secado, el diseño que obtuvo el mejor esfuerzo de rotura fue el diseño con un 25% de cascara de maní con 101 kg/cm², ese esfuerzo fue el más cercano al concreto convencional, por lo tanto se concluye que el bloque diseñado con adición de cascara de maní al 25% cumple con los parámetros establecidos por la Norma técnica INEM 3066.

Asimismo, para los antecedentes nacionales:

De acuerdo a Burgos, 2019, en su investigación: Empleo de la cascarilla de maní como sustituto porcentual del agregado fino en la elaboración de concreto de 210 kg/cm². Tiene como objetivo Evaluar el comportamiento mecánico y físico de un concreto hidráulico, influenciado por la sustitución porcentual del agregado fino, por un desecho agroindustrial como lo es la cascarilla de maní (CDM), proveniente del Molino Manosalva Distrito de Morales, con relación a un concreto convencional. Se basó en la aplicación de las normas técnicas y métodos específicos para la obtención de diseños de mezclas de concreto a donde se quiere llegar. Por lo tanto, de los resultados obtenidos en las pruebas

de laboratorio donde se sustituyó la cascara de maní por el agregado fino para el diseño de mezcla de un concreto 210kg/cm², se concluyó que si se logró obtener un diseño muy similar al concreto convencional con una resistencia a la compresión de 236 kg/cm².

A continuación, mencionamos a Velarde, 2017, en su investigación: “Evaluación del polvo de aluminio fundido sobre el asentamiento, compresión, densidad, absorción en un concreto ligero, Trujillo-2017”, tuvo como objetivo investigar el comportamiento físico mecánico de un concreto ligero con adición de polvillo de aluminio. Para este desarrollo se adiciono polvillo en dosificaciones al 1.5%,3%,4.5% y 6% al diseño de mezcla, también se estudió un diseño con adición del 1% de superplastificante y sin adición superplastificante. El concreto se diseñó para 210 kg/cm² a base de Cemento Portland Compuesto Tipo ICo de la empresa Pacasmayo, arena y piedra de 3/8” con una relación agua/cemento constante de 0.55 y polvo de aluminio (Al) obtenido del reciclado de pistones de carros es un tipo de aluminio fundido. Para determinar su resistencia a la compresión se empleó la norma NTP 339.034, para el asentamiento la NTP 339.035 y la NTP 339.187 para absorción y densidad, para el tiempo de fraguado NTP 339.082. De dicho desarrollo se obtuvieron los siguientes resultados el tratamiento patrón obtuvo un esfuerzo a la compresión de 224 kg/cm², un porcentaje de absorción de 2.22%, tuvo 4” de asentamiento y una densidad de 2268 kg/m³. El tratamiento de mejor comportamiento fue al que se le adiciono un 1.5% de polvillo de aluminio el cual obtuvo un esfuerzo a la compresión de 236 kg/cm², un porcentaje de absorción de 3.07%, tuvo 4” de asentamiento y una densidad de 1766 kg/m³. Por lo tanto, se concluyó que el concreto ligero tendrá un buen comportamiento frente a un movimiento sísmico por presentar cargas muertas más

livianas en comparación con el concreto convencional y de esa manera prevenir pérdidas humanas durante un sismo

Según Lazo, 2017, en su investigación: “Diseño de concreto celular para diferentes densidades, análisis de sus propiedades y sus aplicaciones”, tuvo como objetivo diseñar un concreto celular bajo diferentes dosificaciones de adición de espumantes y plastificantes. A continuación, se procedió a realizar el diseño de mezcla donde se obtendrán las cantidades necesarios para el concreto ligero hubo tres tipos de tratamientos, el primer tratamiento 1; cemento, agregado fino y grueso, el tratamiento 2 cemento, agregado fino y piedra pómez y por último el tratamiento 3 cemento, agregado fino y grueso (huso 89). Luego del desarrollo se obtuvo que el tratamiento 3 resistió un mayor esfuerzo que los demás con 260 Kg/cm² la densidad de dicho concreto fue de 1800 kg/m³. Por lo tanto, de acuerdo a los resultados obtenidos se concluyó que el concreto celular presenta un mejor comportamiento en su resistencia a la compresión y en su densidad por lo tanto es una buena alternativa para la construcción de diversas edificaciones.

De acuerdo con Huamaní & Quispe, 2018 en su invetsigacion: “Uso del concreto celular en unidades de albañilería no estructural”, tuvo como objetivo analizar el comportamiento físico mecánico del concreto con adición de polvillo de aluminio conocido como concreto celular para la preparación del concreto se utilizaron; agregado fino, polvillo de aluminio, cal y cemento. Luego del desarrollo se obtuvo que el diseño de mezcla optimo es el de adición de 3% de polvillo de aluminio, de la prueba de resistencia a la compresión se obtuvo un esfuerzo de 8 MPa y una densidad de 1550. Por lo tanto, se concluye que el concreto tiene una mejora del 60% en la prueba de resistencia a la compresión y también cumple como un buen aislante térmico.

Según Bustamante & Vasquez, 2022, en su investigación: Diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de aluminio molido para mejorar la resistencia a compresión Moyobamba, 2022, tuvo como objetivo establecer el óptimo diseño de mezcla con adición de aluminio para las pruebas de resistencia a la compresión, la dosificación planteada para reemplazar el agregado fino en vez de aluminio molido es de 3, 5 y 10%. Se elaboraron 12 probetas con concreto convencional y 12 probetas de cada porcentaje de aluminio mencionado lo cual da un total de 48 probetas. Del desarrollo se obtuvieron las siguientes características físicas del agregado fino, una gravedad específica de 2.65 gr/cm^3 , porcentaje de absorción de 1.05 % y una finura de 2.8%, del agregado grueso una gravedad específica de 2.60 gr/cm^3 , porcentaje de absorción de 1.40 %, contenido de humedad de 1.10% y un TMN de $3/4"$. Luego se procedió a realizar los ensayos de resistencia a la compresión a los 7, 14, 21 y 28 días de secado, se tomaron en cuenta para la comparación de resultados los esfuerzos obtenidos a los 28 días, del diseño convencional se obtuvo 227.70 kg/cm^2 , con adición al 3% de aluminio molido se obtuvo 236 kg/cm^2 , con adición al 5% de aluminio molido se obtuvo 223.8 kg/cm^2 y con adición al 10% de aluminio molido se obtuvo 202.49 kg/cm^2 . De los resultados expuestos se concluyó que la adición al 3% de aluminio molido al reemplazarlo por el agregado fino tiene el mejor comportamiento en el ensayo de resistencia a la compresión.

Como complemento importante de esta investigación, se conceptualizará las siguientes bases teóricas:

Concreto

En la actualidad en el rubro de la construcción, el concreto es uno de los elementos más demandados entre los materiales existentes, debido a que ofrece diversidad y además

permite ahorrar de acuerdo al tipo de obra edificada, por este motivo se deben desarrollar nuevas metodologías para obtener un máximo desempeño del concreto.

El concreto es la combinación de agregados grueso, finos, cementos y agua dichos materiales son los componentes habituales para de esa manera obtener un material duro en forma de roca. Para obtener una buen concreto es muy importante tener una buena calidad de agregados grueso, finos y cemento portland para de esa manera obtener una buena mezcla. Estos materiales se deben mezclar de una manera muy homogénea para poder obtener una pasta en óptimas condiciones y de esa manera el concreto cumpla al máximo su función (Mendez Lino & Vargas Ramirez, 2021, pág. 12).

Usos estructurales

La resistencia y la rigidez tienen influencia en los elementos estructurales y estos a su vez cumplen la función principal de resistir todo las cargas vivas y muertas de la edificación y otras fuerzas externas como sismos, vientos, etc.

Los elementos más importantes en la construcción son:

- **Vigas y viguetas:** son comúnmente barras horizontales, que desempeña una función muy importante de transferir el peso a las columnas. Están sometidas generalmente a esfuerzos de flexión.
- **Pilar o columna:** son comúnmente barras apoyadas verticalmente, cuya función esencial es transferir cargas hacia los cimientos. Los principales esfuerzos que soporta son de compresión y pandeo.
- **Cimientos:** soportan principalmente esfuerzos de compresión y son los encargados de resistir y distribuir en el suelo todo el peso de la estructura.

- **Placas:** Son muros de concreto que proporcionan gran rigidez lateral ante movimientos laterales como los sismos (Velarde Rubio, 2017, pág. 22).

Componentes del concreto

Cemento Portland Compuesto Tipo I

El cemento Portland es un aglutinante generado mediante la pulverización del Clinker cuya composición es por silicatos de calcio hidráulicos y que incluye regularmente muchas formas de sulfato de calcio con adición durante la molienda, en otras palabras, el Cemento Portland Tipo I es un porcentaje de Clinker Portland + un porcentaje de yeso se muestra en la Tabla a continuación.

Tabla 1

Materias que constituyen el cemento

Óxido componente	Porcentaje típico	Abreviatura
CaO	58% - 67%	C
SiO ₂	16% - 26%	S
Al ₂ O ₃	4% - 8%	A
Fe ₂ O ₃	2% - 5%	F
SO ₃	0.1% - 2.5%	
MgO	1% - 5%	
K ₂ O y Na ₂ O	0% - 1%	
Mn ₂ O ₃	0% - 3%	
TiO ₂	0% - 0.5%	
P ₂ O ₅	0% - 1.5%	
Pérdida por calcinación	0.5% - 3%	

Fuente: Norma Técnica Peruana (NTP 334.009).

Tipos de Cemento

De acuerdo a sus características y propiedades, el cemento Portland contiene diferentes tipos de aglutinantes para distintas aplicaciones. (Norma Tecnica Peruana, 2005)

Los tipos de cemento portland:

Según NTP 334.009, (2005). Los tipos de cementos Portland están clasificados según sus propiedades específicas y son los siguientes:

- Tipo I: se utiliza de manera convencional para cualquier construcción pero que no sean para algún uso especial específico (NTP 334.009 Y ASTM C150-84).
- Tipo II: se utiliza de manera convencional y también para un mayor soporte a los sulfatos o para concretos de hidratación moderada (NTP 334.009 Y ASTM C150-84).
- Tipo III: se utiliza cuando se requiere altas resistencias iniciales. (NTP 334.009 Y ASTM C150-84).
- Tipo IV: se emplear cuando se desea bajo calor de hidratación. (NTP 334.009 Y ASTM C150-84).
- Tipo V: se utiliza para un alto soporte a los sulfatos (NTP 334.009 Y ASTM C150-84).

“Las particularidades de los cementos adicionados, los que contienen además de los compuestos mencionados, escorias, puzolanas y materiales calizos que modifican el comportamiento”.

También se tienen cementos con características especiales los cuales se mencionan a continuación (Norma Tecnica Peruana, 2005):

- Tipo IS: Cemento portland con escoria de altos hornos entre 25% y 70% referido al peso total.
- Tipo ISM: Cemento portland de escoria modificado al que se le ha agregado menos del 25% de escoria.
- Tipo IPM: Cemento portland puzolánico con añadidura de puzolana no mayor al 15% del peso total
- Tipo ICO: Con añadidura de micro-filler calizo (Norma Técnica Peruana, 2005).

Agregados

Se precisa a los agregados del concreto como un conjunto de materiales inertes, también conocidos como áridos de forma granular, cuyo origen puede ser natural y artificial, cuyas dimensiones (granulometría) están en relación de límites establecidos por la Norma Técnica Peruana 400.011 (Mendez Lino & Vargas Ramirez, 2021)

Por su naturaleza

Son aquellos provenientes de las fuentes naturales tales como canteras de distintas rocas madres, depósitos de glaciares, dicha materia prima es de suma importancia para la elaboración del concreto (Mendez Lino & Vargas Ramirez, 2021).

Artificiales

Proviene de transformaciones de materiales naturales y que con un tratamiento industrial se emplean en la producción de concreto como Clinker, escorias resistentes a altas temperaturas, ladrillos, etc. Sin embargo, estos tipos de agregados pueden ser más pesados o ligeros que los convencionales (Mendez Lino & Vargas Ramirez, 2021).

Agregado Fino

Dicho agregado se obtiene de la descomposición de las rocas de forma natural o artificialmente, pasa por un tamiz de 3/8”, el cual debe cumplir con los parámetros establecidos según la Norma NTP 400.037. Se determina al agregado fino o arena como el material que pasa por la malla N° .4 de 4.75 mm de diámetro de partícula. Los agregados finos pueden consistir en arena natural o arena industrial, o una combinación de las mismas. Su grano será limpio, preferentemente anguloso, duro, denso y duradero. (Ruiz Perez, 2021, pág. 37).

Agregado Grueso

El agregado grueso consiste en granito, diorita y sienita. Se puede utilizar grava triturada o sacudida de lechos de ríos o depósitos naturales. Al igual que los áridos finos, el contenido de arcilla y áridos finos no debe superar el 5%, pero sí materia orgánica, carbono, etc. no debe exceder el 1,5%. Su tamaño máximo es convenientemente inferior a 1/5 de la separación entre paredes del encofrado, 3/4 de la distancia libre entre barras y 1/3 del espesor de la placa (ACI-3.3.2). En cuanto a la arena, la norma ASTM C-33-93 también define un conjunto de condiciones para su clasificación (Ruiz Perez, 2021, pág. 38).

Agua

Sustancia líquida transparente, compuesto de dos moléculas de hidrógeno y una de oxígeno, (H₂O) en estado puro es inodora e insípida, no siempre se encuentra en estado puro por lo que puede contener en disolución de gases y sales, en suspensión, polvos y a veces microbios (Velarde Rubio, 2017, pág. 26).

DESCRIPCIÓN	Límites permisibles	
Sólidos en suspensión	50000 p.p.m.	Máximo
Conductividad, 25°C	1500 Us/cm	Máximo
Alcalinidad (NaHCO ₃)	600 p.p.m.	Máximo
Sulfatos (Ión SO ₄)	3000 p.p.m.	Máximo
Cloruros (IónCl)	1000 p.p.m.	Máximo
PH	5,5 - 8,0	

Figura 7. Límites permisibles para la calidad del agua

Fuente: ASTM C-1602

- **Agua de mezcla:** Agregadas a las mezclas de concreto o de mortero para hacer reaccionar el aglomerante (cemento) dándole a la mezcla las propiedades resistentes deseadas y la fluidez necesaria para facilitar su manejo y colocación (Velarde Rubio, 2017, pág. 26).
- **Agua de curado:** Proporciona una cantidad de agua para humedecer eficazmente el cemento para que se hidrate y alcance su rendimiento potencial (Velarde Rubio, 2017, pág. 27)

Aditivo

Para lograr el mejoramiento del concreto se añaden aditivos a sus componentes básicos, dichos aditivos pueden ser inorgánicos u orgánicos. Estos aditivos modifican deliberadamente el proceso de saturación del concreto, su endurecimiento e incluso ciertas propiedades de su composición interna. En varios casos, la mejor alternativa será utilizar los aditivos y de esa manera obtener un concreto óptimo de acuerdo a sus requerimientos (Camac Ramos, 2018, pág. 23).

Tipos de aditivos

Basados en la norma ASTM 494 tenemos los siguientes aditivos:

- Reductores de agua son los del tipo A

- Retardan el endurecimiento son los del tipo B
- Aceleran la etapa de fraguado al inicio son los del tipo C
- Aceleran la etapa de endurecimiento son los del tipo C”
- Reducen la cantidad de agua y retardan el endurecimiento son los del tipo D
- Reducen la cantidad de agua y aceleran el secado son los del tipo E
- Reducen la cantidad de agua en un rango alto son los del tipo F
- Reducen la cantidad de agua en un rango alto y retardan el endurecimiento son los del tipo G
- Tipo G Reductor de agua de alto rango y retardantes
- Superplastificante son los del tipo F2
- Superplastificante y retardantes son los del tipo G2 (Camac Ramos, 2018, pág. 24)

Polvo de Aluminio

El polvo de aluminio es un polvo ligero, inodoro, de color blanco plateado a gris. Es un material reactivo inflamable. La humedad del polvo de aluminio puede encenderse en el aire y formar gas hidrógeno inflamable. También es un polvo inflamable, cuando el polvo de aluminio entra en contacto con agua, ácidos fuertes, bases o alcoholes, libera gas de hidrógeno inflamable. Puede reaccionar de forma violenta o explosiva con muchos productos químicos orgánicos e inorgánicos. El polvo de aluminio es esencialmente no tóxico después de una exposición a corto plazo. El aluminio generalmente está recubierto con óxido de aluminio a menos que las partículas se hayan formado recientemente. Hay dos tipos principales de polvo de aluminio: "gránulos" hechos de metal estampado en frío y "gránulos" hechos de aluminio fundido. La harina integral es un polvo "granular" particularmente fino y consta de partículas muy pequeñas (menos de 1 micrómetro (μm))

de diámetro). Esta hoja de química contiene información sobre el polvo de aluminio, complementada con información general sobre el aluminio y sus compuestos (Velarde Rubio, 2017, pág. 34).

Características del polvo de aluminio:

- De fácil mecanizado debido a su baja dureza.
- Muy maleable, permite la producción de láminas muy delgadas.
- Bastante dúctil, permite la fabricación de cables eléctricos.
- Material blando (Escala de Mohs: 3). Límite de resistencia en tracción:
- 1632-2040 kgf/cm² en estado puro, en estado aleado el rango es de 1428061200 kgf/cm². El duraluminio fue la primera aleación de aluminio endurecida que se conoció, lo que permitió su uso en aplicaciones estructurales.
- Para su uso como material estructural se necesita alearlo con otros metales para mejorar las propiedades mecánicas, así como aplicarle tratamientos térmicos.
- Permite la fabricación de piezas por fundición, forja y extrusión.
- Material soldable.
- Con CO₂ absorbe el doble del impacto.
- Tiene propiedades térmicas
- Su densidad del aluminio es baja 2700 kg/cm³ (Velarde Rubio, 2017, pág. 35).

Secuencia de designación de las aleaciones

Para clasificar los diversos tipos de aluminios Tabla 2 primero se tiene en cuenta el método de la fabricación del producto, que puede ser mediante moldeado o mediante forjado. Las aleaciones de aluminio diseñadas para moldeado tienen una composición

química que les permite fluir hacia el interior del molde. Las aleaciones de aluminio forjado se utilizan para productos que se fabrican deformando el aluminio hasta obtener su forma final. La asociación americana del aluminio (Aluminum Association) ha desarrollado un sistema de clasificación de las aleaciones de aluminio, el sistema designación para las aleaciones de aluminio forjado utiliza un código de cuatro dígitos. El primer dígito indica la serie de aleación, el segundo dígito indica, si es distinto a cero, indica una modificación en la aleación básica. El tercer y cuarto dígitos identifican la aleación especificada dentro de la serie; estos dígitos se asignan arbitrariamente, excepto para la serie 1xxx, en la que los dos dígitos indican el contenido mínimo de aluminio (Mendez Lino & Vargas Ramirez, 2021, págs. 22-23).

Características Físico-Mecánico del Aluminio

Tabla 2

Características físico-mecánica del aluminio

Características	Aluminio
Rigidez Cortante E (kg/cm ²)	280,000
Resistencia a la tracción (kgf/cm ²)	1632-2040
Módulo de elasticidad (kg/mm ²)	7000
Dureza (HB)	15
Módulo de Poisson	0.33
Densidad (kg/m ³)	2700
Dureza-Escala de Mohs	3
Alargamiento (%)	11

Fuente: Materiales de Ingeniería Civil, Michael S., Mamlouk y Jhon P. Zaniewski.

Aluminio fundido

Las mezclas de aluminio para fundición han prosperado por sus optimas cualidades de fluidez, colabilidad y suficiencia de alimentación de los moldes, así como por la mejora de las propiedades de tenacidad o de oposición a la corrosión de estas aleaciones. En la Tabla 3 se recogen las composiciones químicas. El silicio, en proporciones del 5 al 12%, es el elemento de aleación de carácter más importante dentro de estas aleaciones, al sumar sobre todo la colabilidad de las mismas. La adición de magnesio, en porcentajes del 0.3 al 1%, posibilita el endurecimiento por precipitación con lo que aumenta las características resistentes. Adiciones de cobre entre el 1 y el 4% amplia la resistencia, sobre todo a altas temperaturas. Para mejorar las propiedades resistentes de las aleaciones de fundición, se efectúa la congelación de las piezas en moldes que permiten elevadas velocidades de enfriamiento, lo que produce estructuras en estado sólido sobresaturadas, que tras las correspondientes etapas de envejecimiento alcanzan niveles resistentes considerables. Un buen ejemplo de la aplicación de este proceso es la producción de pistones para automóviles, que tras su extracción del molde se somete a un tratamiento de envejecimiento que posibilita su endurecimiento por precipitación, tratamiento denominado T6 (Mendez Lino & Vargas Ramirez, 2021, pág. 23).

Tabla 3

Composición química del aluminio fundido

Composición Química del Aluminio Fundido
Silicio (5-12%)
Magnesio (0.3%)
Cobre (1%)
Aluminio (Entre 87.5-93.7%)

Fuente: (Mendez Lino & Vargas Ramirez, 2021)

Reacción cemento-polvo de aluminio

De acuerdo con la combinación de cemento, cal, yeso (anhidrita), arena finamente molida y aún más importante el polvo de aluminio hace que la mezcla se expanda considerablemente. Desde el principio hasta el final de las reacciones químicas simplificadas son los siguientes (Velarde Rubio, 2017, pág. 37):

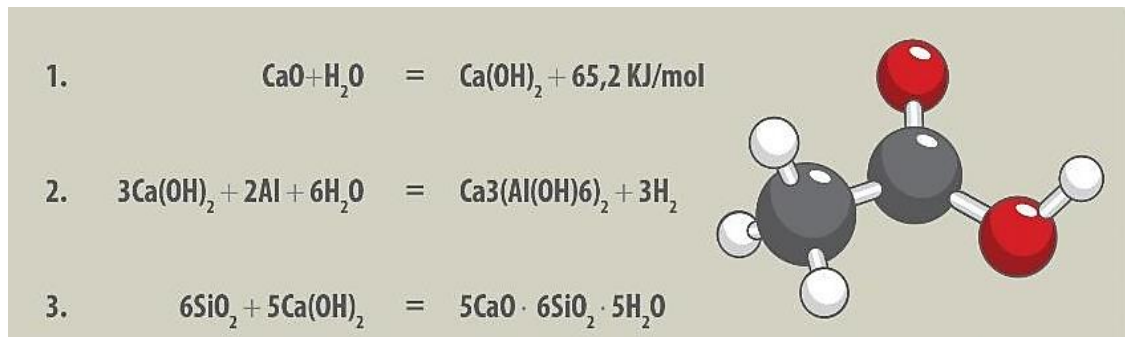


Figura 8. Reacción química cemento-aluminio

Fuente: Empresa Aircrete Europe

Cáscara de maní

La cáscara es una vaina leñosa de geometría cóncava, su espesor varío de 0,5 a 1 mm. Las cáscaras son difícilmente deteriorables en su exposición al exterior, por su alto contenido de lignina y bajo contenido de nitrógeno. Por estas características brinda pocas posibilidades para actuar como abono o mejoradores de suelos (Jimenez, Agostinho da Silva, Umlandt, Gatani, & Medina, 2019, pág. 3)

Características de la cáscara de maní

La parte exterior natural de la cáscara de maní es una estructura de células prismáticas que se ve delgada y crujiente y es fácil de pelar. A continuación, se muestra una malla en forma de celosía que soporta la primera capa. Esta estructura de alambre, que forma la rejilla, está conectada a la capa interna y deja su marca en ella. La capa interna es más porosa en apariencia. La cáscara de cacahuete es muy ligera y su geometría cóncava permite que entre mucho aire en su interior aumentando su volumen (Jimenez, Agostinho da Silva, Umlandt, Gatani, & Medina, 2019, pág. 4).

Composición de la cáscara de maní

Las cáscaras de maní constan de aprox. 95% de materia orgánica y 5% de materia mineral (generalmente Si, Ca, Mg, K, Al, P, S, Cl) contenidas en la ceniza. La composición química de la cáscara de maní consiste principalmente en celulosa, lignina y hemicelulosa. También contiene otros polisacáridos, lípidos, proteínas, minerales, azúcares libres, resinas (Gatani, Arguello, & Sesin, 2010, pág. 140).

Los porcentajes de la composición de la cáscara de maní se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4*Composición química de la cascara de maní*

Contenido	Cantidad %
Humedad	8-10%
Proteína cruda	6-11%
Grasa	1-2%
Celulosa	35-45%
Hemicelulosa	23-30%
Lignina	27-33%
Ceniza	2-4%
Extractivos	14%

Fuente: Gatani, Arguello, & Sesin, (2010)

Uso del desecho

La cáscara de maní es un residuo que se reutiliza como combustible para fogones, pero su uso es perjudicial para el medio ambiente porque suelta bastante humo y ceniza. Parcialmente se usa para mezclar con alimento para ganado por lo que normalmente son trituradas y vendidas como fibra para alimentarlos, sobre todo al ganado porcino. Aunque no tiene valor proteínico, sirve para suministrar el balance de otro tipo de alimentos con el que se combina. También sirve como material inorgánico para aves de corral y como cama de cultivo para hongos. Ching-Ming Chen, patentó un proceso donde se utiliza la cáscara de maní para succionar una sustancia química que puede ser usada como auxiliar parcial para resinas fenólicas, y su uso es de un adhesivo para moldeo (Bettera, Ravera, Fernandez, Estive, & Piñeda, 2008, pág. 3).

En CEPROCOR que es el Centro de Excelencia en Productos y Procesos de Córdoba se ejecutó un proyecto de base tecnológica para la transformación del deshecho

de maní en carbón activado, el cual viene a ser un producto de elevado valor para la industria alimenticia, vitivinícola y farmacéutica. En CEPROCOR también, se encuentran en la fase práctica de desarrollo un subproducto para la preparación de papel biodegradable (Bettera, Ravera, Fernandez, Estive, & Piñeda, 2008, pág. 6).

Uso de la cáscara de maní en la construcción.

El uso de este desecho en el sector de la construcción es limitado. En la ciudad de Manabí se realizó la investigación de prefactibilidad donde se estudia la posibilidad de implementar un sistema de paneles no portantes como mampostería insertando en su elaboración el residuo agrícola “cáscara de maní” como material de relleno en su mortero según los organismos normativos ecuatorianos sin cambiar su funcionamiento estructural. Esto con la doble finalidad de probar la factibilidad de industrialización en viviendas de interés social con ejecución en obra, fuerza de trabajo local y al mismo tiempo potenciar los criterios de sostenibilidad ecológica en la construcción de las viviendas de interés social con sistemas que tengan acogida por la población manabita. Se presenta un sistema de paneles de 50x50 con doble bisel de resistencia del bloque tipo B con un costo de 0.40 ctvs./unidad con reemplazo de chasqui fino por cáscara de maní al 10%. La percepción de los profesionales de la construcción fue generalmente positiva luego de la encuesta, siempre y cuando no se afecte el comportamiento estructural de la vivienda y los acabados se mantengan visualmente (Zambrano De La Torre & Barreiro Mendoza, 2022, pág. 12).

También es conocido el uso de cáscaras de maní en cenizas, con aplicación para agregar a cementos puzolánicos, pero este proceso no se ha aplicado en Perú.

La cáscara de maní es un agregado peculiar que le atribuye al material propiedades como alta porosidad y suficiente rigidez, otorgadas por sus partículas fibrosas.

Consecutivamente, las características del nuevo material son por su bajo peso, y buena capacidad de aislación térmica lo hace apto para elementos de cerramientos verticales y horizontales (García Rezabala & Quiroz Vélez, 2018, pág. 75).

A continuación, pasamos a justificar la investigación mediante 3 enfoques:

Se justifica de manera **teórica**, porque mediante el desarrollo de la presente se podrá proporcionar datos de mucha relevancia acerca de la influencia en la resistencia a la compresión y flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022. También debemos mencionar a las organizaciones internacionales como la FAO, UNESCO y PNUMA dichas entidades son las encargadas del cuidado del medio ambiente y sobre todo la degradación de los suelos al momento de construir. Por ello, se realiza este trabajo de investigación para minimizar los problemas ambientales en el entorno de la construcción.

Se justifica de manera **práctica**, porque se busca aportes positivos hacia el medio ambiente y proponer mejoras en el comportamiento del concreto, por tal motivo se pretende reutilizar desechos o desperdicios como adiciones al concreto convencional. En el presente caso de estudio se usará la cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado dichos materiales de alguna manera tienen diversos usos en el ámbito de la construcción. El desarrollo tecnológico de nuevos materiales es de vital importancia para las sociedades. Por ello, es importante el uso de cáscara de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/m}^2$ tomando en cuenta la resistencia que tenga durante el tiempo establecido. Para lo cual tendremos en cuenta

ambos usos para reducir la contaminación ambiental que genera la construcción convencional.

Se justifica de manera **metodológica**, el presente caso de estudio es de suma relevancia ya que se pretende analizar las influencia en la resistencia a la compresión y flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022, para ser utilizados como alternativa en la construcción. La investigación se basa a los pasos del método científico y las normas técnicas peruanas de construcción, analizando la zona de estudio y los recursos existentes. Las teorías que están en el presente estudio podrán servir para posteriores investigaciones análogas y podrán ser aplicadas en distintos temas similares.

Dentro de las **limitaciones** de la presente investigación, se encuentra la falta de industrialización de los materiales reciclados, sobre todo de la cascara de maní y los desperdicios de aluminio. A su vez existen limitaciones en el control del reciclaje de la de estos materiales no convencionales, por lo antes expuesto, podría ser que el costo de esta investigación sea mayor que de la forma tradicional.

1.2. Formulación del problema

Problema general

¿Cuál será la Influencia en la resistencia a la compresión y flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022?

1.3. Objetivos

Objetivo general

Determinar la Influencia en la resistencia a la compresión y flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022.

Objetivos específicos

Objetivo específico 1

Obtener el diseño de mezcla adecuado para las pruebas de resistencia compresión y flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022.

Objetivo específico 2

Determinar la Influencia en la resistencia a la compresión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022.

Objetivo específico 3

Determinar la Influencia en la resistencia a la flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022

1.4. Hipótesis

Hipótesis general

Si existe una influencia en la resistencia a la compresión y flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022.

Hipótesis específicas

Hipótesis específica 1

Se obtuvo el diseño de mezcla adecuado para las pruebas de resistencia compresión y flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022

Hipótesis específica 2

Si existe una influencia en la resistencia a la compresión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022

Hipótesis Nula (Ho): No existe un efecto significativo del porcentaje al 5%, 10% y 15% de polvillo de aluminio y cascara de maní molido en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con respecto al diseño patrón.

Hipótesis Alterna (Ha): Existe un efecto significativo del porcentaje al 5%, 10% y 15% de polvillo de aluminio y cascara de maní molido en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con respecto al diseño patrón.

Hipótesis específica 3

Si existe una influencia en la resistencia a la flexión de la combinación de cascara de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022

Hipótesis Nula (Ho): No existe un efecto significativo del porcentaje al 5%, 10% y 15% de polvillo de aluminio y cascara de maní molido en la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con respecto al diseño patrón.

Hipótesis Alterna (Ha): Existe un efecto significativo del porcentaje al 5%, 10% y 15% de polvillo de aluminio y cascara de maní molido en la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con respecto al diseño patrón.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La presente investigación es aplicada en base a Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, el propósito de este tipo de investigación es resolver un determinado problema o planteamiento específico, enfocándose en la búsqueda y consolidación del conocimiento para su aplicación y, por ende, para el enriquecimiento del desarrollo cultural y científico (pág.88-92).

Por lo tanto, en el presente caso de estudio se pretende resolver la pregunta de investigación mediante el desarrollo de los objetivos planteados los cuales nos permitieron mejorar las propiedades mecánicas del concreto como son la resistencia a la compresión y flexión mediante la combinación de cascara de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210$ kg/cm².

Diseño de investigación

La presente investigación es cuasi-experimental, basándonos en Sánchez Carlessi, Reyes Romero, & Mejía Sáenz, 2018, este tipo de investigación, se caracteriza por el hecho de que los objetos de investigación no se seleccionan al azar, sino que ya están descubiertos o determinados de antemano. Este enfoque de investigación es descriptivo e implica observar el comportamiento de los individuos, las variables de estudio para luego recolectar la data cualitativa y cuantitativa. También debemos mencionar que el tipo cuasi experimental se encuentra ubicada entre las investigaciones experimentales y observacionales. Pero una de sus limitaciones es que no puede ejercer un control sobre las

variables de estudio ni tampoco sobre los elementos en el entorno de la misma (pág.54-55).

Enfoque de investigación

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo no probabilístico, en la cual se busca mejorar las características mecánicas y físicas mediante la adición de la combinación de cascara de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en las pruebas de resistencia a la compresión y flexión.

2.2. Operacionalización de variables

Tabla 5

Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Indicadores	Ítems
Resistencia a la compresión	<ul style="list-style-type: none"> Esfuerzo de rotura. Fuerza máxima Dimensiones de la muestra Largo, ancho espesor de la probeta circular Edad de la muestra 	<ul style="list-style-type: none"> Ensayo de resistencia a la compresión. Muestras a los 7, 14 y 28 días Máquina para la prueba de resistencia a la compresión Ruptura de las muestras. Tipo de falla Fichas de recolección de datos y anotación de los esfuerzos.
Resistencia a la flexión	<ul style="list-style-type: none"> Dimensiones de la muestra Largo, ancho espesor de la probeta prismática Edad de la muestra Ubicación de la falla Fuerza máxima Módulo de ruptura 	<ul style="list-style-type: none"> Ensayo de resistencia a la flexión. Muestras a los 7, 14 y 28 días Máquina para la prueba de resistencia a la flexión Ruptura de las muestras. Ubicación de la falla Fichas de recolección de datos y anotación de los módulos de ruptura.

cascara de maní molido y polvillo de aluminio reciclado	Obtención del material.	Dosificación en %
	Cálculo de porcentajes.	Cascara de mano 5, 10 y 15%
	Diseño de mezcla.	Polvillo de aluminio 5, 10 y 15%
	Elaboración de las muestras.	Elaboración de mezcla convencional y experimental
	Curado de las muestras	Vaciado y llenado de probetas y vigas

2.3. Población y muestra

Población

Una población está definida como un conjunto de fenómenos que son objeto de estudio, donde las unidades de estudio tienen características similares de la cual se originaran los datos de la investigación (Carrasco Diaz, 2015, pág. 236).

La población estará compuesta por probetas cilíndricas y prismáticas elaboradas de concreto convencional y concreto con adición de cascara de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento para un concreto 210 kg/cm², luego para obtener sus propiedades mecánicas se someterán a las pruebas de resistencia a la compresión ASTM C140 / NTP 399.604 y Resistencia a la flexión ASTM C78

Técnica de muestreo

En el presente caso de estudio el muestreo es por conveniencia con un muestreo no probabilístico y no aleatorio, compuesto por probetas cilíndricas y prismáticas elaboradas de concreto convencional y concreto con adición de cascara de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento para un concreto 210 kg/cm².

Muestra

A continuación, se detallará las unidades de muestra que serán sometidas a las pruebas de resistencia a la compresión ASTM C140 / NTP 399.604 y Resistencia a la flexión ASTM C78

Tabla 6

Muestras de los diseños de mezcla de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Diseños del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Resistencia a la compresión			Resistencia a la flexión		
	Días de secado			Días de secado		
	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días
Concreto patrón	4 probetas	4 probetas	4 probetas	3 prismas	3 prismas	3 prismas
concreto con adición de 10% cascara de maní molido y 10% polvillo de aluminio	4 probetas	4 probetas	4 probetas	3 prismas	3 prismas	3 prismas
concreto con adición de 5% cascara de maní molido y 5% polvillo de aluminio	4 probetas	4 probetas	4 probetas	3 prismas	3 prismas	3 prismas
concreto con adición de 15% cascara de maní molido y 15% polvillo de aluminio	4 probetas	4 probetas	4 probetas	3 prismas	3 prismas	3 prismas

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Técnicas de recolección de datos

- Observación directa.
- Dosificación de los materiales convencionales y no convencionales.
- Diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ convencional y con adición de cascara de maní molido y polvillo de aluminio reciclado
- Propiedades físicas de los agregados
- Propiedades mecánicas del concreto endurecido en las pruebas de resistencia a la compresión ASTM C140 / NTP 399.604 y Resistencia a la flexión ASTM C78.

Instrumentos para la recolección de datos

A continuación, se mencionarán los instrumentos a utilizar en el presente caso de estudio:

Formatos de recolección de datos: serán las fichas utilizadas para recolectar la data del proceso de campo del presente estudio.

Máquinas y herramientas de laboratorio:

Ficha para ensayos físicos: En estas fichas se anotarán los datos obtenidos de los ensayos físicos a los agregados, como son los ensayos de contenido de humedad, granulometría, peso específico, peso unitario, peso específico, etc.

Ficha de diseño de mezcla: En estas fichas se anotarán los resultados obtenidos de los diseños de mezcla de concreto convencional y concreto con adición de 5%, 10% y 15% cascara de maní molido y polvillo de aluminio.

Ficha para ensayos mecánicos: En estas fichas se anotarán los resultados obtenidos de las pruebas de resistencia a la compresión ASTM C140 / NTP 399.604 y resistencia a la flexión ASTM C78 a los 7, 14 y 28 días de secado.

Técnicas para el análisis de datos

Las principales técnicas a utilizarse en este proyecto serán:

Análisis documental: es el conjunto de objetos o materiales las cuales contengan información de diversos hechos relevantes que se presente en un trabajo de investigación esta información podría ser numérica, datos, formatos, dimensiones, etc., (Carrasco Diaz, 2015, pág. 276).

Observación: es el método para obtener, recopilar y registrar datos de las muestras de los casos de estudio, y de esa manera nos permita procesar o codificar de la manera conveniente que necesite el investigador (Carrasco Diaz, 2015, pág. 282).

2.5. Validez

La definición de la validez está basada en las evidencias que respaldan de manera práctica o teórica los resultados obtenidos de las diversas pruebas o los instrumentos para la medición de las variables de estudio (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 215)

La definición de juicio de expertos esta basada en las opiniones de personas expertas y reconocidas en un tema en específico, dichos expertos podran valorar o respaldar la informacion plasmada en un estudio de investigación (Escobar Pérez & Cuervo Martínez, 2008, págs. 28-30). En el presente caso de estudio se propone la validacion por juicio experto, dichos especialistas son los mnecionados a continuación:

Tabla 7

Especialistas para la validación “Juicio Experto”

Especialistas para la validación “Juicio Experto”		
Especialista	Especialidad	Nº CIP
Hans E. Ramos Chamorro	Ingeniero Civil	193632
Edgar Alan Risco Bardales	Ingeniero Civil	215988
Yovany Sánchez Balcázar	Ingeniero Civil	108235

2.6. Aspectos éticos

El aspecto ético está regido por las características de una persona como son; la moral, las costumbres y el carácter cotidiano. La ética está basada en normativas y reglamentos en la cual las personas pueden escoger cómo deberán de llevar su vida de una manera correcta o incorrecta (Mohammad Naghi, 2013, pág. 133)

De acuerdo a lo mencionado podemos garantizar que el contenido de la presente investigación fue obtenido de manera original y autentica, para dicho propósito se adjuntaran los resultados desarrollados en el Laboratorio de ensayos de Materiales MATESTLAB y también las referencias de las bibliografías consultadas en la investigación.

2.7. Procedimiento de recolección de datos

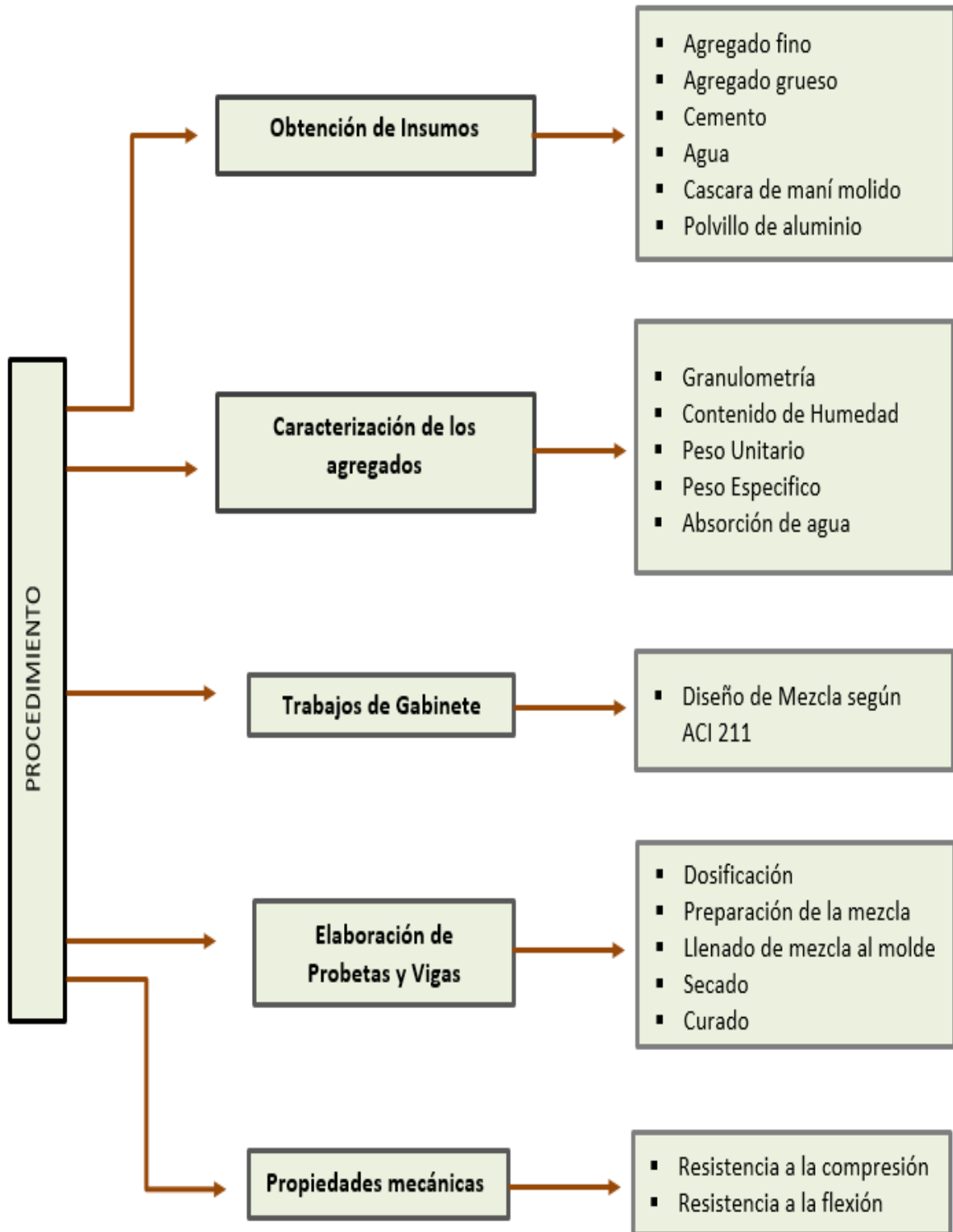


Figura 9. Flujograma del procedimiento de recolección de datos

Fuente: Elaboración Propia

Al dar inicio al desarrollo del procedimiento de campo debemos tomar en cuenta que la presente investigación es cuasi experimental en la cual se realizaron algunos procedimientos no estipulados en la NTP con respecto al material no convencional final, sin embargo, detallamos aquí el paso a paso de cómo se realizó el desarrollo de la obtención de materiales no convencionales y los procesos utilizados hasta la integración de estos con el diseño de mezcla.

Obtención de materiales.

La obtención y procedencia de materiales no convencionales que describimos a continuación:

La cáscara de maní tiene una procedencia de la zona de confiterías del mercado Porvenir de Pro, para realizar un mejor ensayo se procedió a extender el material recolectado para su previa inspección ocular y así garantizar el descarte de materiales ajenos a nuestra investigación y realizar un mejor ensayo en el laboratorio.

Ya en su estado natural se procedió a secar la cascara de maní con la ayuda del horno para luego moler manualmente con un molino y finalmente proceder a tamizar en la malla 200 y separar los residuos de mayor tamaño.



Figura 10. Obtención de la cascara de maní

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 11. Molido manual de la cascara de maní

Fuente: Resultados de laboratorio

Por otro lado el polvillo de aluminio se obtuvo de los desechos de una obra en remodelación de las cuales se reciclaron ángulos, perfiles y varillas de puertas ventanas y sardineles como desperdicios, las cuales procedimos a limpiar las impurezas como residuos de concreto, silicona, partículas de madera y afines para posteriormente llevarlo a una planta recicladora de aluminio que se encarga de triturar y pulverizar este material para poder usar sus propiedades en el posterior reemplazo de nuestro concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.

Este proceso se lleva a cabo por la necesidad de obtener un material que sea similar en su granulometría al agregado fino (arena gruesa), por el cual se procedió a buscar una máquina para su trituración uniforme y en lo que se encontró una empresa que realiza arenado para lo cual cuentan con una máquina de trituración para tal efecto. Una vez obtenido los pesos de cada material en base al peso del cemento extraído y por la combinación de los materiales antes descritos para luego iniciar con nuestro diseño de mezcla patrón.



Figura 12. Triturado del aluminio

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 13. Polvillo de Aluminio obtenido

Fuente: Resultados de laboratorio

Ensayos de Laboratorio

Los procedimientos utilizados en laboratorio están basados en el método ACI-211 para la posterior realización de ensayos sobre pruebas mecánicas que consisten en la Resistencia a la compresión y flexión. Con respecto a la determinación de la dosificación se utilizó el método ACI, ya que, se define la proporción de cada elemento (agregado, cemento, agua), como también la incorporación de agregado reciclado en una cantidad necesaria en función al método utilizado. Se elaboraron diversos prototipos de probetas cilíndricas y prismas con el mismo procedimiento, pero con distintos porcentajes de agregados no convencionales reciclados.

Para la realización de los ensayos se analizaron las características específicas de los agregados reciclados y no reciclados como mostramos a continuación:

Tabla 8

Determinación del peso unitario suelto y compactado del material reciclado.

Peso unitario suelto del maní molido			
Identificación	1	2	Promedio
Peso de molde (kg)	1.628	1.628	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	2.547	2.546	
Peso de muestra suelta (kg)	0.919	0.918	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	327	327	327

Peso unitario compactado del maní molido			
Identificación	1	2	Promedio
Peso de molde (kg)	1.628	1.628	
Volumen de molde (m ³)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra compactada (kg)	2.712	2.718	
Peso de muestra compactado (kg)	1.084	1.090	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	386	388	387

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9

Determinación del peso unitario suelto y compactado del material reciclado.

Peso unitario suelto del polvillo de aluminio			
Identificación	1	2	Promedio
Peso de molde (kg)	1.628	1.628	
Volumen de molde (m ³)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.658	6.544	
Peso de muestra suelta (kg)	5.030	4.916	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1791	1750	1770

Peso unitario compactado del polvillo de aluminio			
Identificación	1	2	Promedio
Peso de molde (kg)	1.628	1.628	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra compactada (kg)	7.195	7.213	
Peso de muestra compactado (kg)	5.567	5.585	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1982	1988	1985

Fuente: Elaboración propia

Una vez desarrollados y hallados los datos de las características de nuestros materiales a emplear procedemos al pesaje de los materiales para la elaboración del diseño de mezcla patrón y sucesivamente para los diseños de nuestra muestra experimental para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Procedimiento para el diseño de mezcla

El proceso de diseño de mezcla se realiza bajo los parámetros de la Norma ACI 211, este proceso tiene características simples, está basado en tablas establecidas por la Norma, las cuales permitirán obtener distintos valores o cantidades de los insumos a utilizar en la elaboración del concreto.

A continuación, se mencionan los pasos a seguir para un correcto diseño de mezcla:

1. Se deberá calcular la resistencia promedio.
2. Se deberá seleccionar el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

3. Se seleccionará las medidas del asentamiento.
4. Se seleccionará el volumen del agua en unidades.
5. Se seleccionará la cantidad de contenido de aire.
6. Se seleccionará la relación de agua y cemento.
7. Se deberá determinar el factor del cemento.
8. Se deberá determinar la sumatoria de los volúmenes de manera unitaria del cemento, agua y aire
9. Se deberá determinar el volumen absoluto del agregado fino.
10. Se deberá determinar el peso seco del agregado fino.
11. Se deberá determinar los valores unitarios del diseño de mezcla.
12. Se deberá corregir de acuerdo a la humedad y la absorción de líquido del agregado.
13. Se deberá determinar la proporción adecuada para el diseño de mezcla.

Diseño de mezcla según ACI 211

Basados en la Norma ACI 211 se procedió a realizar el diseño el concreto, para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. A continuación se calcula la resistencia promedio requerida

Tabla 10

Resistencia a la compresión promedio requerida

Resistencia a la compresión ($f'c$)	Resistencia a la compresión requerida ($f'cr$)
Valores menores a 210 kgf/cm^2	Al $f'c$ se le suma 70
Valores entre 210 kgf/cm^2 hasta 350 kgf/cm^2	Al $f'c$ se le suma 84
Valores mayores a 350 kgf/cm^2	Al $f'c$ se le suma 98

Fuente: ACI 211, 2016

Luego se procede a seleccionar el asentamiento basados en los parámetros brindados por la norma ACI 211 descrita a continuación.

Tabla 11

Tipo de asentamiento de acuerdo a su uso estructural

Uso Estructural	Máximo Slump	Mínimo Slump
Zapatas y muros de cimentación reforzados	3”	1”
Cimentaciones simples y calzaduras	3”	1”
Vigas y muros armados	4”	1”
Columnas	4”	1”
Muros y pavimentos	3”	1”
Concreto Ciclópeo	2”	1”

Fuente: ACI 211, 2016

La selección del contenido de agua, será de acuerdo al TMN (Tamaño máximo nominal) dicho valor se obtuvo del análisis granulométrico del agregado grueso.

Tabla 12

Volumen de Agua por m³. Agua en litros/m³ para TMN de agregados y consistencia

Asentamiento (1” = 25mm)	Tamaño Máximo del Agregado Grueso							
	3/8”	½”	¾”	1”	1 ½”	2”	3”	6”
Concreto sin aire incorporado								
1” a 2”	207	199	190	179	166	154	130	113
3” a 4”	228	216	205	193	181	168	145	124
6” a 7”	243	228	216	202	190	178	160	--
Concreto con aire incorporado								
1” a 2”	181	175	168	160	150	142	122	107
3” a 4”	202	193	184	175	165	157	133	119
6” a 7”	216	205	197	184	174	166	154	--

Fuente: ACI 211, 2016

De acuerdo al TMN se procedió a seleccionar el contenido de aire atrapado

Tabla 13

Contenido de aire atrapado

TMN Agregado Grueso	Aire Atrapado %	
¾”	19.0 mm	2.0
1”	25.0 mm	1.5
1 ½”	37.5 mm	1.0
2”	50.0 mm	0.5
3”	75.0 mm	0.3
6”	150.0 mm	0.2

Fuente: ACI 211, 2016

Paso siguiente se procedió a seleccionar la relación del agua y el cemento de acuerdo a la resistencia requerida para el diseño.

Tabla 14

Relación agua/cemento por resistencia para $F'cr$

$f'c$ (Kg/cm ²)	Relación agua/cemento en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
140	0.82	0.74
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
210	0.68	0.59
250	0.62	0.53
280	0.57	0.48
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	-
420	0.41	-
450	0.38	-

Fuente: ACI 211, 2016

A continuación, se procedió a realizar el cálculo de la cantidad de kilogramos de cemento.

$$\frac{\text{litros de agua}}{\text{kgs de cemento}} = \text{Relacion agua – cemento efectiva}$$

Luego mediante el análisis granulométrico del agregado fino y grueso se obtuvo el módulo de finura y el TMN con esos datos se obtendrá en metros cúbicos la cantidad de agregado grueso.

Tabla 15

Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto (b/b0)

TMN Agregado Grueso		Módulo de finura del Agregado Fino			
		2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	9.5 mm	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	12.5 mm	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	19.0 mm	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	25.0 mm	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	37.5 mm	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	50.0 mm	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	75.0 mm	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	150.0 mm	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI 211, 2016

Después se procedió a calcular el volumen absoluto del agregado fino

$$Ag. grueso = \frac{b}{b_0} \times (\text{P. unit. comp. Agregado Grueso})$$

$$\text{Vol. del agregado (m}^3\text{)} = \frac{\text{Peso obtenido del agregado}}{\text{Peso específico del agregado}}$$

$$\text{Vol. de aire (m}^3\text{)} = \frac{\% \text{ aire}}{100}$$

Para obtener el volumen del agregado fino absoluto se deberá restar un metro cubico a la suma del volumen del agua + aire + cemento + agregado grueso.

El valor obtenido del agregado fino se deberá multiplicar por su peso específico y de esa manera obtener la cantidad en kilogramos del agregado fino.

Luego se deberá corregir el peso en kilogramos de acuerdo a la humedad de los agregados.

$$\text{Peso de los materiales} \times \left(\frac{\% \text{ contenido de humedad}}{100} + 1 \right) = \text{correccion en Kgs}$$

Por último, se procedió a calcular la cantidad de agua que aportan los agregados.

$$\frac{(\% \text{ hum.} - \% \text{ abs.}) \times P. \text{ seco}}{100} = \text{Litros aportados por los agregados}$$

Luego de obtener los pesos en m3 para el diseño se procedió a multiplicar cada peso por 0.030m3 para obtener una tanda en base al volumen que ingresa en el trompo.

Tandas de acuerdo a las dosificaciones del diseño de mezcla

Las tandas a realizarse son de 0.03 m³ de concreto por ser la medida adecuada en base al trompo donde se realizó la mezcla. Primero se detalla la cantidad de materiales a utilizar en el diseño de mezcla convencional.

Tabla 16

Cantidades de los materiales para el diseño mezcla convencional.

Materiales	Unid	Peso	Volumen del material	
Cemento	kg	12.81	1.00	
Agua	Litro	8.04	26.7	Litro/bolsa
Agregado grueso	kg	31.54	2.46	
Agregado fino	kg	29.63	2.3	

Fuente: Elaboración propia

Luego se detalla las cantidades de materiales a utilizar en los diseños de mezcla con adición al 5%, 10% y 15% de cascara de maní molido y polvillo de aluminio.

Tabla 17

Cantidades de los materiales para el diseño mezcla al 5% de cascara de maní molido y polvillo de aluminio

Materiales	Unid	Peso	Volumen del material	
Cemento	kg	12.81	1.00	
Agua	Litro	8.04	26.7	Litro/bolsa
Agregado grueso	kg	31.54	2.46	
Agregado fino	kg	29.63	2.3	
Cascara de maní molido	kg	0.64		
Polvillo de aluminio	kg	0.64		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

Cantidades de los materiales para el diseño mezcla al 10% de cascara de maní molido y polvillo de aluminio

Materiales	Unid	Peso	Volumen del material	
Cemento	kg	12.81	1.00	
Agua	Litro	8.04	26.7	Litro/bolsa
Agregado grueso	kg	31.54	2.46	
Agregado fino	kg	29.63	2.3	
Cascara de maní molido	kg	1.28		
Polvillo de aluminio	kg	1.28		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19

Cantidades de los materiales para el diseño mezcla al 15% de cascara de maní molido y polvillo de aluminio

Materiales	Unid	Peso	Volumen del material	
Cemento	kg	12.81	1.00	
Agua	Litro	8.04	26.7	Litro/bolsa
Agregado grueso	kg	31.54	2.46	
Agregado fino	kg	29.63	2.3	
Cascara de maní molido	kg	1.92		
Polvillo de aluminio	kg	1.92		

Fuente: Elaboración propia



Figura 14. Materiales para la mezcla patrón

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 15. Materiales para la mezcla con adición de cascara de maní y polvillo de aluminio

Fuente: Elaboración propia

Luego de obtener los pesos en m³ para el diseño se procedió a multiplicar cada peso por 0.030m³ para obtener una tanda en base al volumen que ingresa en el trompo.

El mezclado se realizó de la siguiente manera: se agregó un poco de agua para humedecer el trompo luego se procedió a introducir el cemento en combinación con el agregado fino, luego se adicionó el agregado grueso y el agua, después de que los materiales antes descritos estén completamente mezclados se procedió a realizar la medición del Slump y el posterior llenado de las probetas y vigas de nuestro modelo patrón.



Figura 16. Preparación de la mezcla

Fuente: Elaboración propia

Método de asentamiento para el concreto (NTP 339.035, 1999).

Para obtener la trabajabilidad del concreto, dicho proceso se realizó por el método del asentamiento del cono de Abrams, que puede ser elaborado en laboratorio o en obra. Para dicho proceso los materiales y equipos requeridos son; la muestra de concreto fresco, el cono de Abrams, una varilla compactadora, una bandeja metálica, un cucharón metálico una wincha metálica.

A continuación se detalla el procedimiento, primero se humedece el interior del molde cónico, luego colocamos el molde sobre una bandeja metálica ésta debe estar en una superficie plana, se sujetó firmemente el molde por las aletas con los pies, se comienza a llenar el molde con concreto en tres capas, cada capa de un tercio del volumen del molde cónico, se compactada con la varilla con 25 golpes por capa, después de la última capa se enrasa con la varilla, para luego limpiar los bordes del cono de concreto sobrante esparcido, se separa los pies a ambos lados del cono y levantamos lentamente y de forma vertical y colocamos el cono de forma inversa (diámetro menor debajo), seguidamente se coloca la varilla encima del cono para así medir el asentamiento del concreto en pulgadas.



Figura 17. Prueba del Slump

Fuente: Elaboración propia

Método de presión para obtener el contenido de aire del concreto (NTP 339.083, 2003)

Para definir el contenido de aire del concreto, se requiere medir el cambio de volumen del hormigón sometido a un cambio de presión.

Para dicho proceso los materiales y equipos requeridos son; las muestras de concreto fresco, medidores de aire (Olla de Washington); el equipo consiste en un recipiente acerado con tapa cuya capacidad mínima es de 6 litros. La tapa está provista de un ajuste de goma para tener un cierre hermético con el recipiente y lleva además los aditamentos siguientes: Llaves para agua, de entrada y purga, llaves para apretar herméticamente la tapa al recipiente, una cámara de presión con dial, bomba manual (o bombín externo), válvula para traspasar el aire al recipiente y válvula de purga para ajustar la presión inicial en el dial y demás accesorios: probeta de calibración y tubos de bronce atornillables a una de las llaves de agua, una varilla metálica, un mazo de goma y una regla metálica o Jeringa de goma.

A continuación se detalla el procedimiento, inicialmente se colocó el concreto fresco en tres capas diferentes, cada una de las capas es compactada con la varilla por 25 golpes, luego de compactar, golpear los costados del recipiente de 10 a 15 golpes con el mazo de goma, se enrasa con la regla metálica, luego se limpia los bordes con un trapo, se coloca la tapa y se ajusta herméticamente con las llaves de apreté, cerramos las válvulas para aire y se abren las llaves para agua, con una jeringa de goma introducimos agua por una de las llaves de agua hasta que fluya por la otra llave, golpeamos lateralmente con un mazo para expulsar las burbujas de aire atrapados en el agua que ha sido introducida, bombeamos aire a la cámara de presión hasta que la aguja del dial llegue a la marca de

presión inicial, cerramos las dos llaves de agua y abrimos la válvula de entrada de aire y leemos con aproximación de 0.1% el contenido de aire registrado en el dial.



Figura 18. Prueba de contenido de aire

Fuente: Elaboración propia

Elaboración de especímenes de concreto y curado

La elaboración y curado de los especímenes tanto cilíndricos como prismáticos se realizaron siguiendo las consideraciones de la NTP 339.033.

Para las probetas cilíndricas se llenó el concreto a cada tercio de altura, se varilló 25 veces en espiral, número de varilladas correspondientes al diámetro del molde, adicionalmente a esta indicación se golpeó el perímetro del molde con un martillo de goma, después de varillar la tercera capa se agrega más concreto para realizar el enrasado final.

Para la elaboración de las probetas prismáticas se engrasaron los moldes y se procedió a llenarlos en capas según el método de ensayo. En este caso debido a que la altura del molde era 15 cm y la forma de compactar era con varilla el número de capas que se utilizaron para compactar el concreto fueron dos. Para un correcto vibrado del concreto se

debe aplicar 54 golpes con un martillo de goma en cada capa de concreto, esto equivale a un golpe por cada 14 cm².



Figura 19. Elaboración de probetas cilíndricas y prismáticas

Fuente: Elaboración propia

Paso siguiente se procedió a retirar los moldes a las 30 horas después de moldeados para luego introducirlos en la posa de curado, donde se tenía agua potable incorporada con cal.



Figura 20. Proceso de curado de los especímenes

Fuente: Resultados de laboratorio

Resistencia a compresión del concreto ASTM C140 - NTP 339.034

De acuerdo a la norma ASTM C140 - NTP 339.034 la resistencia a la compresión $F'c$ se calcula al dividir la fuerza de rotura entre el área neta. Para obtener la resistencia a la compresión característica se debe restar la desviación estándar al promedio de los resultados de resistencia a la compresión de acuerdo a la formula siguiente:

$$\frac{F: (fuerza\ de\ rotura)}{A: (Area\ neta)} = F'c$$

Donde:

$F'c$: Resistencia neta kg/cm².

F: Fuerza de rotura (kgs)

A: Área neta de probeta (cm²)

O: Desviación estándar.

En primer lugar, se deben retirar los especímenes de la poza de curado a los 7, 14 y 28 días de secado. Las probetas a ser ensayadas deberán estar totalmente secas, paso siguiente se deben cubrir con yeso y cemento esto ayuda a que el contacto sea más eficiente entre la máquina de rotura y los especímenes a ensayar. Luego se deben hallar las dimensiones de la probeta; ancho, longitud y altura, dichos datos se utilizarán para hallar el área de sección. Luego se procede a limpiar la base inferior y superior del espécimen para colocarla en la máquina de ensayo a la compresión.

Por último, se aplicó una carga constante con una velocidad de 0.26 Mpa/s hasta que el espécimen se fisure o rompa. Los resultados obtenidos mediante los ensayos de

compresión, se llevarán a tablas Excel, en la cual se realizarán los diferentes cálculos para poder obtener los parámetros que nos indiquen cuales fueron las variaciones en las propiedades del concreto, y si estas fueron las que cumplieron con las hipótesis presentadas en la presente investigación. Los datos recolectados y obtenidos después de realizar los ensayos en el laboratorio de la muestra patrón y las muestras experimentales serán analizadas en un estudio estadístico para la presentación de resultados obtenidos.



Figura 21. Prueba estándar de resistencia a la compresión

Fuente: Elaboración propia

Resistencia a la flexión del concreto ASTM C78 - NTP 339.079

La resistencia a la flexión, también conocida como módulo de ruptura, o resistencia flexural, es una propiedad material que se manifiesta como esfuerzos ocurridos justo antes de ceder en una prueba de flexión. Con mayor frecuencia se emplea la prueba flexional transversal, en la cual un espécimen de sección circular o rectangular se arquea hasta que se fractura o cede al someterlo a una prueba de tres puntos.

Las probetas prismáticas a ser ensayadas deberán estar totalmente secas, paso siguiente se deben cubrir con yeso y cemento esto ayuda a que el contacto sea más eficiente entre la máquina de rotura y los especímenes a ensayar.

El procedimiento se desarrolló de la siguiente manera; se gira la muestra sobre un lado con respecto a su posición de moldeo y se centra sobre los bloques de carga. Se centra el sistema de carga con relación a la fuerza aplicada. Se ponen los bloques de aplicación de carga en contacto con la superficie del espécimen en los puntos tercios entre los soportes y se aplica una carga entre el 3% y el 6% de la carga última estimada. Utilizando calibradores de la mina normalizados de 0,1 mm (0,004 pulg) y de 0,38mm (0,015 pulg"), se determina si en una longitud de 25 mm (1 pulg) o más larga, se presenta un vacío entre la muestra y la superficie del bloque, mayor o menor al espesor de los calibradores. Se pulen o refrentan las superficies de contacto de la muestra, o se rellenan con láminas de cuero para eliminar cualquier vacío o separación mayor a 0,1 mm (0,004 pulg). Las láminas de cuero deben tener un espesor uniforme de 6,4 mm (0,25 pulg) y un ancho de 25 a 50 mm (1 a 2 pulg), y se deben extender al ancho total de la muestra. Las separaciones mayores de 0,38 mm (0,015 pulg) deberán ser eliminadas sólo por refrentado o limado de la superficie. Se recomienda minimizar el pulimento de las superficies laterales de la muestra,

ya que esto puede variar las características físicas de ésta y afectar los resultados del ensayo.

La carga se debe aplicar de manera continua sin sobresaltos, a una rata que incremente constantemente el esfuerzo de la fibra extrema entre 0,9 MPa/min y 1,2 MPa/min, hasta que ocurra la rotura. La rata de incremento de la carga se calcula usando la siguiente formula:

$$r = \frac{Sb d^2}{L}$$

Donde:

r = rata de carga, MN/min (lb/min).

S = rata de incremento de la tensión en la fibra extrema, MPa/min (psi/min).

b = ancho promedio de la muestra, mm (pulg).

d = altura promedio de la muestra, mm (pulg) y

L = longitud de la luz de la muestra, mm (pulg).

Medición de la muestra después del ensayo.

Se toman tres medidas de cada dimensión (una en cada borde y en el centro) con una precisión de 1,3 mm (0,05") para determinar el ancho promedio, la altura promedio y la localización de la línea de fractura del espécimen en la sección de falla.

Si la fractura ocurre en una sección refrentada, el espesor del refrentado se deberá incluir en la medida.

Calculo

Si la rotura tiene inicio en la zona de tensión, dentro del tercio medio de la luz libre, el módulo de rotura se deberá calcular con la siguiente formula:

$$R = \frac{P \cdot l}{b \cdot d^2}$$

Donde:

R = módulo de rotura KPa (psi),

P = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo N(lbf),

l = longitud libre entre apoyos mm, (pulg),

b = ancho promedio de la muestra mm, (pulg), y

d = altura promedio de la muestra mm, (pulg), incluyendo el espesor refrentado, si corresponde.

Si la rotura es en la zona de tensión, fuera del tercio medio de la luz libre, a una distancia no mayor del 5% de la luz libre, el módulo de rotura se deberá calcular con la siguiente formula:

$$R = \frac{3P \cdot a}{b \cdot d^2}$$

Donde:

a = distancia promedio entre la línea de fractura y el soporte más cercano, medida sobre la zona de tensión de la viga, mm.

Si la fractura ocurre en la zona de tensión y fuera del tercio medio de la luz libre en más del 5% de la luz libre, no se deberán tener en cuenta los resultados del ensayo.

Los resultados obtenidos mediante los ensayos de flexión, se llevarán a tablas Excel, en la cual se realizarán los diferentes cálculos para poder obtener los parámetros que nos indiquen cuales fueron las variaciones en las propiedades del concreto, y si estas fueron las que cumplieron con las hipótesis presentadas en la presente investigación. Los datos recolectados y obtenidos después de realizar los ensayos en el laboratorio de la muestra patrón y las muestras experimentales serán analizadas en un estudio estadístico para la presentación de resultados obtenidos.



Figura 22. Ensayo de la resistencia a la flexión

Fuente: Resultados de laboratorio

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1 Resultados del Objetivo Especifico 1

Obtener el diseño de mezcla adecuado para las pruebas de resistencia compresión y flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022

Luego de desarrollar el procedimiento del objetivo específico 1, se obtuvieron los siguientes resultados:

Luego del desarrollo de los ensayos de laboratorio del agregado fino se pudo obtener que el máximo tamaño es 3/8” y el TMN (Tamaño máximo nominal) se representa de acuerdo al tamiz N° 4.

Tabla 20

Características físicas del agregado fino huso 89

Características Físicas del Agregado Fino	
P. específico de masa seco (kg/m^3)	2658.000
P. específico de masa SSS (kg/m^3)	2632.000
P. específico de masa aparente (kg/m^3)	2710.000
P. unitario compactado (kg/m^3)	1786
P. unitario suelto (kg/m^3)	1623
Absorción (%)	1.90
Contenido de humedad (%)	1.40
Módulo de fineza	3.21
% < Malla N° 200 ($0.75 \mu\text{m}$)	2.10

Fuente: Elaboración propia

El análisis granulométrico y la curva granulométrica del agregado fino se muestran en las figuras 23 y 24, donde se obtuvo un módulo de fineza de 3.21, un TMN de 3/8” definiendo de esa manera los límites inferiores y superiores del agregado fino.

Tabla 21

Características físicas del agregado grueso huso 89

Características Físicas del Agregado Grueso	
P. específico de masa seco (kg/m ³)	2658.000
P. específico de masa SSS (kg/m ³)	2632.000
P. específico de masa aparente (kg/m ³)	2710.000
P. unitario compactado (kg/m ³)	1823
P. unitario suelto (kg/m ³)	1583
Absorción (%)	0.58
Tamaño máximo	1"
Tamaño máximo nominal	3/4"
Módulo de fineza	6.93
% < Malla N° 200 (0.75 μm)	0.85
Contenido de humedad	0.30

Fuente: Elaboración propia

El análisis granulométrico y la curva granulométrica del agregado grueso se muestran en las figuras 25 y 26, donde se obtuvo un módulo de fineza de 6.93, un máximo tamaño del agregado grueso de 1”, un TMN de 3/4” definiendo de esa manera los límites inferiores y superiores del agregado grueso. También se debe tomar en cuenta que el agregado grueso cumple con el 0.25 % de arcillas.


	INFORME		Código	MTL-003																																																																																																																																										
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136		Versión	01																																																																																																																																										
			Fecha	19-07-2022																																																																																																																																										
			Página	1 de 1																																																																																																																																										
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE LA COMBINACION DE CASCARA DE MANI MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'C = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022 SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC MATERIAL : AGREGADO FINO	Registro N°: MTL20-TS-30 Muestreado por : Solicitante Ensayado por : J. Cueto Fecha de Ensayo: 19/07/2022 Turno: Diurno																																																																																																																																													
Código de Muestra : — Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA N° de Muestra : — Progresiva : —																																																																																																																																														
AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA																																																																																																																																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Malla</th> <th>Peso Retenido g</th> <th>% Parcial Retenido</th> <th>% Acumulado Retenido</th> <th>% Acumulado que pasa</th> <th>ASTM "LIM INF"</th> <th>ASTM "LIM SUP"</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>4"</td><td>100.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>3 1/2"</td><td>90.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>3"</td><td>75.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>2 1/2"</td><td>63.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>37.50 mm</td><td></td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>12.50 mm</td><td></td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.50 mm</td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td># 4</td><td>4.75 mm</td><td>8.2</td><td>2.14</td><td>2.14</td><td>97.86</td><td>95.00</td></tr> <tr><td># 8</td><td>2.36 mm</td><td>59.1</td><td>15.41</td><td>17.55</td><td>82.45</td><td>80.00</td></tr> <tr><td># 16</td><td>1.18 mm</td><td>104.0</td><td>27.12</td><td>44.67</td><td>55.33</td><td>50.00</td></tr> <tr><td># 30</td><td>600 µm</td><td>104.8</td><td>27.33</td><td>71.99</td><td>28.01</td><td>25.00</td></tr> <tr><td># 50</td><td>300 µm</td><td>63.3</td><td>16.51</td><td>88.50</td><td>11.50</td><td>5.00</td></tr> <tr><td># 100</td><td>150 µm</td><td>31.1</td><td>8.11</td><td>96.61</td><td>3.39</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Fondo</td><td>-</td><td>13.0</td><td>3.39</td><td>100.00</td><td>0.00</td><td>-</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>MF</td><td>3.21</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>TMN</td><td>—</td></tr> </tbody> </table>	Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"	4"	100.00 mm				100.00	100.00	3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00	3"	75.00 mm				100.00	100.00	2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00	2"	50.00 mm				100.00	100.00	1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00	1"	25.00 mm				100.00	100.00	3/4"	19.00 mm				100.00	100.00	1/2"	12.50 mm				100.00	100.00	3/8"	9.50 mm			100.00	100.00	100.00	# 4	4.75 mm	8.2	2.14	2.14	97.86	95.00	# 8	2.36 mm	59.1	15.41	17.55	82.45	80.00	# 16	1.18 mm	104.0	27.12	44.67	55.33	50.00	# 30	600 µm	104.8	27.33	71.99	28.01	25.00	# 50	300 µm	63.3	16.51	88.50	11.50	5.00	# 100	150 µm	31.1	8.11	96.61	3.39	0.00	Fondo	-	13.0	3.39	100.00	0.00	-						MF	3.21						TMN	—	
Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"																																																																																																																																								
4"	100.00 mm				100.00	100.00																																																																																																																																								
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00																																																																																																																																								
3"	75.00 mm				100.00	100.00																																																																																																																																								
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00																																																																																																																																								
2"	50.00 mm				100.00	100.00																																																																																																																																								
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00																																																																																																																																								
1"	25.00 mm				100.00	100.00																																																																																																																																								
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00																																																																																																																																								
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00																																																																																																																																								
3/8"	9.50 mm			100.00	100.00	100.00																																																																																																																																								
# 4	4.75 mm	8.2	2.14	2.14	97.86	95.00																																																																																																																																								
# 8	2.36 mm	59.1	15.41	17.55	82.45	80.00																																																																																																																																								
# 16	1.18 mm	104.0	27.12	44.67	55.33	50.00																																																																																																																																								
# 30	600 µm	104.8	27.33	71.99	28.01	25.00																																																																																																																																								
# 50	300 µm	63.3	16.51	88.50	11.50	5.00																																																																																																																																								
# 100	150 µm	31.1	8.11	96.61	3.39	0.00																																																																																																																																								
Fondo	-	13.0	3.39	100.00	0.00	-																																																																																																																																								
					MF	3.21																																																																																																																																								
					TMN	—																																																																																																																																								

Figura 23. Análisis granulométrico del agregado fino ASTM C33/C33M - 18

Fuente: Elaboración propia

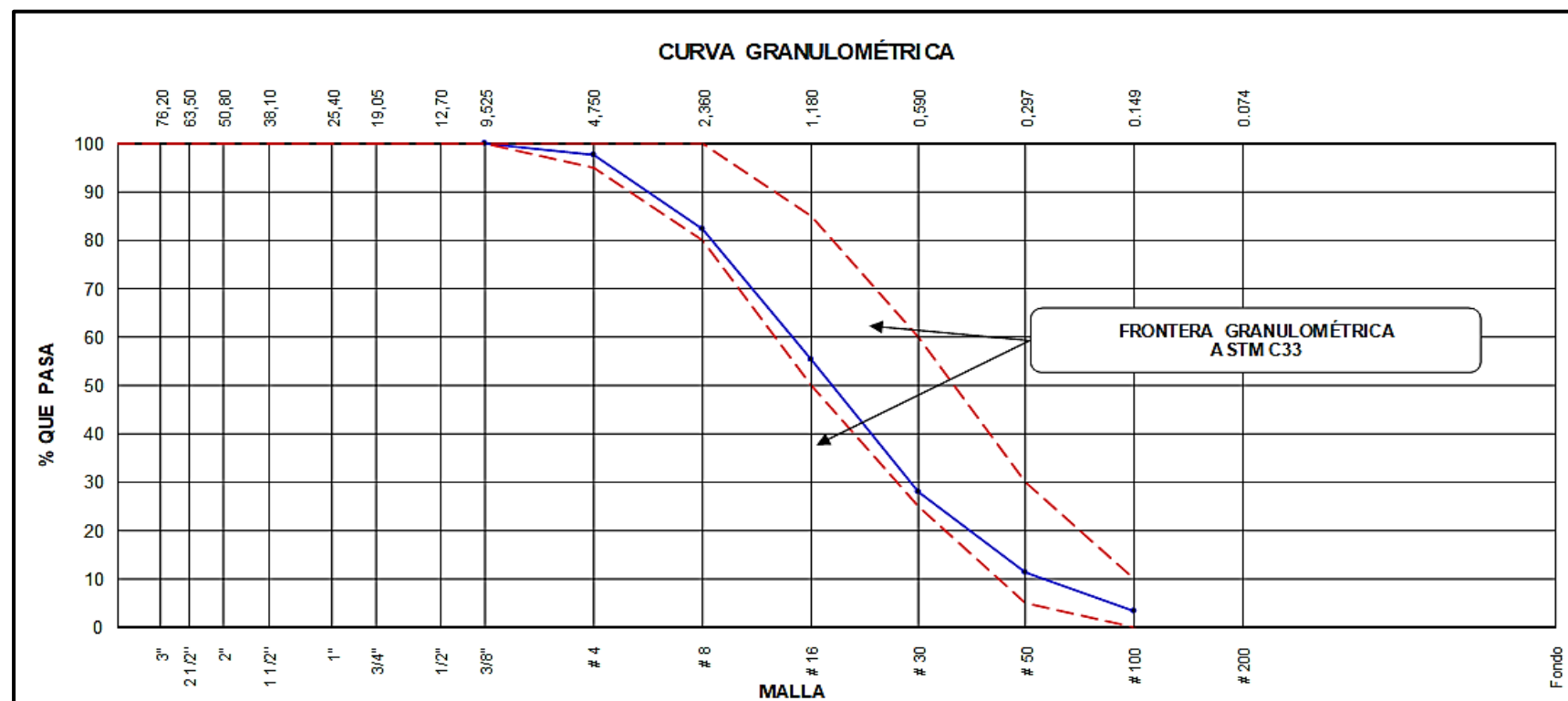


Figura 24. Curva granulométrica del agregado fino ASTM C33/C33M - 18

Fuente: Elaboración propia


	INFORME			Código	MTL-004		
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136			Versión	01		
				Fecha	19-07-2022		
				Página	1 de 1		
PROYECTO	: INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANI MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022			Registro N°:	MTL20-TS-30		
SOLICITANTE	: Juan Bautista De La Cruz Huamán			Muestreado por :	Solicitante		
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC			Ensayado por :	J. Cueto		
MATERIAL	: AGREGADO GRUESO(CONFITILLO)			Fecha de Ensayo:	19/07/2022		
				Turno:	Diurno		
Código de Muestra	: --						
Procedencia	: AGREGADOS DE FERRETERIA						
N° de Muestra	: --						
Progresiva	: --						
AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 89							
ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm	132.7	2.61	2.61	97.39	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	254.3	5.00	7.61	92.39	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	1098.2	21.58	29.19	70.81	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	1408.0	27.67	56.86	43.14	90.00	100.00
No. 4	4.75 mm	2070.5	40.69	97.56	2.44	20.00	55.00
No. 8	2.36 mm	118.9	2.34	99.89	0.11	5.00	30.00
No. 16	1.18 mm	0.8	0.02	99.91	0.09	0.00	10.00
No. 30	600 µm	0.3	0.01	99.92	0.08	0.00	6.50
No. 50	300 µm	0.2	0.00	99.92	0.08	0.00	5.00
No. 100	150 µm	0.9	0.02	99.94	0.06	0.00	0.00
No. 200	75 µm			99.94	0.06	0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	3.2	0.06	100.00	0.00	-	-
						MF	6.93
						TMN	3/4"

Figura 25. Análisis granulométrico del agregado grueso ASTM C33/C33M - 18

Fuente: Elaboración propia

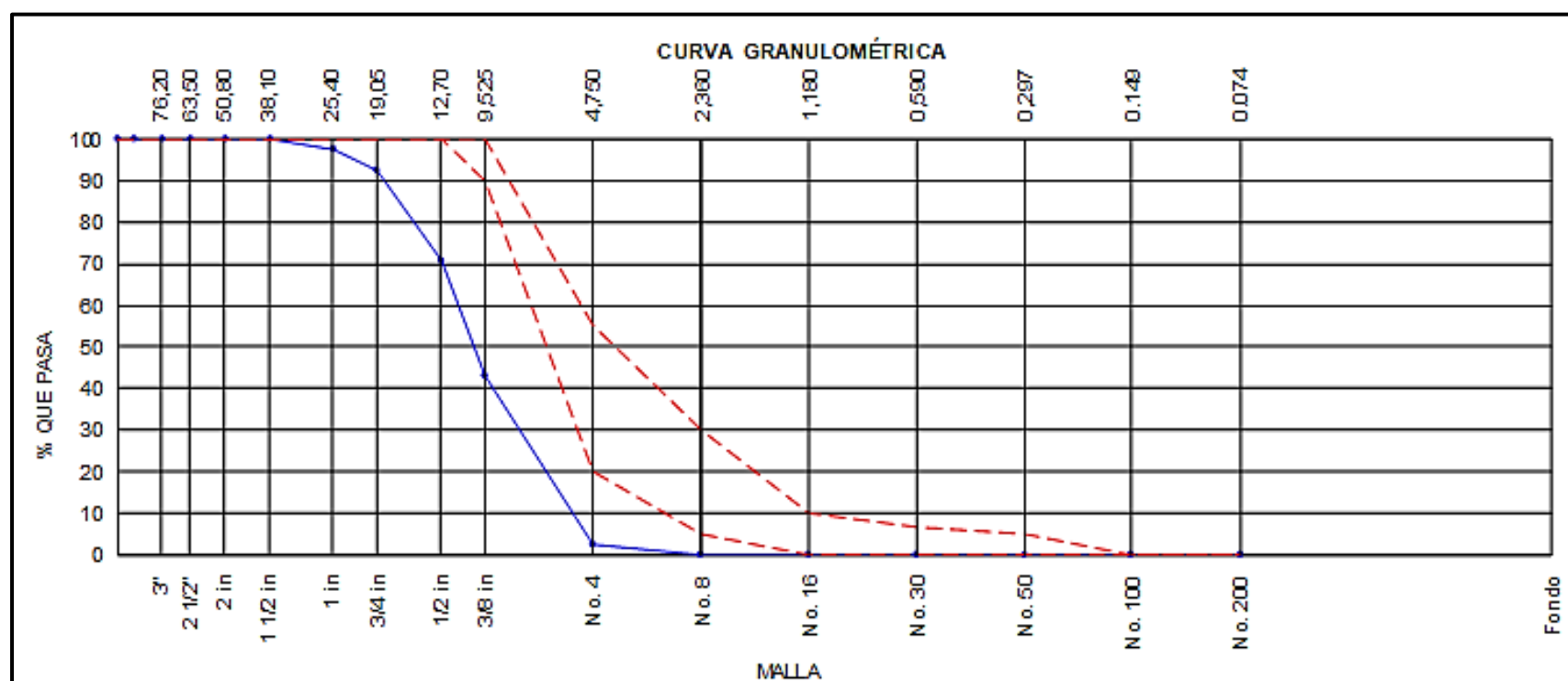


Figura 26. Curva granulométrica del agregado fino ASTM C33/C33M - 18

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura podemos observar el contenido de humedad del agregado grueso: 0.30 % y también el contenido de humedad del agregado fino: 1.40 %.


	INFORME		Código	MTL-02																						
	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19		Versión	01																						
			Fecha	20-07-2022																						
			Página	1 de 1																						
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F’C = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022 SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC MATERIAL : AGREGADO GRUESO- AGREGADO FINO	REGISTRO N°: MTL20-T S-30 MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : J. Cuelo. FECHA DE ENSAYO : 20/07/2022 TURNO : Diurno																									
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>UND.</th> <th>DATOS</th> <th>CANTERA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Masa del Recipiente</td> <td>g</td> <td>471.0</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Ferretería</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Masa del Recipiente + muestra húmeda</td> <td>g</td> <td>5575.0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Masa del Recipiente + muestra seca</td> <td>g</td> <td>5559.0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>CONTENIDO DE HUMEDAD</td> <td>%</td> <td>0.3</td> </tr> </tbody> </table>	ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA	1	Masa del Recipiente	g	471.0	Ferretería	2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	5575.0	3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	5559.0	4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.3			
ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA																						
1	Masa del Recipiente	g	471.0	Ferretería																						
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	5575.0																							
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	5559.0																							
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.3																							
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>UND.</th> <th>DATOS</th> <th>CANTERA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Masa del Recipiente</td> <td>g</td> <td>206.0</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Ferretería</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Masa del Recipiente + muestra húmeda</td> <td>g</td> <td>621.2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Masa del Recipiente + muestra seca</td> <td>g</td> <td>615.5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>CONTENIDO DE HUMEDAD</td> <td>%</td> <td>1.4</td> </tr> </tbody> </table>	ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA	1	Masa del Recipiente	g	206.0	Ferretería	2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	621.2	3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	615.5	4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.4			
ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA																						
1	Masa del Recipiente	g	206.0	Ferretería																						
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	621.2																							
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	615.5																							
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.4																							

Figura 27. Ensayo de contenido de humedad evaporable del Agregado grueso y fino ASTM 566-19

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura podemos observar el peso unitario suelto del agregado fino: 1638 kg/m³ y también el peso unitario compactado del agregado fino: 1741 kg/m³.


	INFORME	Código	MTL-007																								
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Versión	01																								
		Fecha	21-07-2022																								
		Página	1 de 1																								
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022 SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC MATERIAL : AGREGADO FINO	Registro N°: MTL20-T S-30 Muestreado por : Solicitante Ensayado por : J.Cueto Fecha de Ensayo: 21/07/2022 Turno: Diurno																										
Código de Muestra : — Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA N° de Muestra : — Progresiva : —																											
PESO UNITARIO SUELTO																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:50%;">IDENTIFICACIÓN</th> <th style="width:10%;">1</th> <th style="width:10%;">2</th> <th style="width:30%;">PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de molde (kg)</td> <td style="text-align: center;">1.628</td> <td style="text-align: center;">1.628</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volumen de molde (m3)</td> <td style="text-align: center;">0.002809</td> <td style="text-align: center;">0.002809</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de molde + muestra suelta (kg)</td> <td style="text-align: center;">6.263</td> <td style="text-align: center;">6.197</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra suelta (kg)</td> <td style="text-align: center;">4.635</td> <td style="text-align: center;">4.569</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)</td> <td style="text-align: center;">1650</td> <td style="text-align: center;">1627</td> <td style="text-align: center;">1638</td> </tr> </tbody> </table>				IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO	Peso de molde (kg)	1.628	1.628		Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809		Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.263	6.197		Peso de muestra suelta (kg)	4.635	4.569		PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1650	1627	1638
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO																								
Peso de molde (kg)	1.628	1.628																									
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809																									
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.263	6.197																									
Peso de muestra suelta (kg)	4.635	4.569																									
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1650	1627	1638																								
PESO UNITARIO COMPACTADO																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:50%;">IDENTIFICACIÓN</th> <th style="width:10%;">1</th> <th style="width:10%;">2</th> <th style="width:30%;">PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de molde (kg)</td> <td style="text-align: center;">1.628</td> <td style="text-align: center;">1.628</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volumen de molde (m3)</td> <td style="text-align: center;">0.002809</td> <td style="text-align: center;">0.002809</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de molde + muestra compactada (kg)</td> <td style="text-align: center;">6.513</td> <td style="text-align: center;">6.522</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra compactada (kg)</td> <td style="text-align: center;">4.885</td> <td style="text-align: center;">4.894</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)</td> <td style="text-align: center;">1739</td> <td style="text-align: center;">1742</td> <td style="text-align: center;">1741</td> </tr> </tbody> </table>				IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO	Peso de molde (kg)	1.628	1.628		Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809		Peso de molde + muestra compactada (kg)	6.513	6.522		Peso de muestra compactada (kg)	4.885	4.894		PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1739	1742	1741
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO																								
Peso de molde (kg)	1.628	1.628																									
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809																									
Peso de molde + muestra compactada (kg)	6.513	6.522																									
Peso de muestra compactada (kg)	4.885	4.894																									
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1739	1742	1741																								

Figura 28. Ensayo de determinación del peso unitario suelto y compactado del agregado fino ASTM C29/ C29M – 17a

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura podemos observar el peso unitario suelto del agregado grueso: 1443 kg/m³ y también el peso unitario compactado del agregado grueso: 1549 kg/m³.


	INFORME		Código	MTL-008																								
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a		Versión	01																								
			Fecha	21-07-2022																								
			Página	1 de 1																								
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022 SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC MATERIAL : AGREGADO GRUESO	Registro N°: MTL20-T S-30 Muestreado por : Solicitante Ensayado por : J.Cueto Fecha de Ensayo: 21/07/2022 Turno: Diurno																											
Código de Muestra : — Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA N° de Muestra : — Progresiva : —																												
PESO UNITARIO SUELTO																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>IDENTIFICACIÓN</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de molde (kg)</td> <td>3.435</td> <td>3.435</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volumen de molde (m³)</td> <td>0.007084</td> <td>0.007084</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de molde + muestra suelta (kg)</td> <td>13.703</td> <td>13.704</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra suelta (kg)</td> <td>10.268</td> <td>10.269</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)</td> <td>1449</td> <td>1450</td> <td>1449</td> </tr> </tbody> </table>					IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO	Peso de molde (kg)	3.435	3.435		Volumen de molde (m ³)	0.007084	0.007084		Peso de molde + muestra suelta (kg)	13.703	13.704		Peso de muestra suelta (kg)	10.268	10.269		PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1449	1450	1449
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO																									
Peso de molde (kg)	3.435	3.435																										
Volumen de molde (m ³)	0.007084	0.007084																										
Peso de molde + muestra suelta (kg)	13.703	13.704																										
Peso de muestra suelta (kg)	10.268	10.269																										
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1449	1450	1449																									
PESO UNITARIO COMPACTADO																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>IDENTIFICACIÓN</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de molde (kg)</td> <td>3.435</td> <td>3.435</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volumen de molde (m³)</td> <td>0.007084</td> <td>0.007084</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de molde + muestra compactada (kg)</td> <td>14.410</td> <td>14.411</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra compactado (kg)</td> <td>10.975</td> <td>10.976</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)</td> <td>1549</td> <td>1549</td> <td>1549</td> </tr> </tbody> </table>					IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO	Peso de molde (kg)	3.435	3.435		Volumen de molde (m ³)	0.007084	0.007084		Peso de molde + muestra compactada (kg)	14.410	14.411		Peso de muestra compactado (kg)	10.975	10.976		PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1549	1549	1549
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO																									
Peso de molde (kg)	3.435	3.435																										
Volumen de molde (m ³)	0.007084	0.007084																										
Peso de molde + muestra compactada (kg)	14.410	14.411																										
Peso de muestra compactado (kg)	10.975	10.976																										
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1549	1549	1549																									

Figura 29. Ensayo de determinación del peso unitario suelto y compactado del agregado grueso ASTM C29/ C29M – 17a

Fuente: Elaboración propia.

Paso siguiente se muestran los resultados del peso unitario suelto de la cascará de maní: 327 kg/m³ y del peso unitario compactado de la cascará de maní: 387 kg/m³.


	INFORME		Código	MTL-008																								
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a		Versión	01																								
			Fecha	20-07-2022																								
			Página	1 de 1																								
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANI MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022 SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC MATERIAL : MANI MOLIDO	Registro N°: MTL20-TS-30 Muestreado por : Solicitante Ensayado por : J. Cueto Fecha de Ensayo: 20/07/2022 Turno: Diurno																											
Código de Muestra : — Procedencia : — N° de Muestra : — Progresiva : —																												
PESO UNITARIO SUELTO																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>IDENTIFICACIÓN</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de molde (kg)</td> <td>1.628</td> <td>1.628</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volumen de molde (m³)</td> <td>0.002809</td> <td>0.002809</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de molde + muestra suelta (kg)</td> <td>2.547</td> <td>2.546</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra suelta (kg)</td> <td>0.919</td> <td>0.918</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)</td> <td>327</td> <td>327</td> <td>327</td> </tr> </tbody> </table>					IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO	Peso de molde (kg)	1.628	1.628		Volumen de molde (m ³)	0.002809	0.002809		Peso de molde + muestra suelta (kg)	2.547	2.546		Peso de muestra suelta (kg)	0.919	0.918		PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	327	327	327
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO																									
Peso de molde (kg)	1.628	1.628																										
Volumen de molde (m ³)	0.002809	0.002809																										
Peso de molde + muestra suelta (kg)	2.547	2.546																										
Peso de muestra suelta (kg)	0.919	0.918																										
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	327	327	327																									
PESO UNITARIO COMPACTADO																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>IDENTIFICACIÓN</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de molde (kg)</td> <td>1.628</td> <td>1.628</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volumen de molde (m³)</td> <td>0.002809</td> <td>0.002809</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de molde + muestra compactada (kg)</td> <td>2.712</td> <td>2.718</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra compactado (kg)</td> <td>1.084</td> <td>1.090</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)</td> <td>386</td> <td>388</td> <td>387</td> </tr> </tbody> </table>					IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO	Peso de molde (kg)	1.628	1.628		Volumen de molde (m ³)	0.002809	0.002809		Peso de molde + muestra compactada (kg)	2.712	2.718		Peso de muestra compactado (kg)	1.084	1.090		PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	386	388	387
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO																									
Peso de molde (kg)	1.628	1.628																										
Volumen de molde (m ³)	0.002809	0.002809																										
Peso de molde + muestra compactada (kg)	2.712	2.718																										
Peso de muestra compactado (kg)	1.084	1.090																										
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	386	388	387																									

Figura 30. Ensayo de determinación del peso unitario suelto y compactado de la cascará de maní molida ASTM C29/ C29M – 17a

Fuente: Elaboración propia.

Luego también observamos los resultados del peso unitario suelto del polvillo de aluminio: 1770 kg/m³ y del peso unitario compactado del polvillo de aluminio: 1985 kg/m³.


	INFORME		Código	MTL-008																								
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a		Versión	01																								
			Fecha	20-07-2022																								
			Página	1 de 1																								
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F’C= 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022 SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC MATERIAL : POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO	Registro N°: MTL20-T-S-30 Muestreado por : Solicitante Ensayado por : J. Cueto Fecha de Ensayo: 20/07/2022 Turno: Diurno																											
Código de Muestra : — Procedencia : Material reciclado. N° de Muestra : — Progresiva : —																												
PESO UNITARIO SUELTO																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>IDENTIFICACIÓN</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de molde (kg)</td> <td>1.628</td> <td>1.628</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volumen de molde (m³)</td> <td>0.002809</td> <td>0.002809</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de molde + muestra suelta (kg)</td> <td>6.658</td> <td>6.544</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra suelta (kg)</td> <td>5.030</td> <td>4.916</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)</td> <td>1791</td> <td>1750</td> <td>1770</td> </tr> </tbody> </table>					IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO	Peso de molde (kg)	1.628	1.628		Volumen de molde (m ³)	0.002809	0.002809		Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.658	6.544		Peso de muestra suelta (kg)	5.030	4.916		PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1791	1750	1770
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO																									
Peso de molde (kg)	1.628	1.628																										
Volumen de molde (m ³)	0.002809	0.002809																										
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.658	6.544																										
Peso de muestra suelta (kg)	5.030	4.916																										
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1791	1750	1770																									
PESO UNITARIO COMPACTADO																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>IDENTIFICACIÓN</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de molde (kg)</td> <td>1.628</td> <td>1.628</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volumen de molde (m³)</td> <td>0.002809</td> <td>0.002809</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de molde + muestra compactada (kg)</td> <td>7.195</td> <td>7.213</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra compactado (kg)</td> <td>5.567</td> <td>5.585</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)</td> <td>1982</td> <td>1988</td> <td>1985</td> </tr> </tbody> </table>					IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO	Peso de molde (kg)	1.628	1.628		Volumen de molde (m ³)	0.002809	0.002809		Peso de molde + muestra compactada (kg)	7.195	7.213		Peso de muestra compactado (kg)	5.567	5.585		PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1982	1988	1985
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO																									
Peso de molde (kg)	1.628	1.628																										
Volumen de molde (m ³)	0.002809	0.002809																										
Peso de molde + muestra compactada (kg)	7.195	7.213																										
Peso de muestra compactado (kg)	5.567	5.585																										
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1982	1988	1985																									

Figura 31. Ensayo de determinación del peso unitario suelto y compactado del polvillo de aluminio ASTM C29/ C29M – 17a

Fuente: Elaboración propia.

Por último, se realizó el ensayo de determinación de la gravedad específica y absorción del agregado fino y grueso donde se obtuvo un % de absorción del agregado fino de 3.5% y un % de absorción del agregado fino y grueso de 1.1%.


		INFORME																												
		Código	MTL-005																											
DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15		Versión	01																											
		Fecha	20-07-2022																											
		Página	1 de 1																											
PROYECTO	: INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F’C = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022	Registro N°:	MTL-20-TS-30																											
SOLICITANTE	: Juan Bautista De La Cruz Huamán	Muestreado por :	Solicitante																											
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC	Ensayado por :	J.Cuefo																											
MATERIAL	: AGREGADO FINO	Fecha de Ensayo:	20/07/2022																											
		Turno:	Diurno																											
Código de Muestra	: —																													
Procedencia	: AGREGADOS DE FERRETERIA																													
N° de Muestra	: —																													
Progresiva	: —																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>IDENTIFICACIÓN</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Masa Mat. Sól. Sup. Seca (SSS)</td> <td>500.0</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Masa Frasco + agua</td> <td>666.3</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Masa Frasco + agua + muestra SSS</td> <td>978.4</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Masa del Mat. Seco</td> <td>483.1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Gravedad específica OD = D/(B+A-C)</td> <td>2.57</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Gravedad específica SSS = A/(B+A-C)</td> <td>2.66</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C)</td> <td>2.83</td> </tr> <tr> <td colspan="2">% Absorción = 100*((A-D)/D)</td> <td>3.5</td> </tr> </tbody> </table>					IDENTIFICACIÓN	1	A	Masa Mat. Sól. Sup. Seca (SSS)	500.0	B	Masa Frasco + agua	666.3	C	Masa Frasco + agua + muestra SSS	978.4	D	Masa del Mat. Seco	483.1	Gravedad específica OD = D/(B+A-C)		2.57	Gravedad específica SSS = A/(B+A-C)		2.66	Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C)		2.83	% Absorción = 100*((A-D)/D)		3.5
	IDENTIFICACIÓN	1																												
A	Masa Mat. Sól. Sup. Seca (SSS)	500.0																												
B	Masa Frasco + agua	666.3																												
C	Masa Frasco + agua + muestra SSS	978.4																												
D	Masa del Mat. Seco	483.1																												
Gravedad específica OD = D/(B+A-C)		2.57																												
Gravedad específica SSS = A/(B+A-C)		2.66																												
Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C)		2.83																												
% Absorción = 100*((A-D)/D)		3.5																												

Figura 32. Ensayo de determinación de la gravedad específica y absorción del agregado fino ASTM C128-15

Fuente: Elaboración propia.


	INFORME	Código	MTL-006																						
	MÉTODODEPRUEBAESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15	Versión	01																						
		Fecha	21-07-2022																						
		Página	1 de 1																						
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022 SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC MATERIAL : AGREGADO GRUESO	Registro N°: MTL20-TS-30 Muestreado por : Solicitante Ensayado por : J. Cueto Fecha de Ensayo: 21/07/2022 Turno: Diuño																								
Tipo de muestra : — Procedencia : Agregados de ferreteria. N° de Muestra : — Progresiva : —																									
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Masa de la muestra sss</td> <td style="text-align: center;">2103.5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Masa de la muestra sss sumergida</td> <td style="text-align: center;">1329.8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Masa de la muestra ecada al horno</td> <td style="text-align: center;">2080.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>RESULTADOS</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gravedad específica OD</td> <td style="text-align: center;">2.689</td> </tr> <tr> <td>Gravedad específica SSS</td> <td style="text-align: center;">2.719</td> </tr> <tr> <td>Densidad relativa (Gravedad específica aparente)</td> <td style="text-align: center;">2.771</td> </tr> <tr> <td>Absorción (%)</td> <td style="text-align: center;">1.1</td> </tr> </tbody> </table>				DATOS		A	1	Masa de la muestra sss	2103.5	2	Masa de la muestra sss sumergida	1329.8	3	Masa de la muestra ecada al horno	2080.6	RESULTADOS	1	Gravedad específica OD	2.689	Gravedad específica SSS	2.719	Densidad relativa (Gravedad específica aparente)	2.771	Absorción (%)	1.1
DATOS		A																							
1	Masa de la muestra sss	2103.5																							
2	Masa de la muestra sss sumergida	1329.8																							
3	Masa de la muestra ecada al horno	2080.6																							
RESULTADOS	1																								
Gravedad específica OD	2.689																								
Gravedad específica SSS	2.719																								
Densidad relativa (Gravedad específica aparente)	2.771																								
Absorción (%)	1.1																								

Figura 33. Ensayo de determinación de la gravedad específica y absorción del agregado grueso ASTM C127-15

Fuente: Elaboración propia.

A continuación del desarrollo de los ensayos a los agregados convencionales y no convencionales (cascara de maní molido y polvillo de aluminio reciclado) se procedió a realizar los diseños de mezcla de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en primer lugar, se diseñó el concreto convencional o patrón.


	FORMATO	Código	AE-FO-88																																																																				
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211		Versión	01																																																																			
			Fecha	28-07-2022																																																																			
			Página	1 de 1																																																																			
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO FC = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022	REGISTRO N°: MTL20-TS-30																																																																						
SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán	REALIZADO POR : J. Escobedo																																																																						
UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC	REVISADO POR : H. Flores FECHA DE VACIADO : 28/07/2022 TURNO : Diurno																																																																						
Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño: 210 kg/cm2																																																																						
Procedencia : AGREGAGOS DE FERRETERIA	Asentamiento: 3" - 4"																																																																						
Cemento : Cemento SOL Tipo 1	Código de mezcla: 5% M,M / 5% P.A																																																																						
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA F'cr = 294	5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO Cemento = 388 kg																																																																						
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO R/a/c = 0.58	6. FACTOR CEMENTO Bolsas x m3 = 8.8 Bolsas																																																																						
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 205 L	7. CÁLCULO DE MANI MOLIDO 18.30 kg x m3 ≈ 5.0% / Cto																																																																						
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO Aire = 2.0%	8. CÁLCULO DE POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO 18.30 kg x m3 ≈ 5.0% / Cto																																																																						
7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS																																																																							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>NSUMO</th> <th>PE SO ESPECÍFICO</th> <th>VOLUMEN ABSOLUTO</th> <th colspan="4"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento SOL Tipo 1</td> <td>3150 kg/m3</td> <td>0.1182 m3</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1000 kg/m3</td> <td>0.2050 m3</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>---</td> <td>0.0200 m3</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <th>HUMEDAD</th> <th>ABSORCIÓN</th> <th>MÓD. FINEZA</th> <th>P.U. SUELTO</th> <th>TM</th> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>2889 kg/m3</td> <td>---</td> <td>0.30%</td> <td>1.10%</td> <td>6.93</td> <td>1449</td> <td>3/4"</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>2571 kg/m3</td> <td>---</td> <td>1.40%</td> <td>3.50%</td> <td>3.21</td> <td>1638</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Volumen de pasta</td> <td>0.3412 m3</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Volumen de agregados</td> <td>0.8588 m3</td> <td colspan="5"></td> </tr> </tbody> </table>				NSUMO	PE SO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO					Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m3	0.1182 m3					Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3					Aire	---	0.0200 m3								HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM	Agregado grueso	2889 kg/m3	---	0.30%	1.10%	6.93	1449	3/4"	Agregado fino	2571 kg/m3	---	1.40%	3.50%	3.21	1638		Volumen de pasta		0.3412 m3						Volumen de agregados		0.8588 m3					
NSUMO	PE SO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO																																																																					
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m3	0.1182 m3																																																																					
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3																																																																					
Aire	---	0.0200 m3																																																																					
			HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM																																																																
Agregado grueso	2889 kg/m3	---	0.30%	1.10%	6.93	1449	3/4"																																																																
Agregado fino	2571 kg/m3	---	1.40%	3.50%	3.21	1638																																																																	
Volumen de pasta		0.3412 m3																																																																					
Volumen de agregados		0.8588 m3																																																																					
8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS Agregado grueso ≈ 0.3341 m3 ≈ 898 kg Agregado fino ≈ 0.3247 m3 ≈ 835 kg	11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.035 m3 Tanda de remplazo 5%M.A / 5% P.A Cemento SOL Tipo 1 12.81 kg 11.53 kg Agua 8.04 L 8.04 L Agregado grueso 31.54 kg 31.54 kg Agregado fino 29.83 kg 29.83 kg Slump Obtenido 3" 3" Mani molido 0.64 kg 0.64 kg Polvillo de aluminio reciclado 0.64 kg 0.64 kg																																																																						
9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD Agregado grueso 901 kg Agregado fino 846 kg	12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA CEM A.F. A.G. AGUA 1 : 2.3 : 2.46 : 28.7 L / bolsa																																																																						
10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD Agua 230 L																																																																							

Figura 35. Diseño de mezcla del concreto f'c 210 kg/cm2 con adición de 5% de cascara de maní y 5% de polvillo de aluminio ACI 211

Fuente: Resultados laboratorio

Por último, en cuarto lugar, se diseñó el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición del 15% de cascará de maní y 15% de polvillo de aluminio.


		FORMATO																																																																					
		Código	AE-FO-88																																																																				
<p align="center">DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211</p>		Versión	01																																																																				
		Fecha	28-07-2022																																																																				
		Página	1 de 1																																																																				
PROYECTO	: INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANI MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022	REGISTRO N°:	MTL20-TS-30																																																																				
SOLICITANTE	: Juan Bautista De La Cruz Huamán	REALIZADO POR :	J. Escobedo																																																																				
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC	REVISADO POR :	H. Flores																																																																				
		FECHA DE VACIADO :	28/07/2022																																																																				
		TURNO :	Diurno																																																																				
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	$f'c$ de diseño:	210 kg/cm ²																																																																				
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	Asentamiento:	3" - 4"																																																																				
Cemento	: Cemento SOL Tipo 1	Código de mezcla:	15% M,M / 15% P.A																																																																				
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA		5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO																																																																					
$f'cr = 294$		Cemento = 388 kg																																																																					
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO		6. FACTOR CEMENTO																																																																					
$R_{a/c} = 0.58$		Bolsas x m ³ = 8.6 Bolsas																																																																					
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA		7. CÁLCULO DE MANI MOLIDO																																																																					
Agua = 205 L		54.91 kg x m ³ $\approx 15.0\% / \text{Cb}$																																																																					
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO		8. CÁLCULO DE POLVILLO DE ALUMINO RECICLADO																																																																					
Aire = 2.0%		54.91 kg x m ³ $\approx 15.0\% / \text{Cb}$																																																																					
7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>INSUMO</th> <th>PESO ESPECÍFICO</th> <th>VOLUMEN ABSOLUTO</th> <th colspan="4"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento SOL Tipo 1</td> <td>3150 kg/m³</td> <td>0.1162 m³</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1000 kg/m³</td> <td>0.2050 m³</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>—</td> <td>0.0200 m³</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <th>HUMEDAD</th> <th>ABSORCIÓN</th> <th>MÓD. FINEZA</th> <th>P.U. SUELTO</th> <th>TM</th> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>2889 kg/m³</td> <td>—</td> <td>0.30%</td> <td>1.10%</td> <td>6.93</td> <td>1449</td> <td>3/4 "</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>2571 kg/m³</td> <td>—</td> <td>1.40%</td> <td>3.50%</td> <td>3.21</td> <td>1638</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Volumen de pasta</td> <td>0.3412 m³</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Volumen de agregados</td> <td>0.6588 m³</td> <td colspan="5"></td> </tr> </tbody> </table>				INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO					Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³	0.1162 m ³					Agua	1000 kg/m ³	0.2050 m ³					Aire	—	0.0200 m ³								HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM	Agregado grueso	2889 kg/m ³	—	0.30%	1.10%	6.93	1449	3/4 "	Agregado fino	2571 kg/m ³	—	1.40%	3.50%	3.21	1638			Volumen de pasta	0.3412 m ³							Volumen de agregados	0.6588 m ³					
INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO																																																																					
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³	0.1162 m ³																																																																					
Agua	1000 kg/m ³	0.2050 m ³																																																																					
Aire	—	0.0200 m ³																																																																					
			HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM																																																																
Agregado grueso	2889 kg/m ³	—	0.30%	1.10%	6.93	1449	3/4 "																																																																
Agregado fino	2571 kg/m ³	—	1.40%	3.50%	3.21	1638																																																																	
	Volumen de pasta	0.3412 m ³																																																																					
	Volumen de agregados	0.6588 m ³																																																																					
8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS		11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.035 m ³																																																																					
Agregado grueso $\approx 0.3341 \text{ m}^3 \approx 898 \text{ kg}$		Tanda de remplazo 15% M.A / 15% P.A																																																																					
Agregado fino $\approx 0.3247 \text{ m}^3 \approx 835 \text{ kg}$		Cemento SOL Tipo 1 12.81 kg 8.97 kg																																																																					
		Agua 8.04 L 8.04 L																																																																					
		Agregado grueso 31.54 kg 31.54 kg																																																																					
		Agregado fino 29.63 kg 29.63 kg																																																																					
9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD		Slump Obtenido 1 1/2" 1 1/2"																																																																					
Agregado grueso 901 kg		Mani molido 1.92 kg 1.92 kg																																																																					
Agregado fino 848 kg		Polvillo de aluminio reciclado 1.92 kg 1.92 kg																																																																					
10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD		12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA																																																																					
Agua 230 L		CEM A.F. A.G. AGUA																																																																					
		1 : 2.3 : 2.48 : 26.7 L / bolsa																																																																					

Figura 37. Diseño de mezcla del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de 15% de cascará de maní y 15% de polvillo de aluminio ACI 211

Fuente: Resultados laboratorio

3.2 Resultados del Objetivo Especifico 2

Determinar la Influencia en la resistencia a la compresión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022.

Resistencia a la compresión

De acuerdo a la norma ASTM C140 - NTP 339.034 la resistencia a la compresión $F'b$ se calcula al dividir la fuerza de rotura entre el área neta. Para obtener la resistencia a la compresión característica se debe restar la desviación estándar al promedio de los resultados de resistencia a la compresión de acuerdo a la formula siguiente:

$$\frac{F: (fuerza \text{ de rotura})}{A: (Area \text{ neta})} = F'b$$

Donde:

$F'b$: Resistencia neta kg/cm^2 .

F: Fuerza de rotura (kgs)

A: Área neta de probeta (cm^2)

O: Desviación estándar.

Luego de realizar los ensayos de resistencia a la compresión ASTM C140 - NTP 339.034 a los 7, 14 y 28 días se obtuvieron los siguientes resultados:

En la figura 38 se detallan los resultados obtenidos de la prueba estándar para la resistencia de compresión de probetas a los 7 días de secado, de acuerdo al tipo de falla y la fuerza máxima soportada por las muestras.


		FORMATO					Código	AE-FO-20
		MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN					Versión	03
							Fecha	04-08-2022
							Página	1 de 1
PROYECTO	: INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022					REGISTRO N°:	MTL20-TS-30	
SOLICITANTE	: Juan Bautista De La Cruz Huamán					REALIZADO POR :	J. Escobedo	
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---					REVISADO POR :	H.Flores	
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC					FECHA DE ENSAYO :	04/08/2022	
FECHA DE EMISIÓN	: 04/08/2022					TURNO :	Diurno	
Tipo de muestra	: Concreto endurecido							
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6"x12"							
F'c de diseño	: 210 kg/cm2							
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39								
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TPO DE FALLA	
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	01/08/2022	7	15	30	40892	4	
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	01/08/2022	7	15	30	40801	3	
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	01/08/2022	7	15	30	40793	5	
PROBETA N° 04 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	01/08/2022	7	15	30	40973	4	
PROBETA N° 01 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	02/08/2022	7	15	30	42920	4	
PROBETA N° 02 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	02/08/2022	7	15	30	42837	3	
PROBETA N° 03 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	02/08/2022	7	15	30	42971	4	
PROBETA N° 04 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	02/08/2022	7	15	30	42981	3	
PROBETA N° 01 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	03/08/2022	7	15	30	32814	3	
PROBETA N° 02 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	03/08/2022	7	15	30	32791	5	
PROBETA N° 03 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	03/08/2022	7	15	30	32871	3	
PROBETA N° 04 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	03/08/2022	7	15	30	32967	5	
PROBETA N° 01 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	04/08/2022	7	15	30	30741	5	
PROBETA N° 02 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	04/08/2022	7	15	30	30981	5	
PROBETA N° 03 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	04/08/2022	7	15	30	30871	5	
PROBETA N° 04 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	04/08/2022	7	15	30	30831	5	

Figura 38. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las probetas con secado de 7 días.

Fuente: Elaboración propia de laboratorio

En la figura 39 se detallan los resultados obtenidos de la prueba estándar para la resistencia de compresión de probetas a los 7 días de secado, de acuerdo al esfuerzo y el % $f'c$ de acuerdo al diseño de mezcla de las muestras.


		FORMATO		Código	AE-FO-20	
		MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	03	
Fecha	04-08-2022					
Página	1 de 1					
PROYECTO	: INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022			REGISTRO N°:	MTL20-TS-30	
SOLICITANTE	: Juan Bautista De La Cruz Huamán			REALIZADO POR :	J. Escobedo	
CÓDIGO DE PROYECTO	: --			REVISADO POR :	H.Flores	
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC			FECHA DE ENSAYO :	04/08/2022	
FECHA DE EMISIÓN	: 04/08/2022			TURNO :	Diurno	
Tipo de muestra	: Concreto endurecido					
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6"x12"					
$f'c$ de diseño	: 210 kg/cm ²					
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39						
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% $f'c$
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	25/07/2022	01/08/2022	7 días	2.00	231 kg/cm ²	110.2
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	25/07/2022	01/08/2022	7 días	2.00	231 kg/cm ²	109.9
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	25/07/2022	01/08/2022	7 días	2.00	231 kg/cm ²	109.9
PROBETA N° 04 DISEÑO PATRON $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	25/07/2022	01/08/2022	7 días	2.00	232 kg/cm ²	110.4
PROBETA N° 01 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	02/08/2022	7 días	2.00	243 kg/cm ²	115.7
PROBETA N° 02 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	02/08/2022	7 días	2.00	242 kg/cm ²	115.4
PROBETA N° 03 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	02/08/2022	7 días	2.00	243 kg/cm ²	115.8
PROBETA N° 04 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	02/08/2022	7 días	2.00	243 kg/cm ²	115.8
PROBETA N° 01 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	03/08/2022	7 días	2.00	186 kg/cm ²	88.4
PROBETA N° 02 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	03/08/2022	7 días	2.00	186 kg/cm ²	88.4
PROBETA N° 03 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	03/08/2022	7 días	2.00	185 kg/cm ²	88.0
PROBETA N° 04 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	03/08/2022	7 días	2.00	187 kg/cm ²	88.8
PROBETA N° 01 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	04/08/2022	7 días	2.00	174 kg/cm ²	82.8
PROBETA N° 02 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	04/08/2022	7 días	2.00	175 kg/cm ²	83.5
PROBETA N° 03 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	04/08/2022	7 días	2.00	174 kg/cm ²	82.6
PROBETA N° 04 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	04/08/2022	7 días	2.00	174 kg/cm ²	83.1

Figura 39. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las probetas con secado de 7 días.

Fuente: Elaboración propia de laboratorio

En la figura 40 se detallan los resultados obtenidos de la prueba estándar para la resistencia de compresión de probetas a los 14 días de secado, de acuerdo al tipo de falla y la fuerza máxima soportada por las muestras.


		FORMATO		Código	AE-FO-21		
		MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN				Versión	03
				Fecha	11-08-2022		
				Página	1 de 1		
PROYECTO	: INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022			REGISTRO N°:	MTL20-TS-30		
SOLICITANTE	: Juan Bautista De La Cruz Huamán			REALIZADO POR :	J. Escobedo		
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---			REVISADO POR :	H. Flores		
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC			FECHA DE ENSAYO :	11/08/2022		
FECHA DE EMISIÓN	: 11/08/2022			TURNO :	Diurno		
Tipo de muestra	: Concreto endurecido						
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6"x12"						
F'c de diseño	: 210 kg/cm2						
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39							
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TIPO DE FALLA
PROBETA N° 05 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	08/08/2022	14	15	30	50288	4
PROBETA N° 08 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	08/08/2022	14	15	30	51108	4
PROBETA N° 07 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	08/08/2022	14	15	30	50285	5
PROBETA N° 08 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	08/08/2022	14	15	30	51112	5
PROBETA N° 05 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14	15	30	48250	4
PROBETA N° 08 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14	15	30	48380	4
PROBETA N° 07 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14	15	30	48210	4
PROBETA N° 08 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14	15	30	48335	3
PROBETA N° 05 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14	15	30	34721	4
PROBETA N° 08 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14	15	30	34833	5
PROBETA N° 07 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14	15	30	34791	3
PROBETA N° 08 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14	15	30	34831	5
PROBETA N° 05 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14	15	30	32761	5
PROBETA N° 08 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14	15	30	32914	4
PROBETA N° 07 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14	15	30	32731	4
PROBETA N° 08 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14	15	30	32971	5

Figura 40. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las probetas con secado de 14 días.

Fuente: Elaboración propia de laboratorio

En la figura 41 se detallan los resultados obtenidos de la prueba estándar para la resistencia de compresión de probetas a los 14 días de secado, de acuerdo al esfuerzo y el % $f'c$ de acuerdo al diseño de mezcla de las muestras.


		FORMATO			Código	AE-FO-21	
		MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN			Versión	03	
Fecha	11-08-2022						
Página	1 de 1						
PROYECTO	: INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANI MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022					REGISTRO N°:	MTL20-TS-30
SOLICITANTE	: Juan Bautista De La Cruz Huamán					REALIZADO POR :	J. Escobedo
CÓDIGO DE PROYECTO	: --					REVISADO POR :	H.Flores
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC					FECHA DE ENSAYO :	11/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 11/08/2022					TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido						
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6"x12"						
$f'c$ de diseño	: 210 kg/cm ²						
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39							
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% $f'c$	
PROBETA N° 05 DISEÑO PATRON $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	25/07/2022	08/08/2022	14 días	2.00	284 kg/cm ²	135.5	
PROBETA N° 06 DISEÑO PATRON $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	25/07/2022	08/08/2022	14 días	2.00	289 kg/cm ²	137.7	
PROBETA N° 07 DISEÑO PATRON $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	25/07/2022	08/08/2022	14 días	2.00	284 kg/cm ²	135.4	
PROBETA N° 08 DISEÑO PATRON $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	25/07/2022	08/08/2022	14 días	2.00	289 kg/cm ²	137.7	
PROBETA N° 05 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A = 210 kg/cm ²	26/07/2022	09/08/2022	14 días	2.00	262 kg/cm ²	124.6	
PROBETA N° 06 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A = 210 kg/cm ²	26/07/2022	09/08/2022	14 días	2.00	262 kg/cm ²	125.0	
PROBETA N° 07 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A = 210 kg/cm ²	26/07/2022	09/08/2022	14 días	2.00	261 kg/cm ²	124.5	
PROBETA N° 08 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A = 210 kg/cm ²	26/07/2022	09/08/2022	14 días	2.00	262 kg/cm ²	124.9	
PROBETA N° 05 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A = 210 kg/cm ²	27/07/2022	10/08/2022	14 días	2.00	196 kg/cm ²	93.6	
PROBETA N° 06 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A = 210 kg/cm ²	27/07/2022	10/08/2022	14 días	2.00	197 kg/cm ²	93.9	
PROBETA N° 07 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A = 210 kg/cm ²	27/07/2022	10/08/2022	14 días	2.00	197 kg/cm ²	93.8	
PROBETA N° 08 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A = 210 kg/cm ²	27/07/2022	10/08/2022	14 días	2.00	197 kg/cm ²	93.9	
PROBETA N° 05 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A = 210 kg/cm ²	28/07/2022	11/08/2022	14 días	2.00	185 kg/cm ²	88.3	
PROBETA N° 06 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A = 210 kg/cm ²	28/07/2022	11/08/2022	14 días	2.00	186 kg/cm ²	88.7	
PROBETA N° 07 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A = 210 kg/cm ²	28/07/2022	11/08/2022	14 días	2.00	185 kg/cm ²	88.2	
PROBETA N° 08 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A = 210 kg/cm ²	28/07/2022	11/08/2022	14 días	2.00	187 kg/cm ²	88.8	

Figura 41. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las probetas con secado de 14 días.

Fuente: Elaboración propia de laboratorio

En la figura 42 se detallan los resultados obtenidos de la prueba estándar para la resistencia de compresión de probetas a los 28 días de secado, de acuerdo al tipo de falla y la fuerza máxima soportada por las muestras.


		FORMATO					Código	AEFO-22
		MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN					Versión	03
Fecha	25-08-2022							
Página	1 de 1							
PROYECTO	: INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022					REGISTRO N°:	MTL20-TS-30	
SOLICITANTE	: Juan Bautista De La Cruz Huamán					REALIZADO POR :	J. Escobedo	
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---					REVISADO POR :	H.Flores	
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC					FECHA DE ENSAYO:	25/08/2022	
FECHA DE EMISIÓN	: 25/08/2022					TURNO:	Diurno	
Tipo de muestra	: Concreto endurecido							
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6"x12"							
F'c de diseño	: 210 kg/cm2							
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39								
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TIPO DE FALLA	
PROBETA N° 09 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	22/08/2022	28	15	30	54138	4	
PROBETA N° 10 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	22/08/2022	28	15	30	54831	4	
PROBETA N° 11 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	22/08/2022	28	15	30	54921	5	
PROBETA N° 12 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	22/08/2022	28	15	30	54971	5	
PROBETA N° 09 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	23/08/2022	28	15	30	48120	4	
PROBETA N° 10 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	23/08/2022	28	15	30	48931	4	
PROBETA N° 11 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	23/08/2022	28	15	30	48710	4	
PROBETA N° 12 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	23/08/2022	28	15	30	48971	3	
PROBETA N° 09 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	24/08/2022	28	15	30	38712	4	
PROBETA N° 10 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	24/08/2022	28	15	30	35971	5	
PROBETA N° 11 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	24/08/2022	28	15	30	35981	3	
PROBETA N° 12 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	24/08/2022	28	15	30	35807	5	
PROBETA N° 09 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	25/08/2022	28	15	30	34020	5	
PROBETA N° 10 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	25/08/2022	28	15	30	34971	4	
PROBETA N° 11 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	25/08/2022	28	15	30	34857	4	
PROBETA N° 12 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	25/08/2022	28	15	30	34972	5	

Figura 42. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las probetas con secado de 28 días.

Fuente: Elaboración propia de laboratorio

En la figura 43 se detallan los resultados obtenidos de la prueba estándar para la resistencia de compresión de probetas a los 7 días de secado, de acuerdo al esfuerzo y el % f'c de acuerdo al diseño de mezcla de las muestras.


		FORMATO			Código	AE-FO-22	
		MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN			Version	03	
					Fecha	26-08-2022	
					Página	1 de 1	
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022		REGISTRO N°: MTL20-TS-30					
SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán		REALIZADO POR : J. Escobedo					
CÓDIGO DE PROYECTO : --		REVISADO POR : H. Flores					
UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC		FECHA DE ENSAYO : 25/08/2022					
FECHA DE EMISIÓN : 25/08/2022		TURNO : Diurno					
Tipo de muestra : Concreto endurecido							
Presentación : Especímenes cilíndricos 6"x12"							
F'c de diseño : 210 kg/cm2							
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39							
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% F'c	
PROBETA N° 09 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	22/08/2022	28 días	2.00	306 kg/cm2	145.9	
PROBETA N° 10 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	22/08/2022	28 días	2.00	310 kg/cm2	147.8	
PROBETA N° 11 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	22/08/2022	28 días	2.00	311 kg/cm2	148.0	
PROBETA N° 12 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	22/08/2022	28 días	2.00	311 kg/cm2	148.1	
PROBETA N° 09 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	23/08/2022	28 días	2.00	272 kg/cm2	129.7	
PROBETA N° 10 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	23/08/2022	28 días	2.00	277 kg/cm2	131.9	
PROBETA N° 11 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	23/08/2022	28 días	2.00	276 kg/cm2	131.3	
PROBETA N° 12 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	23/08/2022	28 días	2.00	277 kg/cm2	132.0	
PROBETA N° 09 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	24/08/2022	28 días	2.00	208 kg/cm2	98.9	
PROBETA N° 10 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	24/08/2022	28 días	2.00	204 kg/cm2	96.9	
PROBETA N° 11 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	24/08/2022	28 días	2.00	204 kg/cm2	97.0	
PROBETA N° 12 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	24/08/2022	28 días	2.00	203 kg/cm2	96.5	
PROBETA N° 09 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	25/08/2022	28 días	2.00	193 kg/cm2	91.7	
PROBETA N° 10 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	25/08/2022	28 días	2.00	198 kg/cm2	94.2	
PROBETA N° 11 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	25/08/2022	28 días	2.00	196 kg/cm2	93.4	
PROBETA N° 12 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	25/08/2022	28 días	2.00	196 kg/cm2	93.4	

Figura 43. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las probetas con secado de 28 días.

Fuente: Elaboración propia de laboratorio

De los resultados obtenidos mediante los ensayos de resistencia a la compresión de las probetas circulares con concreto Patrón, con 5% de cascará de maní y 5% de polvillo de aluminio reciclado, con 10% de cascará de maní y 10% de polvillo de aluminio reciclado y con 15% de cascará de maní y 15% de polvillo de aluminio reciclado, se deberá realizar un análisis inferencial y obtener un resultado basado estadísticamente.

Inferencia estadística.

Objetivo específico 2.

Determinar la Influencia en la resistencia a la compresión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022

Planteamiento de la prueba de hipótesis del investigador:

Si existe una influencia en la resistencia a la compresión del porcentaje de polvillo de aluminio y cascara de maní molido para el reemplazo parcial del cemento para un concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Prueba de hipótesis para el desarrollo estadístico:

Hipótesis Nula (H₀): No existe un efecto significativo del porcentaje de polvillo de aluminio y cascara de maní molido en la resistencia a la compresión del concreto con respecto al diseño patrón.

$$\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_{\text{patrón}}$$

Hipótesis Alterna (Ha): Existe un efecto significativo del porcentaje de polvillo de aluminio y cascara de maní molido en la resistencia a la compresión del concreto con respecto al diseño patrón.

Existe al menos un $i / \mu_i \neq \mu_{\text{patrón}}$

Datos para desarrollar un correcto diseño:

Factor: Polvillo de aluminio y cascara de maní molido.

Tratamiento: cantidades en porcentajes de polvillo de aluminio y cascara de maní molido adicionados al concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Niveles del factor: Polvillo de aluminio y cascara de maní molido adicionados al 5%, 10% y 15%.

Variable dependiente: Resistencia a la compresión.

Unidad de estudio: Los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión del concreto convencional y el concreto experimental a los 7, 14 y 28 días de secado.

Estadístico de Prueba

Para poder realizar el desarrollo estadístico, primero se debe escoger el tipo de prueba a utilizar, para nuestro caso en específico la variable es de tipo cuantitativa, por ende, se utilizó la prueba de diferencia de medias para más de dos grupos y el tamaño de la muestra es pequeña e iguales, la prueba que se utilizó es el ANOVA de un factor y para poder realizar una comparación entre los tratamientos se utilizó la prueba de rango post hoc de Tukey

Los requisitos para el ANOVA se mencionan a continuación:

- Basados en la prueba de Shapiro Wilk se probarán los supuestos de normalidad y mediante la Prueba de Levene los supuestos homocedasticidad.
- La codificación de datos y desarrollo de cada prueba de hipótesis se realizó mediante el programa estadístico SPSS.

Parámetros para decidir si se acepta o rechaza la hipótesis nula

- El valor de significancia es ($\text{sig.} > \alpha$) entonces se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna.
- Para estos casos α ($\alpha = 0.05$) será el nivel de significancia y representando el % de error asumido para la toma de decisiones.

Tabla 22

Resultados de la prueba de Resistencia a la compresión para cada tratamiento del diseño y en diferentes edades.

Tipo de Diseño	Número de días	Esfuerzo	% F'c	Esfuerzo a los 28 días
Diseño Patrón	7	231	110.20	209.62
	7	231	109.90	210.19
	7	231	109.90	210.19
	7	232	110.40	210.14
	14	284	135.50	209.59
	14	289	137.70	209.88
	14	284	135.40	209.75
	14	289	137.70	209.88
	28	306	145.90	209.73
	28	310	147.80	209.74
	28	311	148.00	210.14
	28	311	148.10	209.99
		7	243	115.70

Diseño 5% MM y 5% PA	7	242	115.40	209.71
	7	243	115.80	209.84
	7	243	115.80	209.84
	14	262	124.60	210.27
	14	262	125.00	209.60
	14	261	124.50	209.64
	14	262	124.90	209.77
	28	272	129.70	209.71
	28	277	131.90	210.01
	28	276	131.30	210.21
Diseño 10% MM y 10% PA	28	277	132.00	209.85
	7	186	88.40	210.41
	7	186	88.40	210.41
	7	185	88.00	210.23
	7	187	88.80	210.59
	14	196	93.60	209.40
	14	197	93.90	209.80
	14	197	93.80	210.02
	14	197	93.90	209.80
	28	208	98.90	210.31
Diseño 15% MM y 15% PA	28	204	96.90	210.53
	28	204	97.00	210.31
	28	203	96.50	210.36
	7	174	82.80	210.14
	7	175	83.50	209.58
	7	174	82.60	210.65
	7	174	83.10	209.39
	14	185	88.30	209.51
	14	186	88.70	209.70
	14	185	88.20	209.75
Diseño 15% MM y 15% PA	14	187	88.80	210.59
	28	193	91.70	210.47
	28	198	94.20	210.19
	28	196	93.40	209.85
	28	196	93.40	209.85
	28	196	93.40	209.85

Fuente. Resultados de laboratorio.

Análisis Descriptivo

Tabla 23

Mediciones de la Resistencia a la compresión en cada tratamiento.

Descriptivos								
Resistencia a la Compresión								
	N	Media	Desv. Desviación n	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Mezcla Patrón	4	209,9000	,20017	,10008	209,5815	210,2185	209,73	210,14
Tratamiento 1 al 5%	4	209,9450	,21502	,10751	209,6029	210,2871	209,71	210,21
Tratamiento 2 al 10%	4	210,3800	,10392	,05196	210,2146	210,5454	210,31	210,53
Tratamiento 3 al 15%	4	210,0900	,29978	,14989	209,6130	210,5670	209,85	210,47
Total	16	210,0788	,27371	,06843	209,9329	210,2246	209,71	210,53

Fuente: Elaboración propia

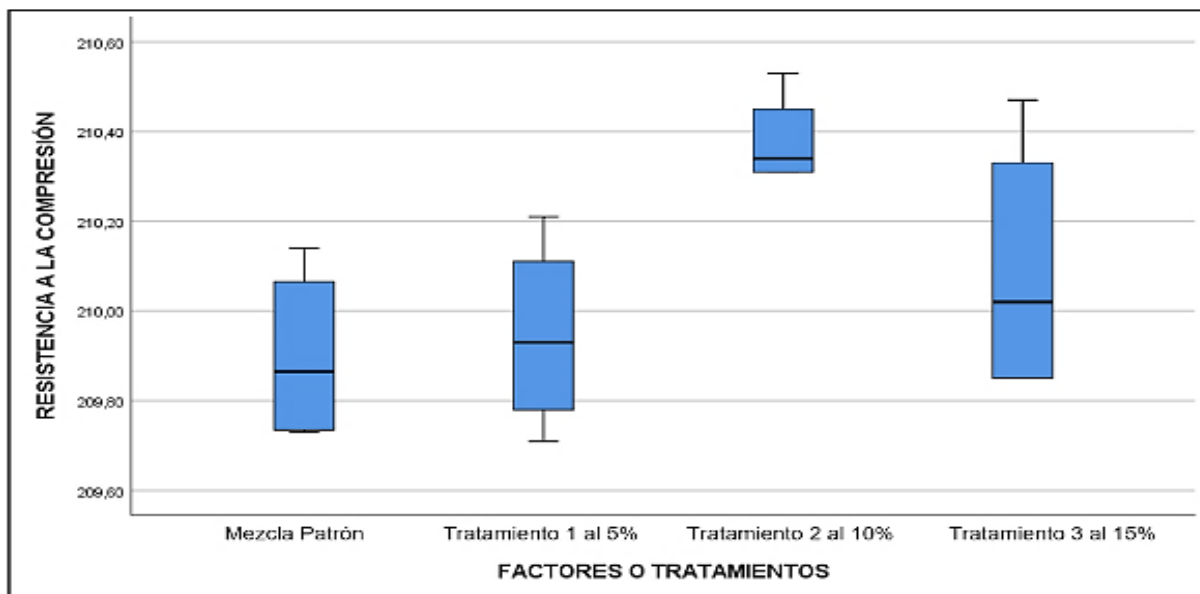


Figura 44. Descripción de la Resistencia a la compresión en cada tratamiento

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al análisis descriptivo de los valores obtenidos de la prueba de resistencia a la compresión observamos que la media del diseño patrón es menor a la media de los diseños al 5%, 10% y 15% de adición de cascara de maní y polvillo de aluminio, también se observa que el diseño de 10% es la media mayor.

Consideraciones de la prueba

Normalidad

- Planteamiento de las hipótesis

Ho: Los datos provienen de una distribución normal

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal

El comportamiento de normalidad se realizará mediante la prueba de Shapiro-Wilk por tener una muestra menor a 50 unidades.

Tabla 24

Resultados de la prueba de Normalidad

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
Factores o Tratamientos		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la Compresión	Mezcla Patrón	,288	4	.	,870	4	,297
	Tratamiento 1 al 5%	,171	4	.	,988	4	,949
	Tratamiento 2 al 10%	,288	4	.	,802	4	,105
	Tratamiento 3 al 15%	,288	4	.	,864	4	,275

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia

Decisión

- Los valores obtenidos de la prueba de Shapiro Wilk de los tratamientos patrón, al 5%, 10% y 15% son mayores a 0.05, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.
- También podemos concluir que los datos obtenidos de la prueba de resistencia a la compresión se distribuyen normalmente en todos los tratamientos.

Homogeneidad de las varianzas

- Planteamiento de las hipótesis

Ho: Las varianzas en ambos grupos son iguales

Ha: Existe diferencia significativa entre las varianzas.

Tabla 25

Resultados de la prueba de homogeneidad

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a la Compresión	Se basa en la media	2,425	3	12	,116
	Se basa en la mediana	1,864	3	12	,190
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,864	3	9,302	,204
	Se basa en la media recortada	2,447	3	12	,114

Fuente: elaboración propia.

Decisión

- El comportamiento de homogeneidad se desarrolló mediante la prueba de Levene, el valor Sig. obtenido es 0.116, dicho valor es mayor a 0.05, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se concluye que las varianzas en los grupos son iguales.

Luego de obtener los comportamientos de normalidad y homogeneidad de la variable ahora mediante la prueba del ANOVA de un factor comprobaremos si estas diferencias son significativas o no.

Tabla 26

Prueba Anova de un factor para la resistencia a la compresión

ANOVA					
Resistencia a la compresión					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,563	3	,188	4,014	,034
Dentro de grupos	,561	12	,047		
Total	1,124	15			

Fuente. Elaboración propia.

Decisión

- Del desarrollo de la Prueba Anova de un factor el valor Sig. Obtenido fue de 0.034, dicho valor es menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. De esto se concluye que existe alguna diferencia significativa entre los tratamientos (patrón, 5%, 10% y 15%) en la prueba de resistencia a la compresión.

Para definir cuál de los tratamientos tiene un mejor comportamiento significativo en la prueba de resistencia a la compresión se procedió a realizar un análisis mediante la prueba post hoc de Tukey.

Tabla 27

Prueba HSD Tukey para la resistencia a la compresión.

Resistencia a la compresión			
HSD Tukey ^a			
FACTORES O TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Mezcla Patrón	4	209,9000	
Tratamiento 1 al 5%	4	209,9450	209,9450
Tratamiento 2 al 10%	4	210,0900	210,0900
Tratamiento 3 al 15%	4		210,3800
Sig.		,613	,062

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Fuente. Elaboración propia.

- De la prueba de Tukey podemos apreciar 2 sub grupos, en el primer grupo no existe diferencia significativa de las resistencias a la compresión entre la mezcla patrón y los tratamientos 1 y 3, mientras que en el segundo grupo tampoco existe diferencias significativas de las resistencias a la compresión entre los tratamientos 1, 2 y 3, pero entre ambos grupos se puede notar que si existe diferencias significativas entre las

medias de las resistencias a la compresión entre la mezcla patrón y el diseño del tratamiento 2.

- Por lo tanto, de los resultados del ANOVA y de la prueba de Tukey podemos concluir estadísticamente que existe evidencia suficiente para afirmar con un nivel de significancia del 5% que al remplazar parcialmente el cemento con el 10% de polvillo de aluminio y cascara de maní molido aumenta significativamente la resistencia a la compresión del concreto, mientras que con los porcentajes del 5% y 15% el aumento de las medias de las resistencias a la compresión no es significativo, es decir son similares al diseño patrón.

3.3. Resultados del Objetivo Especifico 3

Determinar la Influencia en la resistencia a la flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022

Resistencia a la flexión del concreto-NTP 339.079

La resistencia a la flexión, también conocida como módulo de ruptura, o resistencia flexural, es una propiedad material que se manifiesta como esfuerzos ocurridos justo antes de ceder en una prueba de flexión. Con mayor frecuencia se emplea la prueba flexional transversal, en la cual un espécimen de sección circular o rectangular se arquea hasta que se fractura o cede al someterlo a una prueba de tres puntos.

Calculo:

Si la fractura se inicia en la zona de tensión, dentro del tercio medio de la luz libre, el módulo de rotura se calcula de la siguiente forma:

$$R = \frac{P \cdot l}{b \cdot d^2}$$

Donde:

R = módulo de rotura KPa (psi),

P = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo N(lbf),

l = longitud libre entre apoyos mm, (pulg),

b = ancho promedio de la muestra mm, (pulg), y

d = altura promedio de la muestra mm, (pulg), incluyendo el espesor refrentado, si corresponde.

Si la fractura ocurre en la zona de tensión, fuera del tercio medio de la luz libre, a una distancia no mayor del 5% de la luz libre, se calcula el módulo de rotura de la siguiente forma:

$$R = \frac{3P \cdot a}{b \cdot d^2}$$

Donde:

a = distancia promedio entre la línea de fractura y el soporte más cercano, medida sobre la zona de tensión de la viga, mm.

Si la fractura ocurre en la zona de tensión y fuera del tercio medio de la luz libre en más del 5% de la luz libre, no se deberán tener en cuenta los resultados del ensayo.

Luego de realizar los ensayos de resistencia a la compresión ASTM C78 - NTP 339.079 a los 7, 14 y 28 días se obtuvieron los siguientes resultados:

En la figura 45 se detallan los resultados obtenidos de la prueba estándar para la resistencia de flexión de probetas prismáticas a los 7 días de secado, de acuerdo a la ubicación de la falla y la fuerza máxima soportada por las muestras. El módulo de rotura obtenido de las muestras se encuentra detalladas en la figura 46.


	FORMATO						Código	AE-FO-15
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO						Versión	03
							Fecha	04-08-2022
							Página	1 de 1
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022 SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán CÓDIGO DE PROYECTO : --- UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC REALIZADO POR : J. Escobedo REVISADO POR : H. Flores FECHA DE ENSAYO : 04/08/2022 TURNO : Diurno								
Presentación : Prismas de concreto endurecido F'c de diseño : 210 kg/cm ²								
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78								
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FALLA	
Concreto Patrón	25/07/2022	01/08/2022	7	15.1	15.1	3124	TERCIO CENTRAL	
Concreto Patrón	25/07/2022	01/08/2022	7	15.1	15.1	3194	TERCIO CENTRAL	
Concreto Patrón	25/07/2022	01/08/2022	7	15.1	15.1	3183	TERCIO CENTRAL	
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	02/08/2022	7	15.1	15.1	2641	TERCIO CENTRAL	
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	02/08/2022	7	15.1	15.1	2658	TERCIO CENTRAL	
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	02/08/2022	7	15.1	15.1	2634	TERCIO CENTRAL	
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	03/08/2022	7	15.1	15.1	2531	TERCIO CENTRAL	
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	03/08/2022	7	15.1	15.1	2507	TERCIO CENTRAL	
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	03/08/2022	7	15.1	15.1	2475	TERCIO CENTRAL	
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	04/08/2022	7	15.1	15.1	2304	TERCIO CENTRAL	
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	04/08/2022	7	15.1	15.1	2367	TERCIO CENTRAL	
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	04/08/2022	7	15.1	15.1	2346	TERCIO CENTRAL	

Figura 45. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión de las vigas con secado de 7 días.

Fuente: Elaboración propia de laboratorio


	FORMATO			Código	AE-FO-15	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO			Versión	03	
				Fecha	04-08-2022	
				Página	1 de 1	
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022						
SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán			REALIZADO POR : J. Escobedo			
CÓDIGO DE PROYECTO : --			REVISADO POR : H. Flores			
UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC			FECHA DE ENSAYO : 04/08/2022		TURNO : Diurno	
Presentación : Prismas de concreto endurecido F'c de diseño : 210 kg/cm2						
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78						
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
Concreto Patrón	25/07/2022	01/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	41 kg/cm2
Concreto Patrón	25/07/2022	01/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	42 kg/cm2
Concreto Patrón	25/07/2022	01/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	42 kg/cm2
DISEÑO 5% MM/ 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	02/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	35 kg/cm2
DISEÑO 5% MM/ 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	02/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	35 kg/cm2
DISEÑO 5% MM/ 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	02/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	34 kg/cm2
DISEÑO 10% MM/ 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	03/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	33 kg/cm2
DISEÑO 10% MM/ 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	03/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	33 kg/cm2
DISEÑO 10% MM/ 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	03/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	32 kg/cm2
DISEÑO 15% MM/ 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	04/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30 kg/cm2
DISEÑO 15% MM/ 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	04/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	31 kg/cm2
DISEÑO 15% MM/ 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	04/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	31 kg/cm2

Figura 46. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión de las vigas con secado de 7 días.

Fuente: Elaboración propia de laboratorio

En la figura 47 se detallan los resultados obtenidos de la prueba estándar para la resistencia de flexión de probetas prismáticas a los 14 días de secado, de acuerdo a la ubicación de la falla y la fuerza máxima soportada por las muestras. El módulo de rotura obtenido de las muestras se encuentra detalladas en la figura 48.


		FORMATO				Código	AE-FO-16
		MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO				Versión	03
						Fecha	11-08-2022
						Página	1 de 1
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO							
PROYECTO	: INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANI MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022						
SOLICITANTE	: Juan Bautista De La Cruz Huamán			REALIZADO POR	: J. Escobedo		
CÓDIGO DE PROYECTO	: --			REVISADO POR	: H. Flores		
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC			FECHA DE ENSAYO	: 11/08/2022		
				TURNO	: Diurno		
Presentación	: Prismas de concreto endurecido						
F'c de diseño	: 210 kg/cm2						
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78							
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FALLA
Concreto Patrón	25/07/2022	08/08/2022	14	15.1	15.1	3389	TERCIO CENTRAL
Concreto Patrón	25/07/2022	08/08/2022	14	15.1	15.1	3371	TERCIO CENTRAL
Concreto Patrón	25/07/2022	08/08/2022	14	15.1	15.1	3378	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14	15.1	15.1	2712	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14	15.1	15.1	2731	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14	15.1	15.1	2702	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14	15.1	15.1	2781	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14	15.1	15.1	2621	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14	15.1	15.1	2612	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14	15.1	15.1	2697	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14	15.1	15.1	2607	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14	15.1	15.1	2621	TERCIO CENTRAL

Figura 47. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión de las vigas con secado de 14 días.

Fuente: Elaboración propia de laboratorio


	FORMATO			Código	AEFO-16	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO			Versión	03	
				Fecha	04-08-2022	
				Página	1 de 1	
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO						
PROYECTO	INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F’C = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022					
SOLICITANTE	: Juan Bautista De La Cruz Huamán		REALIZADO POR :	J. Escobedo		
CÓDIGO DE PROYECTO	: --		REVISADO POR :	H. Flores		
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC		FECHA DE ENSAYO :	11/08/2022		
			TURNO :	Diurno		
Presentación	: Prismas de concreto endurecido					
F’c de diseño	: 210 kg/cm2					
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78						
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
Concreto Patrón	25/07/2022	08/08/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	44 kg/cm2
Concreto Patrón	25/07/2022	08/08/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	44 kg/cm2
Concreto Patrón	25/07/2022	08/08/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	44 kg/cm2
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	35 kg/cm2
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36 kg/cm2
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	35 kg/cm2
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36 kg/cm2
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	34 kg/cm2
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	34 kg/cm2
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	35 kg/cm2
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	34 kg/cm2
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	34 kg/cm2

Figura 48. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión de las vigas con secado de 14 días.

Fuente: Elaboración propia de laboratorio

En la figura 49 se detallan los resultados obtenidos de la prueba estándar para la resistencia de flexión de probetas prismáticas a los 14 días de secado, de acuerdo a la ubicación de la falla y la fuerza máxima soportada por las muestras. El módulo de rotura obtenido de las muestras se encuentra detalladas en la figura 50.


	FORMATO						Código	AE-FO-17
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO						Versión	03
							Fecha	25-08-2022
							Página	1 de 1
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022 SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán CÓDIGO DE PROYECTO : -- UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATE SLAB SAC								
REALIZADO POR : J. Escobedo REVISADO POR : H. Flores FECHA DE ENSAYO : 25/08/2022 TURNO : Diurno								
Presentación : Prismas de concreto endurecido F'c de diseño : 210 kg/cm ²								
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78								
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FALLA	
Concreto Patrón	25/07/2022	22/08/2022	28	15.1	15.1	3578	TERCIO CENTRAL	
Concreto Patrón	25/07/2022	22/08/2022	28	15.1	15.1	3607	TERCIO CENTRAL	
Concreto Patrón	25/07/2022	22/08/2022	28	15.1	15.1	3623	TERCIO CENTRAL	
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	23/08/2022	28	15.1	15.1	2894	TERCIO CENTRAL	
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	23/08/2022	28	15.1	15.1	2876	TERCIO CENTRAL	
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	23/08/2022	28	15.1	15.1	2885	TERCIO CENTRAL	
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	24/08/2022	28	15.1	15.1	2801	TERCIO CENTRAL	
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	24/08/2022	28	15.1	15.1	2834	TERCIO CENTRAL	
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	24/08/2022	28	15.1	15.1	2775	TERCIO CENTRAL	
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	25/08/2022	28	15.1	15.1	2746	TERCIO CENTRAL	
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	25/08/2022	28	15.1	15.1	2731	TERCIO CENTRAL	
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	25/08/2022	28	15.1	15.1	2692	TERCIO CENTRAL	

Figura 49. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión de las vigas con secado de 28 días.

Fuente: Elaboración propia de laboratorio


	FORMATO			Código	AE-FO-17	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO			Versión	03	
				Fecha	25-08-2022	
				Página	1 de 1	
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022						
SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán		REALIZADO POR : J. Escobedo		REVISADO POR : H. Flores		
CÓDIGO DE PROYECTO : --		FECHA DE ENSAYO : 25/08/2022		TURNO : Diurno		
UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC						
Presentación : Prismas de concreto endurecido						
F'c de diseño : 210 kg/cm ²						
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78						
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
Concreto Patrón	25/07/2022	22/08/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	47 kg/cm ²
Concreto Patrón	25/07/2022	22/08/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	47 kg/cm ²
Concreto Patrón	25/07/2022	22/08/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	47 kg/cm ²
DISEÑO 5% M.M/ 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	23/08/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	38 kg/cm ²
DISEÑO 5% M.M/ 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	23/08/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	38 kg/cm ²
DISEÑO 5% M.M/ 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	23/08/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	38 kg/cm ²
DISEÑO 10% M.M/ 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	24/08/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	37 kg/cm ²
DISEÑO 10% M.M/ 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	24/08/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	37 kg/cm ²
DISEÑO 10% M.M/ 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	24/08/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36 kg/cm ²
DISEÑO 15% M.M/ 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	25/08/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36 kg/cm ²
DISEÑO 15% M.M/ 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	25/08/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36 kg/cm ²
DISEÑO 15% M.M/ 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	25/08/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	35 kg/cm ²

Figura 50. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión de las vigas con secado de 28 días.
 Fuente: Elaboración propia de laboratorio

De los resultados obtenidos mediante los ensayos de resistencia a la flexión de las probetas prismáticas con concreto Patrón, con 5% de cascará de maní y 5% de polvillo de aluminio reciclado, con 5% de cascará de maní y 5% de polvillo de aluminio reciclado y con 15% de cascará de maní y 15% de polvillo de aluminio reciclado, se deberá realizar un análisis inferencial y obtener un resultado basado estadísticamente.

Inferencia estadística.

Objetivo específico 3.

Determinar la Influencia en la resistencia a la flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022

Planteamiento de la prueba de hipótesis del investigador:

Si existe una influencia a la flexión del porcentaje de polvillo de aluminio y cascara de maní molido para el reemplazo parcial del cemento para un concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Planteamiento estadístico de la prueba de hipótesis:

Hipótesis Nula (H_0): No existe un efecto significativo del porcentaje de polvillo de aluminio y cascara de maní molido en la flexión del concreto con respecto al diseño patrón.

$$\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_{\text{patrón}}$$

Hipótesis Alterna (H_a): Existe un efecto significativo del porcentaje de polvillo de aluminio y cascara de maní molido en la flexión del concreto con respecto al diseño patrón.

Existe al menos un $i / \mu_i \neq \mu_{\text{patrón}}$

Datos para desarrollar un correcto diseño:

Factor: Polvillo de aluminio y cascara de maní molido.

Tratamiento: cantidades en porcentajes de polvillo de aluminio y cascara de maní molido adicionados al concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Niveles del factor: Polvillo de aluminio y cascara de maní molido adicionados al 5%, 10% y 15%.

Variable dependiente: Resistencia a la compresión.

Unidad de estudio: Los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la flexión del concreto convencional y el concreto experimental a los 7, 14 y 28 días de secado.

Estadístico de Prueba

Para poder realizar el desarrollo estadístico, primero se debe escoger el tipo de prueba a utilizar, para nuestro caso en específico la variable es de tipo cuantitativa, por ende, se utilizó la prueba de diferencia de medias para más de dos grupos y el tamaño de la muestra es pequeña e iguales, la prueba que se utilizó es el ANOVA de un factor y para poder realizar una comparación entre los tratamientos se utilizó la prueba de rango post hoc de Tukey.

Los requisitos para el ANOVA se mencionan a continuación:

- Basados en la prueba de Shapiro Wilk se probarán los supuestos de normalidad y mediante la Prueba de Levene los supuestos homocedasticidad.

- La codificación de datos y desarrollo de cada prueba de hipótesis se realizó mediante el programa estadístico SPSS.

Parámetros para decidir si se acepta o rechaza la hipótesis nula

- El valor de significancia es ($\text{sig.} > \alpha$) entonces se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna.
- Para estos casos α ($\alpha = 0.05$) será el nivel de significancia y representando el % de error asumido para la toma de decisiones.

Tabla 28

Valores de la flexión para cada tratamiento del diseño y en diferentes edades.

Módulo de rotura a la flexión según su diseño de mezcla			
Grupo	Descripción	Días	Módulo de rotura (kg/cm ²)
GRUPO PATRON	DISEÑO DE MEZCLA PATRÓN	7	41
		7	42
		7	42
		14	44
		14	44
		14	44
		28	47
		28	47
		28	47
GRUPO EXPERIMENTAL	DISEÑO DE MEZCLA AL 5% M.M - 5% P.A	7	35
		7	35
		7	34
		14	35
		14	36

	14	35
	28	38
	28	38
	28	38
	7	33
	7	33
	7	32
	14	36
DISEÑO DE MEZCLA AL 10% M.M - 10% P.A	14	34
	14	34
	28	37
	28	37
	28	36
	7	30
	7	31
	7	31
	14	35
DISEÑO DE MEZCLA AL 15% M.M - 15% P.A	14	34
	14	34
	28	36
	28	36
	28	35

Fuente: Elaboración propia

Análisis Descriptivo

Tabla 29

Mediciones de Resistencia a la flexión en cada tratamiento

Análisis Descriptivos								
Resistencia a la Flexión								
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Mezcla Patrón	3	46,9875	,20966	,10483	46,6539	47,3211	46,70	47,20
Tratamiento 1 al 5%	3	38,0000	,81650	,40825	36,7008	39,2992	37,00	39,00
Tratamiento 2 al 10%	3	37,0000	,40825	,20412	36,3504	37,6496	36,50	37,50
Tratamiento 3 al 15%	3	35,9000	,45461	,22730	35,1766	36,6234	35,50	36,50
Total	12	39,4719	4,57041	1,14260	37,0365	41,9073	35,50	47,20

Fuente: Elaboración propia

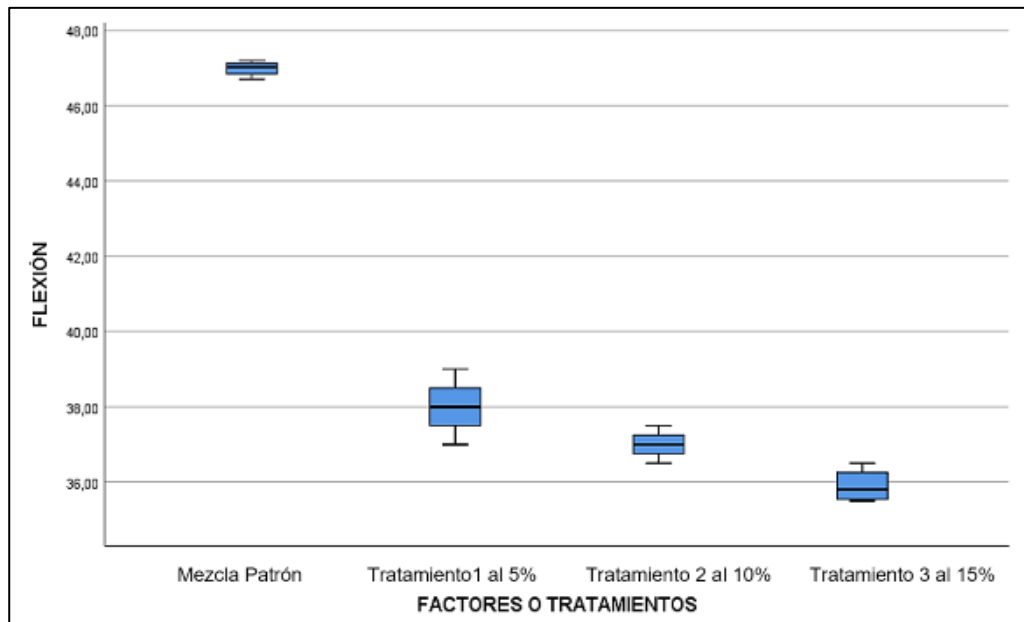


Figura 51. Mediciones de Resistencia a la flexión en cada tratamiento

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al análisis descriptivo de los valores obtenidos de la prueba de resistencia a la flexión observamos que la media del diseño patrón es mayor a la media de los diseños al 5%, 10% y 15% de adición de cascara de maní y polvillo de aluminio, también se observa que el diseño de 10% es la media mayor.

Consideraciones de la prueba

Normalidad

- Planteamiento de las hipótesis

Ho: Los datos provienen de una distribución normal

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal

El comportamiento de normalidad se realizará mediante la prueba de Shapiro-Wilk por tener una muestra menor a 50 unidades.

Tabla 30

Resultados de la prueba de Normalidad

Pruebas de normalidad							
	Factores o Tratamientos	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la Flexión	Mezcla Patrón	,274	3	.	,939	3	,650
	Tratamiento 1 al 5%	,250	3	.	,945	3	,683
	Tratamiento 2 al 10%	,250	3	.	,945	3	,683
	Tratamiento 3 al 15%	,245	3	.	,916	3	,517

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Decisión

- Los valores obtenidos de la prueba de Shapiro Wilk de los tratamientos patrón, al 5%, 10% y 15% son mayores a 0.05, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.
- También podemos concluir que los datos obtenidos de la prueba de resistencia a la flexión se distribuyen normalmente en todos los tratamientos.

Homogeneidad de las varianzas

- Planteamiento de las hipótesis

Ho: Las varianzas en ambos grupos son iguales

Ha: Existe diferencia significativa entre las varianzas

Tabla 31

Resultados de la prueba de homogeneidad

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
FLEXIÓN	Se basa en la media	,772	3	12	,532
	Se basa en la mediana	,767	3	12	,534
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,767	3	6,015	,553
	Se basa en la media recortada	,778	3	12	,529

Fuente: Elaboración propia

Decisión

- El comportamiento de homogeneidad se desarrolló mediante la prueba de Levene, el valor Sig. obtenido es 0.532, dicho valor es mayor a 0.05, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se concluye que las varianzas en los grupos son iguales.

Luego de obtener los comportamientos de normalidad y homogeneidad de la variable ahora mediante la prueba del ANOVA de un factor comprobaremos si estas diferencias son significativas o no.

Tabla 32

Prueba de resistencia a la flexión - Anova

Anova					
Flexión					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	310,078	3	103,359	381,414	,000
Dentro de grupos	3,252	12	,271		
Total	313,330	15			

Fuente: Elaboración propia

Decisión

- Como el valor sig. entre grupos es menor al valor de significancia del 5%, entonces rechazamos la hipótesis nula H_0 y aceptamos la hipótesis del investigador H_a , es decir como $0.000 < 0,05$ entonces aceptamos H_a , lo cual podemos afirmar con un nivel de significancia del 5% que existe por lo menos alguna diferencia significativa en la media de los módulos de rotura a la flexión de un tratamiento respecto al diseño patrón.

- Para determinar que tratamiento da una menor o al menos no exista diferencia significativa, realizaremos la prueba post hoc de Tukey de rango múltiple.

Tabla 33

Prueba de resistencia a la flexión – HSD Tukey

Factores o tratamientos	Flexión			
	HSD Tukey ^a			
	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Tratamiento 3 al 15%	3	35,9000		
Tratamiento 2 al 10%	3		37,0000	
Tratamiento 1 al 5%	3		38,0000	
Mezcla Patrón	3			46,9875
Sig.		1,000	,077	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Fuente: Elaboración propia

De la prueba de Tukey podemos apreciar 3 subgrupos:

- En el primer subgrupo notamos que la media de la flexión del tratamiento 3 tiene diferencias significativas con el diseño patrón y los demás tratamientos, esto es, al añadir 15% de polvillo de aluminio y cascara de maní molido la media del módulo de rotura a la flexión disminuye significativamente con respecto a los demás diseños.

En el segundo subgrupo notamos que la media de la flexión del tratamiento 1 y 2 tiene diferencias significativas con el diseño patrón y el diseño del

- tratamiento 3, esto es, al añadir el 5% y 10% de polvillo de aluminio y cascara de maní molido la media del módulo de rotura a la flexión disminuye significativamente con respecto al diseño patrón, pero son significativamente mayores que al añadir el 15% de polvillo de aluminio y cascara de maní molido.

- Por lo tanto, de los resultados del ANOVA y de la prueba de Tukey podemos concluir estadísticamente que existe evidencia suficiente para afirmar con un nivel de significancia del 5% que al remplazar parcialmente el cemento con el 5%, 10% y 15% de polvillo de aluminio y cascara de maní molido disminuye significativamente la media del módulo de rotura a la flexión del concreto con respecto al diseño patrón, sin embargo los tratamientos al añadir porcentajes del 5% y 10%, éstos son significativamente mayores al añadir el 15%.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

Discusión 1

Para el desarrollo de la primera discusión mencionaremos a Velarde Rubio, 2017, en su investigación titulada: “Evaluación del polvo de aluminio fundido sobre el asentamiento, compresión, densidad, absorción en un concreto ligero, Trujillo-2017”, para la presente investigación, el concreto se diseñó para 210 kg/cm² a base de Cemento Portland Compuesto Tipo ICo de la empresa Pacasmayo, arena y piedra de 3/8” de la cantera “Los Mellizos” en el distrito de Huanchaco, una relación agua/cemento constante de 0.55 y polvo de aluminio. Se conformaron probetas cilíndricas de 10 cm de diámetro y 20 cm de alto; curadas a los 28 días en una poza con hidróxido de calcio. El diseño patrón alcanzó una resistencia a la compresión de 224 kg/cm². El diseño más óptimo del concreto ligero se dio al 1.5% de polvo de aluminio con superplastificante en base a los ensayos realizados durante esta investigación, presentándose un valor de resistencia de 236 kg/cm². Mientras que para el concreto añadiendo polvo de aluminio de 1.5% del peso de cemento sin superplastificante se obtuvo una resistencia de 195 kg/cm². De los resultados obtenidos se concluye que al utilizar concreto ligero en cualquier tipo de estructura se aprecian cargas muertas mucho más livianas, importante en áreas de alto riesgo sísmico. La baja densidad del concreto ligero, asegura a las estructuras de concreto. Durante un sismo las edificaciones no serán afectadas gravemente, de está manteniendo a la población más segura durante el acontecimiento de un terremoto de gran intensidad. Por otro lado en la presente tesis se obtuvo el diseño de mezcla adecuado para las prueba de resistencia a la compresión y flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio

reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, el diseño adecuado para la prueba de resistencia a la compresión fue el concreto con adición del 10% de cascara de maní molido y 10% de polvillo de aluminio, las cantidades de materiales por 0.03 m^3 para la combinación mencionada fue la siguiente; cemento 12.81kg, agua 8.04 litros, agregado grueso 31.54 kg, agregado fino 29.63 kg, cascara de maní molido 1.28 kg y polvillo de aluminio 1.28 kg. También mencionaremos el resultado más representativo del ensayo de resistencia a la compresión el cual fue con una adición de 10% de cascara de maní molido y 10% de polvillo de aluminio y obtuvo un $f'c = 210.38 \text{ kg/cm}^2$. Por lo tanto, podemos concluir estadísticamente que existe evidencia suficiente para afirmar con un nivel de significancia del 5% que al remplazar parcialmente el cemento con el 10% de polvillo de aluminio y cascara de maní molido aumenta significativamente la resistencia a la compresión del concreto.

Discusión 2

Según, Morales Jimenez, Suaste Gutiérrez, & Avila Ruiz, 2017, en su tesis titulada: Diseño de una mezcla con materiales reciclados para producción de concreto 280kg/cm^2 en la Universidad Nacional Autónoma de México. Tiene un objetivo general determinar la mezcla ideal con materiales reciclados para la producción de concreto 280kg/cm^2 realizando pruebas de compresión de acuerdo a la normatividad y manufacturando una máquina para la fabricación tanto de probetas y vigas. Al procesar los datos obtenidos de los ensayos, En sus resultados logró un diseño de mezcla con materiales reciclados, con una mezcla de porcentajes en peso de 0%, 42.4% de agregado grueso, 26.35% de agregado fino, 18.66% de cemento y 12.59% de agua, dicho diseño obtuvo una resistencia a la compresión de 90.40 kg/cm^2 , también se tomó en cuenta el diseño de mezcla con desechos

de construcción, con una mezcla de 2%, 42.4% de agregado grueso, 24.35% de agregado fino, 18.66% de cemento y 12.59% de agua, dicho diseño obtuvo una resistencia a la compresión de 86.33 kg/cm^2 estas dos mezclas son materiales reciclados únicamente de concreto. Se concluye que a pesar de ser un material compuesto el comportamiento es muy similar al de un concreto convencional, aunque el aumento de la cantidad de residuos en la mezcla se reflejó en una mayor ductilidad y menor resistencia. Para nuestro caso de estudio en la presente tesis se obtuvo el diseño de mezcla adecuado para las prueba de resistencia a la compresión y flexión de la combinación de cascara de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, el diseño adecuado para la prueba de resistencia a la compresión fue el concreto con adición del 10% de cascara de maní molido y 10% de polvillo de aluminio, las cantidades de materiales por 0.03 m^3 para la combinación mencionada fue la siguiente; cemento 12.81kg, agua 8.04 litros, agregado grueso 31.54 kg, agregado fino 29.63 kg, cascara de maní molido 1.28 kg y polvillo de aluminio 1.28 kg. También mencionaremos el resultado más representativo del ensayo de resistencia a la compresión el cual fue con una adición de 10% de cascara de maní molido y 10% de polvillo de aluminio y obtuvo un $f'c = 210.38 \text{ kg/cm}^2$. Por lo tanto, podemos concluir estadísticamente que existe evidencia suficiente para afirmar con un nivel de significancia del 5% que al remplazar parcialmente el cemento con el 10% de polvillo de aluminio y cascara de maní molido aumenta significativamente la resistencia a la compresión del concreto.

Discusión 3

En la tesis de, Masías Huamaní & Quispe Allpacca, 2018, “Uso del concreto celular en unidades de albañilería no estructural”, Universidad Nacional de Ingeniería, considera

que la dosificación de polvo de aluminio optima es de 3% del peso de cemento para albañilería estructural y en cuanto a la granulometría se debería usar el serrín de aluminio que pasa el 100% de la malla N° 30 con todas estas consideraciones comprobó que es apropiado como aislante térmico y mejora la resistencia a la compresión aumento en un 60% a los 28 días, para la elaboración del concreto se utilizó cemento andino, arena fina, cal y polvo de aluminio, usando todos estos insumos se obtiene un concreto ligero, ello se debe a la reacción del aluminio con el cemento formando burbujas de hidrogeno, haciendo un concreto liviano para la estructuras, se obtuvieron los siguientes resultados: Densidades promedio de bloques de concreto de 1550 kg/m^3 y una resistencia a la compresión promedio de 98.33 kg/cm^2 . Para nuestro caso de estudio en la presente tesis se obtuvo el diseño de mezcla adecuado para las prueba de resistencia a la compresión y flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, el diseño adecuado para la prueba de resistencia a la compresión fue el concreto con adición del 10% de cascara de maní molido y 10% de polvillo de aluminio, las cantidades de materiales por 0.03 m^3 para la combinación mencionada fue la siguiente; cemento 12.81kg, agua 8.04 litros, agregado grueso 31.54 kg, agregado fino 29.63 kg, cascara de maní molido 1.28 kg y polvillo de aluminio 1.28 kg. También mencionaremos el resultado más representativo del ensayo de resistencia a la compresión el cual fue con una adición de 10% de cascara de maní molido y 10% de polvillo de aluminio y obtuvo un $f'c = 210.38 \text{ kg/cm}^2$. Por lo tanto, podemos concluir estadísticamente que existe evidencia suficiente para afirmar con un nivel de significancia del 5% que al remplazar parcialmente el cemento con el 10% de polvillo de aluminio y cascara de maní molido aumenta significativamente la resistencia a

la compresión del concreto. Por último, se menciona el resultado más representativo del ensayo de resistencia a la flexión el cual fue con una adición de 5% de cascara de maní molido y 5% de polvillo de aluminio y obtuvo un 38 kg/cm². Por lo tanto, podemos concluir estadísticamente que existe evidencia suficiente para afirmar con un nivel de significancia del 5% que al remplazar parcialmente el cemento con el 5%, 10% y 15% de polvillo de aluminio y cascara de maní molido disminuye significativamente la media del módulo de rotura a la flexión del concreto con respecto al diseño patrón, sin embargo, los tratamientos al añadir porcentajes del 5% y 10%, éstos son significativamente mayores al añadir el 15%.

Conclusión

Conclusión del Objetivo Especifico 1

Basados en el primer objetivo de la presente tesis se obtuvo el diseño de mezcla adecuado para las pruebas de resistencia a la compresión y flexión de la combinación de cascara de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, el diseño adecuado para la prueba de resistencia a la compresión fue el concreto con adición del 10% de cascara de maní molido y 10% de polvillo de aluminio, las cantidades de materiales por 0.03 m³ para la combinación mencionada fue la siguiente; cemento 12.81kg, agua 8.04 litros, agregado grueso 31.54 kg, agregado fino 29.63 kg, cascara de maní molido 1.28 kg y polvillo de aluminio 1.28 kg. El diseño adecuado para la prueba de resistencia a la flexión fue el concreto con adición del 5% de cascara de maní molido y 5% de polvillo de aluminio, las cantidades de materiales por 0.03 m³ para la combinación mencionada fue la siguiente; cemento 12.81kg, agua 8.04 litros, agregado grueso 31.54 kg, agregado fino 29.63 kg, cascara de maní molido 0.64 kg y polvillo de aluminio 0.64 kg.

Conclusión del Objetivo Especifico 2

Basados en el segundo objetivo de la presente tesis se obtuvieron los resultados del ensayo de resistencia a la compresión con adición del 5% de cascara de maní molido y 5% de polvillo de aluminio, el cual fue de $f'c = 209.95 \text{ kg/cm}^2$, para la adición de 10% de cascara de maní molido y 10% de polvillo de aluminio fue de $f'c = 210.38 \text{ kg/cm}^2$ y para la adición de 15% de cascara de maní molido y 15% de polvillo de aluminio fue de $f'c = 210.09 \text{ kg/cm}^2$, podemos ver que el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de mejor comportamiento es el de adición del 10% de cascara de maní molido y 10% de polvillo de aluminio. También nos

basaremos en los resultados obtenidos del ANOVA y de la prueba de Tukey para así concluir estadísticamente que existe evidencia suficiente para afirmar con un nivel de significancia del 5% que al remplazar parcialmente el cemento con el 10% de polvillo de aluminio y cascara de maní molido aumenta significativamente la resistencia a la compresión del concreto, mientras que con los porcentajes del 5% y 15% el aumento de las medias de las resistencias a la compresión no es significativo, es decir son similares al diseño patrón.

Conclusión del Objetivo Especifico 3

Basados en el tercer objetivo de la presente tesis se obtuvieron los resultados del ensayo de resistencia a la flexión con adición del 5% de cascara de maní molido y 5% de polvillo de aluminio, el cual fue de 38 kg/cm^2 , para la adición de 10% de cascara de maní molido y 10% de polvillo de aluminio fue de 37 kg/cm^2 y para la adición de 15% de cascara de maní molido y 15% de polvillo de aluminio fue de 36 kg/cm^2 , podemos ver que el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de mejor comportamiento es el de adición del 5% de cascara de maní molido y 5% de polvillo de aluminio. También nos basaremos en los resultados obtenidos del ANOVA y de la prueba de Tukey para así concluir estadísticamente que existe evidencia suficiente para afirmar con un nivel de significancia del 5% que al remplazar parcialmente el cemento con el 5%, 10% y 15% de polvillo de aluminio y cascara de maní molido disminuye significativamente la media del módulo de rotura a la flexión del concreto con respecto al diseño patrón, sin embargo los tratamientos al añadir porcentajes del 5% y 10%, éstos son significativamente mayores al añadir el 15%.

REFERENCIAS

- Anicama Rosas, L. C. (2020). *Aplicación de aditivo microsílíce, y superplastificante para el diseño de mezclas de concreto de alto desempeño, Lima, 2019*. Recuperado el 15 de mayo de 2022, de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/60795>
- Bettera, C., Ravera, C., Fernandez, M., Estive, E., & Piñeda, H. (2008). Aprovechamiento de los residuos agrícolas procesamiento de la caja del mani, su conversión biológica y productos. *1(23), 12*. Castellon. Recuperado el 28 de Junio de 2022, de <http://www.redisa.net/doc/artSim2008/tratamiento/A22.pdf>.
- Calle Zelaya, P. R. (2018). *Análisis y diagnóstico del polvo de aluminio sobre el asentamiento en un concreto ligero, en la provincia de Huaura – 2018*. Recuperado el 25 de mayo de 2022, de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/3061/CALLE%20ZELAYA%20PERCY%20RENZO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Calle Zelaya, P. R. (2018). *Análisis y diagnóstico del polvo de aluminio sobre el asentamiento en un concreto ligero, en la provincia de huaura 2018*. Huacho. Recuperado el 13 de Junio de 2022, de <https://1library.co/document/q73749dy-analisis-diagnostico-aluminio-asentamiento-concreto-ligero-provincia-huaura.html>.
- Camac Ramos, J. M. (2018). *Influencia al incorporar vidrio de sosa, cal y sílice en la resistencia del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$* . Huancayo. Recuperado el 10 de Junio de 2022, de <https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/793/CAMAC%20RAMOS%20JESUS%20MARTIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Carrasco Diaz, S. (2015). *Metodologia de la Investigacion Cientifica*. Recuperado el 11 de mayo de 2022, de

https://www.academia.edu/26909781/Metodologia_de_La_Investigacion_Cientifica_Carrasco_Diaz_1_

Cavazos Garza, R. (2017). *Aprovechamiento de desechos de aluminio en la fabricación de una aleación Mg-5Ni-XAl(X=5 y 20% e.p.) para almacenamiento de hidrógeno*. Recuperado el 14 de mayo de 2022, de <http://eprints.uanl.mx/18674/1/1080289310.pdf>.

Chávez Palomino, L., & Salluca Rodríguez, M. (2017). *Análisis comparativo de propiedades físicas y mecánicas del concreto celular elaborado con el componente lauril sulfato de sodio respecto a un concreto tradicional $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con agregado de las canteras vichos, mina Roja y Cunyac*. Recuperado el 16 de mayo de 2022, de <https://hdl.handle.net/20.500.12557/1453>

García Rezabala, Á., & Quiroz Vélez, R. (2018). *Análisis de caso, Elaboración de paneles prefabricados a base de cascara de maní y polietileno reciclado PET, para la aplicación en los procesos constructivos de proyectos arquitectónicos*. Recuperado el 17 de mayo de 2022, de <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/bitstream/123456789/899/1/ARQ-C2018-10.pdf>.

Gatani, M., Arguello, R., & Sesin, S. (2010). Materiales compuestos de cáscaras de maní y cemento. Influencia de diferentes tratamientos químicos sobre las propiedades mecánicas. *60(298)*, 137-147. Recuperado el 10 de julio de 2022, de <https://pdfs.semanticscholar.org/75df/dfd52045b407e989e32c22db4e9785c1bc45.pdf>.

Jimenez, P., Agostinho da Silva, D., Umlandt, M., Gatani, M., & Medina, J. (2019).

Caracterización de cáscara de maní procedente de la provincia de Córdoba, Argentina.

13, 7. Recuperado el 8 de julio de 2022, de

https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/125228/CONICET_Digital_Nro.6e7f5831-7390-446e-b566-bb9644223bfd_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

Loayza Velazco, J., & Argüelles Trujillo, A. (2020). *Análisis y propuesta de mejora para el*

Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos de la Municipalidad Distrital de San Martín de Porres. Recuperado el 21 de mayo de 2022, de

<http://hdl.handle.net/20.500.12404/16960>

Martinez Urtecho, F., & Oyanguren Gallo, L. (2019). *Diseño y evaluación de concreto especial*

con cenizas de cáscara de arroz. Recuperado el 21 de mayo de 2022, de

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628220/Martinez_UF.pdf?sequence=3.

Melik, J., & Kouzmenkov, A. (2010). *BBC NEWS*. Recuperado el 12 de Mayo de 2022, de

https://www.bbc.com/mundo/noticias/2010/11/101118_economia_aluminio

Mendez Lino, J. B., & Vargas Ramirez, J. (2021). *Polvo de aluminio fundido para mejorar las*

propiedades físicas y mecánicas de un concreto ligero. Lima. Recuperado el 15 de Junio

de 2022, de <https://hdl.handle.net/20.500.14138/4819>

Millán Delgado, F., Sánchez García, D., & Olaya Flórez, J. (2015). Reciclaje de aluminio:

oportunidades. *Gestión y Ambiente*. Recuperado el 30 de abril de 2022, de

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169443282008>

- Mohammad Naghi, N. (2013). *Metodología de la investigación* (segunda ed.). Recuperado el 18 de mayo de 2022, de <https://www.feedipedia.org/node/21733>
- Norma Técnica Peruana. (2005). *Norma Técnica Peruana NTP 334.009*. Peru. Recuperado el 12 de Mayo de 2022, de <https://fddocuments.in/document/ntp-334009.html>.
- PIGARS. (2015). *SMIA*. Recuperado el 18 de Mayo de 2022, de <https://smia.munlima.gob.pe/documentos-publicacion/detalle/112>
- PIGARS. (2019). *SMIA*. Recuperado el 23 de Mayo de 2022, de <http://smia.munlima.gob.pe/uploads/documento/b5f0f25937a89b42.pdf>
- Quispe Cruz, C. S. (2015). *Evaluación del manejo de residuos sólidos hospitalarios en el Centro de Salud Ciudad Nueva del distrito de Ciudad Nueva – Tacna*. Recuperado el 28 de mayo de 2022, de <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1928>
- Ramírez Gallardo, R. (2018). *Comparativa entre el comportamiento del concreto hecho en obra, con diferentes marcas de cemento en el altiplano hidalguense*. Recuperado el 29 de mayo de 2022, de <https://hdl.handle.net/20.500.12371/9924>
- Ramos Rivera, K. (2021). *Propuesta de dosificación para hormigón celular utilizando polvo de aluminio en diferentes fracciones de peso respecto al cemento y su influencia en las propiedades mecánicas del hormigón*. Quito. Recuperado el 15 de Mayo de 2022, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21561>
- Ruiz Perez, R. J. (2021). *Influencia del tiempo de mezclado en las propiedades del concreto premezclado en estado fresco en la ciudad de Tarapoto*. Tarapoto. Recuperado el 21 de Junio de 2022, de

<http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1742/RUIZ%20P%C3%89REZ%20RUDY%20JOSEPH%20-%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Velarde Rubio, A. R. (2017). *Evaluación del polvo de aluminio fundido sobre el asentamiento, compresión, densidad, absorción en un concreto ligero, Trujillo-2017*. Trujillo.

Recuperado el 20 de Junio de 2022, de <https://hdl.handle.net/11537/12744>

Zambrano De La Torre, R., & Barreiro Mendoza, G. (2022). *Uso de la cáscara de maní en paneles prefabricados para viviendas de interés social en Manabí*.

doi:<https://doi.org/10.37117/s.v21i1.643>

ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de Consistencia

TITULO : “INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANI MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO 210KG/CM², EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022”

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuál será la Influencia en la resistencia a la compresión y flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%, 10% y 15% para un concreto 210kg/cm², en la ciudad de Cajamarca – 2022?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar la Influencia en la resistencia a la compresión y flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%, 10% y 15% para un concreto 210kg/cm², en la ciudad de Cajamarca – 2022</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>Se obtuvo que la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento al 15% para un concreto 210kg/cm² logro un aumento significativo en la resistencia a la compresión y flexión con respecto al concreto convencional 210kg/cm².</p>	<p>Cascara de maní molido y polvillo de aluminio reciclado.</p>	<p>Dosificación.</p> <p>Moldeo.</p> <p>Fraguado.</p> <p>Curado.</p>	<p>Diseño cuasi experimental</p> <p>Tipo aplicada</p> <p>Enfoque cuantitativo</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>Problema específico 1</p> <p>¿Cuál será el diseño de mezcla adecuado para las pruebas de resistencia compresión y flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto f’c = 210 kg/cm², en la ciudad de Cajamarca – 2022?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>Objetivo específico 1</p> <p>Obtener el diseño de mezcla adecuado para las pruebas de resistencia compresión y flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto f’c = 210 kg/cm², en la ciudad de Cajamarca – 2022</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>Hipótesis específica 1</p> <p>Se obtuvo el diseño de mezcla adecuado para las pruebas de resistencia compresión y flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto f’c = 210 kg/cm², en la ciudad de Cajamarca – 2022</p>	<p>Resistencia a la compresión.</p>	<p>Carga máxima de rotura.</p> <p>Longitud del espécimen.</p> <p>Ancho del espécimen.</p> <p>Espesor del espécimen.</p> <p>Carga última</p> <p>Área de influencia de la carga</p> <p>Deformación</p> <p>Deformación unitaria</p> <p>Esfuerzo</p> <p>Módulo de ruptura</p>	<p>Instrumentos:</p> <p>Fichas de observación</p> <p>Documentación, base datos en laboratorio.</p> <p>Técnicas:</p> <p>La observación directa.</p> <p>Análisis de materiales.</p> <p>Fórmulas</p> <p>Diseño de mezclas</p>
<p>Problema específico 2</p>	<p>Objetivo específico 2</p>	<p>Hipótesis específica 2</p>	<p>Resistencia a la flexión</p>		

¿Cuál será la resistencia a la compresión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022?

Problema específico 3

¿Cuál será la resistencia a la flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022?

Determinar la Influencia en la resistencia a la compresión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022

Objetivo específico 3

Determinar la Influencia en la resistencia a la flexión de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022

Se obtuvo la resistencia a la compresión adecuada de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022

Hipótesis específica 3

Se obtuvo una resistencia a la flexión adecuada de la combinación de cascará de maní molido y polvillo de aluminio reciclado en reemplazo parcial del cemento en 5%,10% y 15% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Cajamarca – 2022

Anexo N° 2: Fichas de recolección de datos validados por juicio experto


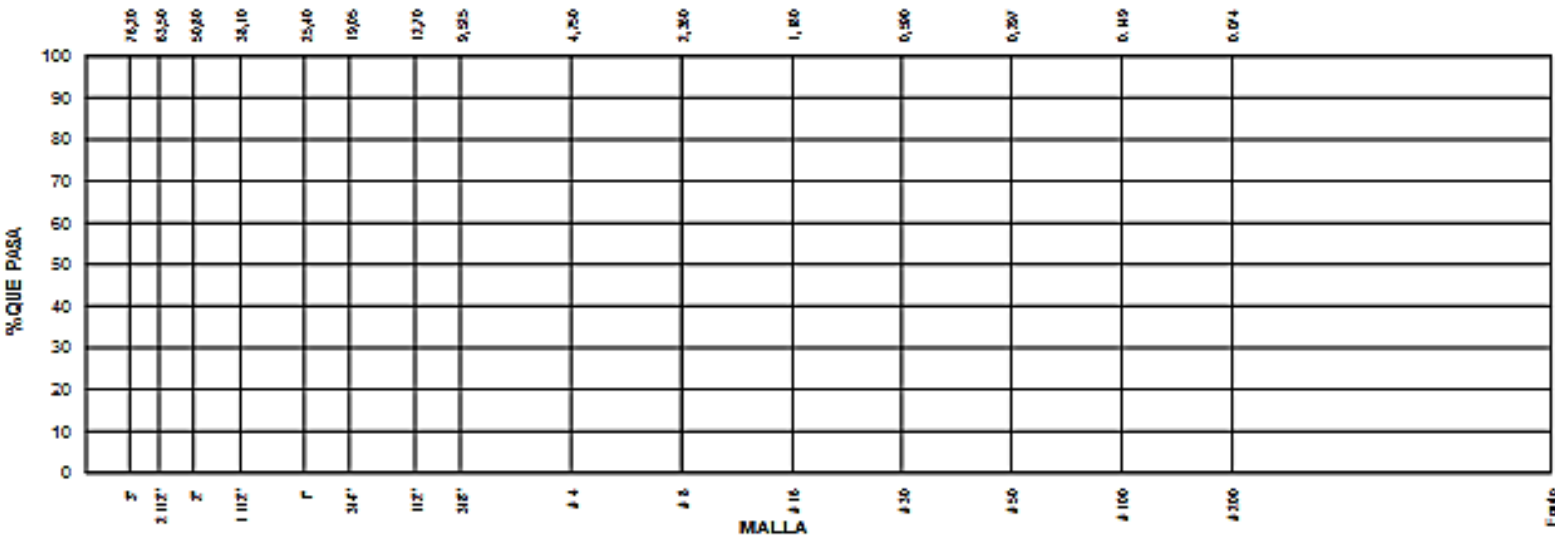



	INFORME	Código	MTL-003																																																																																																																														
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS A 8TM C138	Versión	01																																																																																																																														
		Fecha	19-07-2022																																																																																																																														
		Página	1 de 1																																																																																																																														
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM ² , EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022 SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC MATERIAL : AGREGADO FINO Y AGREGADO FINO		Registro N°: MTL20-T8-30 Muestreado por : Solicitante Ensayado por : J. Cueto Fecha de Ensayo: 19/07/2022 Turno: Diurno																																																																																																																															
Código de Muestra : — Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA N° de Muestra : — Progresiva : —																																																																																																																																	
AGREGADO FINO A 8TM C23/C23M - 18 - A RENA GRUESA																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Malla</th> <th>Peso Retenido g</th> <th>% Parcial Retenido</th> <th>% Acumulado Retenido</th> <th>% Acumulado que pasa</th> <th>ASTM "LIM INF"</th> <th>ASTM "LIM SUP"</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>4"</td><td>100.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3 1/2"</td><td>90.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3"</td><td>75.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2 1/2"</td><td>63.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>37.50 mm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>12.50 mm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.50 mm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td># 4</td><td>4.75 mm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td># 8</td><td>2.36 mm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td># 16</td><td>1.18 mm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td># 30</td><td>600 µm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td># 50</td><td>300 µm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td># 100</td><td>150 µm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Fondo</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"	4"	100.00 mm						3 1/2"	90.00 mm						3"	75.00 mm						2 1/2"	63.00 mm						2"	50.00 mm						1 1/2"	37.50 mm						1"	25.00 mm						3/4"	19.00 mm						1/2"	12.50 mm						3/8"	9.50 mm						# 4	4.75 mm						# 8	2.36 mm						# 16	1.18 mm						# 30	600 µm						# 50	300 µm						# 100	150 µm						Fondo	-					
Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"																																																																																																																											
4"	100.00 mm																																																																																																																																
3 1/2"	90.00 mm																																																																																																																																
3"	75.00 mm																																																																																																																																
2 1/2"	63.00 mm																																																																																																																																
2"	50.00 mm																																																																																																																																
1 1/2"	37.50 mm																																																																																																																																
1"	25.00 mm																																																																																																																																
3/4"	19.00 mm																																																																																																																																
1/2"	12.50 mm																																																																																																																																
3/8"	9.50 mm																																																																																																																																
# 4	4.75 mm																																																																																																																																
# 8	2.36 mm																																																																																																																																
# 16	1.18 mm																																																																																																																																
# 30	600 µm																																																																																																																																
# 50	300 µm																																																																																																																																
# 100	150 µm																																																																																																																																
Fondo	-																																																																																																																																
CURVA GRANULOMÉTRICA																																																																																																																																	
																																																																																																																																	
EXPERTO N° 01 Nombre y firma:  Yovany Sánchez Balcázar INGENIERO CIVIL CIP: 108235		EXPERTO N° 02 Nombre y firma:  Ing. Martín Sumariá Valdez Especialista Estructural CIP N° 26239																																																																																																																															
EXPERTO N° 03 Nombre y firma:  RAÚL GUILLELMO RODRÍGUEZ ROCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 50012																																																																																																																																	

Figura 52. Ficha de recolección de datos para Análisis Granulométrico de Agregados

Fuente: Elaboración propia de laboratorio





	INFORME	Código	MTL-005																											
	DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15	Versión	01																											
		Fecha	20-07-2022																											
		Página	1 de 1																											
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022 SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC MATERIAL : AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO	Registro N°: MTL-20-TS-30 Muestreado por : Solicitante Ensayado por : J.Cueto Fecha de Ensayo: 20/07/2022 Turno: Diurno																													
Código de Muestra : -- Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA N° de Muestra : -- Progresiva : --																														
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:5%;"></th> <th style="width:85%;">IDENTIFICACIÓN</th> <th style="width:10%;">1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>Masa Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td>Masa Frasco + agua</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C</td> <td>Masa Frasco + agua + muestra SSS</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D</td> <td>Masa del Mat. Seco</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Gravedad específica OD = D/(B+A-C)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Gravedad específica SSS = A/(B+A-C)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">% Absorción = 100*((A-D)/D)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					IDENTIFICACIÓN	1	A	Masa Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)		B	Masa Frasco + agua		C	Masa Frasco + agua + muestra SSS		D	Masa del Mat. Seco		Gravedad específica OD = D/(B+A-C)			Gravedad específica SSS = A/(B+A-C)			Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C)			% Absorción = 100*((A-D)/D)		
	IDENTIFICACIÓN	1																												
A	Masa Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)																													
B	Masa Frasco + agua																													
C	Masa Frasco + agua + muestra SSS																													
D	Masa del Mat. Seco																													
Gravedad específica OD = D/(B+A-C)																														
Gravedad específica SSS = A/(B+A-C)																														
Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C)																														
% Absorción = 100*((A-D)/D)																														
EXPERTO N°01 Nombre y firma:  Yovany Sánchez Balcázar INGENIERO CIVIL CIP. 108235	EXPERTO N°02 Nombre y firma:  Ing. Martín Sumaria Valdez Especialista Estructural CIP N° 26239	EXPERTO N°03 Nombre y firma:  RAÚL GUILLERMO RODRÍGUEZ ROCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 50012																												

Figura 53. Ficha de recolección de datos para determinación de la gravedad específica y absorción de agregados

Fuente: Elaboración propia de laboratorio






	INFORME		Código	MTL-007																							
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a		Versión	01																							
			Fecha	21-07-2022																							
			Página	1 de 1																							
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE LA COMBINACION DE CASCARA DE MANI MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO FC = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022 SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC MATERIAL : AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO			Registro N°: MTL20-T S-30 Muestreado por : Solicitante Ensayado por : J.Cueto Fecha de Ensayo: 21/07/2022 Turno: Diurno																								
Código de Muestra : — Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA N° de Muestra : — Progresiva : —																											
PESO UNITARIO SUELTO																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>IDENTIFICACIÓN</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de molde (kg)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volumen de molde (m3)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de molde + muestra suelta (kg)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra suelta (kg)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO	Peso de molde (kg)				Volumen de molde (m3)				Peso de molde + muestra suelta (kg)				Peso de muestra suelta (kg)				PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)			
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO																								
Peso de molde (kg)																											
Volumen de molde (m3)																											
Peso de molde + muestra suelta (kg)																											
Peso de muestra suelta (kg)																											
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)																											
PESO UNITARIO COMPACTADO																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>IDENTIFICACIÓN</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de molde (kg)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volumen de molde (m3)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de molde + muestra compactada (kg)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra compactada (kg)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO	Peso de molde (kg)				Volumen de molde (m3)				Peso de molde + muestra compactada (kg)				Peso de muestra compactada (kg)				PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)			
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO																								
Peso de molde (kg)																											
Volumen de molde (m3)																											
Peso de molde + muestra compactada (kg)																											
Peso de muestra compactada (kg)																											
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)																											
EXPERTO N°01 Nombre y firma:  Yovany Sánchez Balcázar INGENIERO CIVIL CIP. 108235	EXPERTO N°02 Nombre y firma:  Ing. Martín Sumaria Valdez Especialista Estructural CIP N° 26239	EXPERTO N°03 Nombre y firma:  RAÚL GUILLERMO RODRÍGUEZ ROCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 50012																									

Figura 54. Ficha de recolección de datos para determinación del peso unitario suelto y compactado de agregados

Fuente: Elaboración propia de laboratorio

	INFORME	Código	MTL-008
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS AST M C29 / C29M - 17a	Versión	01
		Fecha	20-07-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	: INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANI MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM ² , EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022	Registro N°:	MTL20-T 5-30
SOLICITANTE	: Juan Bautista De La Cruz Huamán	Muestreado por :	Solicitante
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC	Ensayado por :	J. Cueto
MATERIAL	: MANI MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO	Fecha de Ensayo:	20/07/2022
		Turno:	Diurno

Código de Muestra	: —
Procedencia	: —
N° de Muestra	: —
Progresiva	: —

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)			
Volumen de molde (m ³)			
Peso de molde + muestra suelta (kg)			
Peso de muestra suelta (kg)			
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)			

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)			
Volumen de molde (m ³)			
Peso de molde + muestra compactada (kg)			
Peso de muestra compactado (kg)			
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)			





EXPERTO N°01 Nombre y firma:  Yovany Sánchez Balcázar INGENIERO CIVIL CIP. 108235	EXPERTO N°02 Nombre y firma:  Ing. María Sumaria Valdez Especialista Estructural CIP N° 26239	EXPERTO N°03 Nombre y firma:  RAÚL GUILLERMO RODRÍGUEZ ROCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 50012
---	--	---

Figura 55. Ficha de recolección de datos para determinación del peso unitario suelto y compactado de cascara de maní y polvillo de aluminio

Fuente: Elaboración propia de laboratorio

	INFORME	Código	MTL-02
	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19	Versión	01
		Fecha	20-07-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	: INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022	REGISTRO N°:	MTL20-T S-30
SOLICITANTE	: Juan Bautista De La Cruz Huamán	MUESTREADO POR :	Solicitante
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR :	J. Cuelb.
MATERIAL	: AGREGADO GRUESO- AGREGADO FINO	FECHA DE ENSAYO :	20/07/2022
		TURNO :	Diurno

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g		
2	Masa del Recipiente+ muestra húmeda	g		
3	Masa del Recipiente+ muestra seca	g		XXX
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%		XX

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g		
2	Masa del Recipiente+ muestra húmeda	g		
3	Masa del Recipiente+ muestra seca	g		XXX
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%		XX





<p style="text-align: center;">EXPERTO N° 01</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Yovany Sánchez Balcázar INGENIERO CIVIL CIP. 108235 </div>	<p style="text-align: center;">EXPERTO N° 02</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Ing. María Sumaria Valdez Especialista Estructural CIP N° 26239 </div>	<p style="text-align: center;">EXPERTO N° 03</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  RAÚL GUILLERMO RODRÍGUEZ ROCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 50012 </div>
--	---	--

Figura 56. Ficha de recolección de datos para contenido de humedad evaporable de los agregados
Fuente: Elaboración propia de laboratorio

	FORMATO	Código	AE-FO-83
	DI SEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DELACI 211	Versión	01
		Fecha	25-07-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	: INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022	REGISTRO N°:	MTL20-TS-30
SOLICITANTE	: Juan Bautista De La Cruz Huamán	REALIZADO POR :	J. Escobedo
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC	REVISADO POR :	H. Flores
		FECHA DE VACIADO :	25/07/2020
		TURNO :	Diurno

Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño:	210 kg/cm2
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	Asentamiento:	
Cemento	: Cemento SOL Tipo 1	Código de mezcla:	

1. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R a/c =
2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua =
3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire =
4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Cemento SOL Tipo 1							
Agua							
Aire							
Agregado grueso							
Agregado fino							




<p style="text-align: center;">EXPERTO N° 01</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p>Yovany Sánchez Balcázar INGENIERO CIVIL CIP. 108235</p> </div>	<p style="text-align: center;">EXPERTO N° 02</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p>Ing. María Sumaria Valdez Especialista Estructural CIP N° 28239</p> </div>	<p style="text-align: center;">EXPERTO N° 03</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p>RAÚL GUILLERMO RODRÍGUEZ ROCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 50012</p> </div>
---	--	---

Figura 57. Ficha de recolección de datos para el diseño de mezcla del concreto

Fuente: Elaboración propia de laboratorio





	FORMATO			Código	Ab-P-020	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN			Versión	03	
				Fecha	04-08-2022	
				Página	1 de 1	
PROYECTO	INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022			REGISTRO N°:	MTL20-TS-30	
SOLICITANTE	Juan Bautista De La Cruz Huamán			REALIZADO POR :	J. Escobedo	
CÓDIGO DE PROYECTO	-			REVISADO POR :	H. Flores	
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC			FECHA DE ENSAYO :	04/08/2022	
FECHA DE EMISIÓN	04/08/2022			TURNO :	Diurno	
Tipo de muestra	Concreto endurecido					
Presentación	Especímenes cilíndricos 6"x12"					
F'c de diseño	210 kg/cm ²					
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO A STM C39						
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% F'c
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$						
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$						
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$						
PROBETA N° 04 DISEÑO PATRON $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$						
PROBETA N° 01 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A = 210 kg/cm ²						
PROBETA N° 02 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A = 210 kg/cm ²						
PROBETA N° 03 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A = 210 kg/cm ²						
PROBETA N° 04 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A = 210 kg/cm ²						
PROBETA N° 01 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A = 210 kg/cm ²						
PROBETA N° 02 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A = 210 kg/cm ²						
PROBETA N° 03 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A = 210 kg/cm ²						
PROBETA N° 04 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A = 210 kg/cm ²						
PROBETA N° 01 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A = 210 kg/cm ²						
PROBETA N° 02 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A = 210 kg/cm ²						
PROBETA N° 03 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A = 210 kg/cm ²						
PROBETA N° 04 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A = 210 kg/cm ²						
EXPERTO N° 01 Nombre y firma:  Yovany Sánchez Balcázar INGENIERO CIVIL CIP. 108235		EXPERTO N° 02 Nombre y firma:  Ing. María Sumaria Valdez Especialista Estructural CIP N° 26239		EXPERTO N° 03 Nombre y firma:  RAÚL GUILLELMO RODRÍGUEZ ROCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 50012		

Figura 58. Ficha de recolección de datos para la prueba de resistencia a la compresión

Fuente: Elaboración propia de laboratorio






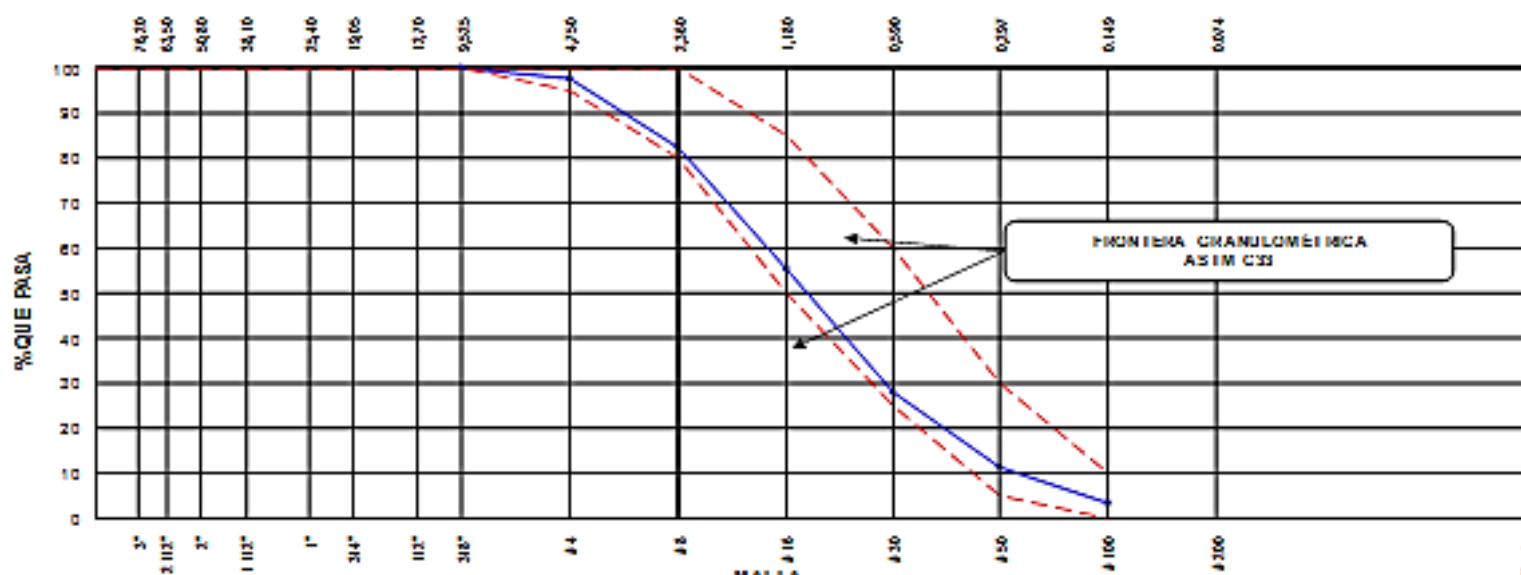


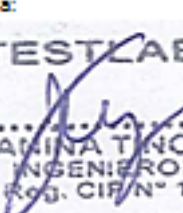


	FORMATO						Código	AE-FO-15
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO						Versión	03
							Fecha	04-08-2022
							Página	1 de 1
<p>PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO FC = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022</p> <p>SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán</p> <p>CÓDIGO DE PROYECTO : —</p> <p>UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC</p> <p style="text-align: right;">REALIZADO POR : J. Escobedo REVISADO POR : H. Flores FECHA DE ENSAYO : TURNO : Diurno</p>								
<p>Presentación : Prismas de concreto endurecido</p> <p>Fc de diseño : 210 kg/cm²</p>								
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78								
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FALLA	
Concreto Patrón								
Concreto Patrón								
DISEÑO 5% M.M/ 5% P.A= 210 kg/cm ²								
DISEÑO 5% M.M/ 5% P.A= 210 kg/cm ²								
DISEÑO 10% M.M/ 10% P.A= 210 kg/cm ²								
DISEÑO 10% M.M/ 10% P.A= 210 kg/cm ²								
DISEÑO 15% M.M/ 15% P.A= 210 kg/cm ²								
DISEÑO 15% M.M/ 15% P.A= 210 kg/cm ²								
EXPERTO N° 01	EXPERTO N° 02		EXPERTO N° 03					
Nombre y firma:	Nombre y firma:		Nombre y firma:					
 Yovany Sánchez Balcázar INGENIERO CIVIL CIP. 108235	 Ing. Martín Sumaria Valdez Especialista Estructural CIP N° 26239		 RAÚL GUILLERMO RODRÍGUEZ ROCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 50012					

Figura 60. Ficha de recolección de datos para la prueba de resistencia a la flexión

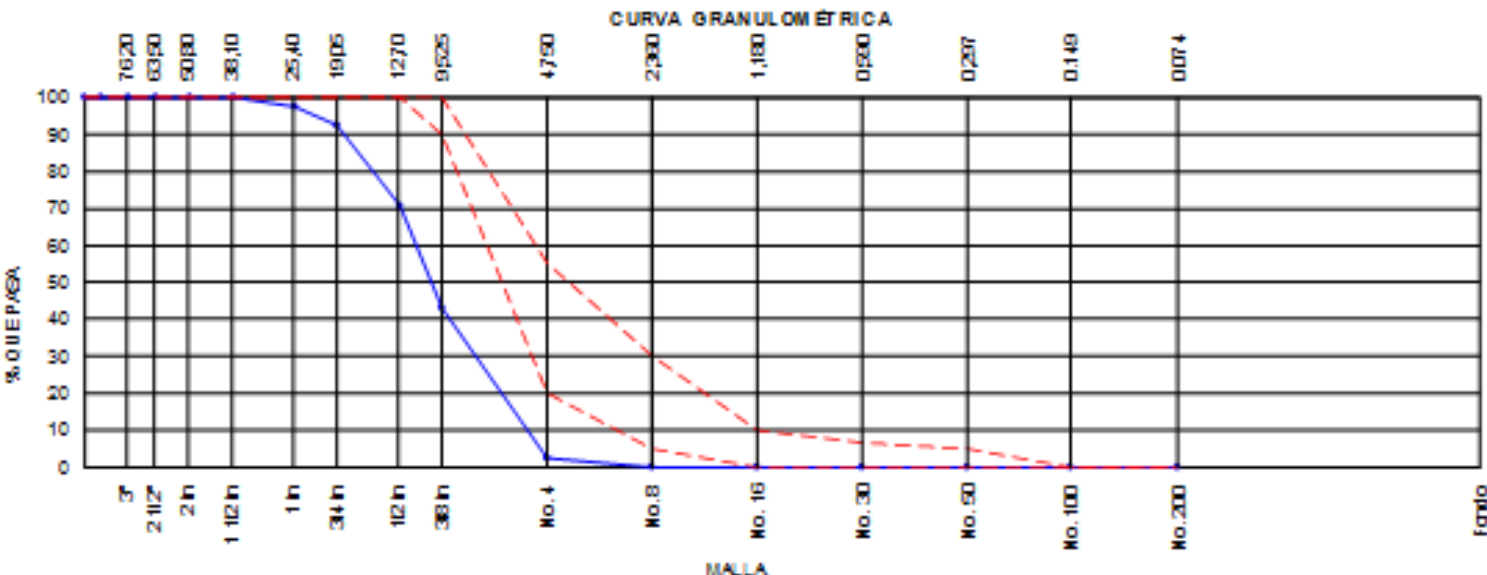
Fuente: Elaboración propia de laboratorio



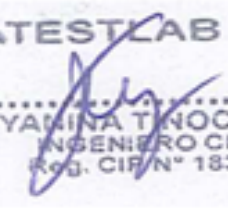
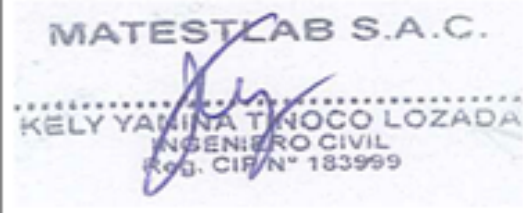

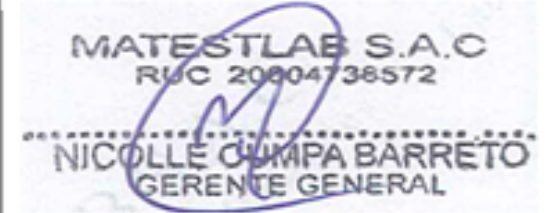
Anexo N° 3: Certificados de Laboratorio Validados





	INFORME	Código	M IL-003																																																																																																																																												
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS A 8TM C138	Versión	01																																																																																																																																												
		Fecha	19-07-2022																																																																																																																																												
		Página	1 de 1																																																																																																																																												
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM ² , EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022		Registro N°: MTL20-T8-30																																																																																																																																													
SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán		Muestreado por : Solicitante																																																																																																																																													
UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC		Ensayado por : J. Cueto																																																																																																																																													
MATERIAL : AGREGADO FINO		Fecha de Ensayo: 19/07/2022																																																																																																																																													
		Turno: Diurno																																																																																																																																													
Código de Muestra : -- Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA N° de Muestra : -- Progresiva : --																																																																																																																																															
AGREGADO FINO A 8TM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA																																																																																																																																															
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Malla</th> <th>Peso Retenido g</th> <th>% Parcial Retenido</th> <th>% Acumulado Retenido</th> <th>% Acumulado que pasa</th> <th>ASTM "LIM INF"</th> <th>ASTM "LIM SUP"</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>4"</td><td>100.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>3 1/2"</td><td>90.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>3"</td><td>75.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>2 1/2"</td><td>63.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>37.50 mm</td><td></td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.00 mm</td><td></td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>12.50 mm</td><td></td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.50 mm</td><td></td><td></td><td>100.00</td><td>100.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td># 4</td><td>4.75 mm</td><td>8.2</td><td>2.14</td><td>97.86</td><td>95.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td># 8</td><td>2.36 mm</td><td>59.1</td><td>15.41</td><td>82.45</td><td>80.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td># 16</td><td>1.18 mm</td><td>104.0</td><td>27.12</td><td>55.33</td><td>50.00</td><td>85.00</td></tr> <tr><td># 30</td><td>600 µm</td><td>104.8</td><td>27.33</td><td>71.99</td><td>25.00</td><td>60.00</td></tr> <tr><td># 50</td><td>300 µm</td><td>63.3</td><td>16.51</td><td>88.50</td><td>5.00</td><td>30.00</td></tr> <tr><td># 100</td><td>150 µm</td><td>31.1</td><td>8.11</td><td>96.61</td><td>0.00</td><td>10.00</td></tr> <tr><td>Fondo</td><td>-</td><td>13.0</td><td>3.39</td><td>100.00</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>MF</td><td>3.21</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>TMN</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>				Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"	4"	100.00 mm				100.00	100.00	3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00	3"	75.00 mm				100.00	100.00	2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00	2"	50.00 mm				100.00	100.00	1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00	1"	25.00 mm				100.00	100.00	3/4"	19.00 mm				100.00	100.00	1/2"	12.50 mm				100.00	100.00	3/8"	9.50 mm			100.00	100.00	100.00	# 4	4.75 mm	8.2	2.14	97.86	95.00	100.00	# 8	2.36 mm	59.1	15.41	82.45	80.00	100.00	# 16	1.18 mm	104.0	27.12	55.33	50.00	85.00	# 30	600 µm	104.8	27.33	71.99	25.00	60.00	# 50	300 µm	63.3	16.51	88.50	5.00	30.00	# 100	150 µm	31.1	8.11	96.61	0.00	10.00	Fondo	-	13.0	3.39	100.00	-	-						MF	3.21						TMN	-
Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"																																																																																																																																									
4"	100.00 mm				100.00	100.00																																																																																																																																									
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00																																																																																																																																									
3"	75.00 mm				100.00	100.00																																																																																																																																									
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00																																																																																																																																									
2"	50.00 mm				100.00	100.00																																																																																																																																									
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00																																																																																																																																									
1"	25.00 mm				100.00	100.00																																																																																																																																									
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00																																																																																																																																									
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00																																																																																																																																									
3/8"	9.50 mm			100.00	100.00	100.00																																																																																																																																									
# 4	4.75 mm	8.2	2.14	97.86	95.00	100.00																																																																																																																																									
# 8	2.36 mm	59.1	15.41	82.45	80.00	100.00																																																																																																																																									
# 16	1.18 mm	104.0	27.12	55.33	50.00	85.00																																																																																																																																									
# 30	600 µm	104.8	27.33	71.99	25.00	60.00																																																																																																																																									
# 50	300 µm	63.3	16.51	88.50	5.00	30.00																																																																																																																																									
# 100	150 µm	31.1	8.11	96.61	0.00	10.00																																																																																																																																									
Fondo	-	13.0	3.39	100.00	-	-																																																																																																																																									
					MF	3.21																																																																																																																																									
					TMN	-																																																																																																																																									
CURVA GRANULOMÉTRICA																																																																																																																																															
																																																																																																																																															
MATESTLAB SAC																																																																																																																																															
REALIZADO POR Nombre y firma:  	VERIFICADO POR Nombre y firma:  KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C RUC 20004736572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL																																																																																																																																													




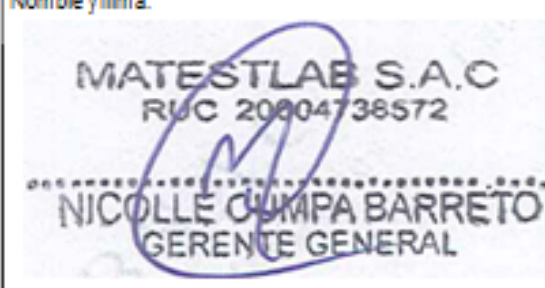
	INFORME	Código	MTL-004				
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Versión	01				
		Fecha	19-07-2022				
		Página	1 de 1				
PROYECTO	: INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022	Registro N°:	MTL-20-T8-30				
SOLICITANTE	: Juan Bautista De La Cruz Huamán	Muestreado por :	Solicitante				
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC	Ensayado por :	J. Cueto				
MATERIAL	: AGREGADO GRUESO (CONFITILLO)	Fecha de Ensayo:	19/07/2022				
		Turno:	Diurno				
Código de Muestra	: -						
Procedencia	: AGREGADOS DE FERRETERIA						
N° de Muestra	: -						
Progresiva	: -						
AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HU 80 # 88							
ABERTURA DE TAMIÇOS Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	%Parcial Retenido	%Acumulado Retenido	%Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm	132.7	2.61	2.61	97.39	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	254.3	5.00	7.61	92.39	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	1098.2	21.58	29.19	70.81	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	1408.0	27.67	56.86	43.14	90.00	100.00
No. 4	4.75 mm	2070.5	40.69	97.56	2.44	20.00	55.00
No. 8	2.36 mm	118.9	2.34	99.89	0.11	5.00	30.00
No. 16	1.18 mm	0.8	0.02	99.91	0.09	0.00	10.00
No. 30	600 µm	0.3	0.01	99.92	0.08	0.00	6.50
No. 50	300 µm	0.2	0.00	99.92	0.08	0.00	5.00
No. 100	150 µm	0.9	0.02	99.94	0.06	0.00	0.00
No. 200	75 µm			99.94	0.06	0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	3.2	0.06	100.00	0.00	-	-
						M F	6.93
						T M N	3/4"





CURVA GRANULOMÉTRICA












MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:  	Nombre y firma:  	Nombre y firma:  



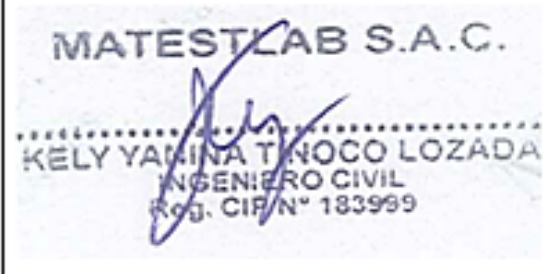

	INFORME	Código	MTL-02																						
	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS AST MC566-19	Versión	01																						
		Fecha	20-07-2022																						
		Página	1 de 1																						
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022 SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC MATERIAL : AGREGADO GRUESO - AGREGADO FINO	REGISTRO N°: MTL20-TS-30 MUESTREADO POR: Solicitante ENSAYADO POR: J. Cueto. FECHA DE ENSAYO: 20/07/2022 TURNO: Diurno																								
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>UND.</th> <th>DATOS</th> <th>CANTERA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Masa del Recipiente</td> <td>g</td> <td>471.0</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> Ferreteria XXXX XXXX </td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Masa del Recipiente + muestra húmeda</td> <td>g</td> <td>5575.0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Masa del Recipiente + muestra seca</td> <td>g</td> <td>5559.0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>CONTENIDO DE HUMEDAD</td> <td>%</td> <td>0.3</td> </tr> </tbody> </table>				ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	DATOS	CANTERA	1	Masa del Recipiente	g	471.0	Ferreteria XXXX XXXX	2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	5575.0	3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	5559.0	4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.3
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	DATOS	CANTERA																					
1	Masa del Recipiente	g	471.0	Ferreteria XXXX XXXX																					
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	5575.0																						
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	5559.0																						
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.3																						
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>UND.</th> <th>DATOS</th> <th>CANTERA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Masa del Recipiente</td> <td>g</td> <td>208.0</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> Ferreteria XXXX XXXX </td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Masa del Recipiente + muestra húmeda</td> <td>g</td> <td>621.2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Masa del Recipiente + muestra seca</td> <td>g</td> <td>615.5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>CONTENIDO DE HUMEDAD</td> <td>%</td> <td>1.4</td> </tr> </tbody> </table>				ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	DATOS	CANTERA	1	Masa del Recipiente	g	208.0	Ferreteria XXXX XXXX	2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	621.2	3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	615.5	4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.4
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	DATOS	CANTERA																					
1	Masa del Recipiente	g	208.0	Ferreteria XXXX XXXX																					
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	621.2																						
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	615.5																						
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.4																						
MATESTLAB SAC																									
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR																							
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma: 																							


	INFORME		Código	MTL-005																											
	DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15		Versión	01																											
			Fecha	20-07-2022																											
			Página	1 de 1																											
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022 SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC MATERIAL : AGREGADO FINO	Registro N°: MTL20-T 8-30 Muestreado por : Solicitante Ensayado por : J. Cueto Fecha de Ensayo: 20/07/2022 Turno: Diurno																														
Código de Muestra : -- Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA N° de Muestra : -- Progresiva : --																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 70%;">IDENTIFICACIÓN</th> <th style="width: 25%;">1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Masa Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)</td> <td>500.0</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Masa Frasco + agua</td> <td>666.3</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Masa Frasco + agua + muestra SSS</td> <td>978.4</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Masa del Mat. Seco</td> <td>483.1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Gravedad específica OD = D/(B+A-C)</td> <td>2.57</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Gravedad específica SSS = A/(B+A-C)</td> <td>2.66</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C)</td> <td>2.83</td> </tr> <tr> <td colspan="2">% Absorción = 100*((A-D)/D)</td> <td>3.5</td> </tr> </tbody> </table>						IDENTIFICACIÓN	1	A	Masa Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.0	B	Masa Frasco + agua	666.3	C	Masa Frasco + agua + muestra SSS	978.4	D	Masa del Mat. Seco	483.1	Gravedad específica OD = D/(B+A-C)		2.57	Gravedad específica SSS = A/(B+A-C)		2.66	Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C)		2.83	% Absorción = 100*((A-D)/D)		3.5
	IDENTIFICACIÓN	1																													
A	Masa Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.0																													
B	Masa Frasco + agua	666.3																													
C	Masa Frasco + agua + muestra SSS	978.4																													
D	Masa del Mat. Seco	483.1																													
Gravedad específica OD = D/(B+A-C)		2.57																													
Gravedad específica SSS = A/(B+A-C)		2.66																													
Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C)		2.83																													
% Absorción = 100*((A-D)/D)		3.5																													
MATESTLAB S.A.C.																															
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR																													
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma: 																													

	INFORME	Código	MTL-006																											
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15	Versión	01																											
		Fecha	21-07-2022																											
		Página	1 de 1																											
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F’C = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022 SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC MATERIAL : AGREGADO GRUESO	Registro N°: MTL20-TS-00 Muestreado por : Solicitante Ensayado por : J. Cueto Fecha de Ensayo: 21/07/2022 Turno: Diurno																													
Tipo de muestra : — Procedencia : Agregados de ferretería. N° de Muestra : — Progresiva : —																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Masa de la muestra sss</td> <td style="text-align: center;">2103.5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Masa de la muestra sss sumergida</td> <td style="text-align: center;">1329.8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Masa de la muestra secada al horno</td> <td style="text-align: center;">2080.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Gravedad específica OD</td> <td style="text-align: center;">2.689</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Gravedad específica SSS</td> <td style="text-align: center;">2.719</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Densidad relativa (Gravedad específica aparente)</td> <td style="text-align: center;">2.771</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Absorción (%)</td> <td style="text-align: center;">1.1</td> </tr> </tbody> </table>				DATOS		A	1	Masa de la muestra sss	2103.5	2	Masa de la muestra sss sumergida	1329.8	3	Masa de la muestra secada al horno	2080.6	RESULTADOS		1	Gravedad específica OD		2.689	Gravedad específica SSS		2.719	Densidad relativa (Gravedad específica aparente)		2.771	Absorción (%)		1.1
DATOS		A																												
1	Masa de la muestra sss	2103.5																												
2	Masa de la muestra sss sumergida	1329.8																												
3	Masa de la muestra secada al horno	2080.6																												
RESULTADOS		1																												
Gravedad específica OD		2.689																												
Gravedad específica SSS		2.719																												
Densidad relativa (Gravedad específica aparente)		2.771																												
Absorción (%)		1.1																												
MATESTLAB SAC																														
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR																												
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C.  KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572  NICOLLE GUMPA BARRETO GERENTE GENERAL																												

	INFORME	Código	MTL-007																								
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Versión	01																								
		Fecha	21-07-2022																								
		Página	1 de 1																								
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022 SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC MATERIAL : AGREGADO FINO	Registro N°: MTL20-TS-30 Muestreado por : Solicitante Ensayado por : J.Cueto Fecha de Ensayo: 21/07/2022 Tiempo: Diurno																										
Código de Muestra : — Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA N° de Muestra : — Progresiva : —																											
PESO UNITARIO SUELTO																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:50%;">IDENTIFICACIÓN</th> <th style="width:10%;">1</th> <th style="width:10%;">2</th> <th style="width:30%;">PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de molde (kg)</td> <td style="text-align: center;">1.628</td> <td style="text-align: center;">1.628</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volumen de molde (m3)</td> <td style="text-align: center;">0.002809</td> <td style="text-align: center;">0.002809</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de molde + muestra suelta (kg)</td> <td style="text-align: center;">6.263</td> <td style="text-align: center;">6.197</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra suelta (kg)</td> <td style="text-align: center;">4.635</td> <td style="text-align: center;">4.569</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)</td> <td style="text-align: center;">1650</td> <td style="text-align: center;">1627</td> <td style="text-align: center;">1638</td> </tr> </tbody> </table>				IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO	Peso de molde (kg)	1.628	1.628		Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809		Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.263	6.197		Peso de muestra suelta (kg)	4.635	4.569		PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1650	1627	1638
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO																								
Peso de molde (kg)	1.628	1.628																									
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809																									
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.263	6.197																									
Peso de muestra suelta (kg)	4.635	4.569																									
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1650	1627	1638																								
PESO UNITARIO COMPACTADO																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:50%;">IDENTIFICACIÓN</th> <th style="width:10%;">1</th> <th style="width:10%;">2</th> <th style="width:30%;">PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de molde (kg)</td> <td style="text-align: center;">1.628</td> <td style="text-align: center;">1.628</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volumen de molde (m3)</td> <td style="text-align: center;">0.002809</td> <td style="text-align: center;">0.002809</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de molde + muestra compactada (kg)</td> <td style="text-align: center;">6.513</td> <td style="text-align: center;">6.522</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra compactada (kg)</td> <td style="text-align: center;">4.885</td> <td style="text-align: center;">4.894</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)</td> <td style="text-align: center;">1739</td> <td style="text-align: center;">1742</td> <td style="text-align: center;">1741</td> </tr> </tbody> </table>				IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO	Peso de molde (kg)	1.628	1.628		Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809		Peso de molde + muestra compactada (kg)	6.513	6.522		Peso de muestra compactada (kg)	4.885	4.894		PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1739	1742	1741
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO																								
Peso de molde (kg)	1.628	1.628																									
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809																									
Peso de molde + muestra compactada (kg)	6.513	6.522																									
Peso de muestra compactada (kg)	4.885	4.894																									
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1739	1742	1741																								
MATESTLAB SAC																											
REALIZADO POR Nombre y firma: 	VERIFICADO POR Nombre y firma: 	AUTORIZADO POR Nombre y firma: 																									

	INFORME	Código	MTL-008																								
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Versión	01																								
		Fecha	21-07-2022																								
		Página	1 de 1																								
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'C = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022		Registro N°: MTL20-TS-30																									
SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán		Muestreado por : Solicitante																									
UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC		Ensayado por : J. Cueto																									
MATERIAL : AGREGADO GRUESO		Fecha de Ensayo: 21/07/2022																									
		Turno: Diurno																									
Código de Muestra : —																											
Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA																											
N° de Muestra : —																											
Progresiva : —																											
PESO UNITARIO SUELTO																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:45%;">IDENTIFICACIÓN</th> <th style="width:10%;">1</th> <th style="width:10%;">2</th> <th style="width:35%;">PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de molde (kg)</td> <td style="text-align: center;">3.435</td> <td style="text-align: center;">3.435</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volumen de molde (m3)</td> <td style="text-align: center;">0.007084</td> <td style="text-align: center;">0.007084</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de molde + muestra suelta (kg)</td> <td style="text-align: center;">13.703</td> <td style="text-align: center;">13.704</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra suelta (kg)</td> <td style="text-align: center;">10.268</td> <td style="text-align: center;">10.269</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)</td> <td style="text-align: center;">1449</td> <td style="text-align: center;">1450</td> <td style="text-align: center;">1449</td> </tr> </tbody> </table>				IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO	Peso de molde (kg)	3.435	3.435		Volumen de molde (m3)	0.007084	0.007084		Peso de molde + muestra suelta (kg)	13.703	13.704		Peso de muestra suelta (kg)	10.268	10.269		PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1449	1450	1449
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO																								
Peso de molde (kg)	3.435	3.435																									
Volumen de molde (m3)	0.007084	0.007084																									
Peso de molde + muestra suelta (kg)	13.703	13.704																									
Peso de muestra suelta (kg)	10.268	10.269																									
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1449	1450	1449																								
PESO UNITARIO COMPACTADO																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:45%;">IDENTIFICACIÓN</th> <th style="width:10%;">1</th> <th style="width:10%;">2</th> <th style="width:35%;">PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de molde (kg)</td> <td style="text-align: center;">3.435</td> <td style="text-align: center;">3.435</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volumen de molde (m3)</td> <td style="text-align: center;">0.007084</td> <td style="text-align: center;">0.007084</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de molde + muestra compactada (kg)</td> <td style="text-align: center;">14.410</td> <td style="text-align: center;">14.411</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra compactado (kg)</td> <td style="text-align: center;">10.975</td> <td style="text-align: center;">10.976</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)</td> <td style="text-align: center;">1549</td> <td style="text-align: center;">1549</td> <td style="text-align: center;">1549</td> </tr> </tbody> </table>				IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO	Peso de molde (kg)	3.435	3.435		Volumen de molde (m3)	0.007084	0.007084		Peso de molde + muestra compactada (kg)	14.410	14.411		Peso de muestra compactado (kg)	10.975	10.976		PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1549	1549	1549
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO																								
Peso de molde (kg)	3.435	3.435																									
Volumen de molde (m3)	0.007084	0.007084																									
Peso de molde + muestra compactada (kg)	14.410	14.411																									
Peso de muestra compactado (kg)	10.975	10.976																									
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1549	1549	1549																								
MATESTLAB SAC																											
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR																									
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma: 																									
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183999	MATESTLAB S.A.C RUC 20804738572 NICOLLE GUINPA BARRETO GERENTE GENERAL																									

	INFORME		Código	MTL-008																										
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a		Versión	01																										
			Fecha	20-07-2022																										
			Página	1 de 1																										
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022 SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC MATERIAL : MANI MOLIDO	Registro N°: MTL20-TS-00 Muestreado por : Solicitante Ensayado por : J.Cueto Fecha de Ensayo: 20/07/2022 Turno: Diurno																													
Código de Muestra : -- Procedencia : -- N° de Muestra : -- Progresiva : --																														
PESO UNITARIO SUELTO																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">IDENTIFICACIÓN</th> <th style="width: 10%;">1</th> <th style="width: 10%;">2</th> <th style="width: 10%;">PROMEDIO</th> <th style="width: 20%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de molde (kg)</td> <td>1.628</td> <td>1.628</td> <td></td> <td rowspan="5"></td> </tr> <tr> <td>Volumen de molde (m3)</td> <td>0.002809</td> <td>0.002809</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de molde + muestra suelta (kg)</td> <td>2.547</td> <td>2.546</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra suelta (kg)</td> <td>0.919</td> <td>0.918</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)</td> <td>327</td> <td>327</td> <td>327</td> </tr> </tbody> </table>					IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO		Peso de molde (kg)	1.628	1.628			Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809		Peso de molde + muestra suelta (kg)	2.547	2.546		Peso de muestra suelta (kg)	0.919	0.918		PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	327	327	327
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO																											
Peso de molde (kg)	1.628	1.628																												
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809																												
Peso de molde + muestra suelta (kg)	2.547	2.546																												
Peso de muestra suelta (kg)	0.919	0.918																												
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	327	327	327																											
PESO UNITARIO COMPACTADO																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">IDENTIFICACIÓN</th> <th style="width: 10%;">1</th> <th style="width: 10%;">2</th> <th style="width: 10%;">PROMEDIO</th> <th style="width: 20%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de molde (kg)</td> <td>1.628</td> <td>1.628</td> <td></td> <td rowspan="5"></td> </tr> <tr> <td>Volumen de molde (m3)</td> <td>0.002809</td> <td>0.002809</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de molde + muestra compactada (kg)</td> <td>2.712</td> <td>2.718</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra compactado (kg)</td> <td>1.084</td> <td>1.090</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)</td> <td>386</td> <td>388</td> <td>387</td> </tr> </tbody> </table>					IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO		Peso de molde (kg)	1.628	1.628			Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809		Peso de molde + muestra compactada (kg)	2.712	2.718		Peso de muestra compactado (kg)	1.084	1.090		PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	386	388	387
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO																											
Peso de molde (kg)	1.628	1.628																												
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809																												
Peso de molde + muestra compactada (kg)	2.712	2.718																												
Peso de muestra compactado (kg)	1.084	1.090																												
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	386	388	387																											
MATESTLAB SAC																														
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR																												
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C.  KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIPN° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572  NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL																												

	INFORME	Código	MTL-008
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Versión	01
		Fecha	20-07-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022 Registro N°: MTL20-TS-00
SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán Muestreado por : Solicitante
UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC Ensayado por : J. Cueto
MATERIAL : POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO Fecha de Ensayo: 20/07/2022
Turno: Diurno

Código de Muestra : —
Procedencia : Material reciclado.
N° de Muestra : —
Progresiva : —



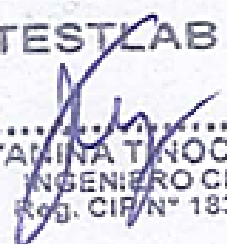

PESO UNITARIO SUELTO




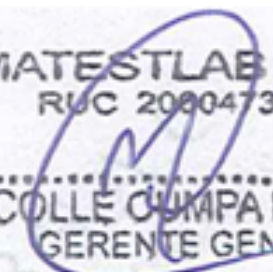
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.628	1.628	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.658	6.544	
Peso de muestra suelta (kg)	5.030	4.916	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1791	1750	1770






PESO UNITARIO COMPACTADO




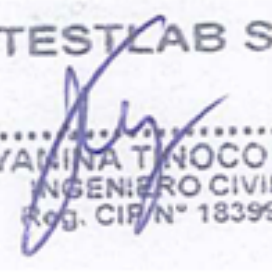
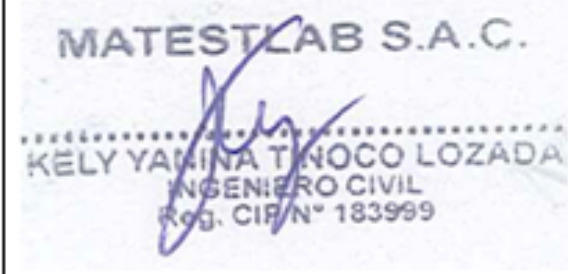

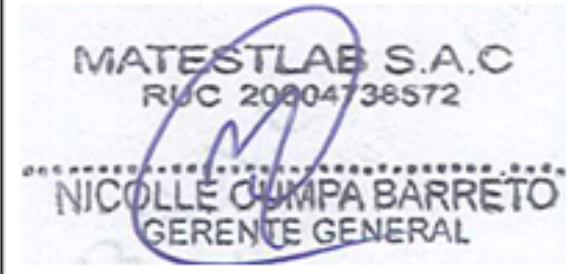
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.628	1.628	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra compactada (kg)	7.195	7.213	
Peso de muestra compactado (kg)	5.567	5.585	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1982	1988	1985

MATESTLAB S.A.C



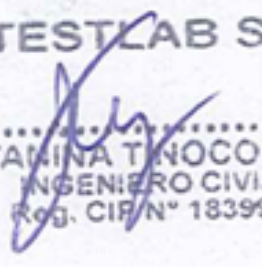

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:   MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C.  KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O. CIP N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C RUC 20804738572  NICOLLE GUINPA BARRETO GERENTE GENERAL




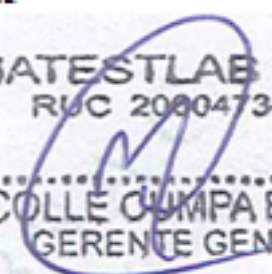
	FORMATO	Código	Ab-PO-03																													
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211	Versión	01																													
		Fecha	25-07-2022																													
		Página	1 de 1																													
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022		REGISTRO N°: MTL-20-TS-30																														
SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán		REALIZADO POR : J. Escobedo																														
UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC		REVISADO POR : H. Flores																														
		FECHA DE VACIADO : 25/07/2020																														
		TURNO : Diurno																														
Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino		F'c de diseño: 210 kg/cm ²																														
Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA		Asentamiento: 3" - 4"																														
Cemento : Cemento SOL Tipo 1		Código de mezcla: PATRON																														
1. RELACIÓN AGUA CEMENTO R a/c = 0.56																																
2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 205 L																																
3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO Aire = 2.0%																																
4. DATOS DE LABORATORIO																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>INSUMO</th> <th>PESO ESPECÍFICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento SOL Tipo 1</td> <td>3150 kg/m³</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1000 kg/m³</td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>		INSUMO	PESO ESPECÍFICO	Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³	Agua	1000 kg/m ³	Aire	—	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>HUMEDAD</th> <th>ABS</th> <th>MF</th> <th>PUS</th> <th>PUC</th> <th>TMN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>0.3%</td> <td>1.1%</td> <td>6.93</td> <td>1449</td> <td>1549</td> <td>3/4 "</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>1.4%</td> <td>3.5%</td> <td>3.21</td> <td>1638</td> <td>1741</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN	Agregado grueso	0.3%	1.1%	6.93	1449	1549	3/4 "	Agregado fino	1.4%	3.5%	3.21	1638	1741	
INSUMO	PESO ESPECÍFICO																															
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³																															
Agua	1000 kg/m ³																															
Aire	—																															
	HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN																										
Agregado grueso	0.3%	1.1%	6.93	1449	1549	3/4 "																										
Agregado fino	1.4%	3.5%	3.21	1638	1741																											
OBSERVACIONES: * Muestras provistas e identificadas por el solicitante * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de MATESTLAB SAC																																
EQUIPO UTILIZADO																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>EQUIPO</th> <th>CÓDIGO</th> <th>F. CALIBRACIÓN</th> <th>N° CERT. CALIBRACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Balanza digital Ohaus 30000g x 1g</td> <td>MTL-BL-12</td> <td>29/06/2022</td> <td>LM-418-2022</td> </tr> <tr> <td>Balanza digital Ohaus 30000g x 1g</td> <td>MTL-BL-13</td> <td>29/06/2022</td> <td>LM-415-2022</td> </tr> <tr> <td>Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g</td> <td>MTL-BL-14</td> <td>29/06/2022</td> <td>LM-416-2022</td> </tr> <tr> <td>Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C</td> <td>MTL-HN-2</td> <td>29/06/2022</td> <td>LM-369-2022</td> </tr> </tbody> </table>				EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN	Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/06/2022	LM-418-2022	Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	29/06/2022	LM-415-2022	Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	29/06/2022	LM-416-2022	Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	29/06/2022	LM-369-2022									
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN																													
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/06/2022	LM-418-2022																													
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	29/06/2022	LM-415-2022																													
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	29/06/2022	LM-416-2022																													
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	29/06/2022	LM-369-2022																													
MATESTLAB SAC																																
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR																														
Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de ensayo de Materiales	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL																														



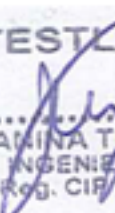
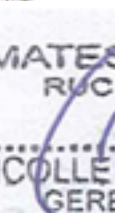
	FORMATO	Código	ACFO-03																																																																								
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211	Versión	01																																																																								
		Fecha	25-07-2022																																																																								
		Página	1 de 1																																																																								
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022		REGISTRO N°:	MTL20-TS-30																																																																								
SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán	UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC	REALIZADO POR :	J. Escobedo																																																																								
		REVISADO POR :	H. Flores																																																																								
		FECHA DE VAGADO :	25/07/2020																																																																								
		TURNO :	Diurno																																																																								
Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino		$f'c$ de diseño:	210 kg/cm²																																																																								
Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA		Asentamiento:	3" - 4"																																																																								
Cemento : Cemento SOL Tipo 1		Código de mezcla:	PATRON																																																																								
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA $f'cr = 294$		5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO Cemento = 366 kg																																																																									
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO $R_{a/c} = 0.56$		6. FACTOR CEMENTO Bolsas x m³ = 8.6 Bolsas																																																																									
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 205 L																																																																											
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO Aire = 2.0%																																																																											
7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>INSUMO</th> <th>PESO ESPECÍFICO</th> <th>VOLUMEN ABSOLUTO</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento SOL Tipo 1</td> <td>3150 kg/m³</td> <td>0.1162 m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1000 kg/m³</td> <td>0.2050 m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>--</td> <td>0.0200 m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>HUMEDAD</td> <td>ABSORCIÓN</td> <td>MÓD. FINEZA</td> <td>P.U. SUELTO</td> <td>TM</td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>2689 kg/m³</td> <td>--</td> <td>0.30%</td> <td>1.10%</td> <td>6.93</td> <td>1.449</td> <td>3/4"</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>2571 kg/m³</td> <td>--</td> <td>1.40%</td> <td>3.50%</td> <td>3.21</td> <td>1.638</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">Volumen de pasta</td> <td>0.3412 m³</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">Volumen de agregados</td> <td>0.6588 m³</td> <td colspan="5"></td> </tr> </tbody> </table>				INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³	0.1162 m ³						Agua	1000 kg/m ³	0.2050 m ³						Aire	--	0.0200 m ³									HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM	Agregado grueso	2689 kg/m ³	--	0.30%	1.10%	6.93	1.449	3/4"	Agregado fino	2571 kg/m ³	--	1.40%	3.50%	3.21	1.638		Volumen de pasta		0.3412 m ³						Volumen de agregados		0.6588 m ³					
INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO																																																																									
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³	0.1162 m ³																																																																									
Agua	1000 kg/m ³	0.2050 m ³																																																																									
Aire	--	0.0200 m ³																																																																									
			HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM																																																																				
Agregado grueso	2689 kg/m ³	--	0.30%	1.10%	6.93	1.449	3/4"																																																																				
Agregado fino	2571 kg/m ³	--	1.40%	3.50%	3.21	1.638																																																																					
Volumen de pasta		0.3412 m ³																																																																									
Volumen de agregados		0.6588 m ³																																																																									
8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS Agregado grueso = 0.3341 m³ = 898 kg Agregado fino = 0.3247 m³ = 835 kg		11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.035 m³ Cemento SOL Tipo 1 12.81 kg Agua 8.04 L Agregado grueso 31.54 kg Agregado fino 29.63 kg Slump Obtenido 3"																																																																									
9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD Agregado grueso 901 kg Agregado fino 846 kg																																																																											
10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD Agua 230 L		12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA CEM A.F. AG. AGUA 1 : 2.3 : 2.46 : 26.7 L / bolsa																																																																									
OBSERVACIONES: * Muestras provistas e identificadas por el solicitante * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de MATESTLAB SAC																																																																											
MATESTLAB SAC																																																																											
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR																																																																									
Nombre y firma:   MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de ensayo de Materiales	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE QUIMPA BARRETO GERENTE GENERAL																																																																									






	FORMATO	Código	Ab-PD-03																																																
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211		Version	01																																																
		Fecha	26-07-2022																																																
		Página	1 de 1																																																
PROYECTO	: INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM ² , EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022	REGISTRO N°:	MTL-20-TS-30																																																
SOLICITANTE	: Juan Bautista De La Cruz Huamán	REALIZADO POR:	J. Escobedo																																																
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC	REVISADO POR:	H. Flores																																																
		FECHA DE VADIADO:	26/07/2022																																																
		TURNO:	Diurno																																																
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño:	210 kg/cm ²																																																
Procedencia	: AGREGADOS DE FERRETERIA	Asentamiento:	3" - 4"																																																
Cemento	: Cemento SOL Tipo 1	Código de mezcla:	5% M.M / 5% P.A.																																																
1. RELACIÓN AGUA CEMENTO	R a/c = 0.56	5. PORCENTAJE DE MANÍ MOLIDO	Porcentaje: 5.0%																																																
2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA	Agua = 205 L	6. PORCENTAJE DE POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO	Porcentaje: 5.0%																																																
3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO	Aire = 2.0%																																																		
4. DATOS DE LABORATORIO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>INSUMO</th> <th>PESO ESPECÍFICO</th> <th>HUMEDAD</th> <th>ABS</th> <th>MF</th> <th>PUS</th> <th>PUC</th> <th>TMN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento SOL Tipo 1</td> <td>3150 kg/m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1000 kg/m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>---</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>2689 kg/m³</td> <td>0.3%</td> <td>1.1%</td> <td>6.93</td> <td>1449</td> <td>1549</td> <td>3/4 "</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>2571 kg/m³</td> <td>1.4%</td> <td>3.5%</td> <td>3.21</td> <td>1638</td> <td>1741</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			INSUMO	PESO ESPECÍFICO	HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN	Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³							Agua	1000 kg/m ³							Aire	---							Agregado grueso	2689 kg/m ³	0.3%	1.1%	6.93	1449	1549	3/4 "	Agregado fino	2571 kg/m ³	1.4%	3.5%	3.21	1638	1741	
INSUMO	PESO ESPECÍFICO	HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN																																												
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³																																																		
Agua	1000 kg/m ³																																																		
Aire	---																																																		
Agregado grueso	2689 kg/m ³	0.3%	1.1%	6.93	1449	1549	3/4 "																																												
Agregado fino	2571 kg/m ³	1.4%	3.5%	3.21	1638	1741																																													
OBSERVACIONES:	<ul style="list-style-type: none"> * Muestras provistas e identificadas por el solicitante * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de MATESTLAB SAC 																																																		
EQUIPO UTILIZADO																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>EQUIPO</th> <th>CÓDIGO</th> <th>F. CALIBRACIÓN</th> <th>N° CERT. CALIBRACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Balanza digital Ohaus 30000g x 1g</td> <td>MTL-BL-12</td> <td>29/06/2022</td> <td>LM-418-2022</td> </tr> <tr> <td>Balanza digital Ohaus 30000g x 1g</td> <td>MTL-BL-13</td> <td>29/06/2022</td> <td>LM-415-2022</td> </tr> <tr> <td>Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g</td> <td>MTL-BL-14</td> <td>29/06/2022</td> <td>LM-416-2022</td> </tr> <tr> <td>Horno digital Thermocup 19.6L 0° a 300°C</td> <td>MTL-HN-2</td> <td>29/06/2022</td> <td>LM-369-2022</td> </tr> </tbody> </table>				EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN	Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/06/2022	LM-418-2022	Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	29/06/2022	LM-415-2022	Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	29/06/2022	LM-416-2022	Horno digital Thermocup 19.6L 0° a 300°C	MTL-HN-2	29/06/2022	LM-369-2022																												
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN																																																
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/06/2022	LM-418-2022																																																
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	29/06/2022	LM-415-2022																																																
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	29/06/2022	LM-416-2022																																																
Horno digital Thermocup 19.6L 0° a 300°C	MTL-HN-2	29/06/2022	LM-369-2022																																																
MATESTLAB SAC																																																			
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR																																																	
Nombre y firma:  	Nombre y firma:  	Nombre y firma:  																																																	


	FORMATO	Código	AE-FO-93																														
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211	Versión	01																														
		Fecha	26-07-2022																														
		Página	1 de 1																														
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022		REGISTRO N°: MTL20-TS-30																															
SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán		REALIZADO POR : J. Escobedo																															
UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC		REVISADO POR : H. Flores FECHA DE VACIADO : 26/07/2022 TURNO : Diurno																															
Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino		f'c de diseño: 210 kg/cm ²																															
Procedencia : AGREGAGOS DE FERRETERIA		Asentamiento: 3" - 4"																															
Cemento : Cemento SOL Tipo 1		Código de mezcla: 6% M, M / 6% P, A																															
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA $f'cr = 294$		5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO Cemento = 366 kg																															
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO $R_{a/c} = 0.56$		6. FACTOR CEMENTO Bolsas x m ³ = 8.6 Bolsas																															
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 205 L		7. CÁLCULO DE MANÍ MOLIDO $18.30 \text{ kg} \times \text{m}^3 = 5.0\% / \text{Cto}$																															
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO Aire = 2.0%		8. CÁLCULO DE POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO $18.30 \text{ kg} \times \text{m}^3 = 5.0\% / \text{Cto}$																															
7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>INSUMO</th> <th>PESO ESPECÍFICO</th> <th>VOLUMEN ABSOLUTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento SOL Tipo 1</td> <td>3150 kg/m³</td> <td>0.1162 m³</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1000 kg/m³</td> <td>0.2050 m³</td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>--</td> <td>0.0200 m³</td> </tr> </tbody> </table>			INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³	0.1162 m ³	Agua	1000 kg/m ³	0.2050 m ³	Aire	--	0.0200 m ³	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>HUMEDAD</th> <th>ABSORCIÓN</th> <th>MÓD. FINEZA</th> <th>P. U. SUELTO</th> <th>TM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>0.30%</td> <td>1.10%</td> <td>6.93</td> <td>14.49</td> <td>3/4"</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>1.40%</td> <td>3.50%</td> <td>3.21</td> <td>16.38</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P. U. SUELTO	TM	Agregado grueso	0.30%	1.10%	6.93	14.49	3/4"	Agregado fino	1.40%	3.50%	3.21	16.38	
INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO																															
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³	0.1162 m ³																															
Agua	1000 kg/m ³	0.2050 m ³																															
Aire	--	0.0200 m ³																															
	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P. U. SUELTO	TM																												
Agregado grueso	0.30%	1.10%	6.93	14.49	3/4"																												
Agregado fino	1.40%	3.50%	3.21	16.38																													
Volumen de pasta = 0.3412 m ³ Volumen de agregados = 0.6588 m ³																																	
8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS Agregado grueso = 0.3341 m ³ = 898 kg Agregado fino = 0.3247 m ³ = 835 kg		11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.035 m ³ Tanda de reemplazo 5% M, A / 5% P, A																															
9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD Agregado grueso = 901 kg Agregado fino = 846 kg		<table style="width: 100%;"> <tr> <td>Cemento SOL Tipo 1</td> <td>12.81 kg</td> <td>11.53 kg</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>8.04 L</td> <td>8.04 L</td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>31.54 kg</td> <td>31.54 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>29.63 kg</td> <td>29.63 kg</td> </tr> <tr> <td>Slump Obtenido</td> <td style="background-color: #d3d3d3;">3"</td> <td style="background-color: #d3d3d3;">3"</td> </tr> <tr> <td>Maní molido</td> <td>0.64 kg</td> <td>0.64 kg</td> </tr> <tr> <td>Polvillo de aluminio reciclado</td> <td>0.64 kg</td> <td>0.64 kg</td> </tr> </table>		Cemento SOL Tipo 1	12.81 kg	11.53 kg	Agua	8.04 L	8.04 L	Agregado grueso	31.54 kg	31.54 kg	Agregado fino	29.63 kg	29.63 kg	Slump Obtenido	3"	3"	Maní molido	0.64 kg	0.64 kg	Polvillo de aluminio reciclado	0.64 kg	0.64 kg									
Cemento SOL Tipo 1	12.81 kg	11.53 kg																															
Agua	8.04 L	8.04 L																															
Agregado grueso	31.54 kg	31.54 kg																															
Agregado fino	29.63 kg	29.63 kg																															
Slump Obtenido	3"	3"																															
Maní molido	0.64 kg	0.64 kg																															
Polvillo de aluminio reciclado	0.64 kg	0.64 kg																															
10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD Agua = 230 L		12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA CEM A.F. A.G. AGUA 1 : 2.3 : 2.46 : 26.7 L / bolsa																															
OBSERVACIONES: * Muestras provistas e identificadas por el solicitante * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de MATESTLAB SAC																																	
MATESTLAB S.A.C.																																	
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR																															
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE OUMPA BARRETO GERENTE GENERAL																															

	FORMATO	Código	Ab-P-0-03																																																								
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211		Version	01																																																								
		Fecha	27-07-2022																																																								
		Página	1 de 1																																																								
PROYECTO	: INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM ² , EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022	REGISTRO N°:	MTL20-TS-30																																																								
SOLICITANTE	: Juan Bautista De La Cruz Huamán	REALIZADO POR :	J. Escobedo																																																								
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC	REVISADO POR :	H. Flores																																																								
		FECHA DE VACIADO :	27/07/2022																																																								
		TURNO :	Diurno																																																								
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño:	210 kg/cm ²																																																								
Procedencia	: AGREGADOS DE FERRETERIA	Asentamiento:	3" - 4"																																																								
Cemento	: Cemento SOL Tipo 1	Código de mezcla:	10% M/M / 10% P.A																																																								
1. RELACIÓN AGUA CEMENTO	R/a/c = 0.56	5. PORCENTAJE DE MANÍ MOLIDO	Porcentaje: 10.0%																																																								
2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA	Agua = 205 L	6. PORCENTAJE DE POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO	Porcentaje: 10.0%																																																								
3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO	Aire = 2.0%																																																										
4. DATOS DE LABORATORIO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>INSUMO</th> <th>PESO ESPECÍFICO</th> <th colspan="6"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento SOL Tipo 1</td> <td>3150 kg/m³</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1000 kg/m³</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>—</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <th>HUMEDAD</th> <th>ABS</th> <th>MF</th> <th>PUS</th> <th>PUC</th> <th>TMN</th> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>2689 kg/m³</td> <td>0.3%</td> <td>1.1%</td> <td>6.93</td> <td>1449</td> <td>1549</td> <td>3/4 "</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>2571 kg/m³</td> <td>1.4%</td> <td>3.5%</td> <td>3.21</td> <td>1638</td> <td>1741</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			INSUMO	PESO ESPECÍFICO							Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³							Agua	1000 kg/m ³							Aire	—									HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN	Agregado grueso	2689 kg/m ³	0.3%	1.1%	6.93	1449	1549	3/4 "	Agregado fino	2571 kg/m ³	1.4%	3.5%	3.21	1638	1741	
INSUMO	PESO ESPECÍFICO																																																										
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³																																																										
Agua	1000 kg/m ³																																																										
Aire	—																																																										
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN																																																				
Agregado grueso	2689 kg/m ³	0.3%	1.1%	6.93	1449	1549	3/4 "																																																				
Agregado fino	2571 kg/m ³	1.4%	3.5%	3.21	1638	1741																																																					
OBSERVACIONES:	<ul style="list-style-type: none"> * Muestras provistas e identificadas por el solicitante * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de MATESTLAB SAC 																																																										
EQUIPO UTILIZADO																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>EQUIPO</th> <th>CÓDIGO</th> <th>F. CALIBRACIÓN</th> <th>N° CERT. CALIBRACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Balanza digital Ohaus 30000g x 1g</td> <td>MTL-BL-12</td> <td>29/06/2022</td> <td>LM-418-2022</td> </tr> <tr> <td>Balanza digital Ohaus 30000g x 1g</td> <td>MTL-BL-13</td> <td>29/06/2022</td> <td>LM-415-2022</td> </tr> <tr> <td>Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g</td> <td>MTL-BL-14</td> <td>29/06/2022</td> <td>LM-416-2022</td> </tr> <tr> <td>Horno digital Thermocup 195L 0° a 300°C</td> <td>MTL-HN-2</td> <td>29/06/2022</td> <td>LM-369-2022</td> </tr> </tbody> </table>				EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN	Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/06/2022	LM-418-2022	Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	29/06/2022	LM-415-2022	Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	29/06/2022	LM-416-2022	Horno digital Thermocup 195L 0° a 300°C	MTL-HN-2	29/06/2022	LM-369-2022																																				
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN																																																								
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/06/2022	LM-418-2022																																																								
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	29/06/2022	LM-415-2022																																																								
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	29/06/2022	LM-416-2022																																																								
Horno digital Thermocup 195L 0° a 300°C	MTL-HN-2	29/06/2022	LM-369-2022																																																								
MATESTLAB SAC																																																											
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR																																																									
<p>Nombre y firma:</p>  <p>MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales</p>	<p>Nombre y firma:</p>  <p>MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183999</p>	<p>Nombre y firma:</p>  <p>MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE OJUMBA BARRETO GERENTE GENERAL</p>																																																									

	FORMATO	Código	AEFO-93																																																								
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211		Versión	01																																																							
			Fecha	28-07-2022																																																							
			Página	1 de 1																																																							
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM ² , EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022		REGISTRO N° : MTL20-TS-30																																																									
SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán		REALIZADO POR : J. Escobedo																																																									
UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC		REVISADO POR : H. Flores																																																									
		FECHA DE VACIADO : 28/07/2022																																																									
		TURNO : Diurno																																																									
Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino		F'c de diseño : 210 kg/cm ²																																																									
Procedencia : AGREGAGOS DE FERRETERIA		Asentamiento : 3" - 4"																																																									
Cemento : Cemento SOL Tipo 1		Código de mezcla : 15% MM / 15% P.A																																																									
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"> 1. RELACIÓN AGUA CEMENTO R a/c = 0.56 </td> <td style="width: 50%;"> 5. PORCENTAJE DE MANI MOLDO Porcentaje: 15.0% </td> </tr> <tr> <td> 2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 205 L </td> <td> 6. PORCENTAJE DE POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO Porcentaje: 15.0% </td> </tr> <tr> <td> 3. CANTIDAD DE ARE ATRAPADO Aire = 2.0% </td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"> 4. DATOS DE LABORATORIO <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">INSUMO</th> <th style="width: 20%;">PESO ESPECÍFICO</th> <th style="width: 10%;">HUMEDAD</th> <th style="width: 10%;">ABS</th> <th style="width: 10%;">MF</th> <th style="width: 10%;">PUS</th> <th style="width: 10%;">PUC</th> <th style="width: 10%;">TMN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento SOL Tipo 1</td> <td>3150 kg/m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1000 kg/m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>—</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>2689 kg/m³</td> <td>0.3%</td> <td>1.1%</td> <td>6.93</td> <td>1449</td> <td>1549</td> <td>3/4 "</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>2571 kg/m³</td> <td>1.4%</td> <td>3.5%</td> <td>3.21</td> <td>1638</td> <td>1741</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </table>				1. RELACIÓN AGUA CEMENTO R a/c = 0.56	5. PORCENTAJE DE MANI MOLDO Porcentaje: 15.0%	2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 205 L	6. PORCENTAJE DE POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO Porcentaje: 15.0%	3. CANTIDAD DE ARE ATRAPADO Aire = 2.0%		4. DATOS DE LABORATORIO <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">INSUMO</th> <th style="width: 20%;">PESO ESPECÍFICO</th> <th style="width: 10%;">HUMEDAD</th> <th style="width: 10%;">ABS</th> <th style="width: 10%;">MF</th> <th style="width: 10%;">PUS</th> <th style="width: 10%;">PUC</th> <th style="width: 10%;">TMN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento SOL Tipo 1</td> <td>3150 kg/m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1000 kg/m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>—</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>2689 kg/m³</td> <td>0.3%</td> <td>1.1%</td> <td>6.93</td> <td>1449</td> <td>1549</td> <td>3/4 "</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>2571 kg/m³</td> <td>1.4%</td> <td>3.5%</td> <td>3.21</td> <td>1638</td> <td>1741</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		INSUMO	PESO ESPECÍFICO	HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN	Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³							Agua	1000 kg/m ³							Aire	—							Agregado grueso	2689 kg/m ³	0.3%	1.1%	6.93	1449	1549	3/4 "	Agregado fino	2571 kg/m ³	1.4%	3.5%	3.21	1638	1741	
1. RELACIÓN AGUA CEMENTO R a/c = 0.56	5. PORCENTAJE DE MANI MOLDO Porcentaje: 15.0%																																																										
2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 205 L	6. PORCENTAJE DE POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO Porcentaje: 15.0%																																																										
3. CANTIDAD DE ARE ATRAPADO Aire = 2.0%																																																											
4. DATOS DE LABORATORIO <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">INSUMO</th> <th style="width: 20%;">PESO ESPECÍFICO</th> <th style="width: 10%;">HUMEDAD</th> <th style="width: 10%;">ABS</th> <th style="width: 10%;">MF</th> <th style="width: 10%;">PUS</th> <th style="width: 10%;">PUC</th> <th style="width: 10%;">TMN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento SOL Tipo 1</td> <td>3150 kg/m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1000 kg/m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>—</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>2689 kg/m³</td> <td>0.3%</td> <td>1.1%</td> <td>6.93</td> <td>1449</td> <td>1549</td> <td>3/4 "</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>2571 kg/m³</td> <td>1.4%</td> <td>3.5%</td> <td>3.21</td> <td>1638</td> <td>1741</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		INSUMO	PESO ESPECÍFICO	HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN	Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³							Agua	1000 kg/m ³							Aire	—							Agregado grueso	2689 kg/m ³	0.3%	1.1%	6.93	1449	1549	3/4 "	Agregado fino	2571 kg/m ³	1.4%	3.5%	3.21	1638	1741											
INSUMO	PESO ESPECÍFICO	HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN																																																				
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³																																																										
Agua	1000 kg/m ³																																																										
Aire	—																																																										
Agregado grueso	2689 kg/m ³	0.3%	1.1%	6.93	1449	1549	3/4 "																																																				
Agregado fino	2571 kg/m ³	1.4%	3.5%	3.21	1638	1741																																																					
OBSERVACIONES: * Muestras provistas e identificadas por el solicitante * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de MATESTLAB SAC																																																											
EQUIPO UTILIZADO <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">EQUIPO</th> <th style="width: 15%;">CÓDIGO</th> <th style="width: 15%;">F. CALIBRACIÓN</th> <th style="width: 20%;">N° CERT. CALIBRACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Balanza digital Ohaus 30000gx 1g</td> <td>MTL-BL-12</td> <td>29/06/2022</td> <td>LM-418-2022</td> </tr> <tr> <td>Balanza digital Ohaus 30000gx 1g</td> <td>MTL-BL-13</td> <td>29/06/2022</td> <td>LM-415-2022</td> </tr> <tr> <td>Balanza digital New Casloc 6000g x 0.01g</td> <td>MTL-BL-14</td> <td>29/06/2022</td> <td>LM-416-2022</td> </tr> <tr> <td>Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C</td> <td>MTL-HN-2</td> <td>29/06/2022</td> <td>LM-369-2022</td> </tr> </tbody> </table>				EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN	Balanza digital Ohaus 30000gx 1g	MTL-BL-12	29/06/2022	LM-418-2022	Balanza digital Ohaus 30000gx 1g	MTL-BL-13	29/06/2022	LM-415-2022	Balanza digital New Casloc 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	29/06/2022	LM-416-2022	Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	29/06/2022	LM-369-2022																																				
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN																																																								
Balanza digital Ohaus 30000gx 1g	MTL-BL-12	29/06/2022	LM-418-2022																																																								
Balanza digital Ohaus 30000gx 1g	MTL-BL-13	29/06/2022	LM-415-2022																																																								
Balanza digital New Casloc 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	29/06/2022	LM-416-2022																																																								
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	29/06/2022	LM-369-2022																																																								
MATESTLAB SAC																																																											
REALIZADO POR Nombre y firma:	VERIFICADO POR Nombre y firma:	AUTORIZADO POR Nombre y firma:																																																									
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de ensayo de Materiales	 MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIPN° 183999	 MATESTLAB S.A.C RUC 20004736572 NICOLLE OUMPA BARRETO GERENTE GENERAL																																																									

	FORMATO	Codigo	Ab-P-023																																				
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211	Versión	01																																				
		Fecha	28-07-2022																																				
		Página	1 de 1																																				
PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO REICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022		REGISTRO N°: MTL20-TS-30																																					
SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán		REALIZADO POR : J. Escobedo																																					
UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC		REVISADO POR : H. Flores																																					
		FECHA DE VACIADO : 28/07/2022																																					
		TURNO : Diurno																																					
Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino		F'c de diseño : 210 kg/cm2																																					
Procedencia : AGREGAGOS DE FERRETERIA		Asentamiento : 3" - 4"																																					
Cemento : Cemento SOL Tipo 1		Código de mezcla : 15% M.M / 15% P.A																																					
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA F'cr = 294		5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO Cemento = 366 kg																																					
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO R/a/c = 0.56		6. FACTOR CEMENTO Bolsas x m3 = 8.6 Bolsas																																					
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 205 L		7. CÁLCULO DE MANÍ MOLIDO 54.91 kg x m3 = 15.0% / Cto																																					
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO Aire = 2.0%		8. CÁLCULO DE POLVILLO DE ALUMINIO REICLADO 54.91 kg x m3 = 15.0% / Cto																																					
7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS																																							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>INSUMO</th> <th>PESO ESPECÍFICO</th> <th>VOLUMEN ABSOLUTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento SOL Tipo 1</td> <td>3150 kg/m3</td> <td>0.1162 m3</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1000 kg/m3</td> <td>0.2050 m3</td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>--</td> <td>0.0200 m3</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">Volumen de pasta</td> <td>0.3412 m3</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">Volumen de agregados</td> <td>0.6588 m3</td> </tr> </tbody> </table>			INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m3	0.1162 m3	Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3	Aire	--	0.0200 m3	Volumen de pasta		0.3412 m3	Volumen de agregados		0.6588 m3	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>HUMEDAD</th> <th>ABSORCIÓN</th> <th>MÓD. FINEZA</th> <th>P.U. SUELTO</th> <th>TM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>0.30%</td> <td>1.10%</td> <td>6.93</td> <td>1449</td> <td>3/4"</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>1.40%</td> <td>3.50%</td> <td>3.21</td> <td>1638</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM	Agregado grueso	0.30%	1.10%	6.93	1449	3/4"	Agregado fino	1.40%	3.50%	3.21	1638	
INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO																																					
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m3	0.1162 m3																																					
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3																																					
Aire	--	0.0200 m3																																					
Volumen de pasta		0.3412 m3																																					
Volumen de agregados		0.6588 m3																																					
	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM																																		
Agregado grueso	0.30%	1.10%	6.93	1449	3/4"																																		
Agregado fino	1.40%	3.50%	3.21	1638																																			
8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS Agregado grueso = 0.3341 m3 = 898 kg Agregado fino = 0.3247 m3 = 835 kg		11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.035 m3 Tanda de remplazo 15% M.A. / 15% P.A. Cemento SOL Tipo 1 12.81 kg 8.97 kg Agua 8.04 L 8.04 L Agregado grueso 31.54 kg 31.54 kg Agregado fino 29.63 kg 29.63 kg Slump Obtenido 1 1/2" 1 1/2" Maní molido 1.92 kg 1.92 kg Polvillo de aluminio reciclado 1.92 kg 1.92 kg																																					
9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD Agregado grueso 901 kg Agregado fino 846 kg		12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA CEM A.F. A.G. AGUA 1 : 2.3 : 2.46 : 26.7 L / bolsa																																					
10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD Agua 230 L																																							
OBSERVACIONES: - Muestras provistas e identificadas por el solicitante - Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de MATESTLAB SAC																																							
MATESTLAB SAC																																							
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR																																					
Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE QUIMPA BARRETO GERENTE GENERAL																																					

	FORMATO				Código	AE-FO-20	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN				Versión	03	
					Fecha	04-08-2022	
					Página	1 de 1	
PROYECTO	: INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022					REGISTRO N°:	MTL 20-TS-30
SOLICITANTE	: Juan. Bautista. De La Cruz. Huamán					REALIZADO POR :	J. Escobedo
CÓDIGO DE PROYECTO	: -					REVISADO POR :	H. Flores
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC					FECHA DE ENSAYO :	04/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 04/08/2022					TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido						
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6"x12"						
Fc de diseño	: 210 kg/cm2						
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39							
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TIPO DE FALLA
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	01/08/2022	7	15	30	40892	4
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	01/08/2022	7	15	30	40801	3
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	01/08/2022	7	15	30	40793	5
PROBETA N° 04 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	01/08/2022	7	15	30	40973	4
PROBETA N° 01 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	02/08/2022	7	15	30	42920	4
PROBETA N° 02 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	02/08/2022	7	15	30	42837	3
PROBETA N° 03 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	02/08/2022	7	15	30	42971	4
PROBETA N° 04 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	02/08/2022	7	15	30	42961	3
PROBETA N° 01 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	03/08/2022	7	15	30	32814	3
PROBETA N° 02 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	03/08/2022	7	15	30	32791	5
PROBETA N° 03 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	03/08/2022	7	15	30	32671	3
PROBETA N° 04 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	03/08/2022	7	15	30	32967	5
PROBETA N° 01 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	04/08/2022	7	15	30	30741	5
PROBETA N° 02 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	04/08/2022	7	15	30	30981	5
PROBETA N° 03 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	04/08/2022	7	15	30	30671	5
PROBETA N° 04 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	04/08/2022	7	15	30	30831	5
OBSERVACIONES:							
* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB SAC.							
* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo							
MATESTLAB SAC							
REALIZADO POR		VERIFICADO POR			AUTORIZADO POR		
Nombre y firma:		Nombre y firma:			Nombre y firma:		
							
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales		MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183999			MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE QUIMPA BARRETO GERENTE GENERAL		

	FORMATO	Código	ACFO-20
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Revisión	03
		Fecha	04-08-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022 **REGISTRO N°**: MTL20-TS-30

SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán **REALIZADO POR** : J. Escobedo

CÓDIGO DE PROYECTO : --- **REVISADO POR** : H. Flores

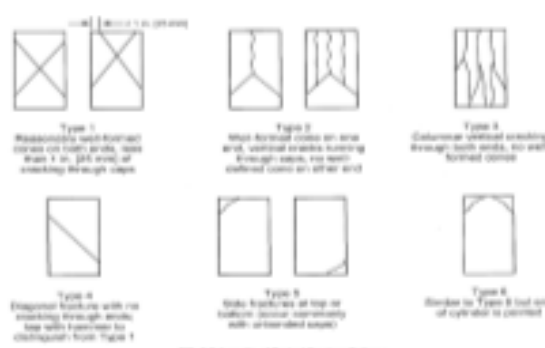
UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC **FECHA DE ENSAYO** : 04/08/2022

FECHA DE EMISIÓN : 04/08/2022 **TURNO** : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Espedimenes cilíndricos 6"x12"
Fc de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON fc = 210 kg/cm2	25/07/2022	01/08/2022	7 días	2.00	231 kg/cm2	110.2
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON fc = 210 kg/cm2	25/07/2022	01/08/2022	7 días	2.00	231 kg/cm2	109.9
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON fc = 210 kg/cm2	25/07/2022	01/08/2022	7 días	2.00	231 kg/cm2	109.9
PROBETA N° 04 DISEÑO PATRON fc = 210 kg/cm2	25/07/2022	01/08/2022	7 días	2.00	232 kg/cm2	110.4
PROBETA N° 01 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	02/08/2022	7 días	2.00	243 kg/cm2	115.7
PROBETA N° 02 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	02/08/2022	7 días	2.00	242 kg/cm2	115.4
PROBETA N° 03 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	02/08/2022	7 días	2.00	243 kg/cm2	115.8
PROBETA N° 04 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	02/08/2022	7 días	2.00	243 kg/cm2	115.8
PROBETA N° 01 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	03/08/2022	7 días	2.00	186 kg/cm2	88.4
PROBETA N° 02 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	03/08/2022	7 días	2.00	186 kg/cm2	88.4
PROBETA N° 03 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	03/08/2022	7 días	2.00	185 kg/cm2	88.0
PROBETA N° 04 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	03/08/2022	7 días	2.00	187 kg/cm2	88.8
PROBETA N° 01 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	04/08/2022	7 días	2.00	174 kg/cm2	82.8
PROBETA N° 02 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	04/08/2022	7 días	2.00	175 kg/cm2	83.5
PROBETA N° 03 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	04/08/2022	7 días	2.00	174 kg/cm2	82.6
PROBETA N° 04 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	04/08/2022	7 días	2.00	174 kg/cm2	83.1



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table. **Fuente: ASTM C39**

L/D Factor	1.75	1.80	1.85	1.90
Correction Factor	0.98	0.99	0.99	0.97

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.








L/D Ratio	Coefficient of Variation*	Acceptable Range† of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
0.50 to 0.75 (150 kg 300 mm)			
Laboratory conditions	2.4%	5.0%	7.0%
Field conditions	2.8%	5.2%	8.0%
0.75 to 0.95 (150 kg 300 mm)			
Laboratory conditions	3.2%	6.0%	10.0%


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB SAC.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	 MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIPN° 183999	 MATESTLAB S.A.C RUC 20004736572 NICOLLE OUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

MATESTLAB		FORMATO		Código	AE-FO-21			
		MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN			Versión	03		
					Fecha	11-08-2022		
					Página	1 de 1		
PROYECTO	: INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022				REGISTRO N°:	MTL20-TS-30		
SOLICITANTE	: Juan Bautista De La Cruz Huamán				REALIZADO POR :	J. Escobedo		
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---				REVISADO POR :	H.F. BRES		
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desahollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC				FECHA DE ENSAYO :	11/08/2022		
FECHA DE EMISIÓN	: 11/08/2022				TURNO :	Diurno		
Tipo de muestra	: Concreto endurecido							
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6"x12"							
Fc de diseño	: 210 kg/cm2							
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39								
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TIPO DE FALLA	
PROBETA N° 05 DISEÑO PATRON fc= 210 kg/cm2	25/07/2022	08/08/2022	14	15	30	50268	4	
PROBETA N° 06 DISEÑO PATRON fc= 210 kg/cm2	25/07/2022	08/08/2022	14	15	30	51108	4	
PROBETA N° 07 DISEÑO PATRON fc= 210 kg/cm2	25/07/2022	08/08/2022	14	15	30	50265	5	
PROBETA N° 08 DISEÑO PATRON fc= 210 kg/cm2	25/07/2022	08/08/2022	14	15	30	51112	5	
PROBETA N° 05 DISEÑO 9% M.M / 5% P.A= 210kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14	15	30	46250	4	
PROBETA N° 06 DISEÑO 9% M.M / 5% P.A= 210kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14	15	30	46380	4	
PROBETA N° 07 DISEÑO 9% M.M / 5% P.A= 210kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14	15	30	46210	4	
PROBETA N° 08 DISEÑO 9% M.M / 5% P.A= 210kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14	15	30	46335	3	
PROBETA N° 05 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14	15	30	34721	4	
PROBETA N° 06 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14	15	30	34833	5	
PROBETA N° 07 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14	15	30	34791	3	
PROBETA N° 08 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14	15	30	34831	5	
PROBETA N° 05 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14	15	30	32761	5	
PROBETA N° 06 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14	15	30	32914	4	
PROBETA N° 07 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14	15	30	32731	4	
PROBETA N° 08 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14	15	30	32971	5	
OBSERVACIONES								
* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB SAC.								
* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo								
MATESTLAB SAC								
REALIZADO POR			VERIFICADO POR			AUTORIZADO POR		
Nombre y firma:			Nombre y firma:			Nombre y firma:		
								
								

	FORMATO	Código	ACFO-21
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Varción	02
		Fecha	11-08-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022 **REGISTRO N°:** MTL20-TS-30

SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán **REALIZADO POR** : J. Escobedo

CÓDIGO DE PROYECTO : -- **REVISADO POR** : H. Flores

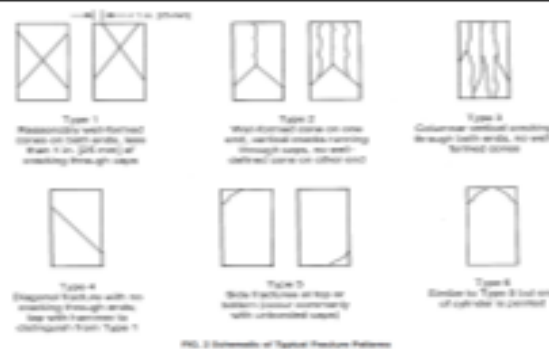
UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC **FECHA DE ENSAYO** : 11/08/2022

FECHA DE EMISIÓN : 11/08/2022 **TURNO** : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Espedimenes cilíndricos 6"x12"
Fc de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	E SFUERZO	% F'0
PROBETA N°05 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	08/08/2022	14 días	2.00	284 kg/cm2	135.5
PROBETA N°06 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	08/08/2022	14 días	2.00	289 kg/cm2	137.7
PROBETA N°07 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	08/08/2022	14 días	2.00	284 kg/cm2	135.4
PROBETA N°08 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	08/08/2022	14 días	2.00	289 kg/cm2	137.7
PROBETA N°05 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14 días	2.00	262 kg/cm2	124.6
PROBETA N°06 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14 días	2.00	262 kg/cm2	125.0
PROBETA N°07 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14 días	2.00	261 kg/cm2	124.5
PROBETA N°08 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14 días	2.00	262 kg/cm2	124.9
PROBETA N°05 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14 días	2.00	196 kg/cm2	93.6
PROBETA N°06 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14 días	2.00	197 kg/cm2	93.9
PROBETA N°07 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14 días	2.00	197 kg/cm2	93.8
PROBETA N°08 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14 días	2.00	197 kg/cm2	93.9
PROBETA N°05 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14 días	2.00	185 kg/cm2	88.3
PROBETA N°06 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14 días	2.00	186 kg/cm2	88.7
PROBETA N°07 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14 días	2.00	185 kg/cm2	88.2
PROBETA N°08 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14 días	2.00	187 kg/cm2	88.8



Fuente: ASTM C39

9.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 9.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table. **Fuente: ASTM C39**

L/D Ratio	1.75	1.80	1.85	1.90
Factor	0.96	0.98	0.99	0.97

The interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

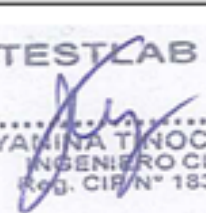
	Coefficient of Variation*	Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths
6 by 12 in. (150 by 300 mm) Laboratory conditions	2.4%	8.0%
Field conditions	2.8%	8.5%
4 by 8 in. (100 by 200 mm) Laboratory conditions	3.2%	10.0%

Fuente: ASTM C39

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB SAC.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de ensayo de Materiales	 MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIPN° 183999	 MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE QUIMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	FORMATO	Código	AEFO-22
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión	03
		Fecha	25-08-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022..... REGISTRO N°: MTL20-TS-30

SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán REALIZADO POR : J. Escobedo

CÓDIGO DE PROYECTO : — REVISADO POR : H. Flores

UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC FECHA DE ENSAYO : 25/08/2022

FECHA DE EMISIÓN : 25/08/2022 TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes cilíndricos 6"x12"
F'c de diseño : 210 kg/cm2


**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO
ASTM C39**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TIPO DE FALLA
PROBETA N° 09 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	22/08/2022	28	15	30	54138	4
PROBETA N° 10 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	22/08/2022	28	15	30	54831	4
PROBETA N° 11 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	22/08/2022	28	15	30	54921	5
PROBETA N° 12 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	25/07/2022	22/08/2022	28	15	30	54971	5
PROBETA N° 09 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	25/07/2022	23/08/2022	28	15	30	48120	4
PROBETA N° 10 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	25/07/2022	23/08/2022	28	15	30	48931	4
PROBETA N° 11 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	25/07/2022	23/08/2022	28	15	30	48710	4
PROBETA N° 12 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2	25/07/2022	23/08/2022	28	15	30	48971	3
PROBETA N° 09 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	24/08/2022	28	15	30	36712	4
PROBETA N° 10 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	24/08/2022	28	15	30	35971	5
PROBETA N° 11 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	24/08/2022	28	15	30	35981	3
PROBETA N° 12 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2	27/07/2022	24/08/2022	28	15	30	35807	5
PROBETA N° 09 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	25/08/2022	28	15	30	34020	5
PROBETA N° 10 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	25/08/2022	28	15	30	34971	4
PROBETA N° 11 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	25/08/2022	28	15	30	34687	4
PROBETA N° 12 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2	28/07/2022	25/08/2022	28	15	30	34672	5

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB SAC.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C.  KELY YANINA TINOLO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP/N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572  NICOLLE GUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	FORMATO	Código	AC-FO-22
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Verión	03
		Fecha	25-08-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%,10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022 **REGISTRO N°:** MTL20-TS-30

SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán **REALIZADO POR** : J. Escobedo

CÓDIGO DE PROYECTO : --- **REVISADO POR** : H.Fibres

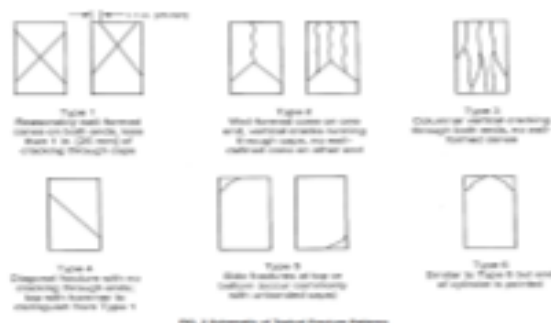
UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC **FECHA DE ENSAYO** : 25/08/2022

FECHA DE EMISIÓN : 25/08/2022 **TURNO** : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes cilíndricos 6"x12"
F'c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO A 8TM C38

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	E SFUERZO	% F'c
PROBETA N° 09 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm ²	25/07/2022	22/08/2022	28 días	2.00	306 kg/cm ²	145.9
PROBETA N° 10 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm ²	25/07/2022	22/08/2022	28 días	2.00	310 kg/cm ²	147.8
PROBETA N° 11 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm ²	25/07/2022	22/08/2022	28 días	2.00	311 kg/cm ²	148.0
PROBETA N° 12 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm ²	25/07/2022	22/08/2022	28 días	2.00	311 kg/cm ²	148.1
PROBETA N° 09 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	23/08/2022	28 días	2.00	272 kg/cm ²	129.7
PROBETA N° 10 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	23/08/2022	28 días	2.00	277 kg/cm ²	131.9
PROBETA N° 11 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	23/08/2022	28 días	2.00	276 kg/cm ²	131.3
PROBETA N° 12 DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	23/08/2022	28 días	2.00	277 kg/cm ²	132.0
PROBETA N° 09 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	24/08/2022	28 días	2.00	208 kg/cm ²	98.9
PROBETA N° 10 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	24/08/2022	28 días	2.00	204 kg/cm ²	96.9
PROBETA N° 11 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	24/08/2022	28 días	2.00	204 kg/cm ²	97.0
PROBETA N° 12 DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	24/08/2022	28 días	2.00	203 kg/cm ²	96.5
PROBETA N° 09 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	25/08/2022	28 días	2.00	193 kg/cm ²	91.7
PROBETA N° 10 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	25/08/2022	28 días	2.00	198 kg/cm ²	94.2
PROBETA N° 11 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	25/08/2022	28 días	2.00	196 kg/cm ²	93.4
PROBETA N° 12 DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	25/08/2022	28 días	2.00	196 kg/cm ²	93.4



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table. **Fuente: ASTM C39**

L/D Factor	1.75	1.80	1.85	1.90	1.95
Factor	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99




Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.



L/D Ratio	Coefficient of Variation*	Acceptable Percent of Individual Cylinder Strengths	
		3 cylinders	5 cylinders
4 by 16 in. (100 by 400 mm) Laboratory conditions	2.4%	5.4%	7.8%
4 by 16 in. (100 by 400 mm) Field conditions	2.8%	6.2%	9.1%
4 by 16 in. (100 by 400 mm) Laboratory conditions	3.0%	6.8%	10.0%


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB SAC.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR  MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de ensayo de Materiales	VERIFICADO POR  MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIRN° 183999	AUTORIZADO POR  MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	FORMATO						Código	AE-FO-15
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO						Versión	03
							Fecha	04/08/2022
							Página	1 de 1
<p>PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2022</p> <p>SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán</p> <p>CÓDIGO DE PROYECTO : --</p> <p>UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC</p> <p>REALIZADO POR : J. Escobedo</p> <p>REVISADO POR : H. Flores</p> <p>FECHA DE ENSAYO : 04/08/2022</p> <p>TURNO : Diurno</p>								
<p>Presentación : Prismas de concreto endurecido</p> <p>Fc de diseño : 210 kg/cm2</p>								
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78								
IDENTIFICACIÓN		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FALLA
Concreto Patrón		25/07/2022	01/08/2022	7	15.1	15.1	3124	TERCO CENTRAL
Concreto Patrón		25/07/2022	01/08/2022	7	15.1	15.1	3194	TERCO CENTRAL
Concreto Patrón		25/07/2022	01/08/2022	7	15.1	15.1	3183	TERCO CENTRAL
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2		26/07/2022	02/08/2022	7	15.1	15.1	2641	TERCO CENTRAL
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2		26/07/2022	02/08/2022	7	15.1	15.1	2658	TERCO CENTRAL
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm2		26/07/2022	02/08/2022	7	15.1	15.1	2634	TERCO CENTRAL
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2		27/07/2022	03/08/2022	7	15.1	15.1	2531	TERCO CENTRAL
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2		27/07/2022	03/08/2022	7	15.1	15.1	2507	TERCO CENTRAL
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm2		27/07/2022	03/08/2022	7	15.1	15.1	2475	TERCO CENTRAL
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2		28/07/2022	04/08/2022	7	15.1	15.1	2304	TERCO CENTRAL
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2		28/07/2022	04/08/2022	7	15.1	15.1	2367	TERCO CENTRAL
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm2		28/07/2022	04/08/2022	7	15.1	15.1	2346	TERCO CENTRAL
<p>OBSERVACIONES:</p> <p>* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB SAC.</p> <p>* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.</p>								
MATESTLAB SAC								
REALIZADO POR		VERIFICADO POR			AUTORIZADO POR			
<p>Nombre y firma:</p> 		<p>Nombre y firma:</p> <p>MATESTLAB S.A.C.</p> <p>.....</p> <p>KELY YANINA TINOCO LOZADA</p> <p>INGENIERO CIVIL</p> <p>REG. CIP/N° 183999</p>			<p>Nombre y firma:</p> <p>MATESTLAB S.A.C.</p> <p>RUC 20004738572</p> <p>.....</p> <p>NICOLLE CUMPA BARRETO</p> <p>GERENTE GENERAL</p>			

	FORMATO	Código	AE-FO-15
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Verión	02
		Fecha	04-08-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM², EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022

SOLICITANTE : Juan Saulata De La Cruz Huamán

CÓDIGO DE PROYECTO : --

UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C.

REALIZADO POR : J. Escobedo

REVISADO POR : H. Flores

FECHA DE ENSAYO : 04/08/2022

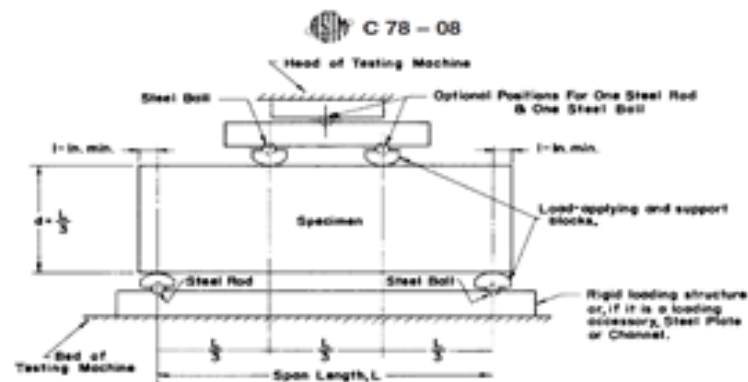
TURNO : Diurno

Presentación : Prismas de concreto endurecido

F'c de diseño : 210 kg/cm²


RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78


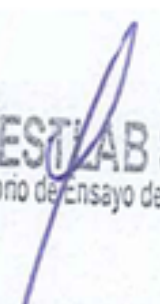

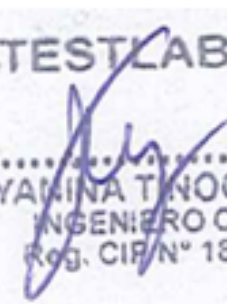

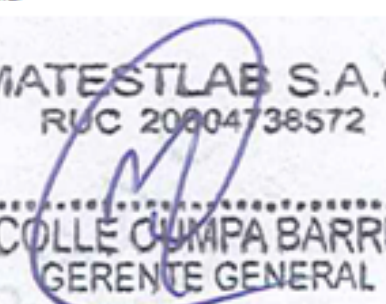
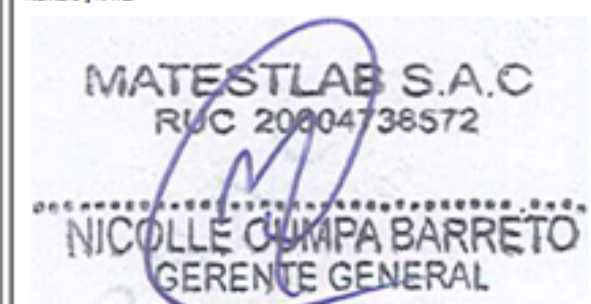
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
Concreto Patrón	25/07/2022	01/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	41 kg/cm ²
Concreto Patrón	25/07/2022	01/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	42 kg/cm ²
Concreto Patrón	25/07/2022	01/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	42 kg/cm ²
DISEÑO 5% M.M/ 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	02/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	35 kg/cm ²
DISEÑO 5% M.M/ 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	02/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	35 kg/cm ²
DISEÑO 5% M.M/ 5% P.A= 210 kg/cm ²	26/07/2022	02/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	34 kg/cm ²
DISEÑO 10% M.M/ 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	03/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	33 kg/cm ²
DISEÑO 10% M.M/ 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	03/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	33 kg/cm ²
DISEÑO 10% M.M/ 10% P.A= 210 kg/cm ²	27/07/2022	03/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	32 kg/cm ²
DISEÑO 15% M.M/ 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	04/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30 kg/cm ²
DISEÑO 15% M.M/ 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	04/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	31 kg/cm ²
DISEÑO 15% M.M/ 15% P.A= 210 kg/cm ²	28/07/2022	04/08/2022	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	31 kg/cm ²




OBSE RVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB S.A.C.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

MATESTLAB S.A.C.		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:   MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de ensayo de Materiales	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIPN° 183999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C RUC 20004736572 NICOLLE GUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	FORMATO						Código	AEFO-18
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO						Versión	03
							Fecha	11-08-2022
							Página	1 de 1
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO								
<p>PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'C = 210 KG/CM², EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022</p> <p>SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán</p> <p>CÓDIGO DE PROYECTO : --</p> <p>UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC</p> <p style="text-align: right;">REALIZADO POR : J. Escobedo REVISADO POR : H. Flores FECHA DE ENSAYO : 11/08/2022 TURNO : Diurno</p>								
<p>Presentación : Prismas de concreto endurecido</p> <p>Fc de diseño : 210 kg/cm²</p>								
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78								
IDENTIFICACIÓN		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FALLA
Concreto Patrón		25/07/2022	08/08/2022	14	15.1	15.1	3389	TERCIO CENTRAL
Concreto Patrón		25/07/2022	08/08/2022	14	15.1	15.1	3371	TERCIO CENTRAL
Concreto Patrón		25/07/2022	08/08/2022	14	15.1	15.1	3378	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²		26/07/2022	09/08/2022	14	15.1	15.1	2712	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²		26/07/2022	09/08/2022	14	15.1	15.1	2731	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²		26/07/2022	09/08/2022	14	15.1	15.1	2702	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²		27/07/2022	10/08/2022	14	15.1	15.1	2781	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²		27/07/2022	10/08/2022	14	15.1	15.1	2821	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²		27/07/2022	10/08/2022	14	15.1	15.1	2812	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²		28/07/2022	11/08/2022	14	15.1	15.1	2897	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²		28/07/2022	11/08/2022	14	15.1	15.1	2807	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²		28/07/2022	11/08/2022	14	15.1	15.1	2821	TERCIO CENTRAL
<p>OBSERVACIONES:</p> <p>* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB SAC.</p> <p>* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.</p>								
MATESTLAB SAC								
REALIZADO POR		VERIFICADO POR			AUTORIZADO POR			
<p>Nombre y firma:</p>  		<p>Nombre y firma:</p>  			<p>Nombre y firma:</p>  			

	FORMATO	Código	AE-FO-16
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	02
		Fecha	04-09-2022
		Página	1 de 1

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022

SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán

CÓDIGO DE PROYECTO : --

UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC

REALIZADO POR : J. Escobedo

REVISADO POR : H. Flores

FECHA DE ENSAYO : 11/08/2022

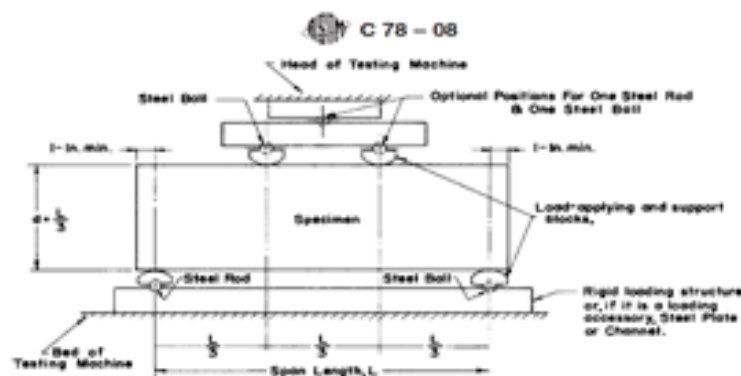
TURNOS : Diurno

Presentación : Prismas de concreto endurecido

F'c de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO A STM C78


IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VA CIADO	FECHA DE ROT URA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
Concreto Patrón	25/07/2022	08/08/2022	14 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	44 kg/cm2
Concreto Patrón	25/07/2022	08/08/2022	14 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	44 kg/cm2
Concreto Patrón	25/07/2022	08/08/2022	14 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	44 kg/cm2
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A - 210 kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	35 kg/cm2
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A - 210 kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	36 kg/cm2
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A - 210 kg/cm2	26/07/2022	09/08/2022	14 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	35 kg/cm2
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A - 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	36 kg/cm2
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A - 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	34 kg/cm2
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A - 210 kg/cm2	27/07/2022	10/08/2022	14 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	34 kg/cm2
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A - 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	35 kg/cm2
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A - 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	34 kg/cm2
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A - 210 kg/cm2	28/07/2022	11/08/2022	14 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	34 kg/cm2



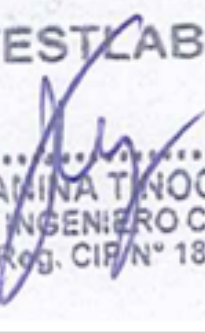





Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma   MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de ensayo de Materiales	Nombre y firma  MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP/N° 183999	Nombre y firma  MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE OUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	FORMATO						Código	AEFO-17
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO						Versión	03
							Fecha	25-08-2022
							Página	1 de 1
<p>PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO F'c = 210 KG/CM², EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022</p> <p>SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán</p> <p>CÓDIGO DE PROYECTO : ---</p> <p>UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC</p> <p style="text-align: right;">REALIZADO POR : J. Escobedo REVISADO POR : H. Flores FECHA DE ENSAYO : 25/08/2022 TURNO : Diurno</p>								
<p>Presentación : Prismas de concreto endurecido</p> <p>Fc de diseño : 210 kg/cm²</p>								
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78								
IDENTIFICACIÓN		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FALLA
Concreto Patrón		25/07/2022	22/08/2022	28	15.1	15.1	3578	TERCIO CENTRAL
Concreto Patrón		25/07/2022	22/08/2022	28	15.1	15.1	3607	TERCIO CENTRAL
Concreto Patrón		25/07/2022	22/08/2022	28	15.1	15.1	3623	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²		26/07/2022	23/08/2022	28	15.1	15.1	2894	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²		26/07/2022	23/08/2022	28	15.1	15.1	2876	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A= 210 kg/cm ²		26/07/2022	23/08/2022	28	15.1	15.1	2885	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²		27/07/2022	24/08/2022	28	15.1	15.1	2801	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²		27/07/2022	24/08/2022	28	15.1	15.1	2834	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A= 210 kg/cm ²		27/07/2022	24/08/2022	28	15.1	15.1	2775	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²		28/07/2022	25/08/2022	28	15.1	15.1	2746	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²		28/07/2022	25/08/2022	28	15.1	15.1	2731	TERCIO CENTRAL
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A= 210 kg/cm ²		28/07/2022	25/08/2022	28	15.1	15.1	2692	TERCIO CENTRAL
<p>OBSERVACIONES:</p> <p>* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB SAC.</p> <p>* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.</p>								
MATESTLAB SAC								
REALIZADO POR		VERIFICADO POR			AUTORIZADO POR			
Nombre y firma:		Nombre y firma:			Nombre y firma:			
								
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales		MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIPN° 183999			MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL			

	FORMATO	Código	AE-FO-17
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CON CRETO	Versión	03
		Fecha	25-08-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CASCARA DE MANÍ MOLIDO Y POLVILLO DE ALUMINIO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN 5%, 10% Y 15% PARA UN CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2022

SOLICITANTE : Juan Bautista De La Cruz Huamán

CÓDIGO DE PROYECTO : --

UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC

REALIZADO POR : J. Escobedo

REVISADO POR : H. Flores

FECHA DE ENSAYO : 25/08/2022

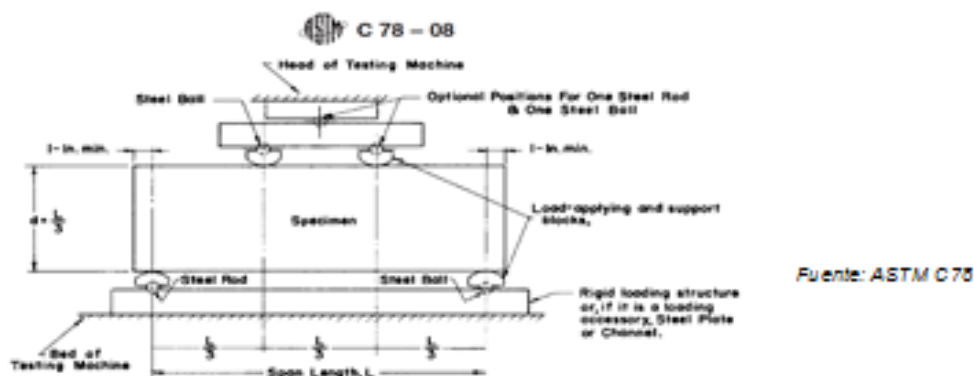
TURNO : Diurno

Presentación : Prismas de concreto endurecido

F_o de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VA CIADO	FECHA DE ROT URA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
Concreto Patrón	25/07/2022	22/08/2022	28 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	47 kg/cm ²
Concreto Patrón	25/07/2022	22/08/2022	28 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	47 kg/cm ²
Concreto Patrón	25/07/2022	22/08/2022	28 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	47 kg/cm ²
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A- 210 kg/cm ²	26/07/2022	23/08/2022	28 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	38 kg/cm ²
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A- 210 kg/cm ²	26/07/2022	23/08/2022	28 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	38 kg/cm ²
DISEÑO 5% M.M / 5% P.A- 210 kg/cm ²	26/07/2022	23/08/2022	28 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	38 kg/cm ²
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A- 210 kg/cm ²	27/07/2022	24/08/2022	28 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	37 kg/cm ²
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A- 210 kg/cm ²	27/07/2022	24/08/2022	28 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	37 kg/cm ²
DISEÑO 10% M.M / 10% P.A- 210 kg/cm ²	27/07/2022	24/08/2022	28 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	36 kg/cm ²
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A- 210 kg/cm ²	28/07/2022	25/08/2022	28 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	36 kg/cm ²
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A- 210 kg/cm ²	28/07/2022	25/08/2022	28 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	36 kg/cm ²
DISEÑO 15% M.M / 15% P.A- 210 kg/cm ²	28/07/2022	25/08/2022	28 d ñs	TERCIO CENTRAL	45.0	35 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:   MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE GUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

Anexo N° 4: Panel Fotográfico de Ensayos de Laboratorio



Figura 62. Obtención de la cascara de maní

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 63. Molido manual de la cascara de maní

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 64. Triturado del aluminio

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 65. Polvillo de Aluminio obtenido

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 66. Materiales para la mezcla patrón

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 67. Materiales para la mezcla con adición de cascara de maní y polvillo de aluminio

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 68. Materiales para la mezcla con adición de cascara de maní y polvillo de aluminio

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 69. Preparación de la mezcla

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 70. Prueba del Slump

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 71. Prueba de contenido de aire

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 72. Llenado de probeta prismática

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 73. Llenado de probeta prismática

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 74. Llenado de probeta cilíndrica

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 75. Elaboración de probetas cilíndricas y prismáticas

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 76. Elaboración de probetas cilíndricas y prismáticas

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 77. Proceso de curado de los especímenes

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 78. Prueba de resistencia a la compresión

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 79. Prueba de resistencia a la compresión

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 80. Prueba de resistencia a la flexión

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 81. Prueba de resistencia a la flexión

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 82. Prueba de resistencia a la flexión

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 83. Especímenes luego de las pruebas de resistencia a la compresión y flexión

Fuente: Resultados de laboratorio



Figura 84. Especímenes luego de las pruebas de resistencia a la compresión y flexión

Fuente: Resultados de laboratorio