



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c = 210$   
kg/cm<sup>2</sup> adicionando residuos de gorros médicos y pañitos húmedos,  
Lambayeque -2022”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Saavedra Roman, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-1969-5768)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**CHICLAYO - PERÚ**

**2023**

## **Dedicatoria**

Agradezco a Dios todopoderoso por permitirme estudiar esta hermosa carrera, a mis maestros quienes con su ímpetu me enseñaron a amar la Ing. Civil, a mis compañeros de carrera, los cuales con su ejemplo hicieron que todos podamos llegar a buen puerto.

## **Agradecimiento**

A mi esposa, por creer siempre en mí y ser mi fortaleza a lo largo de toda mi carrera profesional, asimismo, por su comprensión y paciencia.

A mis padres, quienes me enseñaron a ser perseverante y superar los obstáculos que se me presenten, brindándome siempre su respaldo en todo.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	viii
Resumen .....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	27
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	27
3.2. Variables y operacionalización .....	28
3.3. Población, muestra y muestreo.....	29
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	31
3.5. Procedimientos.....	33
3.6. Método de análisis de datos.....	36
3.7. Aspectos éticos .....	36
IV. RESULTADOS.....	37
V. DISCUSIÓN .....	98
VI. CONCLUSIONES .....	121
VII. RECOMENDACIONES .....	125
REFERENCIAS.....	126
ANEXOS .....	133

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> <i>Muestra</i> .....	30
<b>Tabla 2.</b> <i>Datos acerca del análisis granulométrico del árido grueso- cantera Pacherres</i> .....	40
<b>Tabla 3.</b> <i>Datos acerca del análisis granulométrico del árido fino- cantera Pacherres</i> .....	41
<b>Tabla 4.</b> <i>Datos acerca del análisis granulométrico del árido grueso- cantera La Victoria- Patapo</i> .....	42
<b>Tabla 5.</b> <i>Datos acerca del análisis granulométrico del árido fino- cantera La Vcitoria Patapo</i> .....	44
<b>Tabla 6.</b> <i>Datos acerca del análisis granulométrico del árido grueso- cantera Astramacon</i> .....	45
<b>Tabla 7.</b> <i>Datos acerca del análisis granulométrico del árido fino- cantera Astramacon</i> .....	47
<b>Tabla 8.</b> <i>PUS del árido fino- Cantera Pacherres</i> .....	48
<b>Tabla 9.</b> <i>PUC del árido fino- Cantera Pacherres</i> .....	49
<b>Tabla 10.</b> <i>PUS del árido grueso- Cantera Pacherres</i> .....	49
<b>Tabla 11.</b> <i>PUC del árido grueso- Cantera Pacherres</i> .....	50
<b>Tabla 12.</b> <i>PUS del árido fino- Cantera La Victoria Patapo</i> .....	50
<b>Tabla 13.</b> <i>PUC del árido fino- Cantera La Victoria- Patapo</i> .....	51
<b>Tabla 14.</b> <i>PUS del árido fino- Cantera La Victoria - Patapo</i> .....	51
<b>Tabla 15.</b> <i>PUC del árido fino- Cantera La Victoria- Patapo</i> .....	52
<b>Tabla 16.</b> <i>PUS del árido fino- Cantera Astramacon</i> .....	52
<b>Tabla 17.</b> <i>PUC del árido fino- Cantera Astramacon</i> .....	53
<b>Tabla 18.</b> <i>PUS del árido grueso- Cantera Astramacon</i> .....	53
<b>Tabla 19.</b> <i>PUC del árido grueso- Cantera Astramacon</i> .....	54
<b>Tabla 20.</b> <i>P. específico y abs. del árido fino- Cantera Pacherres</i> .....	55
<b>Tabla 21.</b> <i>P. específico y abs. del árido grueso- Cantera Pacherres</i> .....	56
<b>Tabla 22.</b> <i>P. específico y abs. del árido fino- Cantera La Victoria- Patapo</i> .....	57
<b>Tabla 23.</b> <i>P. específico y abs. del árido grueso- Cantera Patapo</i> .....	58
<b>Tabla 24.</b> <i>P. específico y abs. del árido fino- Cantera Astramacon</i> .....	59
<b>Tabla 25.</b> <i>P. específico y abs. del árido grueso- Cantera Astramacon</i> .....	60

<b>Tabla 26.</b> <i>Particularidades físicas de los áridos- Cantera “Pacherres” y “La Victoria”</i> .....	61
<b>Tabla 27.</b> <i>Componentes que se incluyen en el diseño del concreto patrón por m<sup>3</sup></i> .....	62
<b>Tabla 28.</b> <i>Componentes que se incluyen en el diseño del concreto patrón por m<sup>3</sup> con adición de las fibras de los residuos por m<sup>3</sup></i> .....	62
<b>Tabla 29.</b> <i>P.U. de la mezcla patrón y adicionado con dosificaciones de fibras de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos</i> .....	64
<b>Tabla 30.</b> <i>Asentamiento de acuerdo a las dosificaciones establecidas</i> .....	66
<b>Tabla 31.</b> <i>Valores encontrados en el contenido del aire</i> .....	69
<b>Tabla 32.</b> <i>Valores encontrados en la temperatura</i> .....	71
<b>Tabla 33.</b> <i>Valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH a los 07 días de edad</i> .....	72
<b>Tabla 34.</b> <i>Valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH a los 14 días de edad</i> .....	74
<b>Tabla 35.</b> <i>Valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH a los 28 días de edad</i> .....	76
<b>Tabla 36.</b> <i>Resumen de valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH</i> .....	78
<b>Tabla 37.</b> <i>Valores obtenidos del ensayo a compresión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH a los 07 días de edad</i> .....	80
<b>Tabla 38.</b> <i>Valores obtenidos del ensayo a compresión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH a los 14 días de edad</i> .....	82
<b>Tabla 39.</b> <i>Valores obtenidos del ensayo a compresión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH a los 28 días de edad</i> .....	84

<b>Tabla 40.</b> <i>Resumen de valores obtenidos del ensayo a compresión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH</i>	86
<b>Tabla 41.</b> <i>Valores obtenidos del ensayo a flexión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH a los 7 días de edad</i>	88
<b>Tabla 42.</b> <i>Valores obtenidos del ensayo a flexión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH a los 14 días de edad</i>	90
<b>Tabla 43.</b> <i>Valores obtenidos del ensayo a flexión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH a los 28 días de edad</i>	92
<b>Tabla 44.</b> <i>Resumen de valores obtenidos del ensayo a flexión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH</i>	93

## Índice de figuras

<i>Figura 1. Componentes del concreto.</i>	11
<i>Figura 2. Resistencia a la flexión.</i>	13
<i>Figura 3. Resistencia a la compresión</i>	14
<i>Figura 4. Resistencia a la tracción.</i>	14
<i>Figura 5. Peso unitario.</i>	15
<i>Figura 6. Trabajabilidad.</i>	16
<i>Figura 7. Asentamiento.</i>	17
<i>Figura 8. Contenido del aire.</i>	17
<i>Figura 9. Temperatura.</i>	18
<i>Figura 10. Fibras utilizadas en el concreto.</i>	19
<i>Figura 11. Procedimiento</i>	33
<i>Figura 12. Ubicación del botadero de Reque para recolección de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos</i>	34
<i>Figura 13. Recolección de los gorros médicos y pañitos húmedos</i>	34
<i>Figura 14. Ensayos realizados para el concreto.</i>	35
<i>Figura 15. Localización geográfica</i>	37
<i>Figura 16. Rutas para llegar a Pimentel</i>	38
<i>Figura 17. Análisis granulométrico</i>	39
<i>Figura 18. Gráfico de curva granulométrica del árido grueso- cantera Pacherres</i>	40
<i>Figura 19. Gráfico de curva granulométrica del árido fino- cantera Pacherres</i>	41
<i>Figura 20. Gráfico de curva granulométrica del árido grueso- cantera La Victoria Patapo</i>	43
<i>Figura 21. Gráfico de curva granulométrica del árido fino- cantera La Victoria Patapo</i>	44
<i>Figura 22. Gráfico de curva granulométrica del árido grueso- cantera Estramacon</i>	46
<i>Figura 23. Gráfico de curva granulométrica del árido fino- cantera Astramacon</i>	47
<i>Figura 24. Peso unitario suelto y compactado.</i>	48
<i>Figura 25. Peso específico y abs. de los áridos</i>	54
<i>Figura 26. Ensayo de peso unitario</i>	63

<i>Figura 27. Peso unitario de cada dosificación .....</i>	64
<i>Figura 28. Medición del asentamiento.....</i>	66
<i>Figura 29. Consistencia del concreto por cada dosificación del asentamiento</i>	67
<i>Figura 30. Ensayo del contenido de aire .....</i>	68
<i>Figura 31. Ensayo del contenido de aire para cada una de las dosificaciones</i>	69
<i>Figura 32. Ensayo de la temperatura .....</i>	70
<i>Figura 33. Ensayo de la temperatura a diferentes dosificaciones .....</i>	71
<i>Figura 34. Ensayo de la resistencia a la tracción a 7 días .....</i>	72
<i>Figura 35. Valores obtenidos del ensayo a la tracción a los 7 días.....</i>	73
<i>Figura 36. Ensayo de la resistencia a la tracción a 14 días .....</i>	74
<i>Figura 37. Valores obtenidos del ensayo a la tracción a los 14 días.....</i>	75
<i>Figura 38. Ensayo de la resistencia a la tracción a 28 días .....</i>	76
<i>Figura 39. Valores obtenidos del ensayo a la tracción a los 28 días.....</i>	77
<i>Figura 40. Resumen de valores promedio de la resistencia a la tracción .....</i>	78
<i>Figura 41. Ensayo de resistencia a compresión a los 7 días .....</i>	79
<i>Figura 42. Valores promedios de resistencia a compresión a los 7 días.....</i>	80
<i>Figura 43. Ensayo de resistencia a compresión a los 14 días.....</i>	81
<i>Figura 44. Valores promedios de resistencia a compresión a los 14 días.....</i>	82
<i>Figura 45. Ensayo de resistencia a compresión a los 28 días.....</i>	83
<i>Figura 46. Valores promedios de resistencia a compresión a los 28 días.....</i>	85
<i>Figura 47. Resumen de valores promedio de la resistencia a la compresión ..</i>	86
<i>Figura 48. Ensayo de resistencia a la flexión a los 7 días.....</i>	87
<i>Figura 49. Gráfico de resistencia a la flexión a los 7 días .....</i>	88
<i>Figura 50. Ensayo de resistencia a la flexión a los 14 días.....</i>	89
<i>Figura 51. Gráfico de resistencia a la flexión a los 14 días .....</i>	90
<i>Figura 52. Ensayo de resistencia a la flexión a los 28 días.....</i>	91
<i>Figura 53. Gráfico de resistencia a la flexión a los 28 días .....</i>	92
<i>Figura 54. Resumen de valores promedio de la resistencia a la flexión.....</i>	94
<i>Figura 55. Dosificaciones óptimas en la resistencia de compresión a los 7, 14 y 28 días.....</i>	95
<i>Figura 56. Dosificaciones óptimas en la resistencia de tracción a los 7, 14 y 28 días.....</i>	96
<i>Figura 57. Dosificaciones óptimas en la resistencia de flexión a los 7, 14 y 28 días.....</i>	96

<i>Figura 58. Valores óptimos de los pesos unitarios- Dávila y Vigo (2021)</i> .....	98
<i>Figura 59. Valores óptimos de los pesos unitarios con “residuos de gorros médicos” + “residuos de pañitos húmedos”</i> .....	99
<i>Figura 60. Trabajabilidad en el estudio de Dávila y Vigo (2021)</i> .....	101
<i>Figura 61. Trabajabilidad en el presente estudio</i> .....	102
<i>Figura 62. Asentamiento en el estudio de Dávila y Vigo (2021)</i> .....	104
<i>Figura 63. Asentamiento en el presente estudio</i> .....	104
<i>Figura 64. Contenido de aire en el estudio de Dávila y Vigo (2021)</i> .....	106
<i>Figura 65. Contenido de aire en el estudio presente</i> .....	107
<i>Figura 66. Temperatura en el estudio de Dávila y Vigo (2021)</i> .....	108
<i>Figura 67. Temperatura en el presente estudio</i> .....	109
<i>Figura 68. Dosificaciones óptimas en la resistencia a la tracción a los 28 días (FM)- Dávila y Vigo (2021)</i> .....	111
<i>Figura 69. Valores promedios de resistencia a la tracción a los 28 días – fibras de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos</i> .....	112
<i>Figura 70. Dosificaciones óptimas en la resistencia a la compresión a los 28 días (FM)- Velasquez (2022)</i> .....	113
<i>Figura 71. Dosificaciones óptimas en la resistencia a la compresión a los 28 días (FQM)- Dávila y Vigo (2021)</i> .....	114
<i>Figura 72. Valores promedios de resistencia a la compresión a los 28 días – fibras de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos</i> .....	115
<i>Figura 73. Dosificaciones óptimas en la resistencia a la flexión a los 28 días (FM)- Dávila y Vigo (2021)</i> .....	117
<i>Figura 74. Valores promedios de resistencia a la flexión a los 28 días – fibras de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos</i> .....	118
<i>Figura 75. Valores óptimos de las resistencias a los 28 días con “residuos de gorros médicos” + “residuos de pañitos húmedos”</i> .....	119
<i>Figura 76. Valores óptimos de las resistencias a los 28 días con “residuos de gorros médicos” + “residuos de pañitos húmedos”</i> .....	120
<i>Figura 77. Ubicación del botadero de Reque para recolección de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos</i> .....	214
<i>Figura 78. Ubicación de las canteras en el distrito de Pimentel- Chiclayo-Lambayeque</i> .....	214

## Resumen

En el presente estudio se buscó evaluar cómo influye la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos en las propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Lambayeque - 2022. En tanto, la metodología empleada fue experimental, aplicada con nivel explicativo y enfoque cuantitativo, siendo la muestra de 108 probetas a ensayos de resistencia mecánica, a los 7, 14 y 28 días, aplicándose dosificaciones de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) y 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), obteniéndose los datos de los ensayos conforme a la normativa vigente. Entre los resultados, se encontraron que, la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, ha tenido un efecto de manera positiva sobre el espécimen patrón, en el cual ha logrado una resistencia mayor de compresión de 14.57% (230.13 kg/cm<sup>2</sup>) con la dosificación de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), se ha logrado una resistencia mayor a la tracción y flexión, en la dosificación antes descrita superando en 13.32% (19.61 kg/cm<sup>2</sup>) y 14.70%(56.23 kg/cm<sup>2</sup>). Concluyéndose que, a una dosificación de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, se obtienen mejoras en las resistencias mecánicas.

**Palabras clave:** Fibras de polipropileno, gorros médicos, pañitos húmedos, resistencia a la compresión, flexión, tracción.

## Abstract

In the present study, we sought to evaluate how the addition of residues from medical caps and wet wipes influences the physical-mechanical properties of concrete  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque - 2022. Meanwhile, the methodology used was experimental, applied at an explanatory level. and quantitative approach, being the sample of 108 test pieces to mechanical resistance tests, at 7, 14 and 28 days, applying dosages of 0.1% (0.005% RGM + 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM + 0.14% RPH) and 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), obtaining the test data in accordance with current regulations. Among the results, it was found that the combination of fiber from medical cap residues and wet wipes has had a positive effect on the standard specimen, in which it has achieved a greater compression resistance of 14.57% (230.13 kg/ cm<sup>2</sup>) with the dosage of 0.1% (0.005% RGM + 0.095% RPH), a greater resistance to traction and flexion has been achieved, in the dosage described above exceeding 13.32% (19.61 kg/cm<sup>2</sup>) and 14.70% (56.23 kg /cm<sup>2</sup>). Concluding that, at a dosage of 0.1% (0.005% RGM + 0.095% RPH) of the combination of fiber from medical cap waste and wet wipes, improvements in mechanical resistance are obtained.

**Keywords:** Polypropylene fibers, medical caps, wet wipes, resistance to compression, bending, traction.

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, la mayor parte de los residuos plásticos tienen como destino los mares, llegando a impactar negativamente en el medio ambiente como en la salud de las personas, demostrándose que, más del 80% de los residuos que se presentan en los mares son plásticos (European Commission, 2022). La población en el siglo XXI llegó a más de siete mil millones de personas, lo que requiere muchos edificios y construcciones de viviendas en todo el mundo. Esto llevó a aumentar la demanda de concreto. Por lo tanto, los materiales que constituyen el hormigón pueden experimentar deterioro o agotamiento. Por ello, Dawood et al. (2021) “se han realizado estudios sobre el uso de materiales alternativos sostenibles como alternativas parciales o totales a algunos componentes del concreto” (p.2).

En Perú se evidencia que, el sector de construcción se ha visto en crecimiento, aunque su participación en el país medido a través del PBI ha sido de 5.1% en el año 2021, en referencia al 14.4% representado por la minería (ComexPerú, 2022). Además, se evidencia que, se han incrementado los precios de las estructuras de concreto en un 0.86%, ello se debió a un aumento de la demanda, viéndose la influencia de tal alza de precios en los diferentes agregados en 0.22%, vidrios templados en un 1.6% y solo en hormigón en un 0.3% (Construcción y Vivienda, 2022). Por otro lado, MINAM (2019), destacó que:

Entre las alternativas para el diseño del concreto, se encuentran los gorros médicos y los pañitos húmedos, demostrándose que, han sido clasificados como residuos no re aprovechables, pero que, en vez de irse a los rellenos sanitarios, puede ser empleado para finalidad en el campo de construcción, tal porcentaje es del 19% del total de residuos recolectados (p.5).

A nivel de región, se evidencia que, el rubro de la construcción el empleo de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, Lambayeque, es un tema

novedoso, no muy común, además, se denota que, en Reque, se encuentra el botadero más grande, en donde los “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, se presentan, puesto que, los rellenos sanitarios en donde deberían enviarse, como parte de residuos hospitalarios, no reciben una adecuada evaluación y tratamiento, por tanto se consideran como no re aprovechables, en dicho vertedero, se cuenta con una extensión de 307 hectáreas equivalentes al distrito de Lince, destacándose que, en Lambayeque, las formas de construcción son tradicionales, sin tener conocimiento y experiencia en el uso de aditivos para el concreto. Siendo necesario, para que se pueda considerar a los pañitos húmedos y gorros médicos, como aditivos que refuerzan al concreto  $f'c=210kg/cm^2$ .

Conforme a lo anteriormente expuesto, se planteó el problema general: ¿Cómo influye la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos en las propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque - 2022? Lográndose establecer como problemas específicos: ¿Cómo influye la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque - 2022?, ¿Cómo influye la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque - 2022?, ¿La dosificación de la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, influye en las propiedades del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque - 2022?

Como parte del estudio, se estableció a la justificación teórica, en la cual, se busca encontrar la mejor dosificación para que se denote un óptimo comportamiento a través de las propiedades del concreto, al adicionarse los residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, para que se pueda llegar a preparar el concreto  $f'c=210kg/cm^2$ , ello dará un valioso aporte a los futuros estudios, aportándose al conocimiento existente acerca de la recolección de residuos de relleno sanitario, para que se refuerce el concreto. Asimismo, en la justificación metodológica, se presenta en el cumplimiento de objetivos planteados por tanto, se tiene que seguir un proceso metodológico de manera sistemática, acorde con la guía científica del estudio, por lo cual, se considera

como una investigación cuantitativa, puesto que, se realizarán ensayos de laboratorio para obtener datos, los mismos, que podrán confirmar o rechazar la hipótesis propuesta, ello será necesario y de utilidad para futuros estudios con temáticas similares a la analizada. Pero aparte de ello, no solamente se presentarán datos referentes a las propiedades físicas y mecánicas del concreto armado, sino también de aquellas características presentes de los residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, por tanto, la adición será para reforzar el concreto. Por otro lado, en la justificación técnica, se destacan los antecedentes fundamentales en la adición de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, dentro de los residuos sanitarios, como aditivos al concreto, por tanto, se debe analizar las deficiencias encontradas en las obras civiles, siendo necesaria, el refuerzo a través de las alternativas que disminuyen el desempeño de los aditivos, sin embargo, su empleo no es común, más que todo, porque no hay demanda o es difícil de que se encuentre, por desconocimiento de tales aditivos, es por ello, que, en este estudio se enfoca al análisis de las propiedades que llegan a influir de manera positiva al emplearse los residuos de gorros médicos y de pañitos húmedos, demostrándose propiedades referentes a flexión y tracción, que llegan a presentar resistencia y una capacidad térmica alta. De esta forma, se llegará a obtener un producto óptimo, en cuando al refuerzo que se le somete al concreto. De igual forma, el estudio cuenta con una justificación social, beneficiándose de manera directa al campo de construcción, puesto que, se llega a evidenciar un aditivo como alternativa a otros, que refuerza al concreto, siendo adecuado el reúso de los residuos de gorros médicos y de pañitos húmedos, lo cual contribuye a la reducción del impacto ambiental, los mismos, que si no se les concede esta oportunidad, pueden ser perjudiciales y estar aún en los rellenos sanitarios que no son tratados correctamente, lo cual, trae efectos negativos en la salud de la población. Aunado a ello, se presenta la justificación económica, puesto que, los residuos de gorros médicos y los pañitos húmedos, los mismos que, al ser considerados como parte de los rellenos sanitarios, no presentan un costo excesivo, para su obtención y transporte, al ser evidenciado como materiales en desuso, que, se encuentran en los botaderos municipales y hospitalarios, siendo notoria su presencia en tales lugares. Finalmente, en la justificación ambiental, se

manifiesta que, el reciclaje de esos materiales en desuso, como son los residuos de gorros médicos y los pañitos húmedos, que llegarían a ser nocivos a la salud dentro de los botaderos, que llegan a veces a los mares, afectando a la región, por los desechos, que, incrementarían la contaminación ambiental, demostrándose su viabilidad de tales materiales, por las características mecánicas que presentan y que fueron mencionadas en la parte técnica, por lo cual, se denota que, son una alternativa útil para ser considerados como aditivos en reemplazo y refuerzo para el concreto.

Se tuvo como objetivo general: Evaluar cómo influye la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos en las propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque - 2022. Siendo los objetivos específicos: Determinar cómo influye la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque - 2022, Determinar cómo influye la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque - 2022. Determinar la influencia de la dosificación en la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, en las propiedades el concreto  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque - 2022.

Por último, se detalló a la hipótesis general: La adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, influye positivamente en las propiedades físico mecánicas del concreto de  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque - 2022. Por tanto, las hipótesis específicas serán: La adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos influye en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque - 2022. La adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos influye en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque - 2022. La dosificación de la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos influye en las propiedades del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque - 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

A fin de ejecutar correctamente este estudio, se realizó una indagación de los estudios que fueron desarrollados años antes al presente, en el ámbito **internacional** se presenta a: Noboa (2022), en su estudio tuvo como **objetivo** añadir los desechos de las mascarillas quirúrgicas aprovechando que fueron producto del empleo durante la pandemia como nuevo material constitutivo para las mezclas asfálticas en el ámbito de la construcción. Para lo cual, se basó en una **metodología** experimental, empleándose el ensayo Marshall, triturándose a las mascarillas quirúrgicas, por tanto, se realizaron 19 briquetas, 5 con la mezcla de concreto convencional, 9 con porcentajes de 6%, 10% y 15% seca, mientras que, 5 serán con vía húmeda en % de 1%, 1.5% y 2%. Como tal, los **resultados** encontrados fueron que, las mascarillas por vía seca presentan un triple incremento en la estabilidad de la muestra, mientras que, en vía húmeda, los resultados no presentan un incremento significativo, reduciéndose el flujo de 14.6 pulgadas/100 a 5.7 pulgadas/100. Lográndose **concluir** que, se llegó a mejorar una de las propiedades mecánicas, la cual, fue la estabilidad, sin embargo, el valor de flujo como el porcentaje de vacío, no mostró cumplimiento con el valor de la normativa proporcionada.

Ortiz et al. (2020), quien buscó como **objetivo** realizar una comparación con el diseño del hormigón trabajándose con fibras de polipropileno tanto fibriladas como las de microfilamentos finos con agregados finos y gruesos de la cántera Megarok. En tanto, su **metodología** empleada fue experimental, desarrollándose 6 cilindros de hormigón convencional y las 6 con fibras de polipropileno, siendo experimentadas a los días 7, 14 y 28. Obteniéndose en los **resultados** que, con la adición de 10 kg/m<sup>3</sup> se obtuvo una resistencia a la compresión de 79.38%, 94.38% y 102.92% a los días de 7, 14 y 28; mientras que, al añadirse 20 kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo valores de 84.30%, 95.20% y 113.75% en los respectivos días, además, la resistencia a la flexión fue de 38 kg/cm<sup>2</sup> y de 41.8 kg/cm<sup>2</sup> con las adiciones de 10 kg/m<sup>3</sup> y 20 kg/m<sup>3</sup>. Por tanto, se **concluyó** que, con las fibras de polipropileno se obtiene un incremento de la resistencia tanto a la compresión como a la flexión.

Lugo et al. (2019), en su estudio plantearon como **objetivo** ejecutar una descripción sobre el comportamiento mecánico del concreto simple al incorporarse diferentes porcentajes de fibras poliméricas recicladas de PET. Por tanto, la **metodología** empleada fue experimental, pudiéndose identificar los porcentajes para la mezcla con la finalidad de presentar los ensayos que evalúan la tracción, flexión y compresión, siendo estas experimentadas a 7 y 28 días, con 2 kg/m<sup>3</sup>, 4 kg/m<sup>3</sup>, y 6 kg/m<sup>3</sup>, representadas por dosificaciones de 0.88%, 1.76% y 2.64% respectivamente. Encontrándose en los **resultados** que, la resistencia a la compresión fue de 239.75 kg/cm<sup>2</sup>, 186.22 kg/cm<sup>2</sup> y 173.87 kg/cm<sup>2</sup>, resistencia a la tracción de 20.43 kg/cm<sup>2</sup>, 20.67 kg/cm<sup>2</sup> y 16.83 kg/cm<sup>2</sup>, la flexión de 40.62 kg/cm<sup>2</sup>, 43.47 kg/cm<sup>2</sup> y 44.19 kg/cm<sup>2</sup>. **Concluyendo** que, con la adición de tales fibras, se obtiene una mejora en lo referente a un concreto convencional.

Entre los antecedentes nacionales, se presentaron a: Velasquez (2022), en su estudio buscó como **objetivo** desarrollar una evaluación sobre la fibra de mascarilla quirúrgica reciclada en las propiedades físico y mecánicas del adoquín de concreto. Por lo cual, se aplicó **metodología** experimental, siendo aplicativa, con nivel explicativa y enfoque cuantitativo, considerándose a una muestra de 72 adoquines. Como tal, los **resultados** indicaron que, la fibra de mascarilla quirúrgica presenta una influencia de manera negativa en el comportamiento de las propiedades que presentan los adoquines, conforme al método del ACI 211, tomándose en cuenta los porcentajes de adición de 0.05%, 0.1% y 0.15% a días de 7, 14 y 28. Lográndose **concluir** que, al realizarse tal adición de las fibras, se evidenció una disminución de resistencia a la compresión siendo tales valores (398.03kg/cm<sup>2</sup> y 388.17kg/cm<sup>2</sup> de las últimas dosificaciones), las que resultaron menor al de la muestra patrón de 444.93kg/cm<sup>2</sup>.en el estudio.

Detquizán (2021), en su estudio propuso como **objetivo** desarrollar un diseño de Concreto estructural empleando fibra de polipropileno para reforzamiento de viviendas autoconstruidas en las Delicias de Villa, Chorrillos 2021. Por lo cual, la **metodología** empleada fue experimental, bajo nivel correlacional, tipo básica aplicándose porcentajes de 4%, 8% y 12%, a 7, 14 y 28 días. Encontrándose en los **resultados** que, existe una influencia negativa en la resistencia a la tracción, puesto que, en la muestra patrón fue de 33.6kg/cm<sup>2</sup>,

mientras que, al 4%, 8% y 12%, fueron de 29.6kg/cm<sup>2</sup>, 29.6kg/cm<sup>2</sup> y 34.84kg/cm<sup>2</sup> de manera respectiva. Como **conclusión** se evidenció una influencia significativa y negativa, luego de haberse desarrollado el diseño de mezcla tomando en cuenta el método ACI.

Uñapillco (2021), en su estudio planteó como **objetivo** desarrollar un análisis acerca del comportamiento mecánico de un concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> incorporando material reciclado- puerto Maldonado 2021. Por tanto, la **metodología** empleada fue experimental, considerándose un total de 24 probetas, las mismas que se sometieron a ensayos, con el añadido de agregado grueso de  $\frac{3}{4}$  reciclado con porcentajes de 25%, 50% y 100% de la cantera de Chorrillos en un experimento de 7, a 14 y a 28 días. Como **resultados** se detalló que, al 25% de adición se obtiene una mejor resistencia mecánica, lográndose alcanzar un valor de 210.20 kg/cm<sup>2</sup>. **Concluyéndose** que, existe influencia negativa en la resistencia mecánica, por tanto, al añadirse tales materiales reciclados, se altera el comportamiento del concreto en su caracterización mecánica.

Dávila y Vigo (2021), en su estudio planteó como **objetivo** desarrollar una evaluación sobre cómo influye la adición de las fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en las propiedades mecánicas del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. Por tanto, la **metodología** empleada fue experimental, considerándose un total de 45 probetas, las mismas que se sometieron a ensayos, experimentándose a 7, 14 y 28 días, con dosis de 0.12%, 0.17, 0.22% y 0.27%. Como **resultados** se detalló que, al 0.22% de adición se obtiene una mejor resistencia a la compresión en un 4.54% de incremento más que la muestra molde, en un 18.04% en la resistencia flexión y un 26.44% en la resistencia a la tracción. **Concluyéndose** que, existe influencia significativa en la resistencia mecánica, por tanto, al realizarse tal adición, se obtiene mejoras positivas en tales propiedades.

En los documentos en otro idioma, se encontraron a: Miryala et al., (2022), in this study looked the **aim** to investigate the impact of polypropylene (PP) fibres on compressive strength, tensile strength, flexural strength, and workability for M 25 Grade concrete in both fresh and hardened states. The **methodology** used was explanatory and experimental, polypropylene fibres were introduced at a percentage of 0.5%, 1%, 1.5 %, and 2% in this

investigation. Obtaining in the **results** that the polypropylene fiber shows a better workability and uniformity in the concrete mixture at a dose of 0.3%, in addition, the maximum resistance to compression of 367,098 kg/cm<sup>2</sup>, that is, 1% of PP fiber, likewise, had been produced a divided tensile strength of 37.7295 kg/cm<sup>2</sup>, that is, 1% PP fiber, which was the highest among all doses, the maximum flexural strength of 601,633 kg/cm<sup>2</sup>, that is, 1% of PP fiber. By adding the 1% polypropylene fiber in the concrete, the compressive strength is increased at the rate of 29.8% and the flexural strength is 4.92% and the divided tensile strength is 3, twenty-one%. The load capacity and flexural strength of concrete can be improved by using polypropylene fiber in a dosage of 1% dosage. Achieving the **conclusion** that the polypropylene fiber material is a good additive for reinforced concrete that satisfies all the requirements and can be used for all construction purposes.

Chandra et al., (2022), in his studio he looked like **aim** to developed an ecological solution for recycled face mask waste in construction materials. For the experimental **methodology**, he examined six types of concrete samples, three containing fiber masks and three containing broken masks, aged 7 days and 28 days. The **results** showed that in the 7- and 28-day-old samples, masking fibers were added to the mixture resulting in higher compressive strength. For the 7-day and 28-day samples, the compressive strength increases were 7.2% and 10%, respectively. However, the results of adding the grinding mask to the concrete indicated that increasing the size of the grinding mask had little effect on the compressive strength of the 7-day samples. Increasing the mask fracture from 0.75 to 1% increased the 28-day compressive resistance to 14%. However, the compressive strength of the mask fiber decreased by 8 after 1% by volume. Based on thermal analysis of 28-day concrete samples, as the fiber percentage increases, the mass loss rate also increases. The mass loss rate for the samples containing fibers was higher than for the samples containing the pulverized mask fragments. It is **concluded** that the use of crushed mask flakes in concrete leads to an improvement of the stiffness by reducing the residual capillary loss of pore water in the building materials.

Wiryadi, et al., (2021), in these research these **aim** was to study the effect of fiber addition to disposable masks on the compressive strength of concrete.

The fibers are obtained from mask waste as an additive in concrete. The **methodology** used is explanatory and experimental, the change in the content of mask fibers in the concrete is 0%, 0.125%, 0.25%, 0.375%, 0.5% and 0.75% compared to the total weight of the concrete. Test **results** show that compressive strength decreases as additional masking fibers increase. The compressive strength decreased from 0.125% to 0.75% across the range from 9.34% to 57.23%, respectively. The compressive strength with 0.125% and 0.25% masking fiber of 20.63 MPa and 18.74 MPa is still qualified for the fabric. At the same time, the compressive strength changes of 0.375%, 0.5% and 0.75% less than 17 MPa are not qualified for the structure. The optimal amount of covering fiber is 0.125%, which reduces compressive strength by 9.34% compared to concrete without the use of fiber. It was **concluded** that with 0.125% additional mask yarn, the amount of mask waste used in 1 m<sup>3</sup> of concrete was estimated to be 2.75 kg or about 687 mask pieces.

Mientras que, en los artículos científicos, se destacaron: Viera et al., (2022), en su estudio buscaron como **objetivo** encontrar la influencia de las fibras sintéticas de polipropileno y naturales de cabuya (*Furcraea Andina*) (tratadas con parafina) en la permeabilidad de morteros. Por ello, la **metodología** empleada fue la experimental, fabricándose morteros de arena y cemento, además, de morteros de (cemento, arena y cal) añadiéndose las fibras de polipropileno y cabuya de 12 mm, con % referidos a 0.15%, 0.3% y 0.5% del volumen de mortero. Encontrándose en los **resultados** que, las fibras de polipropileno y cabuya llegan a incrementar la profundidad de penetración de agua bajo presión, más aún si el mortero contiene cal. Mientras que, al añadir 0.15% fibras de polipropileno, 0.15% y 0.3% fibras de cabuya, se lograron disminuir la absorción capilar en los morteros. De igual forma, la adición de 0.3% fibras de cabuya llegó a disminuir la velocidad de absorción capilar de los morteros en una etapa inicial. Además, se ejecutaron ensayos de resistencia a la compresión simple a los 28 días, encontrándose que, los morteros en total, lograron superar la resistencia de 5.2 MPa establecida por la normativa NTE INEN 2518, para morteros tipo N. Por tanto, se **concluyó** que, los morteros con 0.3% fibras de cabuya, lograron encontrar una mayor resistencia.

Muñoz et al., (2021), en su estudio plantearon como **objetivo** desarrollar una revisión del estado del arte sobre la resistencia de concretos con diferentes tipos de fibras incorporadas, con el fin de que se provea de un resumen sobre hallazgos y discusión sobre la probabilidad de que se alcancen resistencias de diseño específicas que cualquier proyecto de ingeniería requiera. Por lo tanto, la **metodología** empleada fue la descriptiva, no experimental, desarrollándose una revisión de 50 artículos indexados en el periodo que va de 2011 al 2020. Como **resultados**, se encontró que, al adicionarse el 0.5% de las referidas fibras de polipropileno incrementan en un 11% la resistencia a la compresión. **Concluyéndose** que, las fibras poseen un potencial para que se mejore la resistencia a la compresión del concreto, pero ello depende del tipo de fibra, de lo que contiene y a que resistencia se diseña.

Linares-Durand et al., (2021), en su estudio plantearon como **objetivo** analizar la influencia de fibras de Polipropileno en las propiedades del concreto, detallándose primeramente las deficiencias que presenta el concreto sin fibras, y luego cuando ya se define y expone las propiedades de las fibras de Polipropileno, encontrándose tal influencia. Como tal, la **metodología** fue la experimental, con nivel explicativo. Encontrándose en los **resultados** que, se observó una mejora en la resistencia a la compresión de 3.6% a 14%, demostrándose que, la cantidad óptima fue de 450 gr/m<sup>3</sup>. **Concluyéndose** que, al añadirse las referidas fibras en el concreto fresco logran alterar la consistencia de la mezcla, disminuyéndose el agrietamiento, mientras que, en un estado endurecido, logra un aumento de la tenacidad y la resistencia al impacto, disminuyéndose la contracción por secado y el agrietamiento; mientras que, las demás propiedades, no evidenciaron variación alguna.

Como parte de las **bases teóricas**, se destaca lo siguiente: El **concreto** es un material ampliamente utilizado en la industria de la construcción, y algunos investigadores reportaron su uso junto al agua (Almeshal et al., 2020). El concreto es débil en tensión, un material casi dúctil y ofrece baja resistencia a la creación de grietas. “Se requiere concreto de alto rendimiento para rascacielos y edificios de gran envergadura para satisfacer las necesidades de la industria de la construcción” (Ali et al., 2022, p.5). Se supone que el

concreto es homogéneo sin defectos superficiales visibles como panales o regiones porosas, fracturas por contracción, etc. El concreto utilizado en la construcción de estructuras CR debe tener propiedades adecuadas, como físicas y mecánicas. “Ambas propiedades del concreto son esenciales y responsables de reducir y minimizar la multidistribución del movimiento, que conduce a la formación de grietas en el objeto” (Chahar y Pal, 2022, p.2).

Una mezcla típica de concreto tiene 5 componentes principales:



*Figura 1. Componentes del concreto.*

Fuente: (USNA, 2008).

Cemento Portland 7-15%. El cemento es una mezcla de cal, sílice, alúmina y óxido de hierro que forma el aglutinante del hormigón (USNA, 2008). El cemento Portland es el tipo de cemento más común y tiene cinco tipos:

Tipo I: Propósito común/general: se utiliza para la construcción general, cuando no se espera un contacto significativo con el suelo o el agua subterránea. Tipo II: Resistencia moderada a los sulfatos: para concreto en contacto con el suelo o el agua subterránea y para estructuras grandes que pueden estar sujetas a altas temperaturas. Tipo III: alta resistencia temprana: desarrolla una resistencia a la compresión significativa en ~7 días (igual que la resistencia a los 28 días para los tipos I y II). A menudo se usa cuando se coloca concreto en climas fríos. Tipo IV: bajo calor de hidratación: bajo calor de hidratación a medida que el concreto se fortalece. A menudo se utiliza para presas y estructuras masivas. Tipo V: resistente a los sulfatos: previene el ataque de los sulfatos en suelos altamente alcalinos o agua de mar (USNA, 2008).

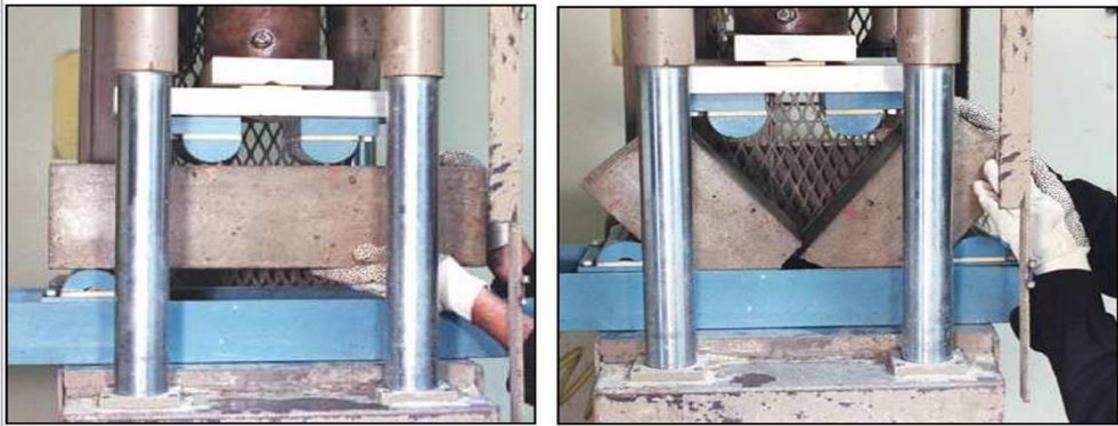
Asimismo, entre otros componentes se encuentran: Agua 14-21%, Aire 0.5-8%, agregado fino 24-30% y el agregado grueso 31-50% (USNA, 2008).

Como concepto de las **propiedades** a un “conjunto de características más relevantes del concreto, estas se consideran como factores que llegan a influir en la determinación de las capacidades de soporte con las que cuenta el mismo”. (Pastrana-Ayala et al., 2019, p.8).

Las **propiedades mecánicas**, se refieren a “aquellas que logran afectar la resistencia mecánica y la capacidad del material cuando se le aplica una fuerza al mismo, tratando de demostrar la resistencia que presenta frente alguna deformación” (Caballero, 2017, p.21).

Se manifiesta que, la fuerza aumenta con el tiempo de 1 a 6 meses después de la colocación. A menudo se prueba a los 3, 7 y 28 días. La resistencia a la compresión varía de  $\approx$  3-14 ksi. “La resistencia a la tracción es aproximadamente el 10% de la resistencia a la compresión” (USNA, 2008, p.20).

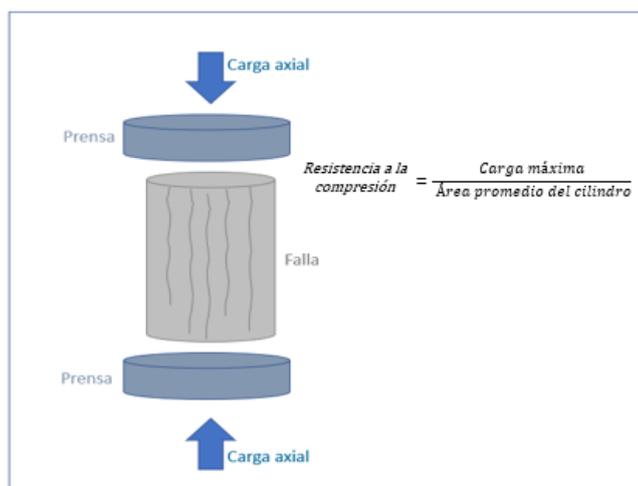
Resistencia a la flexión. Aquella propiedad que proporciona dos parámetros útiles, a saber: "la primera resistencia a la fisura, que está controlada principalmente por la matriz, y la resistencia a la flexión última o módulo de ruptura, que está determinada por la carga máxima que se puede alcanzar" (Ukpata y Ephraim, 2012, p.20). En China, Zhang et al., (2010) estudiaron las propiedades de flexión del macadán estabilizado con cemento reforzado con fibra de polipropileno (p.10). Las propiedades de flexión de los materiales estructurales son generalmente importantes para los ingenieros de diseño para guiar la selección adecuada de materiales. Se ha argumentado que la propiedad de resistencia a la flexión del concreto es importante particularmente cuando la estructura de concreto no tiene refuerzo de acero. Por ejemplo, “las carreteras y pistas de aterrizaje de concreto no reforzado dependen de su resistencia a la flexión para distribuir cargas concentradas de manera segura en áreas amplias” (Ukpata y Ephraim, 2012, p.25).



*Figura 2. Resistencia a la flexión*

Fuente: (Cabrera y Paredes, 2021)

Resistencia a la compresión. Tam (2003), manifestó que, “generalmente se determina a partir de especímenes estándar (cubos o cilindros) después de haber sido curados en húmedo durante 28 días” (p.10). Esta es la “práctica histórica, ya que muchos investigadores han demostrado que no existe una base técnica conocida para seleccionar esta edad de prueba en particular” (p.11). Se prescriben procedimientos estándar para el muestreo, fabricación, curado y prueba de las muestras de prueba (por ejemplo, ASTM C 39 para cilindros) para que la tensión de falla se pueda determinar con mejor repetibilidad y reproducibilidad, la práctica europea (EN 206) utiliza cilindros o cubos como muestras estándar (Tam, 2003). Los “cilindros estándar tienen una relación longitud/diámetro de 2, pero los cubos tienen una relación de aspecto de la unidad, asimismo, los extremos de los cilindros están tapados para garantizar la suavidad y el paralelismo de los extremos” (Madandoust et al., 2017, p.206). Los “cubos se cargan contra un par de sus lados moldeados para lograr los mismos requisitos” (Tam, 2003, p.2). Aunque “la carga aplicada es de compresión uniaxial, la fricción entre la muestra de ensayo y las placas de soporte de metal de la máquina de ensayo introduce un estado biaxial de tensión en ambos extremos de la muestra” (Ukpata y Ephraim, 2012, p.325). Efectivamente, las zonas finales están bajo un estado triaxial de tensión, por tanto “la influencia de este efecto final disminuye con su distancia a la superficie de contacto” (Tam, 2003, p.3).



*Figura 3. Resistencia a la compresión*

Fuente: (Lopera, 2023)

Resistencia a la tracción. Es “una prueba difícil de realizar y los resultados no son fiables, sin embargo, existe un método indirecto llamado ensayo de tracción por división, en el que un cilindro de ensayo estándar se carga en compresión de lado” (Madandoust et al., 2017, p.207). “El concreto en la estructura rara vez se carga en tensión pura, ya que los esfuerzos de tracción están relacionados con flexión, torsión o una mezcla de cargas” (Madandoust et al., 2017, p.207).



*Figura 4. Resistencia a la tracción.*

Fuente: (García, 2013)

Las **propiedades físicas**, son las que, “se determinan en una etapa inicial del concreto, o prematura del mismo, considerándose su forma líquida y fresca” (Chinchayhuara, 2020, p.15).

Se detallan a las siguientes: Peso unitario. De acuerdo con la ASTM C 138 (2001) se verifica que, “esta propiedad hace alusión a que el ensayo abarca

la obtención de la densidad aparente del concreto que se encuentra recién mezclándose” (p.7). Asimismo, “es otro factor determinante que se debe considerar también se denomina densidad húmeda” (Khaled & Özgür, 2011, p.5753).



*Figura 5. Peso unitario.*

Fuente: (Martínez y Poveda, 2018)

Trabajabilidad. A menudo se refiere a la “facilidad con la que un concreto puede transportarse, colocarse y consolidarse sin sangrado o segregación excesivos, es obvio que ninguna prueba individual puede evaluar todos estos factores” (Tam, 2003, p.4). De hecho, Tam (2003), demostró que, “la mayoría de estos no se pueden evaluar fácilmente a pesar de que se han establecido algunas pruebas estándar para evaluarlos en condiciones específicas (no siempre similares a las que ocurren en el sitio)” (p.4). Por lo tanto, “son más útiles para comparar mezclas que para pruebas de aceptación en el sitio, la reología del hormigón fresco se ha aproximado a la de un cuerpo de Bingham modificado” (Khaled & Özgür, 2011, p.5753). Esto define “una relación lineal entre el esfuerzo cortante y la velocidad de deformación cortante, con la intersección en el eje del esfuerzo cortante definido como su límite elástico” (Tam, 2003, p.4). La “pendiente de la línea se llama viscosidad plástica, el desarrollo reciente de una nueva generación de aditivos reductores de agua produce un concreto autocompactante con un límite elástico cercano a cero y una viscosidad plástica baja” (Tam, 2003, p.4). El “concreto es autonivelante

y autocompactante, es decir, no se necesita consolidación por vibración para lograr una compactación completa, es por ello, para varios tipos de mezclas, se han establecido como pruebas estándar diferentes métodos para determinar la trabajabilidad” (Tam, 2003, p.4).

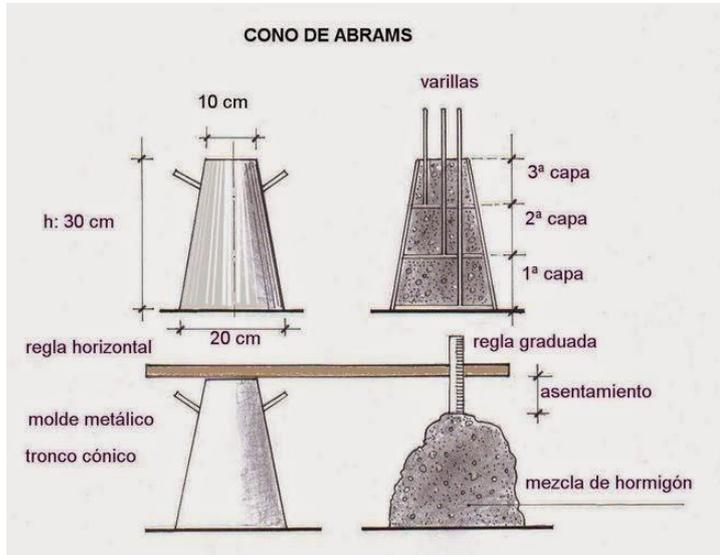


*Figura 6. Trabajabilidad.*

Fuente: (Cure, 2022)

Asentamiento. El “objetivo principal de esta prueba es detectar el cambio en el contenido de agua indicado por un cambio en el asentamiento” (Tam, 2003, p.4). Antes de la era de los aditivos químicos, “se consideraba que un revenimiento más alto indicaba un contenido de agua más alto y podía resultar en una resistencia más baja debido a la proporción agua/cemento probablemente más alto” (Khaled & Özgür, 2011, p.5753). Sin embargo, “el cambio en el contenido de agua no es la única variación en los constituyentes de la mezcla que puede provocar un cambio en el asentamiento” (Tam, 2003, p.5). Los “cambios en la composición del cemento o la finura del cemento, así como los cambios en la granulometría y la forma de los agregados, son otros factores comunes” (Khaled & Özgür, 2011, p.5753). También se “puede lograr un revenimiento alto con la adición de aditivos químicos con el mismo o menor contenido de agua” (Tam, 2003, p.5). Los “cambios en la composición del cemento o en la finura del cemento a menudo conducen a un cambio en la efectividad de la mezcla química, lo que resulta en un cambio en el asentamiento” (Madandoust et al., 2017, p.207). Aunque “la prueba de asentamiento sigue siendo útil para indicar cualquier cambio en la

consistencia o fluidez entre lotes, la causa del cambio no es fácil de detectar” (Khaled & Özgür, 2011, p.5753). En la práctica, se permite una tolerancia en el asentamiento medido, “Esto puede ser tan alto como un tercio del valor medido” (Tam, 2003, p.5).



*Figura 7. Asentamiento.*

Fuente: (Ramirez, 2017)

Contenido de aire. Se considera un “parámetro más importante porque describe la distancia máxima desde cualquier lugar de la pasta de cemento hasta el borde de un vacío de aire” (Khaled & Özgür, 2011, p.5753). Con un “factor de espaciado más pequeño, se mejora la congelación de concreto y la resistencia” (Sun et al., 2021, p.2). Se ha informado que “el concreto con un factor de espaciado de 200 micrones (0.008in) y una superficie específica de 25 mm<sup>2</sup>/mm<sup>3</sup> (600in<sup>2</sup>/in<sup>3</sup>) tienen una buena resistencia de congelación e descongelamiento” (Sun et al., 2021, p.2).



*Figura 8. Contenido del aire.*

Fuente: (Cotecno, 2023)

Temperatura. Esta propiedad consiste en que, “el concreto se encuentre en adecuadas condiciones, verificándose que, en condiciones plásticas o frescas se debe mantener en un 32°C o 35° C” (ASTM C 1064, 2003, p.3).



*Figura 9. Temperatura.*

Fuente: (Bayona y Berrospi, 2021)

Referente a las **fibras de polipropileno** presentes en los gorros médicos y pañitos húmedos, se destaca que, “varias fibras sintéticas y naturales se usan en concreto para controlar el agrietamiento y su propagación causada por la contracción plástica y de secado” (Farooqui y Ali, 2018, p.5).



*Figura 10. Fibras utilizadas en el concreto.*

Fuente: (Farooqui y Ali, 2018)

Apariencia de algunas fibras utilizadas en concreto. “(a). Fibras de acero. (b). Fibras de vidrio (C). Fibras de polipropileno (D). Fibras de carbono. (mi). Fibras de plástico. (F). paja de trigo, Fibras de caña de azúcar. (h). Sisalfibers (i). Fibra de yute. (J). Fibras de bambú” (Farooqui y Ali, 2018, p.3).

Dentro de las fibras se dividen en: fibras sintéticas y naturales, los primeros, se explican a continuación: Fibra de acero. “Las fibras de acero aumentan significativamente la resistencia a la compresión del concreto” (Jhatial et al., 2018, p.5). “Un aumento viable en la resistencia a la compresión junto con la resistencia a la flexión del concreto se logra mediante el uso de fibra de acero al 3% por volumen de cemento” (Jhatial et al., 2018, p.6). “La resistencia al

corte del concreto también aumenta a medida que aumenta la fracción de volumen de las fibras de acero, pero la trabajabilidad del concreto disminuye en mayor medida, por lo que se necesita super plastificantes en FRC” (Joshi et al., 2016, p.3). Las “fibras de acero aumentan la tenacidad del concreto, el patrón de grietas cambia a medida que FRC tiene un modo de falla dúctil en comparación con el patrón de grietas en el concreto normal” (Krishna, 2015, p.15). Los estudios han abordado el comportamiento de flexión de las vigas FRC (concreto reforzado con fibra de acero), centrándose en “gran medida en la mejora en la resistencia a las grietas, la rigidez, la ductilidad, la resistencia al impacto, la resistencia a la abrasión y la absorción de energía, el resultado muestra una mejora significativa” (Farooqi y Ali, 2018, p.3).

Fibra de vidrio. La “adición de fibra de vidrio al concreto aumenta la resistencia a la tracción y reduce el requisito de refuerzo de acero, minimizando así el deterioro del refuerzo de acero en el entorno marino y las estructuras hidráulicas” (Hrynyk y Vecchio, 2014, p.14). Las “fibras de vidrio mejoran la resistencia a la fatiga, mejoran la resistencia a la flexión y alteran el patrón de grietas al reducir el ancho de la grieta” (Gao, et al., 2021, p.12). Se observó que “el concreto reforzado con fibra de vidrio (GFRC) funcionaba bien en la fuerza de impacto y absorbió más energía” (Bishetti, 2019, p.11). El “uso de fibra de vidrio en concreto no tiene un efecto significativo sobre la resistencia a la compresión del concreto” (Arunakanthi y Kumar, 2017, p.7). El análisis ANSYS mostró que, “con el aumento en la fracción de volumen de la fibra de vidrio, se produjo una disminución en la tasa de evolución de la temperatura a altas temperaturas” (Khan, et al., 2020, p.3). Por lo tanto, “la adición de fibra de vidrio proporciona una mejor seguridad de las barras de refuerzo al reducir la temperatura en la sección transversal a altas temperaturas” (Khan, et al., 2020, p.4). Un estudio reveló que “el uso de residuos industriales de vidrio no solo aumenta la flexión y la resistencia a la tracción, sino que también da un medio eficiente de eliminación de estos desechos industriales” (Wang et al., 2021).

Fibra de polipropileno. “Los daños en el concreto debido al fuego o altas temperaturas pueden extenderse desde la simple decoloración hasta la

destrucción del miembro o la estructura por pérdida de su resistencia mecánica” (Mohamed, et al., 2022, p.12). Debido a “la adición de contenido de fibra de polipropileno, no hay una reducción significativa en la resistencia a la compresión cuando se expone a una temperatura de hasta 600 ° C” (Mohamed, et al., 2022, p.13). La “debilidad del concreto en la tensión y la flexión disminuye durabilidad, la adición de fibra de polipropileno aumenta la resistencia a la flexión de la mezcla de concreto y también mejora con el aumento en el porcentaje de fibra” (Murthy, et al., 2012, p.7). Las “fibras de polipropileno tienen baja densidad y son altamente cristalinas, con alta rigidez y también ofrecen una mejor resistencia a los ataques químicos y bacterianos” (Amancio, et al., 2018, p.10). Al “aumentar el contenido de la fibra, no se observa el aumento de la resistencia a la fractura; más bien tiene un gran aumento en la dureza inestable” (Jassim y Anwar, 2016, p.2). El “proceso de fractura de concreto reforzado con fibra de basalto de polipropileno puede explicarse por la curva constitutiva de ablandamiento bilineal mejorado por Xu y Reinhardt” (Murthy, et al., 2012, p.8). La “intrusión de la fibra de polipropileno en el concreto mostró impactos negativos en la mezcla y el manejo al tiempo que aumentaba la resistencia a la compresión del concreto” (Jassim y Anwar, 2016, p.3). Dado que los espacios públicos, las carreteras y las playas están sujetas a condiciones ambientales desfavorables, como daños por impacto y abrasión superficial, etc., “por lo que el concreto de las propiedades mejoradas con la fibra de polipropileno es muy beneficioso de usar en tales espacios” (Liang, et al., 2021, p.25).

En ese sentido, las “fibras de polipropileno de residuos de gorros y pañitos húmedos, se consideran como consideradas como material 100% virgen en forma de monofilamentos, siendo fibras continuas y a la vez discontinuas de polipropilenos que se ensamblan en una matriz plástica” (Farooqui y Ali, 2018, p.5).

Fibra de carbón. El “refuerzo disperso del concreto se obtiene mediante fibras de minerales, al introducir fibra de carbono en el concreto, forma el concreto reforzado con microfibra espacial” (Alsadey y Salem, 2016, p.6). Se utilizó el “concreto de polímero reforzado con fibra de carbono (CFRP) utilizado para el fortalecimiento del puente existente, lo que evitó la desunión prematura de los compuestos CFRP de la superficie del concreto y el compuesto no se

degradó bajo cargas de fatiga” (Nevsky et al., 2016, p.8). El “efecto de puente de grietas de la fibra de polímero de carbono mejora la ductilidad posterior al crack” (Breña et al., 2001, p.7). La “rigidez, la ductilidad y la capacidad de carga de las columnas de concreto reforzado se incrementaron cuando se fortalecieron con polímero reforzado con fibra de carbono” (Qiu y Zhou, 2021, p.6). La “inclusión de la fibra de carbono no afecta la resistencia a la compresión del concreto, pero la capacidad de flexión se duplicó en comparación con el concreto normal” (Aljalawi y Al-Jelawy, 2018, p.6).

Dado que “las vigas RC profundas son generalmente propensas a la descomposición debido a la acción de meteorización y los ataques químicos (azufre), la rehabilitación y el fortalecimiento de estas estructuras que utilizan fibra de carbono se convierten en alternativas rentables” (Hassan et al., 2018, p.7). El “uso de fibra sintética en columnas reduce la cantidad requerida para el refuerzo transversal y mejoró su comportamiento cíclico, la densidad de CFRP es baja, lo que proporciona alta resistencia a la segregación, pero, disminuye el flujo de depresión” (Ghanem y Bowling, 2005, p.8). El “uso de desechos industriales, como el polvo de mármol y las cenizas inferiores en componentes no estructurales, tiene un potencial significativo para lograr una construcción sostenible y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>” (Atiyeh y Aydin, 2020, p.8). Bajo “una energía de impacto variable en comparación con la fibra de carbono normal, el rendimiento de impacto de la fibra reciclada fue significativo junto con el comportamiento mecánico de la fibra de carbono reciclada que era superior a la fibra de carbono normal” (Atiyeh y Aydin, 2020, p.9). La “formulación de CFRC funcionó bien para aumentar la fuerza de flexión y fue más eficiente cuando no se utilizó un entrante de aire” (Ghanem y Bowling, 2005, p.8). El “aumento de la resistencia a la flexión se debió a un aumento de la fuerza de flexión y la ductilidad” (Atiyeh y Aydin, 2020, p.9).

Dentro de las fibras naturales, debido a su peso ligero, costo económico, mayor resistencia específica y módulo, y ningún riesgo para la salud, las “fibras naturales son refuerzos prometedores para el uso en concreto y se obtienen fácilmente en muchos países” (Farooqui y Ali, 2018, p.5). Los tipos comunes de fibras naturales incluyen paja de trigo, fibras de caña de azúcar, fibra de sisal, fibra de yute y fibra de bambú:

Paja de trigo. El estudio reveló que el “efecto de edad temprana del concreto reforzado con paja de trigo (WSRC) en los pavimentos fue significativo” (Farooqui y Ali, 2018, p.5). La “severidad y cantidad de grietas por contracción se redujeron en mayor medida. El asentamiento de la mezcla se redujo debido a la adición de WS, mientras que se mejoraron las resistencias a la flexión, la tracción y la compresión” (Farooqui y Ali, 2018, p.5). La “ductilidad de la mezcla aumentó, lo que condujo a una falla dúctil y limitó el ancho de fisura. La aplicación del hormigón en el que se adicionó paja de trigo puede ser utilizada en pavimentos por su buen comportamiento postfisuración” (Farooqui y Ali, 2018, p.5). El “efecto de costura en el hormigón debido a la paja de trigo podría resistir las grietas y, en última instancia, aumentar la capacidad de absorción” (Farooqui y Ali, 2018, p.6). Los “pavimentos rígidos con al menos 1% de paja de trigo se comportan mejor a compresión que los pavimentos con hormigón simple” (Farooqui y Ali, 2018, p.6). La “paja de trigo es un tipo de material verde. El peligro ambiental de la quema de cultivos se reduce al usar estos en concreto y también se reduce el costo de construcción” (Farooqui y Ali, 2018, p.6).

Fibra de caña de azúcar. El estudio proporcionó que “las fibras de caña de azúcar reducen la conductividad térmica de la matriz de hormigón y se produce hormigón ligero” (Farooqui y Ali, 2018, p.6). El reemplazo del cemento Portland ordinario con ceniza de bagazo de caña de azúcar SCBA (ceniza de bagazo de caña de azúcar) “mejora la resistencia a la flexión, compresión y tracción del compuesto de concreto, junto con el aumento en el tiempo de fraguado y la reducción en la temperatura de hidratación del fraguado” (Farooqui y Ali, 2018,p.6). El “compuesto se vuelve térmicamente estable hasta una temperatura de 450 °C. La adición de bagazo de caña de azúcar al concreto compuesto de cemento con 6% mostró la mayor rigidez” (Farooqui y Ali, 2018, p.6). La “técnica de radiación de haz de electrones realizada en la muestra reveló que el módulo elástico aumentó notablemente” (Farooqui y Ali, 2018, p.6). La “microscopía electrónica de barrido mostró que los vacíos en la matriz se redujeron considerablemente y, por lo tanto, se observó un aumento en el comportamiento mecánico del concreto” (Farooqui y Ali, 2018, p .6).

Fibra de sisal. La investigación sobre hormigón reforzado con fibras mostró que “el hormigón reforzado con fibras de sisal era confiable para usar en la producción de componentes estructurales y podría ser un reemplazo del acero de refuerzo cuya producción en masa es un riesgo grave para la salud humana y animal” (Farooqui y Ali, 2018, p.6). Los ensayos de compresión, tracción y flexión sobre hormigón compuesto con fibra de sisal mostraron que “la matriz se puede utilizar en placas de drenaje y es 1,85 veces más asequible que el acero de refuerzo ordinario, el porcentaje óptimo de sustitución del cemento por escoria granulada de alto horno molida es del 20%” (Farooqui y Ali, 2018, p.6). Aunque “la trabajabilidad de la mezcla disminuyó por la adición de fibra de sisal, el valor de fisuración inicial aumentó, lo que indica que la resistencia aumentó en comparación con el concreto convencional” (Farooqui y Ali, 2018, p.6).

Fibra de yute. La investigación sobre el hormigón reforzado con fibra de yute concluye que “la tenacidad, la resistencia máxima a la flexión y la capacidad de carga de las vigas de CR reforzadas con fibra de yute aumentaron con el aumento del ancho y el espesor de la tira, pero la rigidez y la ductilidad disminuyeron con el aumento de ancho de banda” (Farooqui y Ali, 2018, p.6). La “carga de fisuración inicial se incrementó en un 12,92 % y la carga última en un 6,94 % para las vigas de hormigón armado fundidas con fibras de yute natural en toda la viga” (Farooqui y Ali, 2018, p.6). El “cambio significativo en las propiedades de JFRC aumenta la resiliencia del hormigón, lo que mejora su aplicación en losas con fines estructurales” (Farooqui y Ali, 2018, p.6). Las fibras de yute “aumentan la resistencia a la flexión, la energía de fisuración inicial, la tenacidad y los patrones de puenteo muestran una mejor unión entre las fibras de hormigón y la matriz. Las fibras naturales de yute hacen que la construcción sea económica y duradera” (Farooqui y Ali, 2018, p.6).

Fibra de bambú. El estudio divulga que “la intrusión de la fibra de bambú en el hormigón aumenta la resistencia a la compresión y la resistencia a la tracción dividida en un 22 % y un 17 %, respectivamente” (Farooqui y Ali, 2018, p.6). Esta mejora se debe a “la acción puente de la fibra que dificulta la

propagación de grietas en la mezcla endurecida” (Farooqui y Ali, 2018, p.6). Los resultados de la investigación revelaron que “la resistencia lograda al usar bambú como material de refuerzo fue del 82% mientras que la ductilidad fue del 93% en contraste con las losas reforzadas con acero, por lo que el bambú puede resultar un sustituto del refuerzo de acero en el concreto, aunque se requieren más investigaciones. necesarios para investigar o aumentar las propiedades mecánicas” (Farooqui y Ali, 2018, p.6).

Como parte de los **enfoques conceptuales**, se destaca lo siguiente: El **concreto fibroreforzado**, es un material compuesto por material fibroso que agrega resistencia estructural e integridad. El término FRC se define por ACI como concreto, incorporado con fibras dispersas orientadas al azar. Dado que el concreto es un material significativamente quebradizo y exhibe una resistencia a la tracción muy pobre, se rompe fácilmente y da como resultado daños por congelación y descongelación, escala, decoloración y también corrosión de acero. Por lo tanto, para resolver estos problemas, las fibras se agregan al concreto para controlar el crecimiento de grietas y grietas. Las fibras de polipropileno de residuos de gorros y pañitos húmedos son un material 100% virgen en forma de monofilamentos, siendo fibras continuas y a la vez discontinuas de polipropilenos que se ensamblan en una matriz plástica. La dosificación de las fibras de polipropileno de residuos de gorros y pañitos húmedos, será de 0.00%, 1.00%, 1.50% y 3%.

Mientras que, el **concreto** es un material que es muy común en el sector de la construcción, y algunos investigadores reportaron su uso junto al agua. Resistencia a la flexión. Consiste en la capacidad de un material que presenta para soportar las fuerzas que se aplican perpendicularmente a su eje longitudinal. Resistencia a la compresión. Se considera como la capacidad para soportar una carga por unidad de área. Resistencia a la tracción. Viene a ser el esfuerzo de tracción mecánico máximo, con el cual se permite que una probeta se someta a una carga. Peso unitario. Hace alusión a que el ensayo abarca la obtención de la densidad aparente del concreto que se encuentra recién mezclándose. Trabajabilidad. A menudo se refiere a la facilidad con la que un concreto puede transportarse, colocarse y

consolidarse sin sangrado o segregación excesivos. Asentamiento. El objetivo principal de esta prueba es detectar el cambio en el contenido de agua indicado por un cambio en el asentamiento. Contenido de aire. Se considera un parámetro más importante porque describe la distancia máxima desde cualquier lugar de la pasta de cemento hasta el borde de un vacío de aire. Temperatura. Consiste en que, el concreto se encuentre en adecuadas condiciones, verificándose que, en condiciones pláticas o frescas se debe mantener en un 32°C o 35° C.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación: Aplicada**, puesto que, este estudio se centró en poner a la práctica todas aquellas teorías o conocimientos propias de la teoría base. Es por ello que, se refiere a que, esta investigación, empieza por el reconocimiento del problema para luego encontrar respuestas sobre el mismo, referido al tema que se esté tratando, asimismo, considera una estrecha relación con el estudio básico, puesto que se parte de allí, de la parte científica para ser luego fundamentada. Por tanto, se refiere a que este estudio “expone los conocimientos ya validados con la finalidad de que se de una respuesta o se resuelva el problema propuesto, siendo adecuado su fin para este estudio” (Hernández-Sampieri, et al., 2018, p.85).

**Diseño de investigación: Experimental**, en el sentido de que, en este estudio, se trabajó con variables independientes por un lado, y dependiente por el otro, en el primero, se buscó analizar sus efectos, además, como parte de su clasificación, se encuentran los diseños cuasi experimentales, en los cuales, “se llega a realizar manipulación de al menos una de las variables independientes, pudiendo verificarse el análisis de la causa y el efecto que produce en las demás variables dependientes del estudio en cuestión” (Cabezas, et al., 2018, p.36).

Siguiendo este lineamiento, este estudio fue experimental de tipo cuasi experimental, puesto que, la deliberada manipulación de la variable dependiente que se considera a las propiedades físicas y mecánicas del concreto, fue a causa de la adición de la variable independiente que, en este caso se trata de los residuos de gorros médicos y de los pañitos húmedos.

**Nivel de investigación:** Se demuestra que, en la literatura existente hay varios niveles que propiciaron la realización de un estudio, pero su naturaleza permite su elección, eso se puede notar en el nivel explicativo, en el cual, se pudo identificar en qué condiciones se presentaba o se daba respuesta a porqué una o más variables se llegan a asociar, por tanto, “no solo se centra en encontrar la causa de ese evento, sino que, trata de

explicar porqué ello causa el problema” (Ñaupas, et al., 2018, p.32). En tal sentido, este estudio fue fundamentado en el **nivel explicativo**, puesto que, se encontró la relación de la causa y efecto existente entre los residuos de gorros médicos y pañitos húmedos en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

**Enfoque de investigación:** Fue **cuantitativo**, debido a que, en el estudio, para recopilar los datos, “se emplean métodos y valoraciones numéricas, haciéndose alusión que, los problemas planteados y la confirmación de la hipótesis se desarrollará para analizar tales datos que se obtuvieron previamente de ensayos de laboratorio y de campo ejecutados” (Arispe, et al., 2020, p.24).

### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable Independiente:** Fibras de polipropileno de residuos de gorros y pañitos húmedos.

**Definición conceptual:** Consideradas como material 100% virgen en forma de monofilamentos, siendo fibras continuas y a la vez discontinuas de polipropilenos que se ensamblan en una matriz plástica (Farooqui y Ali, 2018, p.5).

**Definición operacional:** Las fibras de polipropileno de residuos de gorros y pañitos húmedos presentan características y propiedades que influyen en las propiedades del concreto.

**Dimensión:** Dosificación.

**Indicadores:** 0.00%, 0.1%, 0.15% y 0.3% de fibras de polipropileno de los residuos de gorros médicos y pañitos húmedos.

**Escala de medición:** De razón.

**Variable Dependiente:** Propiedades físicas y mecánicas del concreto.

**Definición conceptual:** “Conjunto de características más relevantes del concreto, estas se consideran como factores que

llegan a influir en la determinación de las capacidades de soporte con las que cuenta el mismo”. (Pastrana-Ayala et al., 2019, p.8).

**Definición operacional:** Se mide a través de las propiedades físicas y mecánicas que presenta el concreto, las cuales son características que varían conforme a la composición del mismo.

**Dimensión:** Propiedades físicas y propiedades mecánicas.

**Indicadores:** Peso unitario, trabajabilidad, asentamiento, contenido de aire, temperatura, resistencia a la flexión, compresión y tracción.

**Escala de medición:** De razón.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

**Población:** “Considerado como el total o universo de estudio, el cual, presenta características similares entre ellos” (Arispe, et al., 2020, p.43).

Para este estudio, la población se encontró conformada por el concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> en Lambayeque, considerándose una cantidad de 3 probetas por cada uno de los ensayos a realizarse.

**Criterios de inclusión:** Se tomó en cuenta la delimitación que se ofrece en la población, es decir se consideró a las propiedades y características que presenta la población a ser analizada, para este caso, forma parte de los concreto de resistencia de Lambayeque, en el cual, se realizó las tomas de muestras.

**Criterios de exclusión:** Consideradas la delimitación de la población, se llegó a excluir aquellas que no cumplan con sus características, como propiedades de la misma. Para este estudio, no se empleó otro tipo de fibras de polipropileno que no hayan sido obtenidas de los residuos de gorros médicos y de pañitos húmedos.

**Muestra:** “Considerado como un pequeño subgrupo de la población con características representativas que pueden ser generalizadas a la misma, y a las cuales, se tiene acceso para el estudio” (Ñaupas, et al., 2018, p.24).

Se tomó en cuenta a la muestra del concreto de resistencia que se encuentra en Lambayeque, siendo la extracción ejecutada a través de probetas, tal como se detalla a continuación:

**Tabla 1. Muestra**

% fibra de polipropileno de los residuos de gorros médicos y de pañitos húmedos	R. compresión			R. tracción			R. flexión		
	Días			Días			Días		
	7	14	28	7	14	28	7	14	28
0%	3	3	3	3	3	3	3	3	3
0.1%	3	3	3	3	3	3	3	3	3
0.15%	3	3	3	3	3	3	3	3	3
0.3%	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Total	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	36			36			36		

Fuente: Elaboración propia

En total serán 108 probetas, considerándose los ensayos para compresión, tracción y flexión.

#### ENSAYO DE ASENTAMIENTO (SLUMP)

Para desarrollar este ensayo se usó la norma ASTM C143. Por tanto, se llegó a contar con las siguientes muestras: Asentamiento de muestra patrón y con el asentamiento de muestras con fibras de polipropileno de los residuos de gorros médicos y de pañitos húmedos al 0.1%. Asentamiento de muestra con fibras de polipropileno de los residuos de gorros médicos y de pañitos húmedos al 0.15%. Asentamiento de muestra con fibras de polipropileno de los residuos de gorros médicos y de pañitos húmedos al 0.3%.

## ENSAYO DE PESO UNITARIO

Para la realización del cálculo del peso unitario del concreto en estado fresco se empleó a la norma ASTM C 138 fueron 4 en total con y sin fibras de polipropileno de los residuos de gorros médicos y de pañitos húmedos: Peso unitario patrón. Peso unitario con fibras de polipropileno de los residuos de gorros médicos y de pañitos húmedos al 0.1%. Peso unitario con fibras de polipropileno de los residuos de gorros médicos y de pañitos húmedos al 0.15%. Peso unitario con fibras de polipropileno de los residuos de gorros médicos y de pañitos húmedos al 0.3%.

## ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE

En cuanto a este ensayo de contenido de aire pro el método de presión Washington se empleó a la norma ASTM C231. Contenido de aire Patrón y el contenido de aire con fibras de polipropileno de los residuos de gorros médicos y de pañitos húmedos al 0.1%. Contenido de aire con fibras de polipropileno de los residuos de gorros médicos y de pañitos húmedos al 0.15%. Contenido de aire con fibras de polipropileno de los residuos de gorros médicos y de pañitos húmedos al 0.3%.

**Muestreo:** Este es un método que se encuentra conformado por un total de procedimientos, reglas y criterios que se emplean para seleccionar a una muestra, que sea representativa a la población que se desea ejecutar la evaluación (Hernández-Sampieri, et al., 2018).

Este muestreo que se ejecutó en este estudio, será el no probabilístico, puesto que, la muestra que se tomará se extraerá conforme a las características del estudio, como la cantidad de probetas, el acceso al área y conforme a los lineamientos de la norma E.060 (5.3.1.2), en donde se establecen los criterios para tomar las cantidades de probetas a ejecutar.

### 3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.

**Técnica de Investigación:** Se encuentra definida como la forma en que se aplicó y elaboraron los planes de forma detallada que permitan una

recolección de los datos. Por lo cual, en este estudio, se empleó a la observación directa, puesto que, se ejecutaron ensayos en los laboratorios, para luego ser interpretados en el aspecto de resultados. De igual manera, esta observación directa fue “plasmada al momento de interpretar el porque se presentan tales causas y consecuencias del problema” (Cabezas, et al., 2018, p.17).

**Observación directa:** Considerada como la técnica que permitió recabar información necesaria, sin que se mezclen factores subjetivos, centrándose en la objetividad referente a los ensayos que se aplican (Arispe, et al., 2020).

**Instrumentos de recolección de datos:** Considerados como aquellos “medios que se aplicaron para poder obtener la información requerida sobre las variables que se emplean en el estudio” (Ñaupas, et al., 2018, p.25).

Por tanto, se emplearon los registros de datos, de las herramientas de laboratorio, las normas y el software en que se procesó tales datos que se obtengan de las pruebas aplicadas.

**Validez:** Se considera como tal, al grado en que resulta ser veraz el instrumento que pretende medir a una variable en cuestión. Por tanto, fue necesaria la apreciación de 3 expertos a través de un juicio que emitan para que, con su experiencia en el concreto de resistencia, puedan verificar la aceptabilidad del instrumento.

**Confiabilidad:** Considerada como la “medida en que un determinado instrumento del estudio se aplica de manera repetida trayendo en su defecto, a resultados similares y coherentes entre sí” (Hernández-Sampieri, et al., 2018, p.36). Por tanto, se consideró a este criterio en el estudio, puesto que, en los laboratorios, se tomó en cuenta el certificado de calibración de los equipos que se emplean en las pruebas o ensayos, así como la boleta por lo servicios brindados en dicha aplicación. De igual manera, se encontró la norma que se aplica al estudio, la misma que se encuentra ya establecida, y que, sirvió para evaluar la forma en cómo se ejecutan los ensayos.

### 3.5. Procedimientos

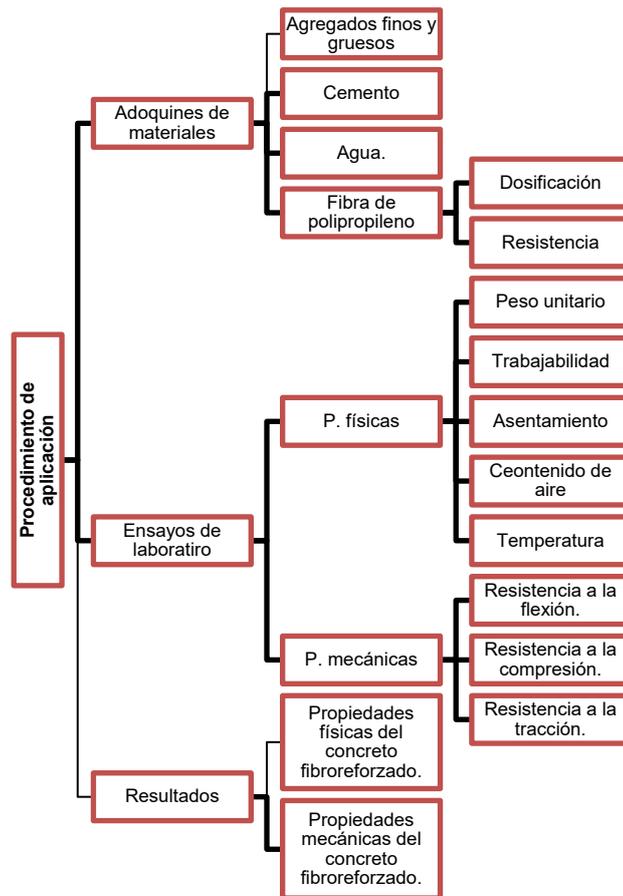


Figura 11. Procedimiento  
Fuente: Elaboración propia.

#### a) Diseño de la mezcla

**Recolección:** Para obtener a las fibras de polipropileno de los residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, se procedió a recolectar de los rellenos sanitarios en Lambayeque.



*Figura 12. Ubicación del botadero de Reque para recolección de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos*

**Fuente:** Google maps.



*Figura 13. Recolección de los gorros médicos y pañitos húmedos*

**Fuente:** Elaboración propia.

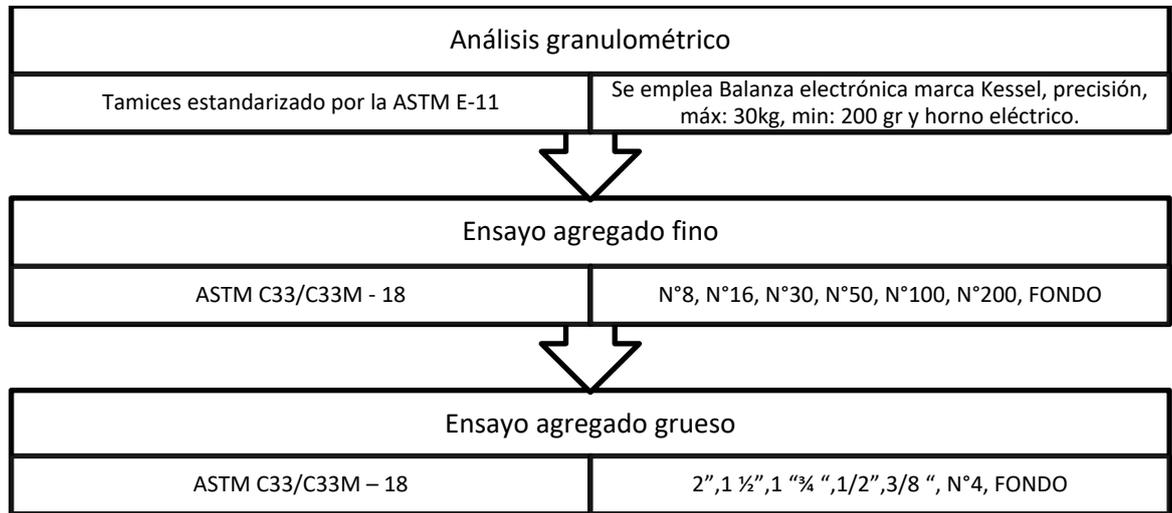
**Desinfección:** En el cual, los gorros médicos y los pañitos húmedos, se llegaron a desinfectar y almacenar en distintos recipientes y se colocaron en un espacio seguro para su tratamiento. Por tanto, los residuos de ambos productos, se mezclaron con agua tibia empleándose el detergente y la lejía para lavarlos a una temperatura promedio de 18°C y tendiéndolas al aire libre.

**Secado:** Se procedió a realizar el secado del mismo, colocándole a la intemperie.

Luego de ello se realizó la trituración de los residuos de los gorros médicos y los pañitos húmedos de manera manual con una guillotina en filamentos y tiras de polipropileno, con 0.5 cm de ancho con 9 cm de largo.

Después, se ejecutó el pesaje de las fibras de polipropileno resultante del proceso y se evaluaron sus características. Finalmente, se mezclaron en dosificaciones las fibras de polipropileno en el concreto.

**b) Ensayos de laboratorio para la mezcla con las fibras**



*Figura 14. Ensayos realizados para el concreto*

**Fuente:** *Elaboración propia.*

Se ejecutaron los siguientes para luego de adicionarse las fibras de polipropileno:

- Ensayo de peso unitario del concreto en estado fresco con la ASTM C138M/C138M-17<sup>a</sup>.
- Ensayo del cono de abrams expuesto en el ASTM C143/C143M-20.
- Ensayo de tracción por compresión diametral Norma denotado en el ASTM C – 496.
- Ensayo a flexión Norma conforme con la ASTM C78.
- Diseño de mezcla conforme a la ACI 211.
- Método de presión denotado con la ASTM C231/C231M-17a.
- Ensayo de compresión Normal denotado con la ASTM – C39.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Se desarrolló actividades para el análisis de los datos que se obtendrán de los ensayos, para tal fin, se empleó el método inductivo, el mismo que, luego de que ejecutados tales ensayos sean de laboratorio o campo, pudieron servir como base para poder discutir y dar conclusiones, en tal caso, el programa para poder recabar datos, en primer instancia fue el Microsoft Excel, para obtención de tablas y gráficas, luego de ello, para poder identificar la influencia de esta adición de fibra de polipropileno, se empleó el programa SPSS V. 25 pudiéndose ejecutar la prueba de normalidad, a través de la cual, se pudo escoger entre prueba paramétrica o no, con la finalidad de que, luego se seleccione la prueba que pudo responder al objetivo propuesto.

### **3.7. Aspectos éticos**

En este aspecto, este fue centrado en criterios referentes a la veracidad de los datos, la transparencia de los ensayos, el respeto de la autoría y el cumplimiento de los estándares denotados en la normativa vigente sobre la adición de fibras de polipropileno, con la finalidad de que “se obtenga resultados acordes a la prueba establecida, pudiéndose sostener el estudio, en documentos científicos relacionados” (Žydzīūnaitė, 2018, p. 25).

#### IV. RESULTADOS

Memoria descriptiva- Aspectos generales del proyecto

Denominación de este estudio de tesis:

“Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, Lambayeque - 2022”

#### Ubicación política

Este estudio se ejecutó en la localidad del Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, cuya altitud es de 4 m.s.n.m.

Dicha localidad antes descrita se limita con por el norte con los distritos de San José y el de Chiclayo, al sur con el distrito de Santa Rosa, al este con el distrito de Chiclayo y La Victoria, y al oeste limita con el océano pacífico.

#### Ubicación Geográfica

Localidad : Pimentel

Provincia : Chiclayo

Departamento : Lambayeque

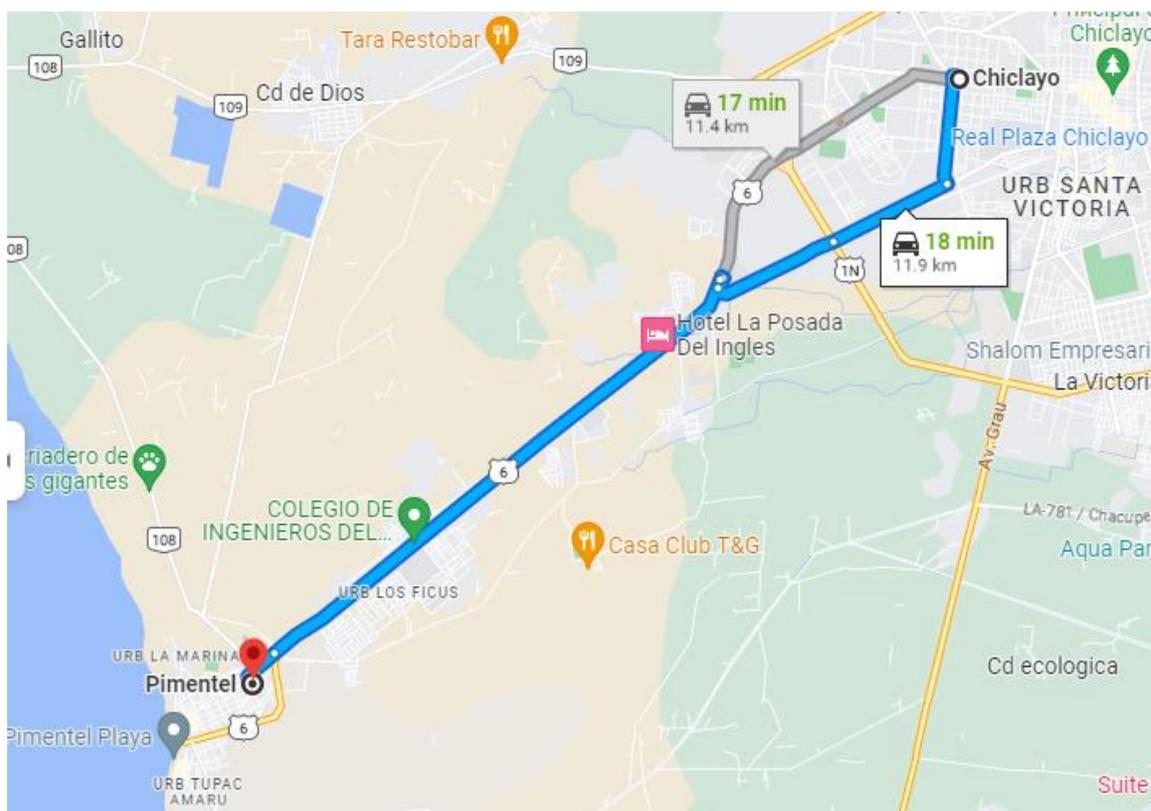


Figura 15. Localización geográfica

Fuente: Mapa país y distrital.

## Vías de acceso

La forma en que se llega al distrito de Pimentel, resulta ser las siguientes rutas, como se describe; la primera es por la carretera 6 con una longitud de 11.4 km con un recorrido de 17 minutos, y, la segunda, es por la prolongación de la avenida Bolognesi y Pimentel/ carretera 6 con una longitud de 11.9 km con un recorrido de 18 minutos.



*Figura 16. Rutas para llegar a Pimentel*

**Fuente:** Google maps.

## Clima

El distrito de Pimentel se detalla a los veranos como cortos, opresivos, calurosos y nublados, mientras que, el invierno es largo, cómodo, despejado, seco y ventoso, la temperatura es en promedio de 24° contando con una precipitación de media anual de 84mm. Asimismo, en el presente distrito llueve más en el mes de febrero con un promedio de 10 milímetros de lluvia, teniendo una humedad promedio de 86% y cuenta con un Índice UV que es de 11.

Resultado de las pruebas realizadas en laboratorio

En el estudio se procedieron a ejecutar los diseños de mezcla conforme al ACI 211, para un  $f_c$  de 210kg/cm<sup>2</sup>, adicionándose luego la dosificación de: 0% (0% RGM+ 0% RPH), 0.1% (0.005% RGM+0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM + 0.14% RPH), y, 0.3% (0.02%RGM +0.28% RPH), realizándose primero, los ensayos de granulometría de los áridos finos como gruesos, para que, se seleccionen los mejores áridos para diseñar la mezcla, tomándose de las canteras evaluadas en el estudio, tales son: Pacherras, Patapo y Astramacon.

#### 4.1. Análisis granulométrico de los áridos



Figura 17. Análisis granulométrico

4.1.1. Estudio granulométrico de los áridos- Cantera Pacherras.

4.1.1.1. Análisis granulométrico del árido grueso (ASTM C136)

**Tabla 2.** Datos acerca del análisis granulométrico del árido grueso- cantera Pacherras

TAMIZ		MATERIAL SELECCIONADO		% ACUMULACIÓN		HUSO #56
(in)	(mm)	RET.	RET. ACUM.	RET.	PASA	
2"	50.00	0.00	0.00	0.0	100.0	-
1 1/2"	38.00	0.00	0.00	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.00	0.00	0.0	100.0	90-100
3/4"	19.00	1279.00	37.40	37.4	62.6	40-85
1/2"	12.70	1641.00	48.00	85.4	14.6	10-40
3/8"	9.52	320.00	9.40	94.8	5.2	0-15
N°4	4.75	134.70	3.90	98.7	1.3	0-5
Fondo	-	45.40	1.30	100.0	0.0	-

Fuente: Elaboración propia

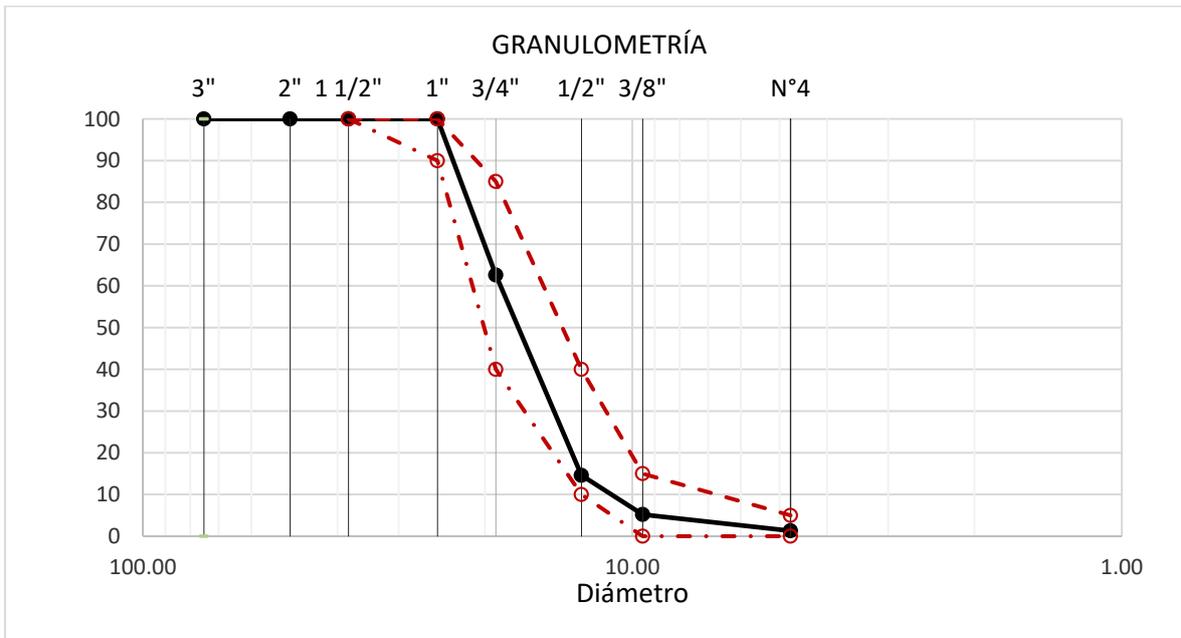


Figura 18. Gráfico de curva granulométrica del árido grueso- cantera Pacherras

Fuente: De los ensayos.

**Interpretación:** De acuerdo a la gráfica anterior, se destaca que, el árido grueso, se encuentra establecido conforme a los límites que se reconocen en la norma ASTM C136, llegándose a concluir que, el insumo empleado es de calidad adecuada.

4.1.1.2. Análisis granulométrico del árido fino (ASTM C136)

**Tabla 3.** Datos acerca del análisis granulométrico del árido fino- cantera Pacherres

TAMIZ		MATERIAL SELECCIONADO		% ACUMULACIÓN		HUSO #56
(in)	(mm)	RET.	RET. ACUM.	RET.	PASA	
3/8"	9.520	6.90	0.7	0.7	99.3	100
N°4	4.750	74.60	7.9	8.7	91.3	95-100
N°8	2.360	284.60	30.2	38.9	61.1	80-100
N°16	1.180	22.70	2.4	41.3	58.7	50-85
N°30	0.600	124.00	13.2	54.5	45.5	25-60
N°50	0.300	56.47	6.0	60.5	39.5	10-30
N°100		271.50	28.8	89.3	10.7	2-10
Fondo	-	100.40	10.67	100.0	0.0	-

Fuente: Elaboración propia

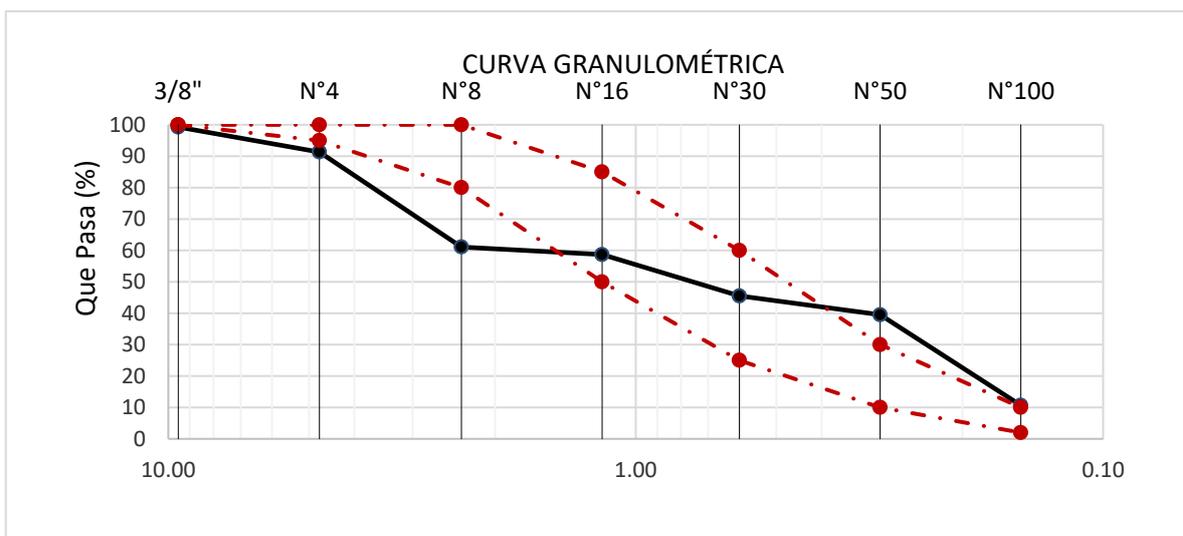


Figura 19. Gráfico de curva granulométrica del árido fino- cantera Pacherres

Fuente: De los ensayos.

**Interpretación:** De acuerdo a la gráfica anterior, se destaca que, el árido fino, se encuentra establecido conforme a los límites que se reconocen en la norma ASTM C136, llegándose a concluir que, el insumo empleado es de calidad adecuada.

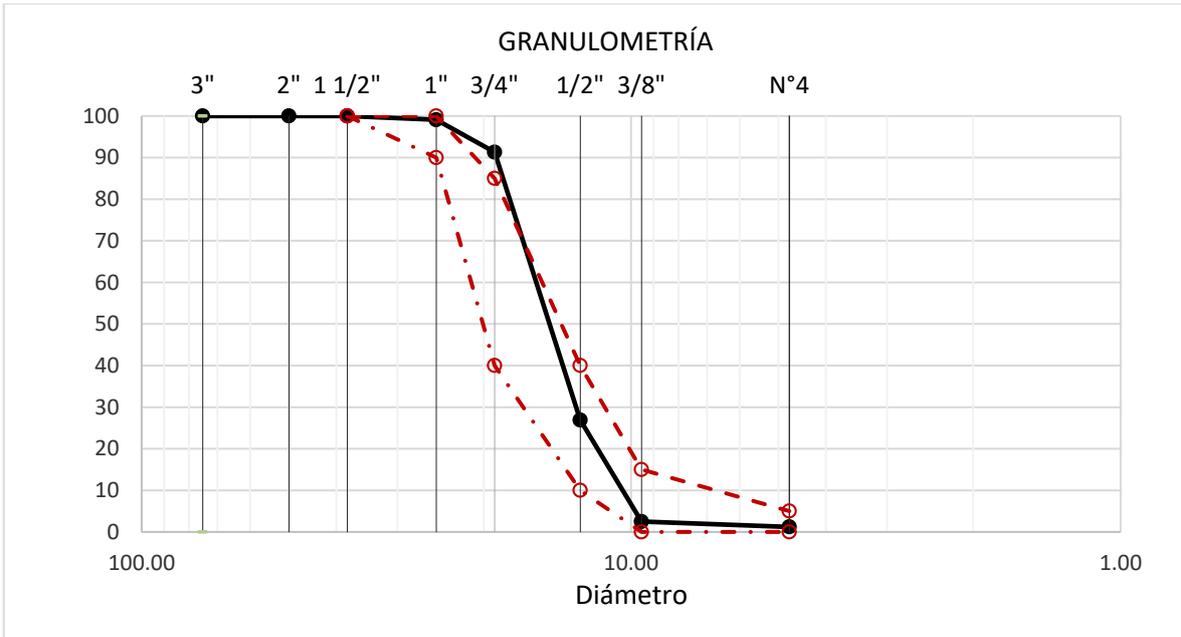
#### 4.1.2. Estudio granulométrico de los áridos- Cantera La Victoria- Pátapo.

##### 4.1.2.1. Análisis granulométrico del árido grueso (ASTM C136)

**Tabla 4.** Datos acerca del análisis granulométrico del árido grueso- cantera La Victoria- Pátapo

TAMIZ		MATERIAL SELECCIONADO		% ACUMULACIÓN		HUSO #56
(in)	(mm)	RET.	RET. ACUM.	RET.	PASA	
2"	50.00	0.0	0.00	0.0	100.0	-
1 1/2"	38.00	0.0	0.00	0.0	100.0	100
1"	25.00	28.4	0.90	0.9	99.1	90-100
3/4"	19.00	261.4	7.80	8.7	91.3	40-85
1/2"	12.70	2148.0	64.40	73.1	26.9	10-40
3/8"	9.52	814.0	24.40	97.5	2.5	0-15
N°4	4.75	42.4	1.30	98.8	1.2	0-5
Fondo	-	38.8	1.20	100.0	0.0	-

Fuente: Elaboración propia



*Figura 20. Gráfico de curva granulométrica del árido grueso- cantera La Victoria Patapo*

**Fuente:** De los ensayos.

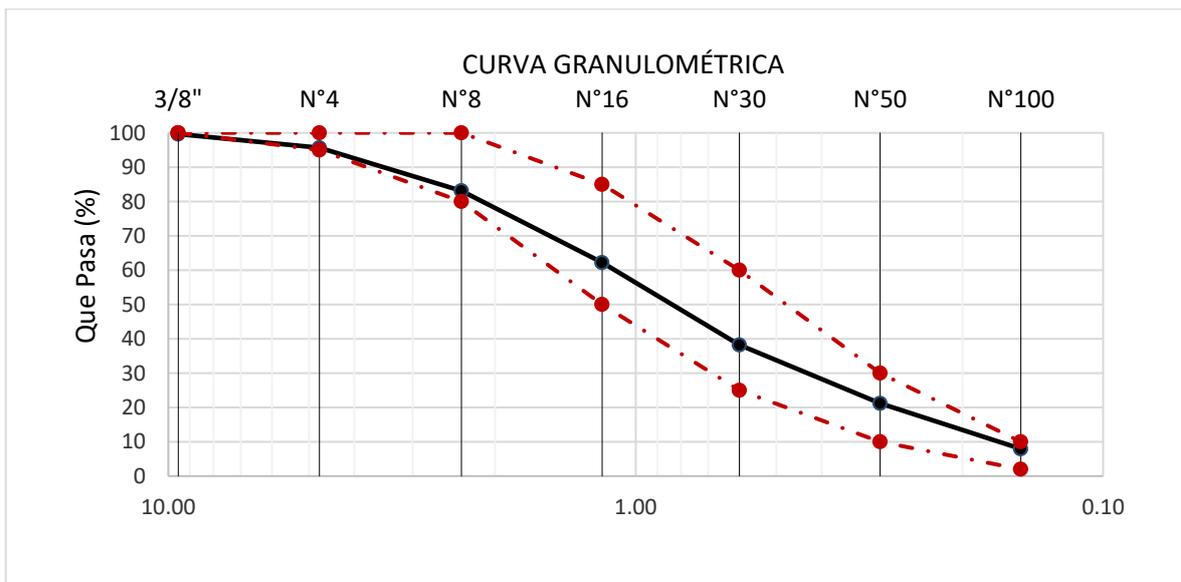
**Interpretación:** De acuerdo a la gráfica anterior, se destaca que, el árido grueso, se encuentra establecido conforme a los límites que se reconocen en la norma ASTM C136, llegándose a concluir que, el insumo empleado es de calidad adecuada.

4.1.2.2. Análisis granulométrico del árido fino (ASTM C136)

**Tabla 5.** Datos acerca del análisis granulométrico del árido fino- cantera La Vcitoria Patapo

TAMIZ		MATERIAL SELECCIONADO		% ACUMULACIÓN		HUSO #56
(in)	(mm)	RET.	RET. ACUM.	RET.	PASA	
3/8"	9.50	1.80	0.36	0.4	99.6	100
N°4	4.76	20.00	4.00	4.4	95.6	95-100
N°8	2.38	62.61	12.53	16.9	83.1	80-100
N°16	1.19	104.42	20.89	37.8	62.2	50-85
N°30	0.60	119.97	24.00	61.8	38.2	25-60
N°50	0.30	85.08	17.02	78.8	21.2	5-30
N°100	0.15	66.26	13.26	92.1	7.9	0-10
Fondo	-	39.67	7.94	100.0	0.0	-

Fuente: Elaboración propia



**Figura 21.** Gráfico de curva granulométrica del árido fino- cantera La Victoria Patapo

Fuente: De los ensayos.

**Interpretación:** De acuerdo a la gráfica anterior, se destaca que, el árido fino, se encuentra establecido conforme a los límites que se reconocen en la norma ASTM C136, llegándose a concluir que, el insumo empleado es de calidad adecuada.

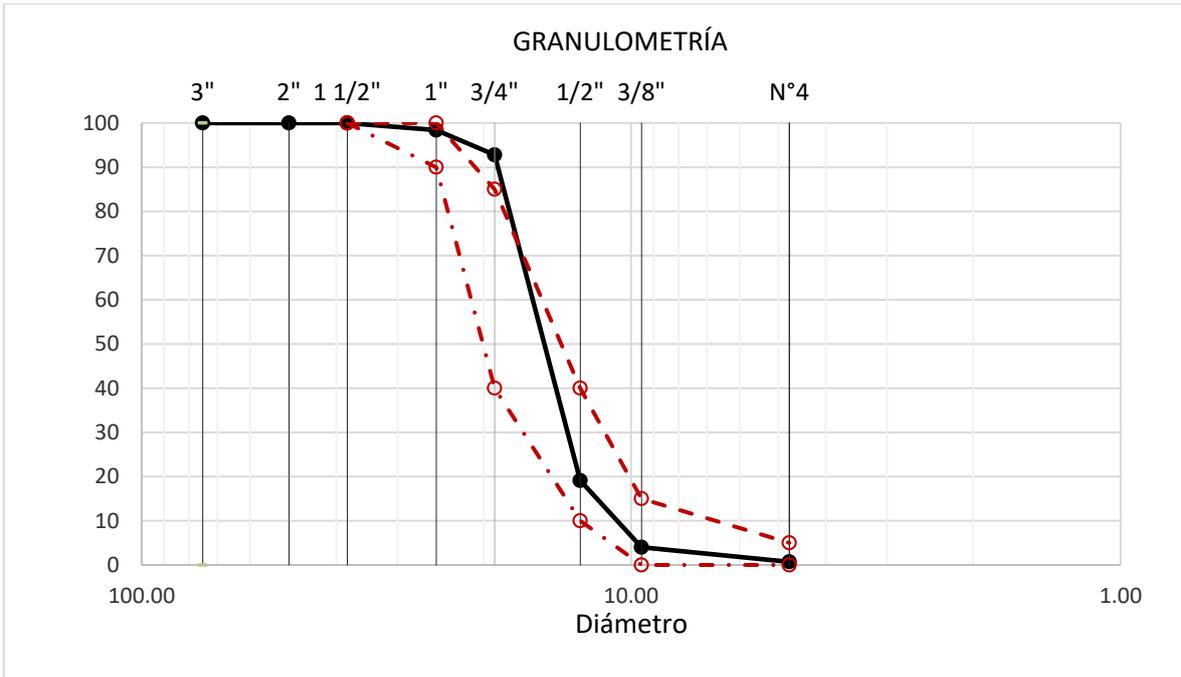
#### 4.1.3. Estudio granulométrico de los áridos- Cantera Astramacon.

##### 4.1.3.1. Análisis granulométrico del árido grueso (ASTM C136)

**Tabla 6.** Datos acerca del análisis granulométrico del árido grueso- cantera Astramacon

TAMIZ		MATERIAL SELECCIONADO		% ACUMULACIÓN		HUSO #56
(in)	(mm)	RET.	RET. ACUM.	RET.	PASA	
3"	75	0.0	0	0	100	
2"	50.000	0.00	0.00	0.0	100.0	100
1 1/2"	38.000	0.00	0.00	0.0	100.0	90-100
1"	25.000	69.4	1.60	1.6	98.4	40-85
3/4"	19.000	241.5	5.60	7.2	92.8	10-40
1/2"	12.700	3178.0	73.70	80.9	19.1	20-55
3/8"	9.520	650.0	15.10	96.0	4.0	0-15
N°4	4.750	142.0	3.30	99.3	0.7	0-5
Fondo	-	31.4	0.70	100.0	0.0	-

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura 22. Gráfico de curva granulométrica del árido grueso- cantera Astramacon*  
**Fuente:** De los ensayos.

**Interpretación:** De acuerdo a la gráfica anterior, se destaca que, el árido grueso, se encuentra establecido conforme a los límites que se reconocen en la norma ASTM C136, llegándose a concluir que, el insumo empleado es de calidad adecuada.

4.1.3.2. Análisis granulométrico del árido fino (ASTM C136)

**Tabla 7.** Datos acerca del análisis granulométrico del árido fino- cantera Astramacon

TAMIZ		MATERIAL SELECCIONADO		% ACUMULACIÓN		HUSO #56
(in)	(mm)	RET.	RET. ACUM.	RET.	PASA	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.0	100.0	100
N°4	4.750	11.10	0.74	0.7	99.3	95-100
N°8	2.360	95.17	6.36	7.1	92.9	80-100
N°16	1.180	181.80	12.14	19.2	80.8	50-85
N°30	0.600	679.56	45.39	64.6	35.4	25-60
N°50	0.300	401.40	26.81	91.4	8.6	10-30
N°100	0.150	104.70	6.99	98.4	1.6	2-10
Fondo	-	23.48	1.57	100.0	0.0	-

Fuente: Elaboración propia

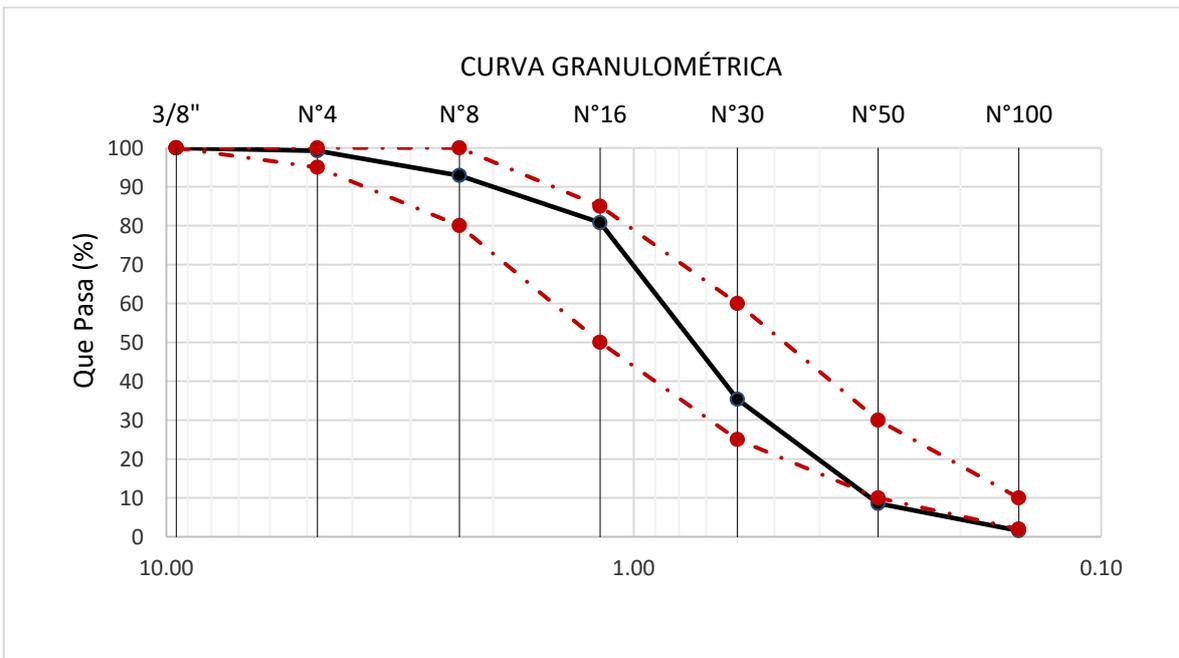


Figura 23. Gráfico de curva granulométrica del árido fino- cantera Astramacon

Fuente: De los ensayos.

**Interpretación:** De acuerdo a la gráfica anterior, se destaca que, el árido fino, se encuentra establecido conforme a los límites que se reconocen en la norma ASTM C136, llegándose a concluir que, el insumo empleado es de calidad adecuada.

#### 4.2. Peso unitario suelto y compactado de los agregados



Figura 24. Peso unitario suelto y compactado

##### 4.2.1. Peso unitario suelto y compa- Cantera Pacherrerres.

##### 4.2.1.1. PUC y PUS del árido fino (ASTM C29)

Tabla 8. PUS del árido fino- Cantera Pacherrerres

ESPECIMEN N°			E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra suelta + P. del molde	kg	31.210	31.300	31.400
02	P. del molde	kg	8.364	8.364	8.364
03	P. de la muestra suelta = (1-2)	kg	22.846	22.936	23.036
04	Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	0.014	0.014	0.014
05	Masa unitaria suelta = (3/4)	kg/cm <sup>3</sup>	1.673	1.679	1.687
	Promedio de PUS	kg/cm <sup>3</sup>	1680		
	PUS	kg/m <sup>3</sup>	1660		

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** De los resultados encontrados en los ensayos, se verifica que, el PUS del árido fino es de 1660kg/m<sup>3</sup>.

**Tabla 9. PUC del árido fino- Cantera Pacherras**

ESPECIMEN N°			E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra comp. + P. del molde	kg	34.190	34.370	34.200
02	P. del molde	kg	8.364	8.364	8.364
03	P. de la muestra compactada = (1-2)	kg	25.826	26.006	25.836
04	Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	0.014	0.014	0.014
05	Masa unitaria compactada = (3/4)	kg/cm <sup>3</sup>	1.891	1.904	1.892
	Promedio de PUC	kg/cm <sup>3</sup>	1896		
	PUC	kg/cm <sup>3</sup>	1874		

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** De los resultados encontrados en los ensayos, se verifica que, el PUC del árido fino es de 1874kg/m<sup>3</sup>.

#### 4.2.1.2. PUC y PUS del árido grueso (ASTM C29)

**Tabla 10. PUS del árido grueso- Cantera Pacherras**

ESPECIMEN N°			E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra suelta + P. del molde	kg	18.20	18.45	18.52
02	P. del molde	kg	0.00	0.00	0.00
03	P. de la muestra suelta = (1-2)	kg	18.20	18.45	18.52
04	Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	0.0146	0.0146	0.0146
05	Masa unitaria suelta = (3/4)	kg/cm <sup>3</sup>	1.244	1.261	1.266
	Promedio de PUS	kg/cm <sup>3</sup>	1257		
	PUS	kg/m <sup>3</sup>	1253		

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** De los resultados encontrados en los ensayos, se verifica que, el PUS del árido fino es de 1253kg/m<sup>3</sup>.

**Tabla 11. PUC del árido grueso- Cantera Pacherras**

ESPECIMEN N°			E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra comp. + P. del molde	kg	21.20	20.80	20.75
02	P. del molde	kg	0.00	0.00	0.00
03	P. de la muestra compactada = (1-2)	kg	21.20	20.80	20.75
04	Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	0.0146	0.0146	0.0146
05	Masa unitaria compactada = (3/4)	kg/cm <sup>3</sup>	1.449	1.422	1.418
	Promedio de PUC	kg/cm <sup>3</sup>	1430		
	PUC	kg/cm <sup>3</sup>	1425		

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** De los resultados encontrados en los ensayos, se verifica que, el PUC del árido fino es de 1425 kg/m<sup>3</sup>.

4.2.2. Peso unitario suelto y compa- Cantera La Victoria Patapo.

4.2.2.1. PUC y PUS del árido fino (ASTM C29)

**Tabla 12. PUS del árido fino- Cantera La Victoria Patapo**

ESPECIMEN N°			E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra suelta + P. del molde	kg	28.840	28.720	28.800
02	P. del molde	kg	8.400	8.400	8.400
03	P. de la muestra suelta = (1-2)	kg	20.440	20.320	20.400
04	Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	0.0140 9	0.0140 9	0.0140 9
05	Masa unitaria suelta = (3/4)	kg/cm <sup>3</sup> 3	1.451	1.443	1.448
	Promedio de PUS	kg/cm <sup>3</sup> 3	1447		
	PUS	kg/m <sup>3</sup>	1430		

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** De los resultados encontrados en los ensayos, se verifica que, el PUS del árido fino es de 1430 kg/m<sup>3</sup>.

**Tabla 13.** PUC del árido fino- Cantera La Victoria- Patapo

ESPECIMEN N°			E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra comp. + P. del molde	kg	31.130	31.450	31.300
02	P. del molde	kg	8.400	8.400	8.400
03	P. de la muestra compactada = (1-2)	kg	22.730	23.050	22.900
04	Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	0.01409	0.01409	0.01409
05	Masa unitaria compactada = (3/4)	kg/cm <sup>3</sup>	1.614	1.636	1.626
	Promedio de PUC	kg/cm <sup>3</sup>	1625		
	PUC	kg/cm <sup>3</sup>	1606		

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** De los resultados encontrados en los ensayos, se verifica que, el PUC del árido fino es de 1606 kg/m<sup>3</sup>.

#### 4.2.2.2. PUC y PUS del árido grueso (ASTM C29)

**Tabla 14.** PUS del árido fino- Cantera La Victoria - Patapo

ESPECIMEN N°			E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra suelta + P. del molde	kg	28.140	28.220	28.310
02	P. del molde	kg	8.390	8.390	8.390
03	P. de la muestra suelta = (1-2)	kg	19.750	19.830	19.920
04	Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	0.014	0.014	0.014
05	Masa unitaria suelta = (3/4)	kg/cm <sup>3</sup>	1.446	1.452	1.459
	Promedio de PUS	kg/cm <sup>3</sup>	1452		
	PUS	kg/m <sup>3</sup>	1438		

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** De los resultados encontrados en los ensayos, se verifica que, el PUS del árido fino es de 1438 kg/m<sup>3</sup>.

**Tabla 15. PUC del árido fino- Cantera La Victoria- Patapo**

ESPECIMEN N°			E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra comp. + P. del molde	kg	30.410	29.990	29.690
02	P. del molde	kg	8.390	8.390	8.390
03	P. de la muestra compactada = (1-2)	kg	22.020	21.600	21.300
04	Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	0.014	0.014	0.014
05	Masa unitaria compactada = (3/4)	kg/cm <sup>3</sup>	1.612	1.582	1.560
	Promedio de PUC	kg/cm <sup>3</sup>	1585		
	PUC	kg/cm <sup>3</sup>	1569		

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** De los resultados encontrados en los ensayos, se verifica que, el PUC del árido fino es de 1569 kg/m<sup>3</sup>.

#### 4.2.3. Peso unitario suelto y compactado- Cantera Astramacon.

##### 4.2.3.1. PUC y PUS del árido fino (ASTM C29)

**Tabla 16. PUS del árido fino- Cantera Astramacon**

ESPECIMEN N°			E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra suelta + P. del molde	Kg	30.910	30.870	30.750
02	P. del molde	Kg	8.400	8.400	8.400
03	P. de la muestra suelta = (1-2)	Kg	22.510	22.470	22.350
04	Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	0.0140	0.0140	0.0140
			9	9	9
05	Masa unitaria suelta = (3/4)	g/cm <sup>3</sup>	1.598	1.595	1.587
	Promedio de PUS	Kg/cm <sup>3</sup>	1593		
	PUS	kg/m <sup>3</sup>	1578		

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** De los resultados encontrados en los ensayos, se verifica que, el PUS del árido fino es de 1578 kg/m<sup>3</sup>.

**Tabla 17. PUC del árido fino- Cantera Astramacon**

ESPECIMEN N°			E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra comp. + P. del molde	Kg	32.900	32.950	33.000
02	P. del molde	Kg	8.400	8.400	8.400
03	P. de la muestra compactada = (1-2)	Kg	24.500	24.550	24.600
04	Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	0.0140	0.0140	0.0140
			9	9	9
05	Masa unitaria compactada = (3/4)	Kg/cm <sup>3</sup>	1.739	1.743	1.746
	Promedio de PUC	Kg/cm <sup>3</sup>	1743		
	PUC	kg/cm <sup>3</sup>	1727		

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** De los resultados encontrados en los ensayos, se verifica que, el PUC del árido fino es de 1727 kg/m<sup>3</sup>.

#### 4.2.3.2. PUC y PUS del árido grueso (ASTM C29)

**Tabla 18. PUS del árido grueso- Cantera Astramacon**

ESPECIMEN N°			E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra suelta + P. del molde	Kg	17.90	17.89	17.95
02	P. del molde	Kg	0.00	0.00	0.00
03	P. de la muestra suelta = (1-2)	Kg	17.90	17.89	17.95
04	Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	0.0146	0.0146	0.0146
05	Masa unitaria suelta = (3/4)	kg/cm <sup>3</sup>	1.224	1.223	1.227
	Promedio de PUS	kg/cm <sup>3</sup>	1224		
	PUS	kg/m <sup>3</sup>	1220		

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** De los resultados encontrados en los ensayos, se verifica que, el PUS del árido fino es de 1220 kg/m<sup>3</sup>.

**Tabla 19.** PUC del árido grueso- Cantera Astramacon

ESPECIMEN N°			E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra comp. + P. del molde	Kg	20.10	19.98	20.00
02	P. del molde	Kg	0.00	0.00	0.00
03	P. de la muestra compactada = (1-2)	Kg	20.10	19.98	20.00
04	Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	0.0146	0.0146	0.0146
05	Masa unitaria compactada = (3/4)	Kg/cm <sup>3</sup>	1.374	1.366	1.367
	Promedio de PUC	Kg/cm <sup>3</sup>	1369		
	PUC	kg/cm <sup>3</sup>	1364		

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** De los resultados encontrados en los ensayos, se verifica que, el PUC del árido fino es de 1364 kg/m<sup>3</sup>.

#### 4.3. Densidad relativa de los agregados



**Figura 25.** Peso específico y abs. de los áridos

4.3.1. P. específico y abs. de los áridos- Cantera Pacherras.

4.3.1.1. P. específico y abs. del árido fino (ASTM C128)

Aquí se detallan los datos obtenidos de los ensayos conforme al P. específico u abs. de los áridos finos conforme a la ASTM C128, llegándose a efectuar el procedimiento según dicta la normativa, por tanto, se especifican los siguientes resultados:

**Tabla 20. P. específico y abs. del árido fino- Cantera Pacherras**

ESPECIMEN N°			E-01	E-02	PROMEDIO
01	P. de la Muestra S.S.S. + P. Balón + P. de Agua	g	998.0	999.0	998.5
02	P de la Muestra S.S.S. + P. Balón	g	672.4	672.4	672.4
03	P. del agua (W=1-2)	g	325.6	326.6	326.1
04	P. de la Muestra Seca al Horno + P. del Balón	g/cc	670.2	670.2	670.2
05	P. del balón	g/cc	172.4	172.4	172.4
06	P. de la Muestra Seca al Horno (A=4 - 5)	g/cc	497.8	497.8	497.8
07	V. del Balón (V)	cc	500.0	500.0	500.0
	P. específico de la masa (P.E.M. = $6 / (7-3)$ )	g/cc	2.854	2.870	2.9
	P. espec. de masa S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = $((2)-(5)) / (7-3)$ )	g/cc	2.866	2.883	2.9
	P. específico aparente (P.E.A. = $6 / [(7-3) - (((2)-(5))-6)]$ )	g/cc	1.179	1.182	1.2
	Porcentaje de absorción (%) $[(((2)-(5))-6) / 6 * 100]$	%	0.442	0.442	0.4

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Conforme a los valores obtenidos comprobado con el ensayo ejecutado en referencia al peso específico de los áridos finos, fue de 2.9 g/cm<sup>3</sup> y un porcentaje de absorción del 0.4%.

#### 4.3.1.2. P. específico y abs. del árido grueso (ASTM C127)

Aquí se detallan los datos obtenidos de los ensayos conforme al P. específico u abs. de los áridos gruesos conforme a la ASTM C127, llegándose a efectuar el procedimiento según dicta la normativa, por tanto, se especifican los siguientes resultados:

**Tabla 21. P. específico y abs. del árido grueso- Cantera Pacherras**

ESPECIMEN N°		E-01	E-02	PROMEDIO
1	Masa de la muestra secada al horno g	2090.00	2092.00	2091.00
2	Masa de la muestra saturada superficialmente seca g	2107.00	2108.00	2107.50
3	Masa de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla g	2372.00	2373.00	2372.50
	Masa de la canastilla g	1038.00	1038.00	1038.00
	Masa de la muestra saturada dentro del agua g	1334.00	1335.00	1334.50
	Peso específico Sat. Sup. Seca (2/2-1) g/cc	2.704	2.706	2.71
	Peso específico de masa (3/2-1) g/cc	2.726	2.727	2.73
	Peso específico aparente (3/3-1) g/cc	2.765	2.764	2.76
	Absorción de agua (((2 - 3) /3) *100) %	0.81	0.76	0.79

*Fuente: Elaboración propia*

Interpretación: Conforme a los valores obtenidos comprobado con el ensayo ejecutado en referencia al peso específico de los áridos gruesos, fue de 2.71 g/cm<sup>3</sup> y un porcentaje de absorción del 0.79%.

4.3.2. P. específico y abs. de los áridos- Cantera La Victoria- Patapo.

4.3.2.1. P. específico y abs. del árido fino (ASTM C128)

Aquí se detallan los datos obtenidos de los ensayos conforme al P. específico u abs. de los áridos finos conforme a la ASTM C128, llegándose a efectuar el procedimiento según dicta la normativa, por tanto, se especifican los siguientes resultados:

**Tabla 22.** P. específico y abs. del árido fino- Cantera La Victoria- Patapo

ESPECIMEN N°			E-01	E-02	PROMEDIO
01	P. de la Muestra S.S.S. + P. Balón + P. de Agua	g	980.0	1019.31	999.7
02	P de la Muestra S.S.S. + P. Balón	g	670.0	713.5	691.8
03	P. del agua (W=1-2)	g	310.0	305.8	307.9
04	P. de la Muestra Seca al Horno + P. del Balón	g/cc	663.9	707.02	685.4
05	P. del balón	g/cc	170.0	213.52	191.8
06	P. de la Muestra Seca al Horno (A=4 - 5)	g/cc	493.9	493.50	493.7
07	V. del Balón (V)	cc	500.0	500.0	500.0
	P. específico de la masa (P.E.M. = 6/ (7-3))	g/cc	2.599	2.541	2.570
	P. espec. de masa S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = ((2)-(5)) / (7-3))	g/cc	2.631	2.575	2.6
	P. específico aparente (P.E.A. = 6/ [(7-3) -(((2)-(5))-6)])	g/cc	1.138	1.127	1.1
	Porcentaje de absorción (%) [(((2)-(5))-6) /6*100]	%	1.24	1.32	1.3

*Fuente: Elaboración propia*

Interpretación: Conforme a los valores obtenidos comprobado con el ensayo ejecutado en referencia al peso específico de los áridos finos, fue de 2.570 g/cm<sup>3</sup> y un porcentaje de absorción del 1.3%.

#### 4.3.2.2. P. específico y abs. del árido grueso (ASTM C127)

Aquí se detallan los datos obtenidos de los ensayos conforme al P. específico u abs. de los áridos gruesos conforme a la ASTM C127, llegándose a efectuar el procedimiento según dicta la normativa, por tanto, se especifican los siguientes resultados:

**Tabla 23. P. específico y abs. del árido grueso- Cantera Patapo**

ESPECIMEN N°			E-01	E-02	PROMEDIO
1	Masa de la muestra secada al horno	g	1255.11	1255.11	1255.11
2	Masa de la muestra saturada superficialmente seca	g	1280.00	1280.00	1280.00
3	Masa de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	1804.00	1804.00	1804.00
4	Masa de la canastilla	g	1044.00	1044.00	1044.00
5	Masa de la muestra saturada dentro del agua	g	760	760	760.00
	Peso específico Sat. Sup. Seca (2/2-1)	g/cc	2.414	2.414	2.414
	Peso específico de masa (3/2-1)	g/cc	2.462	2.462	2.46
	Peso específico aparente (3/3-1)	g/cc	2.535	2.535	2.54
	Absorción de agua (((2 - 3) / 3) *100)	%	1.983	1.983	1.98

*Fuente: Elaboración propia*

Interpretación: Conforme a los valores obtenidos comprobado con el ensayo ejecutado en referencia al peso específico de los áridos gruesos, fue de 2.414 g/cm<sup>3</sup> y un porcentaje de absorción del 1.98%.

4.3.3. P. específico y abs. de los áridos- Cantera Astramacon.

4.3.3.1. P. específico y abs. del árido fino (ASTM C128)

Aquí se detallan los datos obtenidos de los ensayos conforme al P. específico u abs. de los áridos finos conforme a la ASTM C128, llegándose a efectuar el procedimiento según dicta la normativa, por tanto, se especifican los siguientes resultados:

**Tabla 24.** P. específico y abs. del árido fino- Cantera Astramacon

ESPECIMEN N°			E-01	E-02	PROMEDIO
01	P. de la Muestra S.S.S. + P. Balón + P. de Agua	g	975.0	1017.31	996.2
02	P de la Muestra S.S.S. + P. Balón	g	670.2	713.6	691.9
03	P. del agua (W=1-2)	g	304.8	303.7	304.3
04	P. de la Muestra Seca al Horno + P. del Balón	g/cc	662.8	707.08	684.9
05	P. del balón	g/cc	170.2	213.58	191.9
06	P. de la Muestra Seca al Horno (A=4 - 5)	g/cc	492.6	493.50	493.1
07	V. del Balón (V)	cc	500.0	500.0	500.0
	P. específico de la masa (P.E.M. = $6 / (7-3)$ )	g/cc	2.524	2.514	2.5
	P. espec. de masa S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = $((2)-(5)) / (7-3)$ )	g/cc	2.562	2.548	2.6
	P. específico aparente (P.E.A. = $6 / [(7-3) - (((2)-(5))-6)]$ )	g/cc	1.125	1.122	1.1
	Porcentaje de absorción (%) $[(((2)-(5))-6) / 6 * 100]$	%	1.50	1.32	1.4

Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: Conforme a los valores obtenidos comprobado con el ensayo ejecutado en referencia al peso específico de los áridos finos, fue de 2.519 g/cm<sup>3</sup> y un porcentaje de absorción del 1.4%.

#### 4.3.3.2. P. específico y abs. del árido grueso (ASTM C127)

Aquí se detallan los datos obtenidos de los ensayos conforme al P. específico u abs. de los áridos gruesos conforme a la ASTM C127, llegándose a efectuar el procedimiento según dicta la normativa, por tanto, se especifican los siguientes resultados:

**Tabla 25. P. específico y abs. del árido grueso- Cantera Estramacon**

ESPECIMEN N°			E-01	E-02	PROMEDIO
1	Masa de la muestra secada al horno	g	2079.00	2071.00	2075.00
2	Masa de la muestra saturada superficialmente seca	g	2092.00	2090.00	2091.00
3	Masa de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	2360.00	2358.00	2359.00
4	Masa de la canastilla	g	1038.00	1038.00	1038.00
5	Masa de la muestra saturada dentro del agua	g	1322.00	1320.00	1321.00
	Peso específico Sat. Sup. Seca (2/2-1)	g/cc	2.700	2.690	2.69
	Peso específico de masa (3/2-1)	g/cc	2.717	2.714	2.72
	Peso específico aparente (3/3-1)	g/cc	2.746	2.758	2.75
	Absorción de agua (((2 - 3) / 3) *100)	%	0.63	0.92	0.77

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** Conforme a los valores obtenidos comprobado con el ensayo ejecutado en referencia al peso específico de los áridos gruesos, fue de 2.69 g/cm<sup>3</sup> y un porcentaje de absorción del 0.77%.

Luego de haberse ejecutado los ensayos para cada uno de los agregados en análisis en las canteras respectivas: Pacherras, Patapo y Estramacon, se llegó a verificar que, la cantera que logró obtener una mejor calidad fue la de

“Pacherres” (piedra chancada) y “La Victoria- Pátapo” (arena gruesa), a partir de ello, se ejecutó la mezcla que se empleó para este estudio.

### **Diseño de mezcla para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ conforme al ACI 211**

En el estudio en cuestión se ejecutó el diseño  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con referencia a lo establecido en el ACI 211, con los puntajes obtenidos de los ensayos ejecutados en la cantera “Pacherres” (piedra chancada) y “La Victoria- Pátapo” (arena gruesa), los cuales son necesarios para que se ejecute el diseño, extrayéndose un resumen de las particularidades físicas, lo cual se detalla como sigue:

**Tabla 26.** Particularidades físicas de los áridos- Cantera “Pacherres” y “La Victoria”

CARACTERISTICAS	ÁRIDO	
	FINO	GRUESO
Masa específica seco (kg/m <sup>3</sup> )	2570	2705
'Masa 'unitaria 'suelto ('kg/m <sup>3</sup> )	1429.97	1257.07
'Masa 'unitaria 'compactado ('kg/m <sup>3</sup> )	1605.80	1425.47
'Módulo 'de fineza	2.90	6.79
TMN (pulg)	-	3/4"
Absorción (%)	1.28	0.789
'Contenido 'de 'humedad (%)	1.21	0.30

*Fuente: Elaboración propia*

En base a lo anterior, se establecen los insumos que se requieren para elaborar el diseño de la mezcla patrón, tal como se detalla a continuación:

**Tabla 27.** Componentes que se incluyen en el diseño del concreto patrón por m<sup>3</sup>

<b>COMPONENTES</b>	<b>CONCRETO PATRÓN</b>
Cemento Quisqueya tipo I	384kg/m <sup>3</sup>
Árido Fino	817kg/m <sup>3</sup>
Árido Grueso	843kg/m <sup>3</sup>
Agua	269Lt/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

Además, se describen los materiales para el diseño en cuestión, con la adición de las fibras de los residuos de los gorros médicos y pañitos húmedos, lo cual, se ha establecido en la tabla siguiente:

**Tabla 28.** Componentes que se incluyen en el diseño del concreto patrón por m<sup>3</sup> con adición de las fibras de los residuos por m<sup>3</sup>

<b>COMPONENTES</b>	<b>Adición de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) fibra</b>	<b>Adición de 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) fibra</b>	<b>Adición de 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH) fibra</b>
Cemento Quisqueya tipo I	384kg/m <sup>3</sup>	384kg/m <sup>3</sup>	384kg/m <sup>3</sup>
Árido Fino	817kg/m <sup>3</sup>	817kg/m <sup>3</sup>	817kg/m <sup>3</sup>
Árido Grueso	843kg/m <sup>3</sup>	843kg/m <sup>3</sup>	843kg/m <sup>3</sup>
Agua	269Lt/m <sup>3</sup>	269Lt/m <sup>3</sup>	269Lt/m <sup>3</sup>
Fibra de residuos de gorros médicos (RGM)	0.02kg/m <sup>3</sup>	0.04kg/m <sup>3</sup>	0.08kg/m <sup>3</sup>
Fibra de residuos de pañitos húmedos (RPH)	0.36kg/m <sup>3</sup>	0.54kg/m <sup>3</sup>	1.08kg/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

**O.E. 1. Determinar cómo influye la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$   
Lambayeque - 2022**

Después de que se diseñó la mezcla, se llegó a proceder los siguientes ensayos en las propiedades:

**Peso unitario ( $\text{kg/m}^3$ )- Ensayo del Cono de Abrahms (ASTM C143/C143M-20) NTP 339.046**

Para establecer el valor de la masa unitaria de la mezcla patrón como con la que se adicionado las fibras de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, en un primer momento, se ha humedecido el recipiente, llegándose a llenar en 3 capas iguales, realizándose 25 golpes para cada una, y, con un martillo de goma, se procedió a golpear el lado del recipiente con la finalidad de que se quite el aire que se encuentra atrapado. Después se enrazó la superficie y se pesó, para ello, el valor fue de la resta con respecto al peso del molde, dividiéndose en su volumen, presentándose los siguientes hallazgos:



Figura 26. Ensayo de peso unitario

**Tabla 29. P.U. de la mezcla patrón y adicionado con dosificaciones de fibras de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos**

<b>PESO UNITARIO DEL CONCRETO</b>					
<b>CONCRETO</b>	<b>DOSIFICACIÓN (%)</b>	<b>MASA DEL MOLDE (Kg)</b>	<b>MASA DEL MOLDE + MUESTRA (kg)</b>	<b>VOLUMEN DEL MOLDE (m3)</b>	<b>PESO UNITARIO - CONCRETO LIQUIDO (kg/m3)</b>
Patrón	0.00%	18.531	2.350	0.0070	2312
Con adición de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos	Adición de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) fibra	18.525	2.350	0.0070	2311
	Adición de 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) fibra	18.516	2.350	0.0070	2309
	Adición de 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH) fibra	18.503	2.350	0.0070	2308

Fuente: Elaboración propia

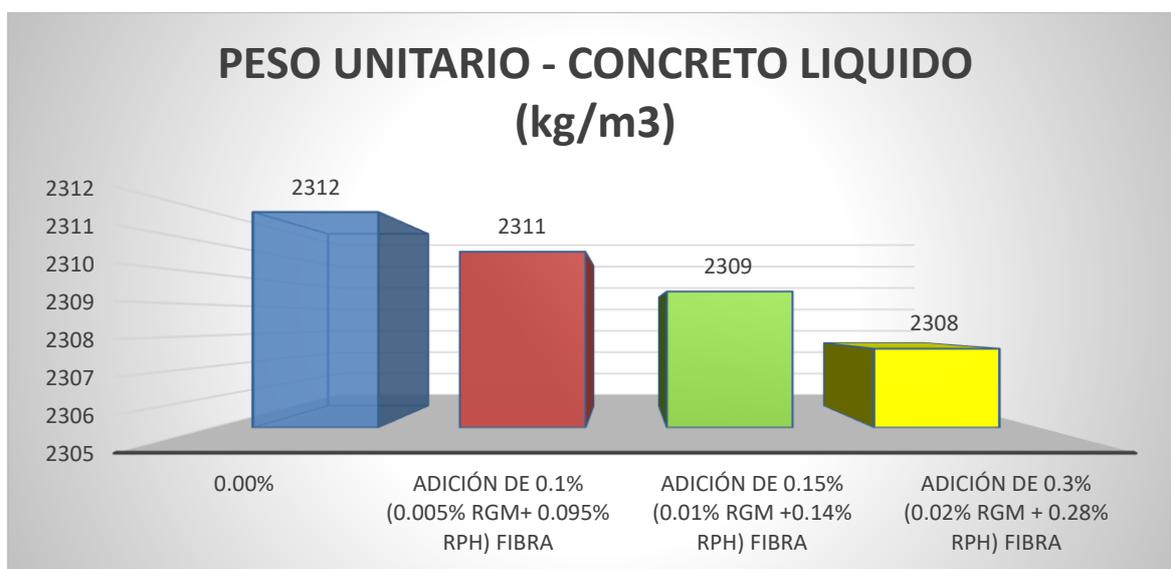


Figura 27. Peso unitario de cada dosificación

**Interpretación:** En el gráfico y tabla anterior, se puede evidenciar los hallazgos otorgados del ensayo realizado donde el peso para el concreto molde o patrón es de 2312kg/m<sup>3</sup> y con al añadirse el 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) fibra, de 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) fibra y de 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH) fibra, de la combinación fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, los valores obtenidos han sido de 2311 kg/m<sup>3</sup>, 2309 kg/m<sup>3</sup> y 2308 kg/m<sup>3</sup> respectivamente. Observándose que al adicionar 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) fibra, de 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) fibra y de 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH) fibra, se ha procedido la disminución del -0.06%, -0.11% y -0.19% con respecto del espécimen patrón. Conforme a lo establecido en la NTE E.060, se ha verificado que, con todas las dosificaciones se ha cumplido con el valor mínimo la cual para un concreto base es de 2300kg/m<sup>3</sup>.

**Trabajabilidad (mm) y Asentamiento (mm)- Ensayo del Cono de Abrahms (ASTM C143/C143M-20) y Ensayo de concreto en estado fresco (ASTM C138/ASTMC138M17a)**

Después de que se mezcló el concreto, se colocó en un cucharón parte de la mezcla ejecutada en un molde (cono de Abrams), llenándose en 3 capas para luego ejecutar la compactación de 25 golpes en cada una de las capas, empleándose una barra con una medida de Ø 5/8" siendo la longitud de 60 cm, luego de eso, se realizó el molde midiéndose el asentamiento encontrado, la cual, es una medida vertical que se encontró establecida desde la cota del molde usado hasta la parte de la superficie del concreto establecido, llegándose a corroborar de esa manera al Slump de 3" a 4" del diseño aplicado.



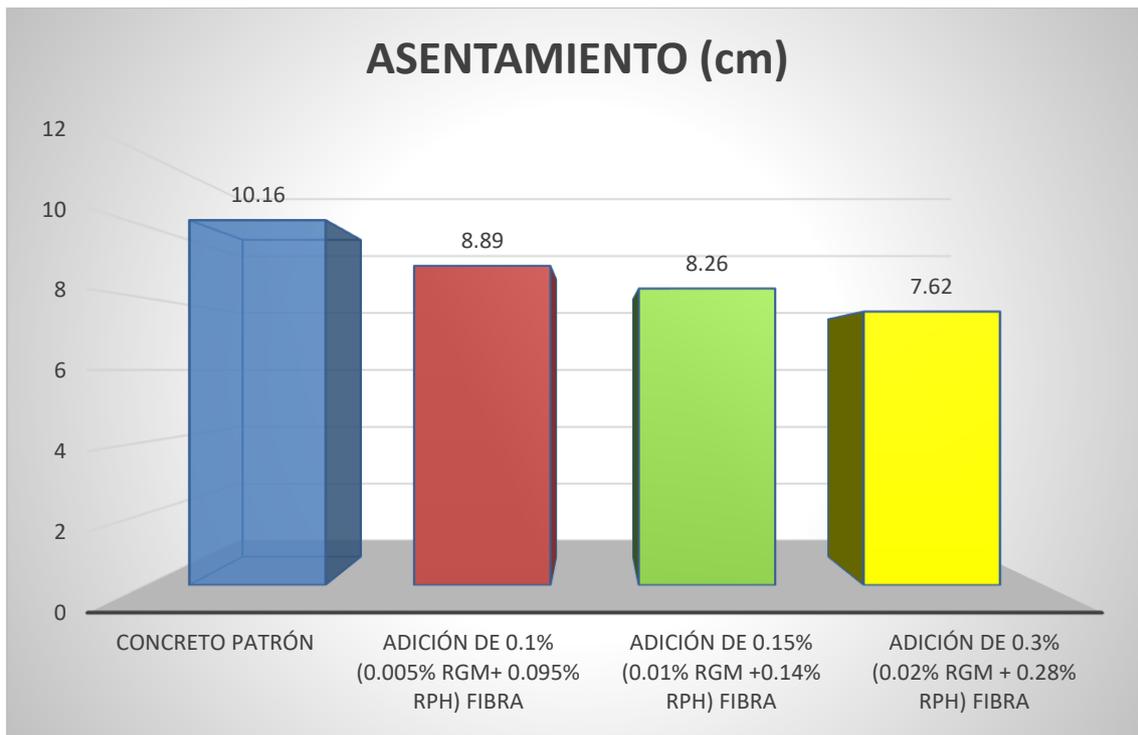
Figura 28. Medición del asentamiento

Con ello, se logró establecer la consistencia para cada una de las dosificaciones empleadas al añadirse los porcentajes respectivos a las fibras provenientes de los residuos de gorros médicos y pañitos húmedos.

Tabla 30. Asentamiento de acuerdo a las dosificaciones establecidas

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO			
ESPECIMEN	ASENTAMIENTO (Pulg)	ASENTAMIENTO (cm)	CONSISTENCIA/ TRABAJABILIDAD
Concreto patrón	4"	10.16	Plástica - Trabajable
Adición de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) fibra	3 1/2	8.89	Plástica – Trabajable
Adición de 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) fibra	3 1/4	8.26	Plástica – Trabajable
Adición de 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH) fibra	3	7.62	Plástica – Trabajable

Fuente: Elaboración propia



*Figura 29. Consistencia del concreto por cada dosificación del asentamiento*

**Interpretación:** (1) De acuerdo a la figura se establecen los datos obtenidos del ensayo de asentamiento, en el cual se detalla que, la muestra patrón fue de 4" y (2) Con la adición de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) y 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH) de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y de pañitos húmedos, ha sido de 3 ½", 3 ¼" y 3" respectivamente; (3) Se llega a verificar que al disminuir el asentamiento en los siguientes porcentajes: -12.50%, -18.70% y -25.00% con respecto a la muestra patrón; (4) Finalmente, se establece que, la dosificación óptima de la combinación de fibra de gorros médicos y pañitos húmedos son las dosificaciones de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) y 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH); conforme a lo que, menciona la norma, donde el diseño de asentamiento es de 3 a 4" (ACI 211), cumpliéndose en la adición al 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) y 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH).

## Contenido de aire (%)- Método de presión (ASTM C231-C231M-17a)- NTP 339.080

En este ensayo se empleó la olla de Washington, en donde se ejecutó el mismo procedimiento que, el del ensayo del peso unitario, verificándose la diferencia, en el sentido de se coloca un manómetro de aire, en el cual, a través de una pipeta, se comenzará a inyectar agua por un orificio hasta que, se salga el líquido por el otro orificio, cuando ello ocurre, se continuará a cerrar la válvula, comenzándose a agregar aire hasta que, el manómetro llegue a coincidir con la presión de inicio. Finalmente, se realizó la toma de datos de los valores encontrados tanto de la muestra patrón y con cada una de las dosificaciones de la adición de las fibras, para que, luego se comparen con el contenido del aire del diseño, llegándose a establecer en las siguientes tablas:

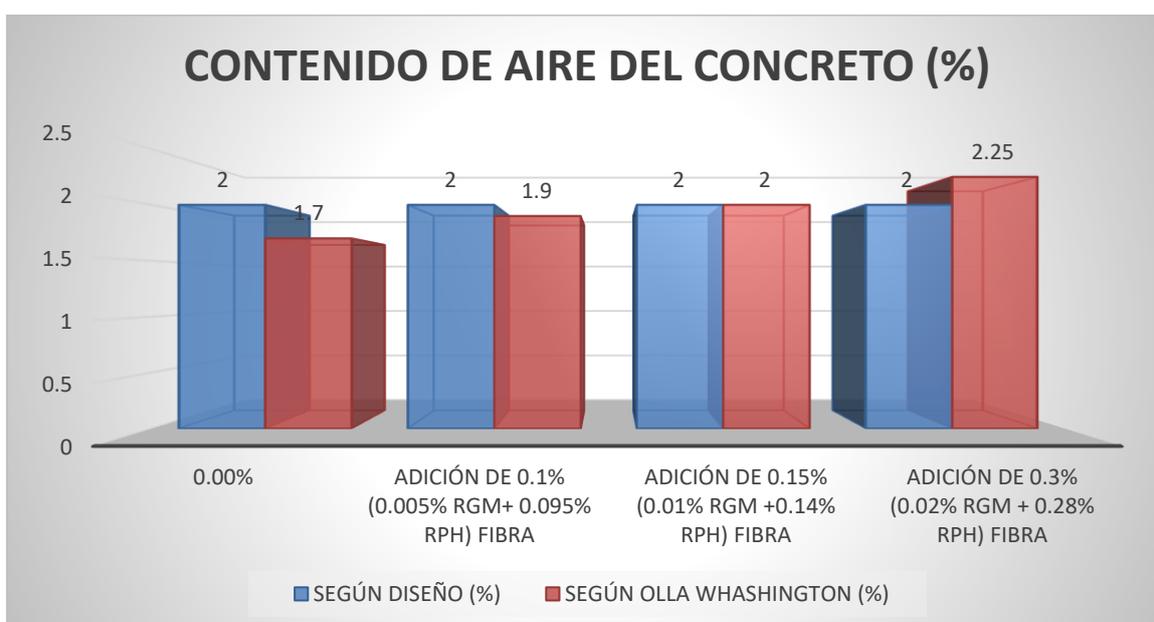


Figura 30. Ensayo del contenido de aire

**Tabla 31. Valores encontrados en el contenido del aire**

CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO				
CONCRETO	DOSIFICACIÓN (%)	SEGÚN DISEÑO (%)	SEGÚN OLLA WHASHINGTON (%)	CONFIRMACIÓN
Patrón	0.00%	2.00	1.70	Ok
Con adición de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos	Adición de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) fibra	2.00	1.90	Ok
	Adición de 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) fibra	2.00	2.00	Ok
	Adición de 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH) fibra	2.00	2.25	Ok

*Fuente: Elaboración propia*



**Figura 31. Ensayo del contenido de aire para cada una de las dosificaciones**

**Interpretación:** Tal como se visualiza los valores obtenidos del ensayo de contenido de aire, se determina que, el valor del concreto patrón es de 1.70% y al adicionarse la mezcla de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos al de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) y 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH) se llegó a obtener valores: 1.9%, 2% y 2.25% de forma respectiva. Ello indica que, al adicionar la fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, al 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) y 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), el contenido de aire logró incrementarse en 11.76%, 17.65% y 32.35% tomando en referencia a la muestra patrón. Por tanto, las dosificaciones aplicadas, han cumplido con lo establecido en la NTP E0.60, estableciéndose que el valor del porcentaje máximo de contenido de aire es del 7.5%.

#### **Temperatura (C°)- Método de temperatura (ASTM C 1064 AASHTO T 309)- NTP 339.084**

Se verifica que, en el trompo mezclador o en un recipiente, se recubrirá hasta 3” el termómetro en todas sus direcciones, colocándose el mismo y esperándose a obtener la estabilización que arroje la temperatura.

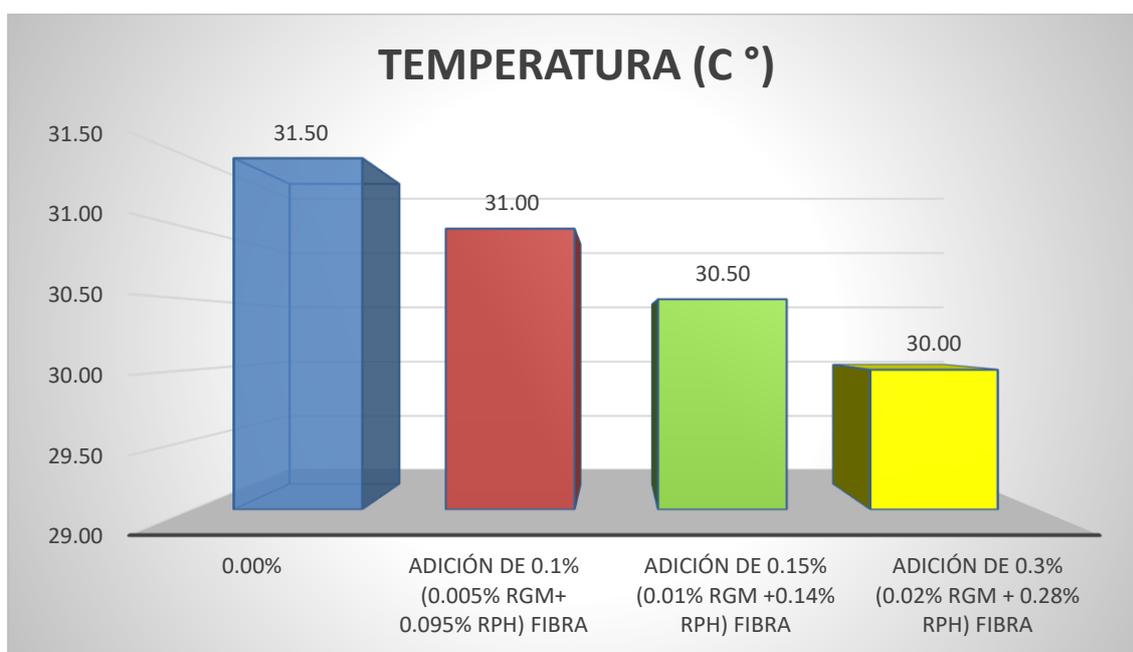


*Figura 32. Ensayo de la temperatura*

**Tabla 32. Valores encontrados en la temperatura**

TEMPERATURA			
CONCRETO	DOSIFICACIONES	TEMPERATURA (C °)	CONFIRMACIÓN
Patrón	0.00%	31.5	Ok
Con adición de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos	Adición de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) fibra	31	Ok
	Adición de 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) fibra	30.5	Ok
	Adición de 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH) fibra	30	Ok

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura 33. Ensayo de la temperatura a diferentes dosificaciones*

**Interpretación:** Se detalla conforme a la tabla y figura que, la temperatura se encontró en un intervalo de  $\pm 1$  °C. Tales valores dan cumplimiento a la norma, puesto que, el valor máximo que es 32°C según la NTE E 0.60 del año 2009.

**O.E.2. Determinar cómo influye la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque - 2022**

## Resistencia a la tracción (kg/ cm<sup>2</sup>)- Ensayo de Tracción Indirecta Norma (ASTM - C496)

1) Ensayo de la resistencia a la tracción  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  a los 7 días.

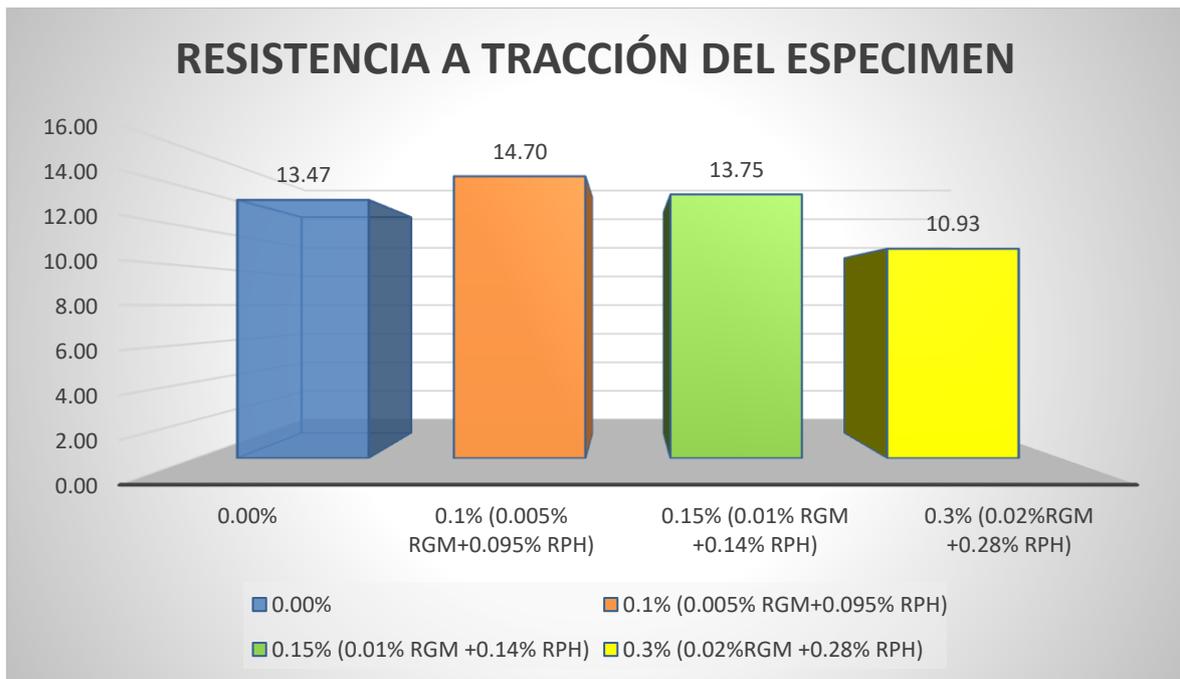


Figura 34. Ensayo de la resistencia a la tracción a 7 días

Tabla 33. Valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH a los 07 días de edad

RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ESPECIMEN						
DOSF. (%)	PERIODO	DIAMETRO (cm)	LECTURA DE CARGA (kg)	RESISTENCIA A TRACCIÓN N (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA ALCANZADA (%)
0.00%	7	10	44437.00	14.08	13.47	-
	7	10	40787.50	12.86		
	7	10	42612.25	13.47		
0.1% (0.005% RGM+0.095 % RPH)	7	10	45814.50	14.57	14.70	9.10%
	7	10	47236.50	14.82		
	7	10	46525.50	14.70		
0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH)	7	10	42268.50	13.42	13.75	2.11%
	7	10	43067.25	13.57		
	7	10	45147.75	14.28		
0.3% (0.02%RGM +0.28% RPH)	7	10	32776.88	10.43	10.93	-18.88%
	7	10	36284.63	11.43		
	7	10	34530.75	10.93		

Fuente: Elaboración propia



*Figura 35. Valores obtenidos del ensayo a la tracción a los 7 días*

**Interpretación:** Se ha logrado verificar que de la información obtenida de la resistencia promedio con respecto al ensayo a tracción a los 7 días, en el cual el espécimen patrón ha obtenido una resistencia de 13.47kg/cm<sup>2</sup> y con la adición de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) y 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, se obtuvo los siguientes valores: 14.70kg/cm<sup>2</sup>, 13.75kg/cm<sup>2</sup> y 10.93kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, en el cual se verificó que al añadir 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) y 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, aumentó la resistencia en 9.10% y 2.11%, mientras que, al adicionarse el 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH) de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, se redujo en 18.88%. Motivo por el cual, se encuentra cumpliendo con la resistencia, teniendo como una dosificación óptima el 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos.

2) Ensayo de la resistencia a la tracción  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  a los 14 días.

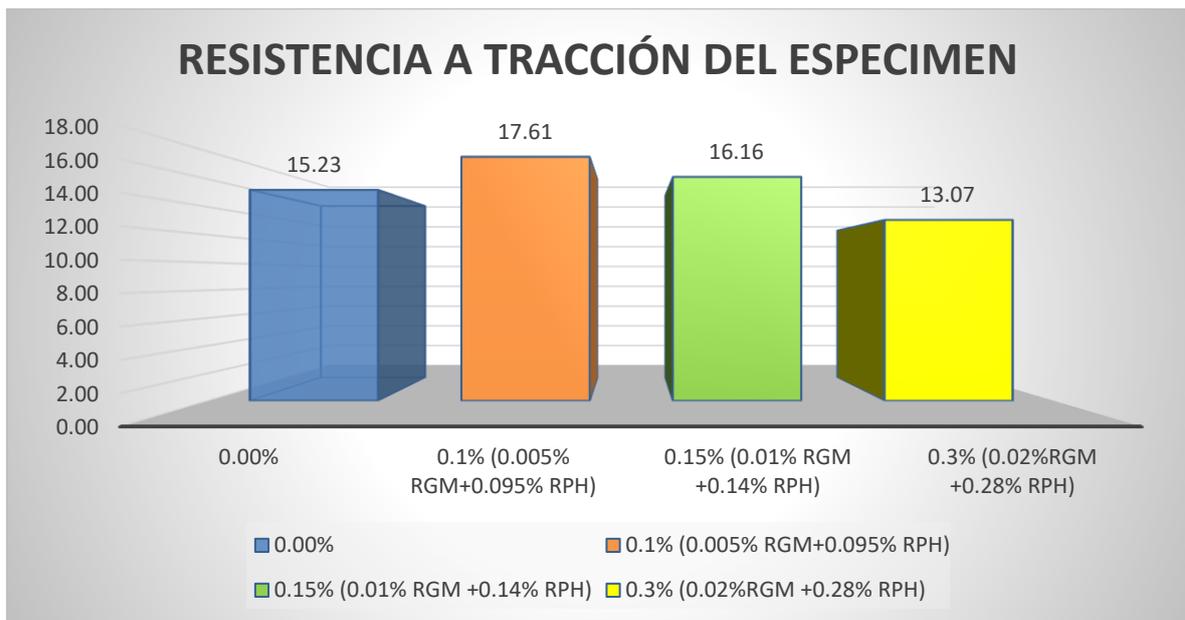


Figura 36. Ensayo de la resistencia a la tracción a 14 días

Tabla 34. Valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH a los 14 días de edad

RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ESPECIMEN						
DOSF. (%)	PERIODO	DIAMETRO (cm)	LECTURA DE CARGA (kg)	RESISTENCIA A TRACCIÓN N (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA ALCANZADA (%)
0.00%	14	10	50324.40	16.01	15.23	-
	14	10	45945.00	14.46		
	14	10	48134.70	15.23		
0.1% (0.005% RGM+0.095 % RPH)	14	10	54977.40	17.40	17.61	15.63%
	14	10	56683.80	17.83		
	14	10	55830.60	17.61		
0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH)	14	10	50722.20	16.01	16.16	6.11%
	14	10	51680.70	16.25		
	14	10	51519.00	16.23		
0.3% (0.02%RGM +0.28% RPH)	14	10	39332.25	12.45	13.07	-14.22%
	14	10	43541.55	13.68		
	14	10	41436.90	13.07		

Fuente: Elaboración propia



*Figura 37. Valores obtenidos del ensayo a la tracción a los 14 días*

**Interpretación:** Se ha logrado verificar que de la información obtenida de la resistencia promedio con respecto al ensayo a tracción a los 14 días, en el cual el espécimen patrón ha obtenido una resistencia de 15.23kg/cm<sup>2</sup> y con la adición de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) y 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, se obtuvo los siguientes valores: 17.61kg/cm<sup>2</sup>, 16.16kg/cm<sup>2</sup> y 13.07kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, en el cual se verifico que al añadir 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) y 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, aumentó la resistencia en 15.63% y 6.11%, mientras que, al adicionarse el 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH) de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, se redujo en 14.22%. Motivo por el cual, se encuentra cumpliendo con la resistencia, teniendo como una dosificación optima el 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos.

3) Ensayo de la resistencia a la tracción  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días.

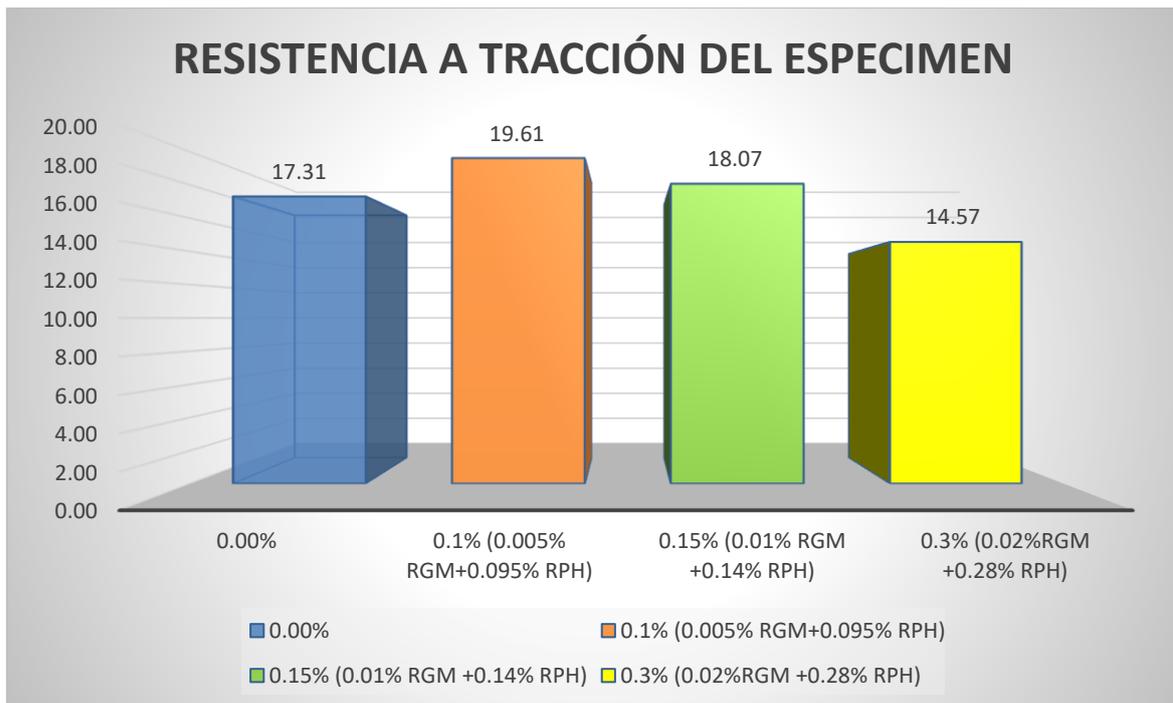


Figura 38. Ensayo de la resistencia a la tracción a 28 días

Tabla 35. Valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH a los 28 días de edad

RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ESPECIMEN						
DOSF. (%)	PERIODO	DIAMETRO (cm)	LECTURA DE CARGA (kg)	RESISTENCIA A TRACCIÓN N (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA ALCANZADA (%)
0.00%	28	10	53916.00	17.04	17.31	-
	28	10	49050.00	15.47		
	28	10	61483.00	19.41		
0.1% (0.005% RGM+0.095 % RPH)	28	10	61086.00	19.30	19.61	13.32%
	28	10	62982.00	19.93		
	28	10	62034.00	19.61		
0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH)	28	10	56358.00	17.82	18.07	4.39%
	28	10	57423.00	18.17		
	28	10	57596.25	18.22		
0.3% (0.02%RGM +0.28% RPH)	28	10	43702.50	13.83	14.57	-15.83%
	28	10	48379.50	15.31		
	28	10	46041.00	14.57		

Fuente: Elaboración propia



*Figura 39. Valores obtenidos del ensayo a la tracción a los 28 días*

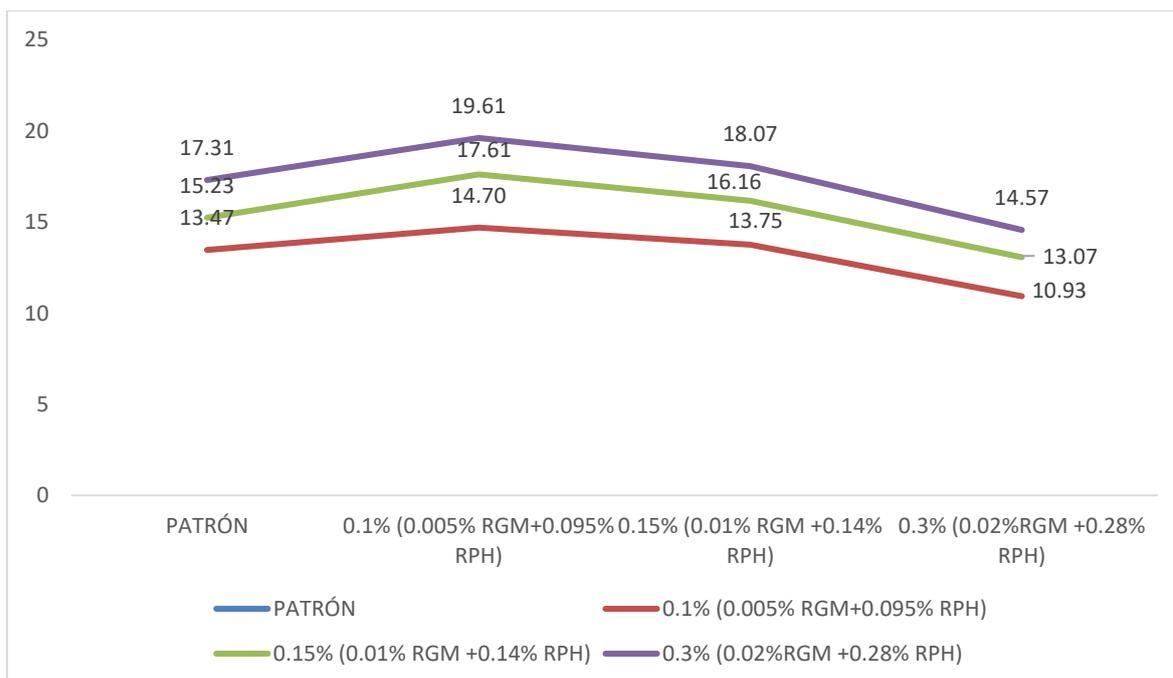
**Interpretación:** Se ha logrado verificar que de la información obtenida de la resistencia promedio con respecto al ensayo a tracción a los 28 días, en el cual el espécimen patrón ha obtenido una resistencia de 17.31kg/cm<sup>2</sup> y con la adición de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) y 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, se obtuvo los siguientes valores: 19.61kg/cm<sup>2</sup>, 18.07kg/cm<sup>2</sup> y 14.57kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, en el cual se verifico que al añadir 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) y 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, aumentó la resistencia en 13.32% y 4.32%, mientras que, al adicionarse el 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH) de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, se redujo en 15.83%. Motivo por el cual, se encuentra cumpliendo con la resistencia, teniendo como una dosificación optima el 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos.

## Compendio de valores de resistencia a la tracción a los 7, 14 y 28 días

**Tabla 36.** Resumen de valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH

RP A TRACCIÓN (Kg/cm2)				
TIEMPO	PATRÓN	0.1% (0.005% RGM+0.095% RPH)	0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH)	0.3% (0.02%RGM +0.28% RPH)
7	13.47	14.70	13.75	10.93
14	15.23	17.61	16.16	13.07
28	17.31	19.61	18.07	14.57

Fuente: Elaboración propia



**Figura 40.** Resumen de valores promedio de la resistencia a la tracción

**Interpretación:** En la figura antes mostrada se puede ver los valores que se obtuvieron con respecto al promedio de resistencia del concreto base y con adición del 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) y 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos; en el cual en el ensayo a los 7 días se

obtuvo los siguientes valores: 13.47, 14.70, 13.75 y 10.93 kg/cm<sup>2</sup>; a los 14 días: 15.23, 17.61, 16.16 y 13.07 kg/cm<sup>2</sup>; y a los 28 días: 17.31, 19.61, 18.07 y 14.57 kg/cm<sup>2</sup> de forma respectiva.

### **Resistencia a la compresión (kg/ cm<sup>2</sup>)- Ensayo de Compresión Norma (ASTM – C39)- NTP 339.034**

En este estudio se han empleado los especímenes cilíndricos, los cuales presentaron un diámetro de 4” y una altura de 8”, ejecutándose ensayos a los días 7, 14 y 28 de curado. Luego, al obtenerse los valores se ejecutó un análisis comparativo con referencia al concreto molde o patrón y con cada una de las dosificaciones de las fibras de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos.

1) Ensayo de la resistencia a la compresión  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  a los 7 días.

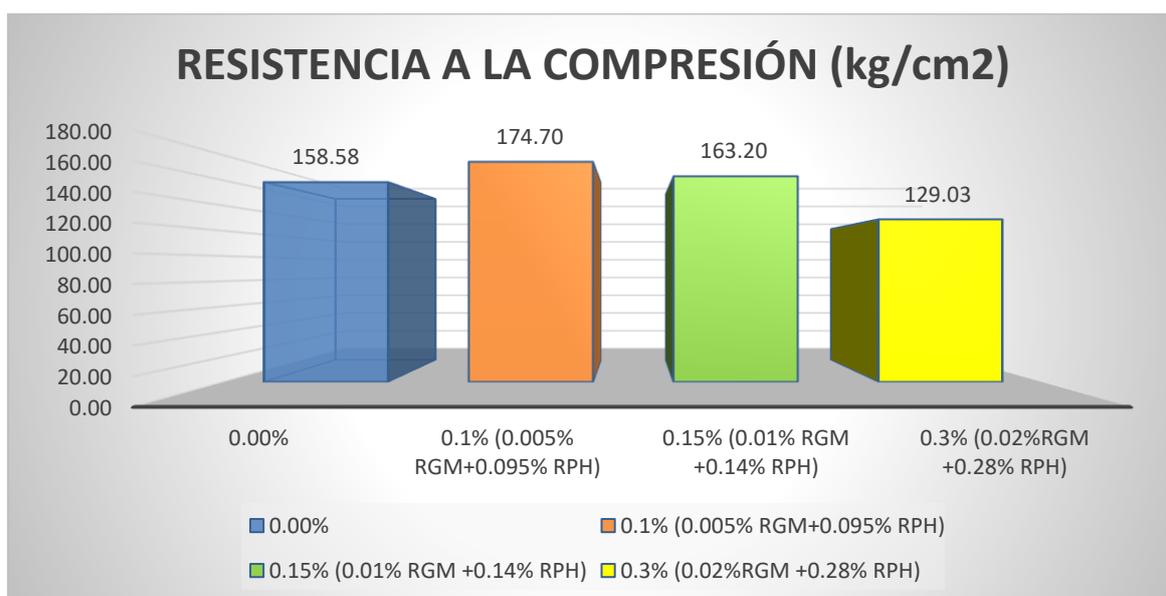


Figura 41. Ensayo de resistencia a compresión a los 7 días

**Tabla 37.** Valores obtenidos del ensayo a compresión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH a los 07 días de edad

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ESPECIMEN						
DOSF. (%)	EDAD	AREA (cm <sup>2</sup> )	LECTURA DE CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA ALCANZADA (%)
0.00%	7	181	29427	162.92	158.58	-
	7	179	27659	154.24		
	7	180	28543	158.59		
0.1% (0.005% RGM+0.095% RPH)	7	180	31145	173.02	174.70	10.16%
	7	182	32111	176.37		
	7	181	31628	174.71		
0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH)	7	180	28734	159.71	163.20	2.91%
	7	182	29277	160.49		
	7	181	30691	169.41		
0.3% (0.02%RGM +0.28% RPH)	7	181	22282	123.32	129.03	-18.63%
	7	183	24666	134.72		
	7	182	23474	129.06		

Fuente: Elaboración propia



**Figura 42.** Valores promedios de resistencia a compresión a los 7 días

**Interpretación:** Se logró verificar que los valores obtenidos de la resistencia promedio con respecto al ensayo de la compresión a los 7 días, en el cual el espécimen base ha obtenido una resistencia de 167.09kg/cm<sup>2</sup> y con la adición de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) y 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos se obtuvo los siguientes valores 174.7, 163.2 y 129.03 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, en el cual se verifico que al añadir 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) y 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos aumentó la resistencia en 10.16% y 2.91%, mientras que al adicionar 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos esta decreció en 18.63%. Motivo por el cual, se encuentra cumpliendo con la resistencia, teniendo como una dosificación óptima el 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos.

2) Ensayo de la resistencia a la compresión  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  a los 14 días.

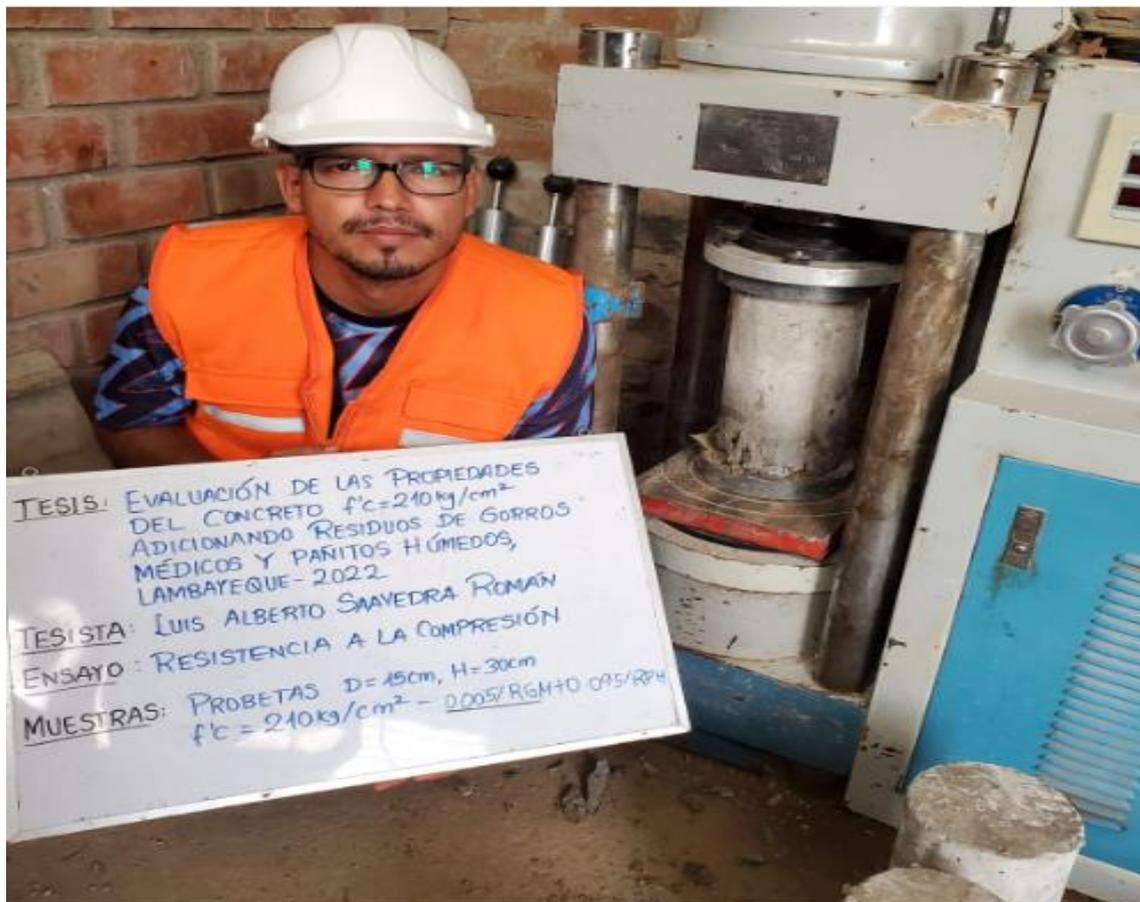
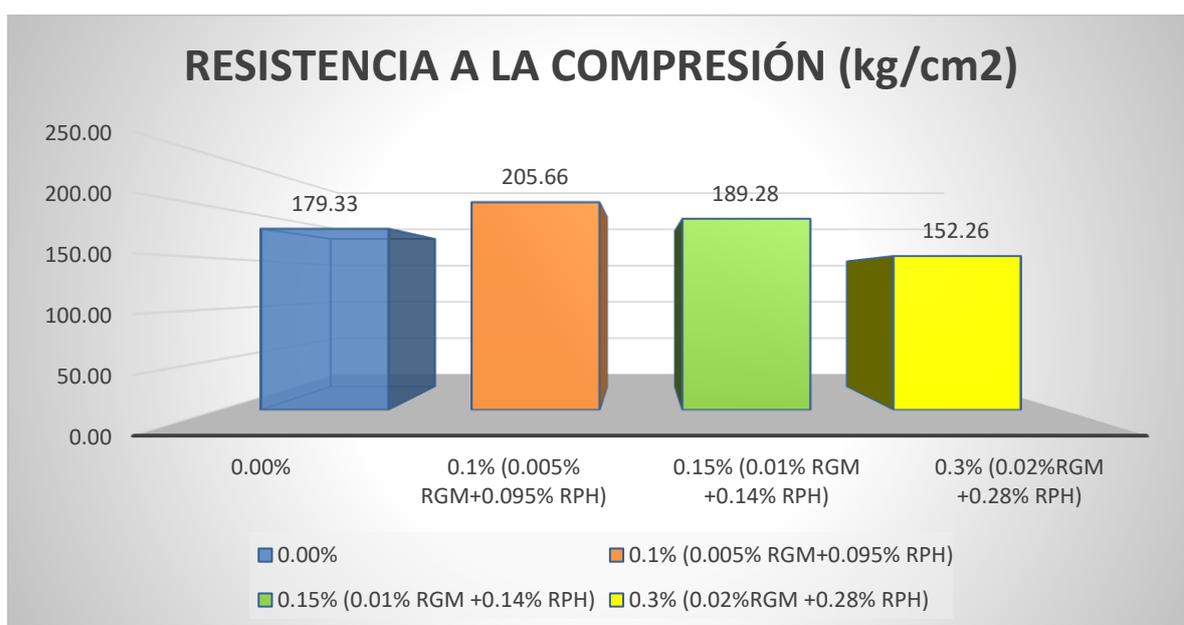


Figura 43. Ensayo de resistencia a compresión a los 14 días

**Tabla 38.** Valores obtenidos del ensayo a compresión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH a los 14 días de edad

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ESPECIMEN						
DOSF. (%)	EDAD	AREA (cm <sup>2</sup> )	LECTURA DE CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA ALCANZADA (%)
0.00%	14	179	33191	185.91	179.33	-
	14	181	31233	172.78		
	14	180	32212	179.31		
0.1% (0.005% RGM+0.095% RPH)	14	185	37374	202.26	205.66	14.68%
	14	184	38534	209.07		
	14	185	37954	205.66		
0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH)	14	186	34481	184.93	189.28	5.55%
	14	182	35133	192.88		
	14	184	35023	190.03		
0.3% (0.02%RGM +0.28% RPH)	14	185	26738	144.34	152.26	-15.10%
	14	185	29600	160.18		
	14	185	28169	152.25		

Fuente: Elaboración propia



**Figura 44.** Valores promedios de resistencia a compresión a los 14 días

**Interpretación:** Se logró verificar que los valores obtenidos de la resistencia promedio con respecto al ensayo de la compresión a los 14 días, en el cual el espécimen base ha obtenido una resistencia de 179.33kg/cm<sup>2</sup> y con la adición de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) y 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos se obtuvo los siguientes valores 205.66, 189.28 y 152.26 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, en el cual se verificó que al añadir 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) y 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos aumentó la resistencia en 14.68% y 5.55%, mientras que al adicionar el 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos esta decreció en 15.10%. Motivo por el cual, se encuentra cumpliendo con la resistencia, teniendo como una dosificación óptima el 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos.

3) Ensayo de la resistencia a la compresión  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días.

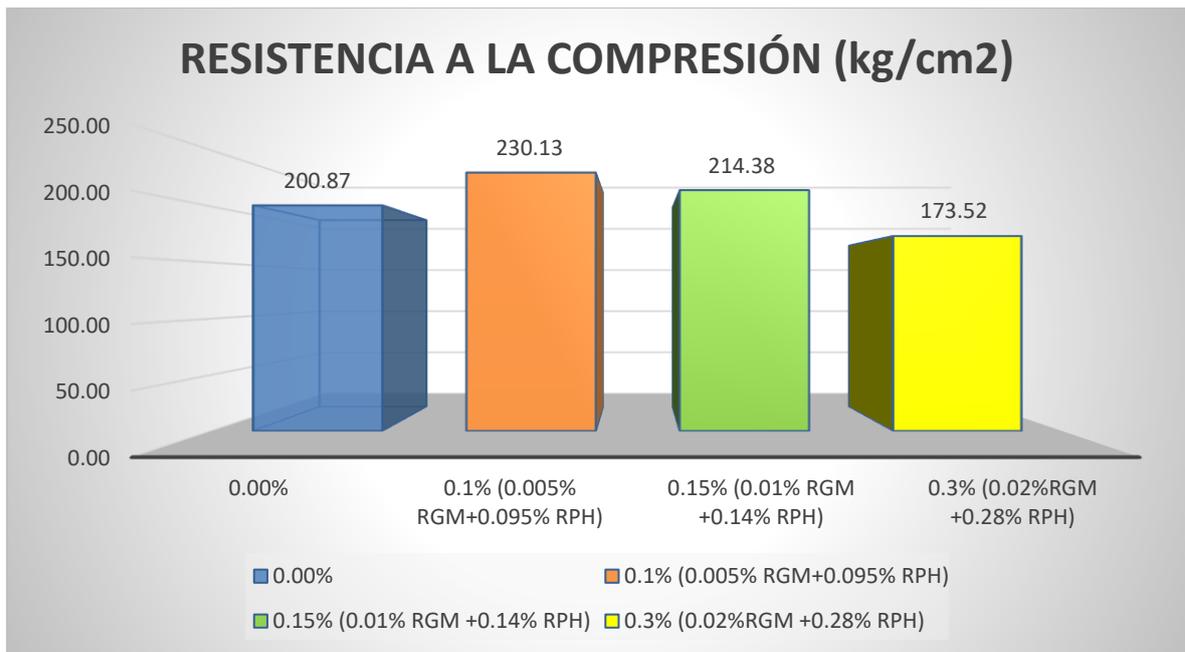


Figura 45. Ensayo de resistencia a compresión a los 28 días

**Tabla 39.** Valores obtenidos del ensayo a compresión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH a los 28 días de edad

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ESPECIMEN</b>						
<b>DOSF. (%)</b>	<b>EDA D</b>	<b>ARE A (cm<sup>2</sup> )</b>	<b>LECTUR A DE CARGA (kg)</b>	<b>RESISTENC IA A LA COMPRESI ÓN (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>PROMEDI O (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>RESISTENC IA ALCANZAD A (%)</b>
0.00%	28	179	36652	205	200.87	-
	28	181	35486	197		
	28	180	36069	201		
0.1% (0.005% RGM+0.095 % RPH)	28	181	41526	230	230.13	14.57%
	28	186	42815	231		
	28	183	42171	230		
0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH)	28	179	38312	214	214.38	6.73%
	28	183	39036	213		
	28	181	39154	216		
0.3% (0.02%RGM +0.28% RPH)	28	180	29709	165	173.52	-13.62%
	28	180	32888	182		
	28	180	31299	174		

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura 46. Valores promedios de resistencia a compresión a los 28 días*

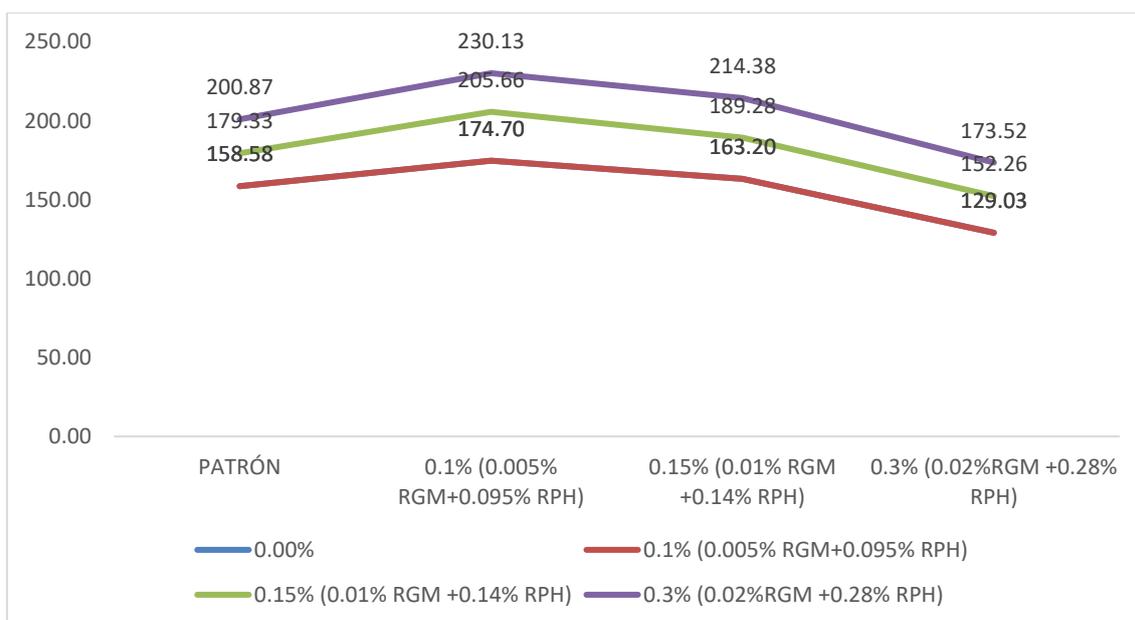
**Interpretación:** Se logró verificar que los valores obtenidos de la resistencia promedio con respecto al ensayo de la compresión a los 28 días, en el cual el espécimen base ha obtenido una resistencia de 200.87 kg/cm<sup>2</sup> y con la adición de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) y 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos se obtuvo los siguientes valores 230.13, 214.38 y 173.52 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, en el cual se verificó que al añadir 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) y 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, aumentó la resistencia en 14.57% y 6.73%, mientras que al adicionar el 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos esta decreció en 13.62%. Motivo por el cual, se encuentra cumpliendo con la resistencia, teniendo como una dosificación óptima el 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos.

## Compendio de valores de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días

**Tabla 40.** Resumen de valores obtenidos del ensayo a compresión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH

RP A COMPRESION (Kg/cm2)				
TIEMPO	PATRÓN	0.1% (0.005% RGM+0.095% RPH)	0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH)	0.3% (0.02%RGM +0.28% RPH)
7	158.58	174.70	163.20	129.03
14	179.33	205.66	189.28	152.26
28	200.87	230.13	214.38	173.52

Fuente: Elaboración propia



**Figura 47.** Resumen de valores promedio de la resistencia a la compresión

**Interpretación:** En la figura antes mostrada se puede ver los valores que se obtuvieron con respecto al promedio de resistencia del concreto base y con adición del 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) y 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, en el cual en el ensayo a los 7 días se obtuvo los siguientes valores: 158.58, 174.70, 163.2 y 129.03kg/cm<sup>2</sup>; a los 14

días: 179.33, 205.66, 189.28 y 152.26 kg/cm<sup>2</sup>; y a los 28 días: 200.87, 230.13, 214.38 y 173.52 kg/cm<sup>2</sup> de forma respectiva.

### Resistencia a la flexión (kg/ cm<sup>2</sup>)- Ensayo de Flexión Norma (ASTM - C78)

1) Ensayo de la resistencia a la flexión  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  a los 7 días.



Figura 48. Ensayo de resistencia a la flexión a los 7 días

**Tabla 41.** Valores obtenidos del ensayo a flexión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH a los 7 días de edad

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO								
DOSF. (%)	EDAD	LARGO (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ALTURA PROM. (cm)	DIS. DE LUZ (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	FLEXIÓN ALCANZADA (%)
0.00%	7	450	150	150.00	45.00	38.01	36.36	-
	7	450	150	150.00	45.00	34.70		
	7	450	150	150.00	45.00	36.36		
0.1% (0.005% RGM+0.095% RPH)	7	450	150	150.00	45.00	41.53	42.17	15.99%
	7	450	150	150.00	45.00	42.82		
	7	450	150	150.00	45.00	42.17		
0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH)	7	450	150	150.00	45.00	38.31	39.42	8.43%
	7	450	150	150.00	45.00	39.04		
	7	450	150	150.00	45.00	40.92		
0.3% (0.02%RGM +0.28% RPH)	7	450	150	150.00	45.00	29.71	31.30	-13.91%
	7	450	150	150.00	45.00	32.89		
	7	450	150	150.00	45.00	31.30		

Fuente: Elaboración propia

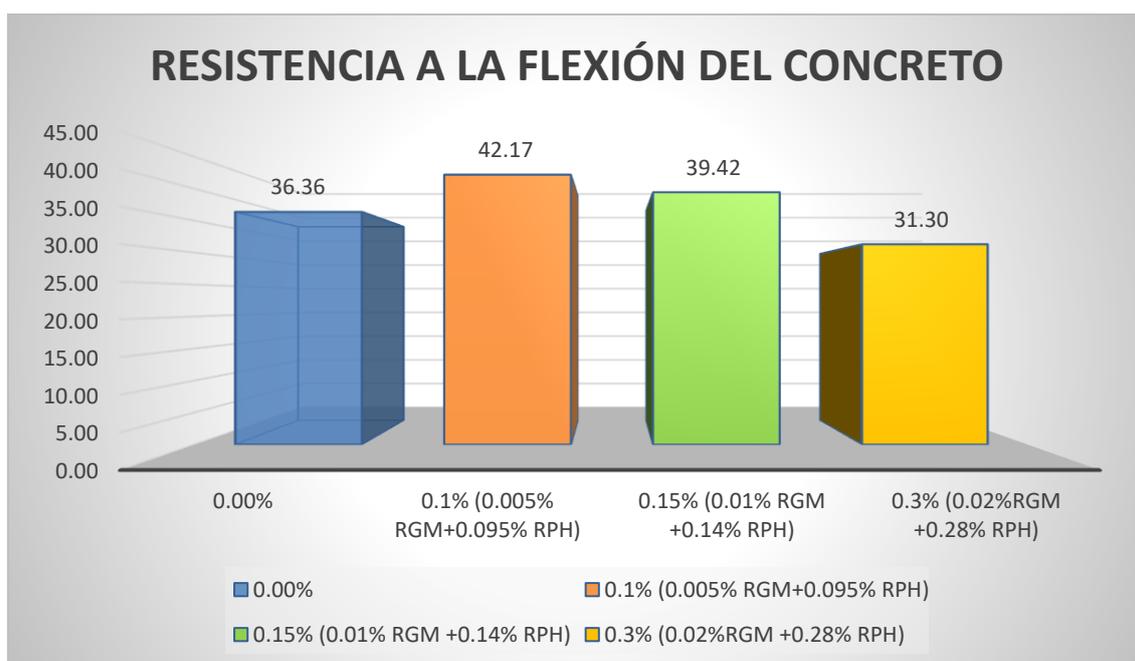


Figura 49. Gráfico de resistencia a la flexión a los 7 días

**Interpretación:** Se ha logrado verificar que de la información obtenida de la resistencia promedio con respecto al ensayo de flexión a los 7 días, en el cual el espécimen patrón logro obtener una resistencia de 36.36 kg/cm<sup>2</sup> y con la adición de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) y 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, se obtuvo los siguientes valores: 42.17, 39.42 y 31.30 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, en el cual se verifico que al añadir 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, aumentó la resistencia en 15.99%, 8.43%, mientras que, al añadir 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, disminuyó en 13.91% con respecto al espécimen patrón. Motivo por el cual, se tiene como una dosificación optima al 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH).

2) Ensayo de la resistencia a la flexión  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  a los 14 días.



Figura 50. Ensayo de resistencia a la flexión a los 14 días

**Tabla 42.** Valores obtenidos del ensayo a flexión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH a los 14 días de edad

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO								
DOSF. (%)	EDAD	LARGO (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ALTURA PROM. (cm)	DIS. DE LUZ (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	FLEXIÓN ALCANZADA (%)
0.00%	14	450	150	150.00	45.00	48.33	44.54	-
	14	450	150	150.00	45.00	41.65		
	14	450	150	150.00	45.00	43.63		
0.1% (0.005% RGM+0.095% RPH)	14	450	150	150.00	45.00	49.83	50.61	13.63%
	14	450	150	150.00	45.00	51.38		
	14	450	150	150.00	45.00	50.61		
0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH)	14	450	150	150.00	45.00	45.98	46.51	4.42%
	14	450	150	150.00	45.00	46.84		
	14	450	150	150.00	45.00	46.70		
0.3% (0.02%RGM +0.28% RPH)	14	450	150	150.00	45.00	35.65	37.56	-15.67%
	14	450	150	150.00	45.00	39.47		
	14	450	150	150.00	45.00	37.56		

Fuente: Elaboración propia

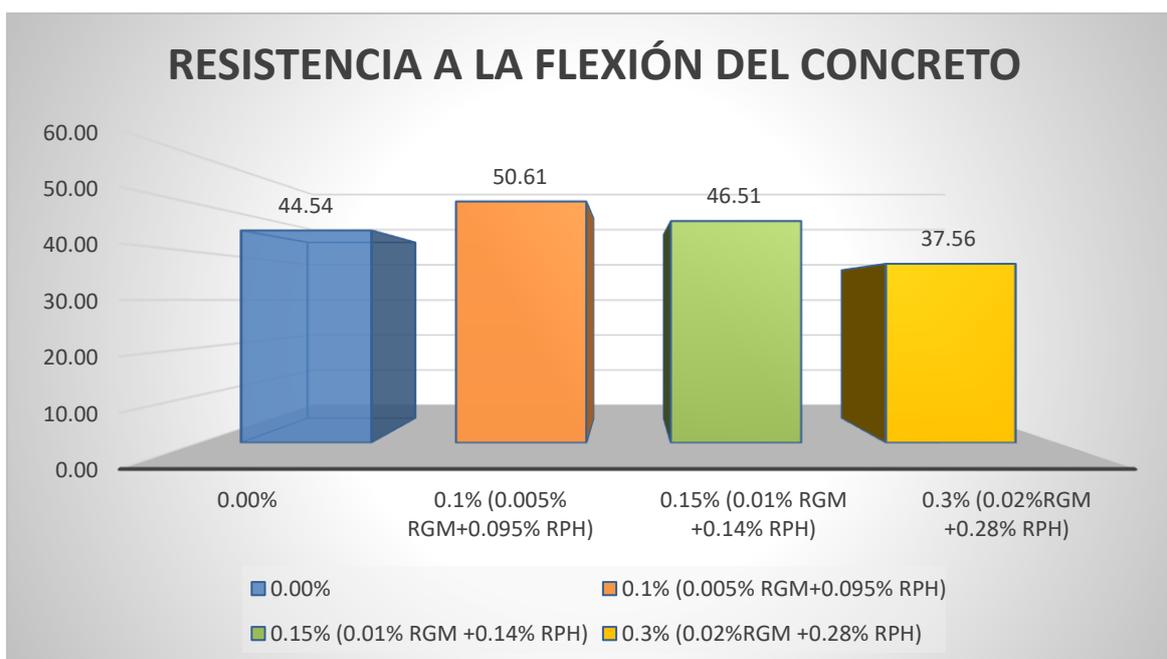


Figura 51. Gráfico de resistencia a la flexión a los 14 días

**Interpretación:** Se ha logrado verificar que de la información obtenida de la resistencia promedio con respecto al ensayo de flexión a los 14 días, en el cual el espécimen patrón logro obtener una resistencia de 44.54 kg/cm<sup>2</sup> y con la adición de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) y 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, se obtuvo los siguientes valores: 50.61, 46.51 y 37.56 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, en el cual se verifico que al añadir 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, aumentó la resistencia en 13.63% y 4.42%, mientras que, al añadir 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, disminuyó en 15.67% con respecto al espécimen patrón. Motivo por el cual, se tiene como una dosificación optima al 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH).

3) Ensayo de la resistencia a la flexión  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días.



Figura 52. Ensayo de resistencia a la flexión a los 28 días

**Tabla 43.** Valores obtenidos del ensayo a flexión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH a los 28 días de edad

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO								
DOSF. (%)	EDAD	LARGO (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ALTURA PROM. (cm)	DIS. DE LUZ (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	FLEXIÓN ALCANZADA (%)
0.00%	28	450	150	150.00	45.00	52.95	49.02	-
	28	450	150	150.00	45.00	46.09		
	28	450	150	150.00	45.00	48.02		
0.1% (0.005% RGM+0.095% RPH)	28	450	150	150.00	45.00	55.37	56.23	14.70%
	28	450	150	150.00	45.00	57.09		
	28	450	150	150.00	45.00	56.23		
0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH)	28	450	150	150.00	45.00	51.08	51.78	5.63%
	28	450	150	150.00	45.00	52.05		
	28	450	150	150.00	45.00	52.21		
0.3% (0.02%RGM +0.28% RPH)	28	450	150	150.00	45.00	39.61	41.73	-14.87%
	28	450	150	150.00	45.00	43.85		
	28	450	150	150.00	45.00	41.73		

Fuente: Elaboración propia

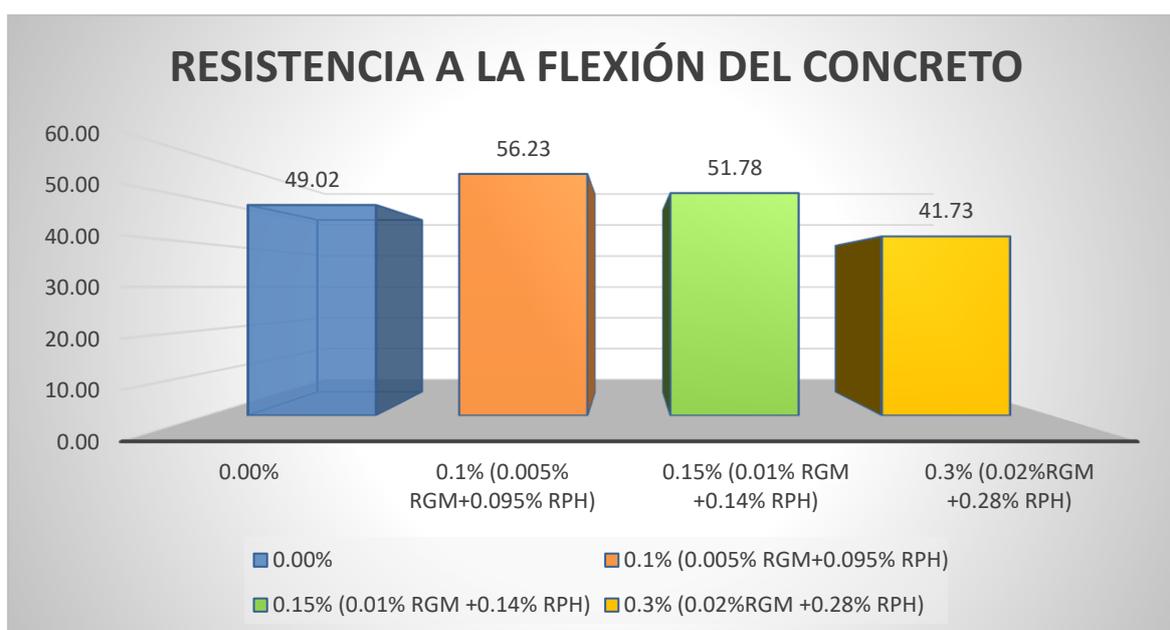


Figura 53. Gráfico de resistencia a la flexión a los 28 días

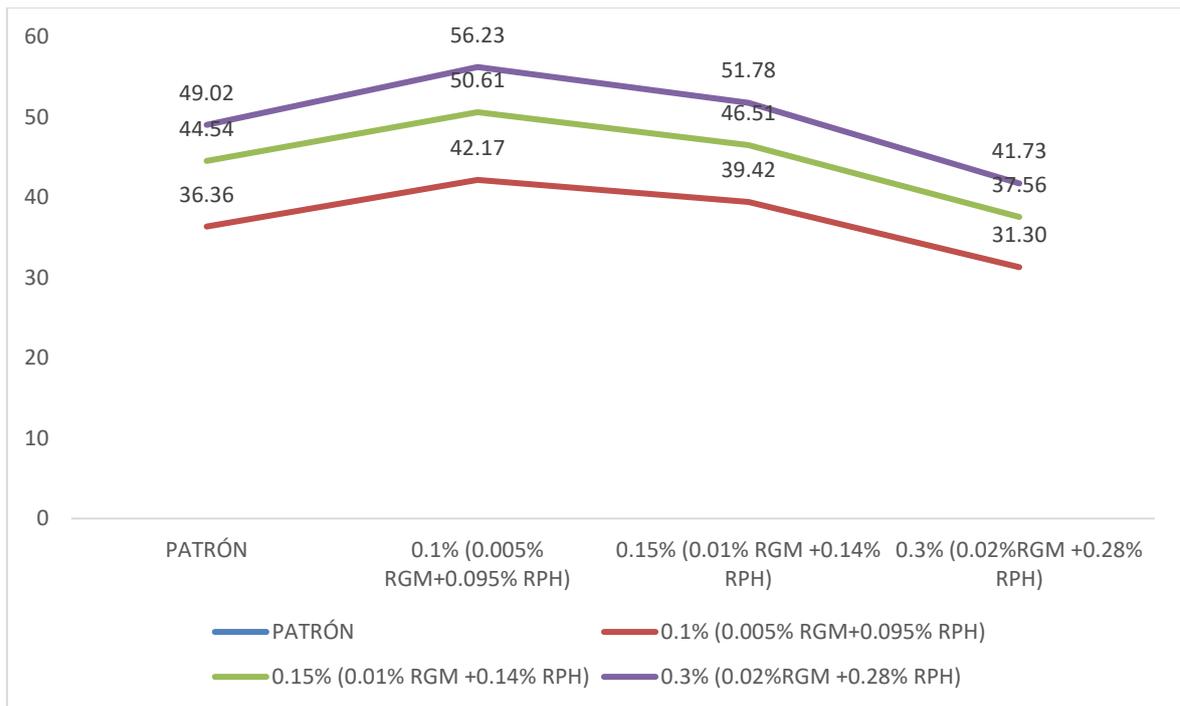
**Interpretación:** Se ha logrado verificar que de la información obtenida de la resistencia promedio con respecto al ensayo de flexión a los 28 días, en el cual el espécimen patrón logro obtener una resistencia de 49.02 kg/cm<sup>2</sup> y con la adición de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) y 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, se obtuvo los siguientes valores: 56.23, 51.78 y 41.73 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, en el cual se verificó que al añadir 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, aumentó la resistencia en 14.70% y 5.63%, mientras que, al añadir 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH), de la combinación de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, disminuyó en 14.87% con respecto al espécimen patrón. Motivo por el cual, se tiene como una dosificación optima al 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH).

#### **Compendio de valores de resistencia a la flexión a los 7, 14 y 28 días**

**Tabla 44.** Resumen de valores obtenidos del ensayo a flexión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.1%, 0.15% y 0.30% de RGM y RPH

<b>RP A FLEXIÓN (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>				
<b>TIEMPO</b>	<b>PATRÓN</b>	<b>0.1% (0.005% RGM+0.095% RPH)</b>	<b>0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH)</b>	<b>0.3% (0.02%RGM +0.28% RPH)</b>
7	36.36	42.17	39.42	31.30
14	44.54	50.61	46.51	37.56
28	49.02	56.23	51.78	41.73

*Fuente: Elaboración propia*

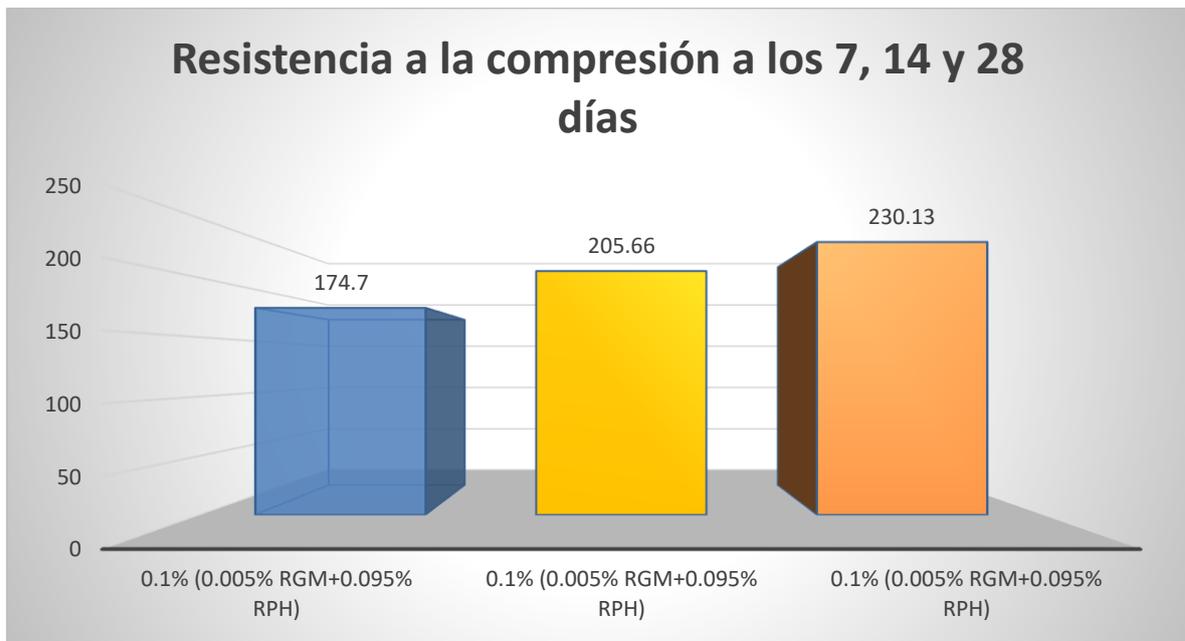


*Figura 54. Resumen de valores promedio de la resistencia a la flexión*

**Interpretación:** En la figura antes mostrada se puede ver los valores que se obtuvieron con respecto al promedio de resistencia del concreto base y con adición del 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH), 0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH) y 0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH) de la combinación fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos; en el cual en el ensayo a los 7 días se obtuvo los siguientes valores: 36.36, 42.17, 39.42 y 31.30 kg/cm<sup>2</sup>; a los 14 días: 44.54, 50.61, 46.51 y 37.56 kg/cm<sup>2</sup>; y a los 28 días: 49.02, 56.23, 51.78 y 41.73 kg/cm<sup>2</sup> de forma respectiva.

**O.E. 3. Determinar la influencia de la dosificación en la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, en las propiedades el concreto  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque - 2022**

### Resistencia a la compresión



*Figura 55. Dosificaciones óptimas en la resistencia de compresión a los 7, 14 y 28 días*

Se ha obtenido que el máximo esfuerzo a la compresión logrado en el periodo de los 7, 14 y 28 días se dio con la adición de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) de la combinación fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos; en el cual se obtuvieron los siguientes valores: 174.7, 205.66 y 230.13kg/cm<sup>2</sup>. Motivo por el cual se ha considerado la edad de 28 días en el cual la dosificación óptima es de 0.1%, el cual ha generado un aumento de 14.57%.

## Resistencia a la tracción

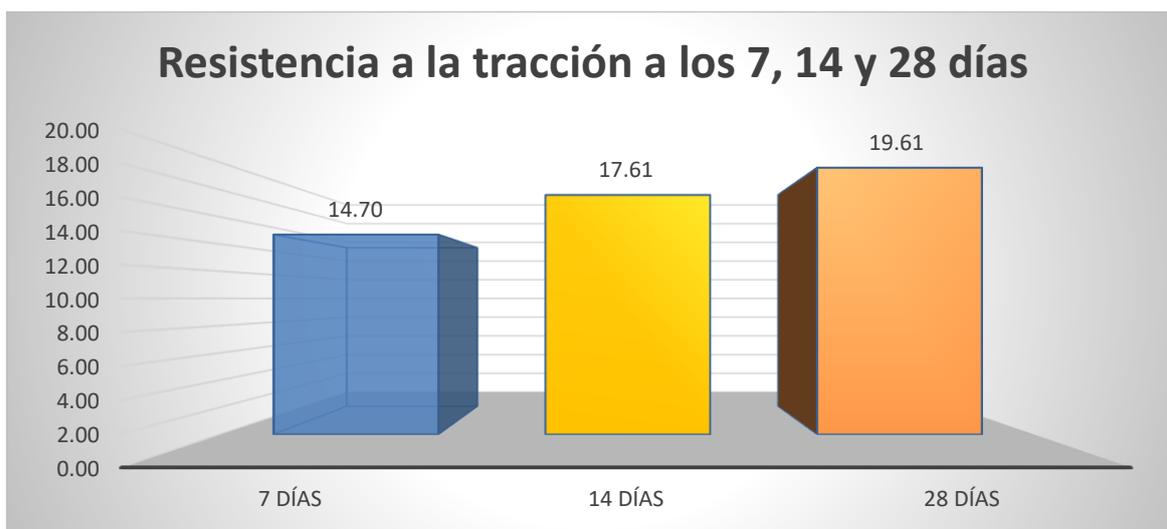


Figura 56. Dosificaciones óptimas en la resistencia de tracción a los 7, 14 y 28 días

Se ha obtenido que el máximo esfuerzo a la tracción logrado en el periodo de los 7, 14 y 28 días se dio con la adición de 0.1% (0.005% RGM+ 0.095% RPH) de la combinación fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos; en el cual se obtuvieron los siguientes valores: 14.70, 17.61 y 19.61 kg/cm<sup>2</sup>. Motivo por el cual se ha considerado la edad de 28 días en el cual la dosificación óptima es de 0.1%, el cual ha generado un aumento de 13.32%.

## Resistencia a la flexión

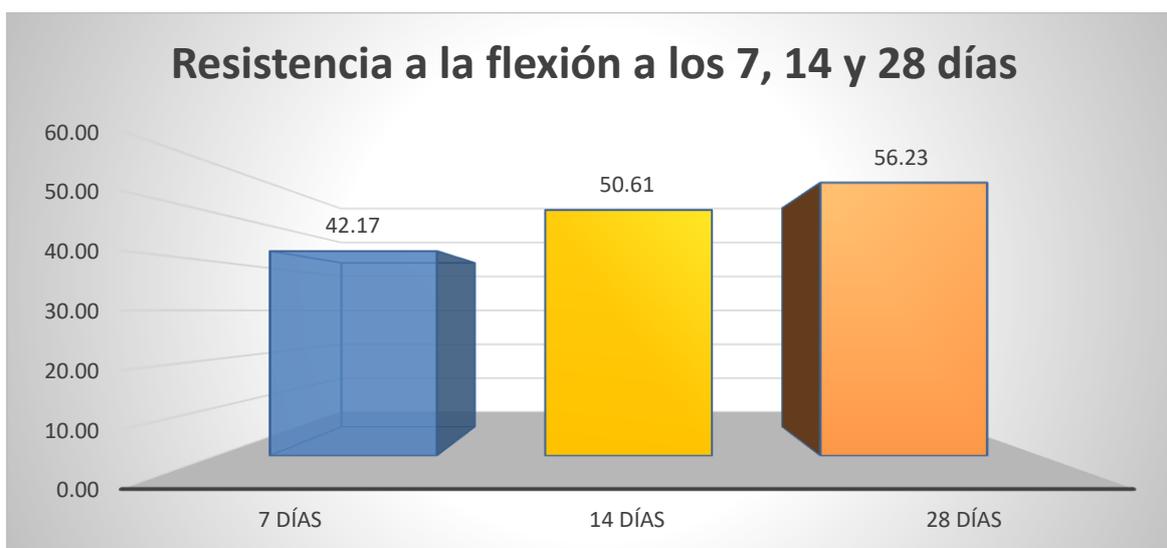


Figura 57. Dosificaciones óptimas en la resistencia de flexión a los 7, 14 y 28 días

Se evidencia tomando en cuenta a la figura, que, el máximo esfuerzo a la flexión logrado en el tiempo de los 7, 14 y 28 días, se encontró al añadirse el 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”) de la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos; en el cual se destacaron los valores que, a continuación, se detallan: 42.17, 50.61 y 56.23 kg/cm<sup>2</sup>. Por tal razón, se ha llegado determinar la edad de 28 días, en el cual la dosificación óptima es de 0.1%, llegándose a aumentar en 14.70%.

### **Análisis estadístico - SPSS**

En este estudio, se llegó a realizar el tratamiento estadístico para obtener el grado de influencia, encontrándose ello plasmado en el Anexo 8 del estudio.

a. Resistencia a compresión:

De acuerdo a los valores estadísticos se destaca que las variables: fibra de “residuos de gorros médicos” y “residuos de pañitos húmedos”, y el esfuerzo a la compresión, se asocian de forma directa, siendo esta influencia regular y positiva, obteniéndose un valor de Pearson de  $r = 0.683$ .

b. Resistencia a tracción:

De acuerdo a los valores estadísticos se destaca que las variables: fibra de “residuos de gorros médicos” y “residuos de pañitos húmedos”, y el esfuerzo a la tracción, se asocian de forma directa, siendo esta influencia regular y positiva, obteniéndose un valor de Pearson de  $r = 0.677$ .

c. Resistencia a flexión:

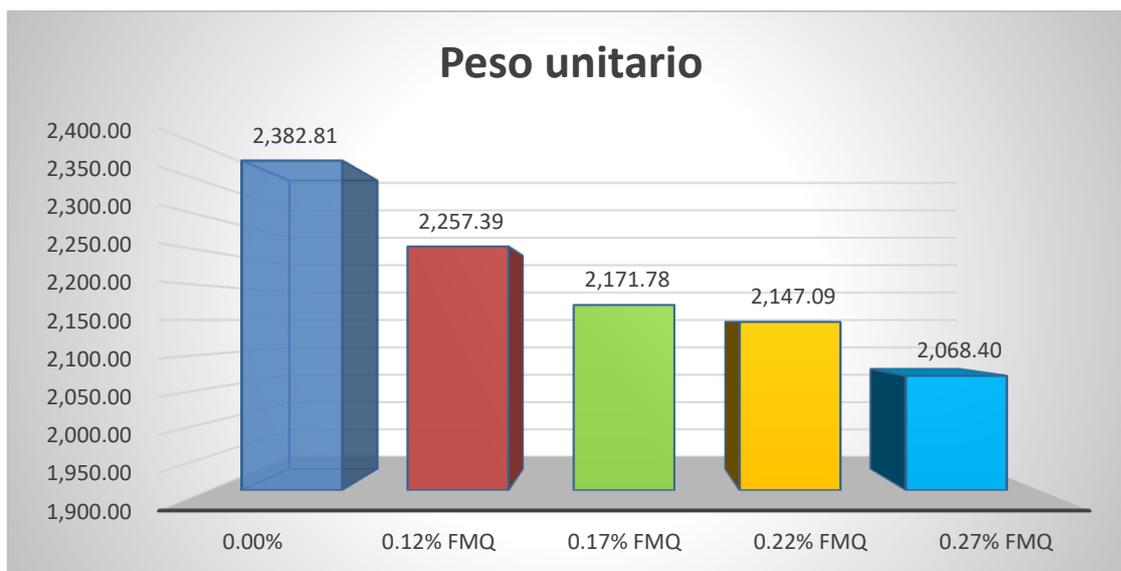
De acuerdo a los valores estadísticos se destaca que las variables: fibra de “residuos de gorros médicos” y “residuos de pañitos húmedos”, y el esfuerzo a la flexión, se asocian de forma directa, siendo esta influencia regular y positiva, obteniéndose un valor de Pearson de  $r = 0.681$ .

## V. DISCUSIÓN

**O.E.1. Determinar cómo influye la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Lambayeque – 2022.**

### Peso unitario (kg/m<sup>3</sup>)

En el estudio de Dávila y Vigo (2021), se detalla que, el peso unitario para el espécimen patrón ha sido de 2382.81 kg/m<sup>3</sup>, por lo cual, al añadirse el 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, se llegaron a obtener: 2257.39kg/m<sup>3</sup>, 2171.78kg/m<sup>3</sup>, 2147.09kg/m<sup>3</sup> y 2068.40kg/m<sup>3</sup>, en el cual se ha podido apreciar una disminución del peso, tomando en referencia el espécimen patrón en -5.26%, -8.86%, -9.89% y -13.19% respectivamente, lo cual se puede ver en la siguiente gráfica:



*Figura 58. Valores óptimos de los pesos unitarios- Dávila y Vigo (2021)*

*Fuente: Elaborado bajo autoría propia*

Por otro lado, en el estudio presente, la masa unitario del espécimen patrón fue de 2312kg/m<sup>3</sup> y con la adición de 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, fue de 2311kg/m<sup>3</sup>,

2309kg/m<sup>3</sup> y 2308kg/m<sup>3</sup> de forma respectiva; en el cual se ha logrado verificar que al adicionar 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, se ha producido una disminución de -0.06%, -0.11% y -0.19% respectivamente, lo cual se aprecia en el siguiente gráfico:

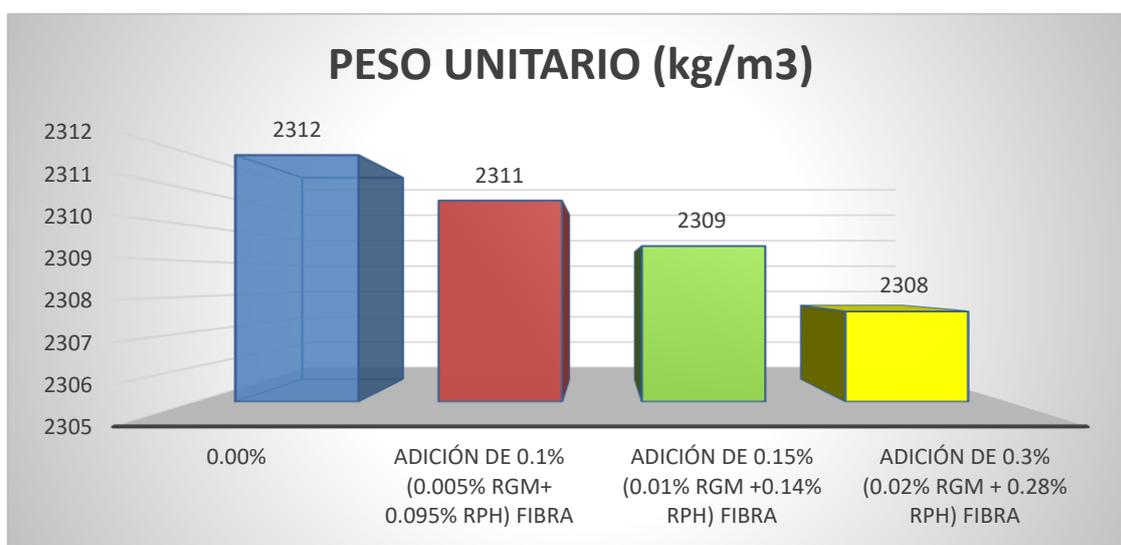


Figura 59. Valores óptimos de los pesos unitarios con “residuos de gorros médicos” + “residuos de pañitos húmedos”

Fuente: Elaborado bajo autoría propia

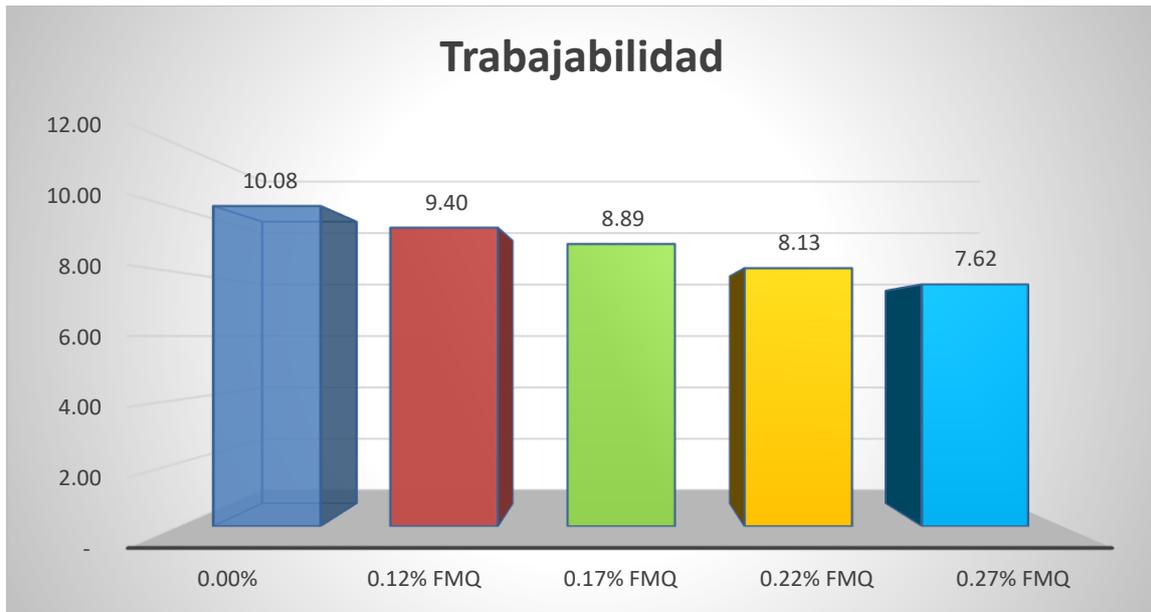
Asimismo, en Dávila y Vigo (2021), menciona que al realizar la adición de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, al 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27%, el peso unitario del concreto se ha disminuido en -5.26%, -8.86%, -9.89% y -13.19% de forma respectiva; pero, en el estudio presente, cuando se llegó a adicionar 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, se ha verificado la disminución en -0.06%, -0.11% y -0.19% de manera respectiva, siendo tales resultados similares al de contraste.

Así con los datos de Dávila y Vigo (2021) se demostró el cumplimiento en cada una de las dosificaciones con lo que se encuentra establecido en la normativa con relación a esta propiedad del concreto molde, la cual se encuentra oscilando entre 2200-2400 kg/m<sup>3</sup>, de la misma manera en este estudio, se ha cumplido con la adición de 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos.

En tal caso, los ensayos que, se han realizado para lograr obtener la masa unitaria son apropiados, llegándose a facilitar el cálculo de los valores de una manera rápida y práctica al adicionarse 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos. Se debe considerar que, esta propiedad se define como “la obtención de la densidad aparente del concreto que se encuentra recién mezclándose” (ASTM C 138, 2001, p.7). Asimismo, “es otro factor determinante que se debe considerar también se denomina densidad húmeda” (Khaled & Özgür, 2011, p.5753).

### **Trabajabilidad (mm)**

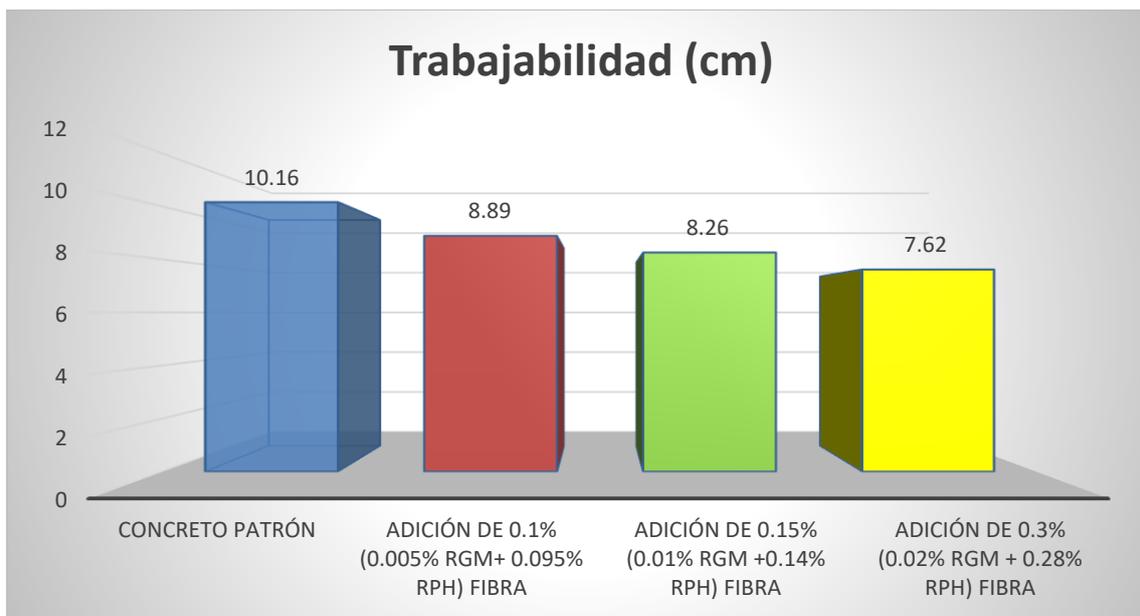
En el estudio de Dávila y Vigo (2021), se realizó el ensayo de trabajabilidad para el espécimen patrón fue plástica – trabajable (con 10.08 cm) y con la adición de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales al 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27%, su trabajabilidad fue de plástica – trabajable (con 9.40 cm), plástica – trabajable (con 8.89 cm), plástica – trabajable (con 8.13 cm) y plástica – trabajable (con 7.62 cm) de manera respectiva. Llegándose observar que al añadirse de 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% se ha disminuido en -6.75%, -11.81%, -19.35% y -24.40% de forma respectiva, por lo cual no se ha aumentado la trabajabilidad con la adición de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales.



*Figura 60. Trabajabilidad en el estudio de Dávila y Vigo (2021)*

*Fuente: Elaborado bajo autoría propia*

En este presente trabajo se ha detallado que, la trabajabilidad establecida en el espécimen patrón fue de plástica- trabajable (con 10.16 cm), y cuando se adiciono la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y “residuos de pañitos húmedos”, en 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), se llegó obtener como valores los siguientes: plástica – trabajable (con 8.89 cm), plástica – trabajable (con 8.26 cm), plástica – trabajable (con 7.62 cm); en el cual se observó una disminución de la trabajabilidad de -12.50%, -18.70% y -25% respectivamente, el cual se aprecia en la figura siguiente:



*Figura 61. Trabajabilidad en el presente estudio*

*Fuente: Elaborado bajo autoría propia*

Por tanto, Dávila y Vigo (2021), al llegar adicionar 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% de fibra de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, llegó a producir una disminución en: -6.75%, -11.81%, -19.35% y -24.40% de forma respectiva; y en el estudio presente, se verificó que, al adicionar 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, se produjo una disminución de la trabajabilidad en: -12.50%, -18.70% y -25% de manera respectiva, lográndose una coincidencia en los hallazgos. Demostrándose en ambos estudios, que, se trata de especímenes trabajables. Los hallazgos de Dávila y Vigo (2021) cumple con todas las dosificaciones de 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% de fibra de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, con la trabajabilidad de diseño de 10.08 conforme con el ACI 211; así como, en el presente estudio también se llega a cumplir en las adiciones del 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28%

“residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos.

Además, el ensayo aplicado para la trabajabilidad ha sido ejecutado de forma correcta, lográndose obtener valores conformes a la normativa, con la adición de 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos. Destacándose que, los especímenes encontrados son plásticos- trabajables. Se debe considerar que, esta propiedad se define como “facilidad con la que un concreto puede transportarse, colocarse y consolidarse sin sangrado o segregación excesivos, es obvio que ninguna prueba individual puede evaluar todos estos factores” (Tam, 2003, p.4). Asimismo, “una relación lineal entre el esfuerzo cortante y la velocidad de deformación cortante, con la intersección en el eje del esfuerzo cortante definido como su límite elástico” (Tam, 2003, p.4).

### **Asentamiento (mm)**

En el estudio de Dávila y Vigo (2021), se realizó el ensayo de asentamiento para el espécimen patrón fue de 3” a 4” (3.97”) y con la adición de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales al 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27%, su asentamiento fue de 3.7”, 3 ½”, 3.20” y 3” de manera respectiva. Llegándose a observar que al añadirse de 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% se ha disminuido en -6.75%, -11.81%, -19.35% y -24.40% de forma respectiva, por lo cual no se ha aumentado la trabajabilidad con la adición de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales.

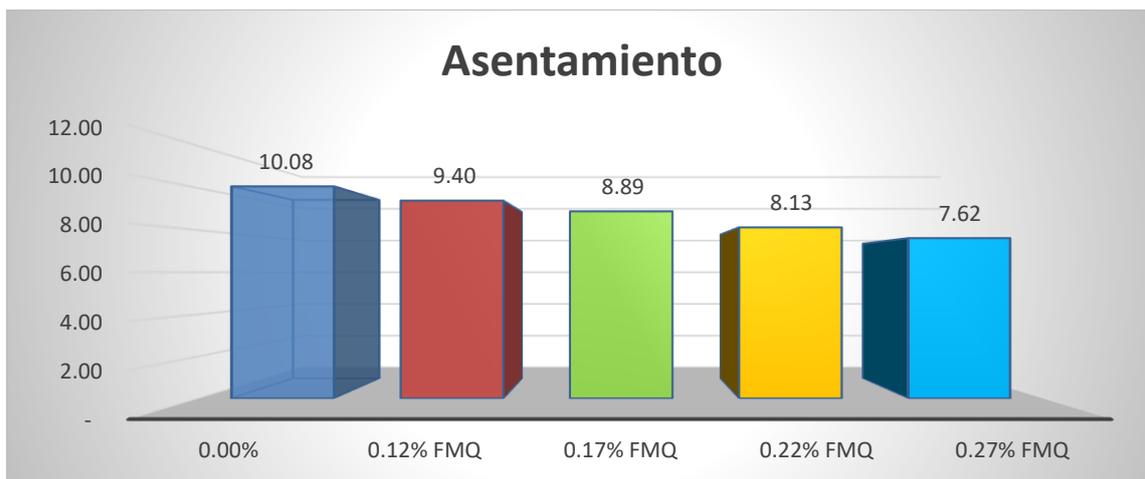


Figura 62. Asentamiento en el estudio de Dávila y Vigo (2021)

Fuente: Elaborado bajo autoría propia

En este presente trabajo se ha detallado que, el asentamiento establecido en el espécimen patrón fue de 4", y cuando se adicione la combinación de fibra de "residuos de gorros médicos" y "residuos de pañitos húmedos", en 0.1% (0.005% "residuos de gorros médicos"+ 0.095% "residuos de pañitos húmedos"), 0.15% (0.01% "residuos de gorros médicos" +0.14% "residuos de pañitos húmedos") y 0.3% (0.02% "residuos de gorros médicos" + 0.28% "residuos de pañitos húmedos"), se llegó obtener como valores los siguientes: 3 ½", 3 ¼" y 3"; en el cual se observó una disminución de asentamiento de -12.50%, -18.70% y -25% respectivamente, el cual se aprecia en la figura siguiente:

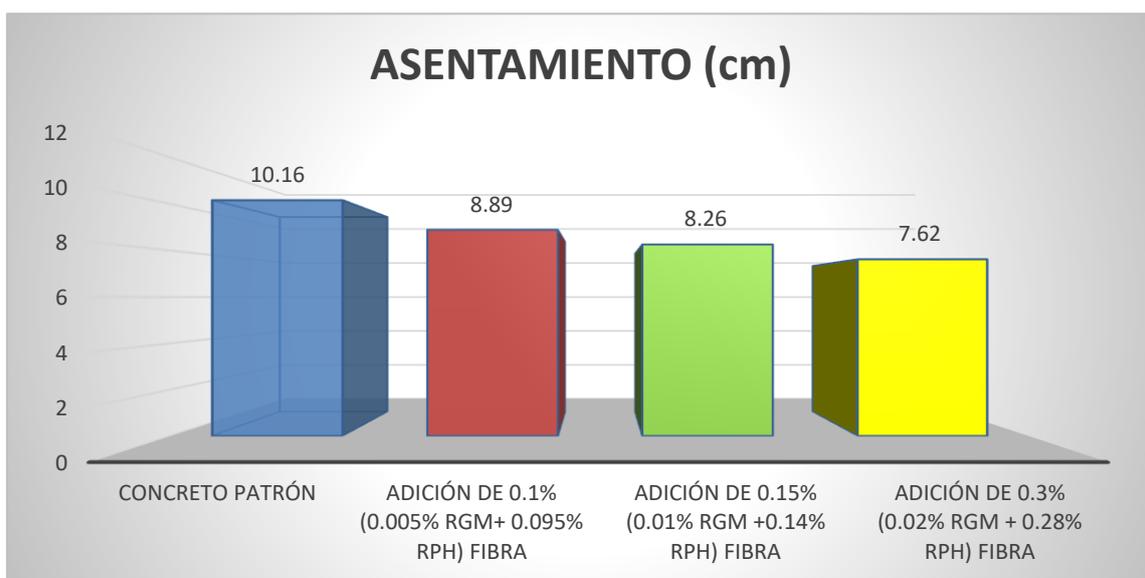


Figura 63. Asentamiento en el presente estudio

Fuente: Elaborado bajo autoría propia

Por tanto, Dávila y Vigo (2021), al llegar adicionar 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% de fibra de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, llegó a producir una disminución en: -6.75%, -11.81%, -19.35% y -24.40% de forma respectiva; y en el estudio presente, se verificó que, al adicionar 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, se produjo una disminución del asentamiento en: -12.50%, -18.70% y -25% de manera respectiva, lográndose una coincidencia en los hallazgos.

Los hallazgos de Dávila y Vigo (2021) cumple con todas las dosificaciones de 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% de fibra de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, con el asentamiento de diseño de 3 a 4” conforme con el ACI 211; así como, en el presente estudio también se llega a cumplir en las adiciones del 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos.

Además, el ensayo aplicado para el asentamiento ha sido ejecutado de forma correcta, lográndose obtener valores conformes a la normativa, con la adición de 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos” + 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos. Se debe considerar que, esta propiedad se define como “aquella que detecta el cambio en el contenido de agua indicado por un cambio en el asentamiento” (Tam, 2003, p.4).

### **Contenido de aire (%)**

En el estudio de Dávila y Vigo (2021), llegó a obtener que, el contenido de aire para el espécimen patrón ha sido de 2% y con la adición del 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% de fibra polipropileno recicladas de mascarillas faciales, se

obtuvo un 2%, 2% y 2% de manera respectiva. En el cual se ha podido verificar que existe variaciones respectivas.

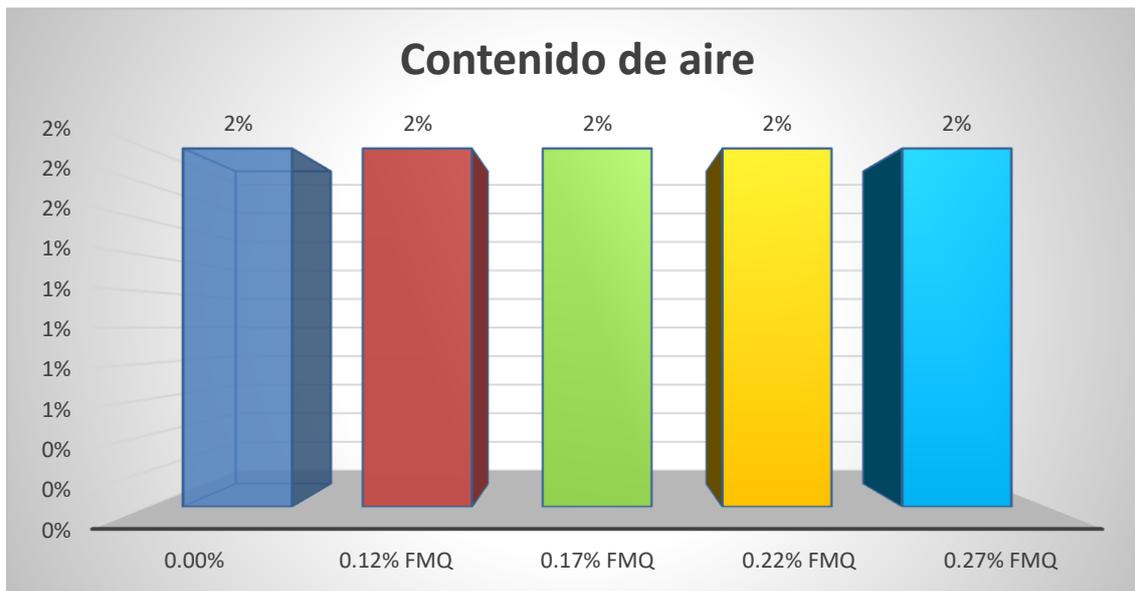
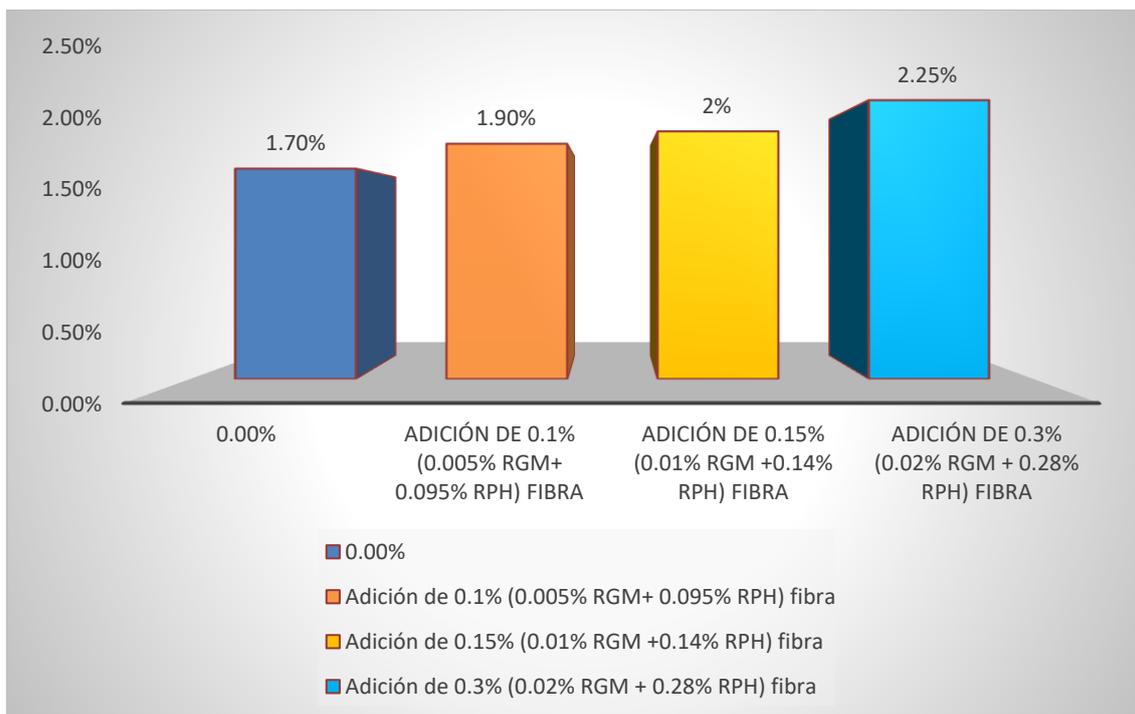


Figura 64. Contenido de aire en el estudio de Dávila y Vigo (2021)

Fuente: Elaborado bajo autoría propia

En el presente trabajo, se ha obtenido que el porcentaje de aire atrapado del espécimen patrón fue de 1.70% y con la adición de 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, ha sido de 1.9%, 2% y 2.25% de manera respectiva; en el cual se puede apreciar un aumento del 11.76%, 17.65% y 32.35% de forma respectiva a la dosificación antes indicada, el cual se aprecia en el grafico siguiente:



**Figura 65. Contenido de aire en el estudio presente**

**Fuente: Elaborado bajo autoría propia**

Asimismo, según Dávila y Vigo (2021), al adicionar 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% de fibra polipropileno recicladas de mascarillas faciales, el contenido de aire se ha podido mantener en 2% de manera respectiva; y en este estudio, al adicionar 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, se puede apreciar un aumento del 11.76%, 17.65% y 32.35% de forma respectiva, teniendo coincidencia en los resultados.

Además, según los datos encontrados en los ensayos por Dávila y Vigo (2021), si cumple en el total de sus dosificaciones de aire con respecto a lo detallado en la normativa ASTM C231, en el cual se destaca que, el valor debe oscilar entre el 1% - 3%; en el presente trabajo cumple la adición de 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos.

Por lo cual, de los ensayos aplicado, son correctos pues se llegó a obtener adecuadamente los valores añadiendo 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos” + 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos. Se debe considerar que, esta propiedad se define como “parámetro más importante porque describe la distancia máxima desde cualquier lugar de la pasta de cemento hasta el borde de un vacío de aire” (Khaled & Özgür, 2011, p.5753).

### Temperatura (C°)

En el estudio de Dávila y Vigo (2021), se obtuvo el resultado de la temperatura para el espécimen patrón fue de 23.5° y con la adición de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales al 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27%, su temperatura fue de 23.5°, 23.6°, 23.6° y 23.7° de manera respectiva. Llegándose observar que al añadirse de 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% se ha variaciones en 0%, 0.43%, 0.43% y 0.85% de forma respectiva, por lo cual se ha aumentado la temperatura con la adición de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales.

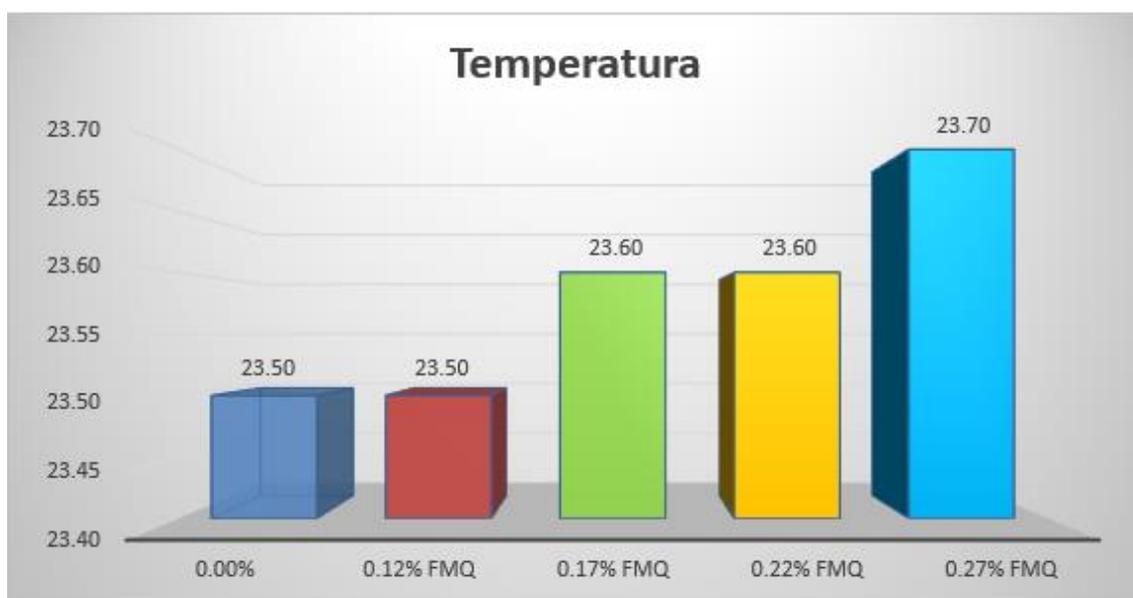
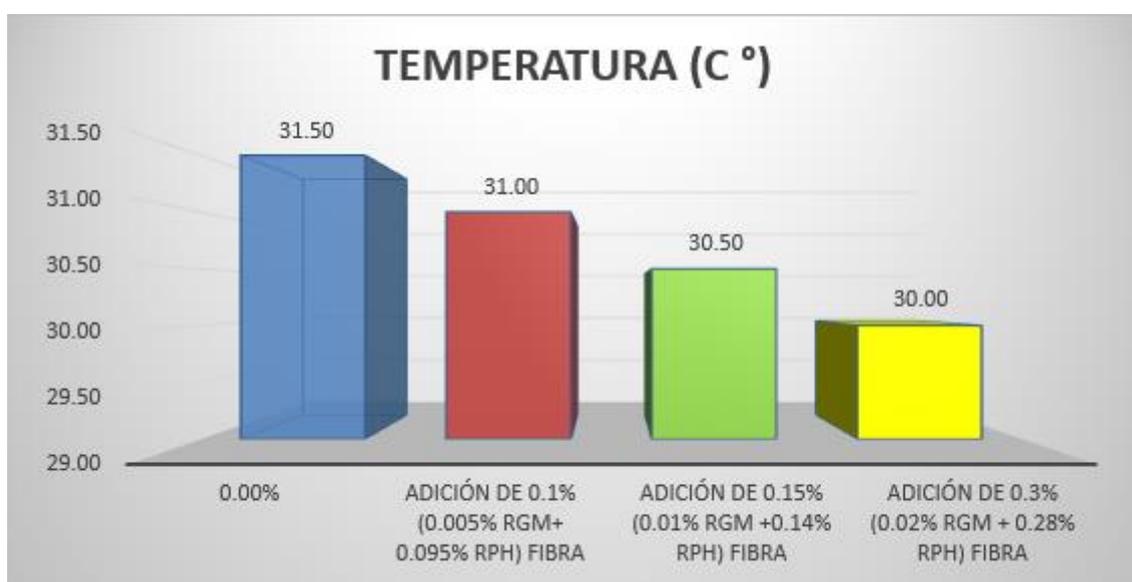


Figura 66. Temperatura en el estudio de Dávila y Vigo (2021)

Fuente: Elaborado bajo autoría propia

En este presente trabajo se ha detallado que, la temperatura establecida en el espécimen patrón fue de 31.50°, y cuando se añadió la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, en 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), se llegó obtener como valores los siguientes: 31°, 30.50° y 30°; en el cual se observó una disminución de asentamiento de -0.02%, -0.03% y -0.05% respectivamente, el cual se aprecia en la figura siguiente:



*Figura 67. Temperatura en el presente estudio*

*Fuente: Elaborado bajo autoría propia*

Por tanto, Dávila y Vigo (2021), al llegar adicionar 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% de fibra de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, llegó a producir un incremento en: 0%, 0.43%, 0.43% y 0.85% de forma respectiva; y en el estudio presente, se verificó que, al adicionar 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, se produjo una disminución del asentamiento en: -0.02%, -0.03% y -0.05% de manera respectiva, lográndose una coincidencia en los hallazgos.

Los hallazgos de Dávila y Vigo (2021) cumple con todas las dosificaciones de 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% de fibra de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, con la temperatura de 32°C conforme con NTE E 0.60 del año 2009; así como, en el presente estudio también se llega a cumplir en las adiciones del 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos.

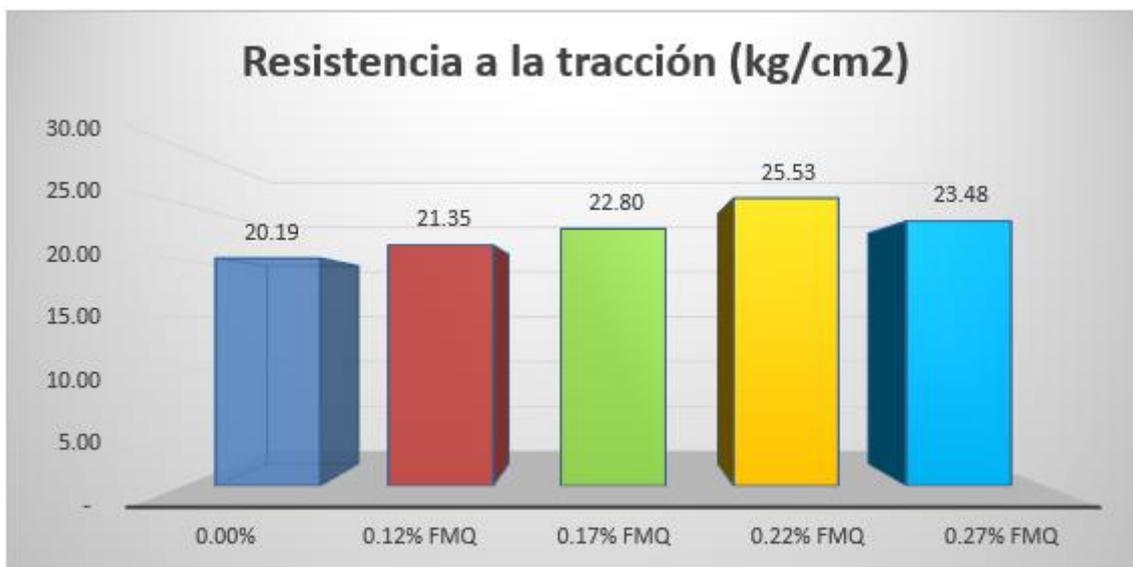
Además, el ensayo aplicado para la temperatura ha sido ejecutado de forma correcta, lográndose obtener valores conformes a la normativa, con la adición de 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos. Se debe considerar que, esta propiedad se define como “parámetro para que, el concreto se encuentre en adecuadas condiciones, verificándose que, en condiciones plásticas o frescas se debe mantener en un 32°C o 35° C” (ASTM C 1064, 2003, p.3).

## **O.E.2. Determinar cómo influye la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos en las propiedades mecánicas del concreto $f^c=210\text{kg/cm}^2$ Lambayeque – 2022.**

### **Resistencia a la tracción (kg/ cm<sup>2</sup>)**

Según Dávila y Vigo (2021), en su estudio, se encontró que los datos encontrados en los ensayos en referencia al ensayo de resistencia a la tracción en el día 28 del espécimen patrón ha sido de 20.19 kg/cm<sup>2</sup> y con la adición de 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales ha sido de 21.35 kg/cm<sup>2</sup>, 22.80 kg/cm<sup>2</sup>, 25.53 kg/cm<sup>2</sup> y 23.48 kg/cm<sup>2</sup> de forma respectiva. De lo cual se observar que al adicionar 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% ha ocurrido un incremento con respecto al espécimen

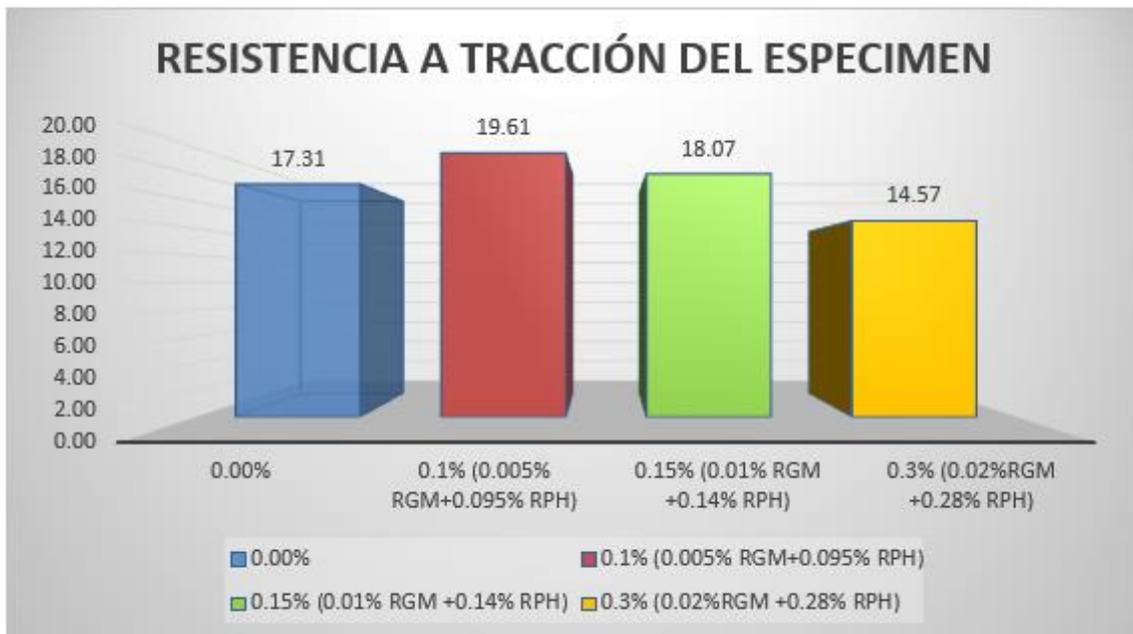
patrón en: 5.71%, 12.91%, 26.44% y 16.29% de manera respectiva, lo cual se puede ver en la siguiente figura:



*Figura 68. Dosificaciones óptimas en la resistencia a la tracción a los 28 días (FM)- Dávila y Vigo (2021)*

*Fuente: Elaborado bajo autoría propia*

En el presente trabajo, la resistencia a la tracción del espécimen patrón ha sido de 17.31 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, los valores han sido de 19.61, 18.07 y 14.57 kg/cm<sup>2</sup> de manera respectiva; en el cual se aprecia un incremento en las dos primeras dosificaciones, al 13.32% y 4.39%, disminuyendo en la última dosificación en un 15.83%, con respecto al espécimen patrón, como se observa en la siguiente figura:



*Figura 69. Valores promedios de resistencia a la tracción a los 28 días – fibras de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos*

*Fuente: Elaborado bajo autoría propia*

De lo cual según Dávila y Vigo (2021), se menciona que al adicionar 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, los valores de la resistencia a la tracción han aumentado en 5.71%, 12.91%, 26.44% y 16.29% de manera respectiva; y en el presente estudio se observó que al adicionar al 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, se aprecia un incremento en las dos primeras dosificaciones, al 13.32% y 4.39%, disminuyendo en la última dosificación en un 15.83%, con respecto al espécimen patrón,, habiendo una similitud con los resultados.

Asimismo, los valores de Dávila y Vigo (2021) con la adición de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales se ha logrado incrementar de manera sostenida la resistencia a la tracción en el total de las dosificaciones, asimismo, en el presente estudio, se ha logrado un incremento cuando se adicionó al 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14%

“residuos de pañitos húmedos”) con respecto al espécimen patrón. Se debe considerar que, esta propiedad se define como “una prueba difícil de realizar y los resultados no son fiables, sin embargo, existe un método indirecto llamado ensayo de tracción por división, en el que un cilindro de ensayo estándar se carga en compresión de lado” (Madandoust et al., 2017, p.207).

### Resistencia a la compresión (kg/ cm<sup>2</sup>)

Según Velasquez (2022), en su estudio, se encontró que los datos encontrados en los ensayos en referencia al ensayo de resistencia a la compresión en el día 28 del espécimen patrón ha sido de 444.93 kg/cm<sup>2</sup> y con la adición de 0.05%, 0.10% y 0.15% de fibra de mascarillas quirúrgicas ha sido de 408.05 kg/cm<sup>2</sup>, 398.03 kg/cm<sup>2</sup> y 388.17 kg/cm<sup>2</sup> de forma respectiva. De lo cual se observar que al adicionar 0.05%, 0.10% y 0.15% ha ocurrido una disminución con respecto al espécimen patrón en: -8.29%, -10.54% y -12.76% de manera respectiva, lo cual se puede ver en la siguiente figura:

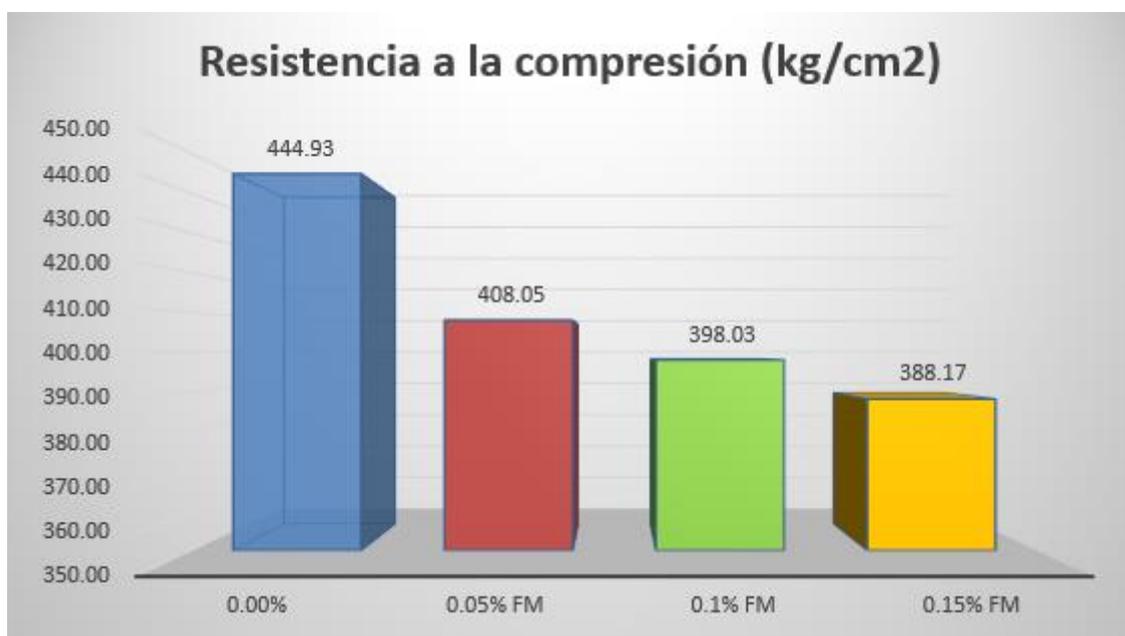
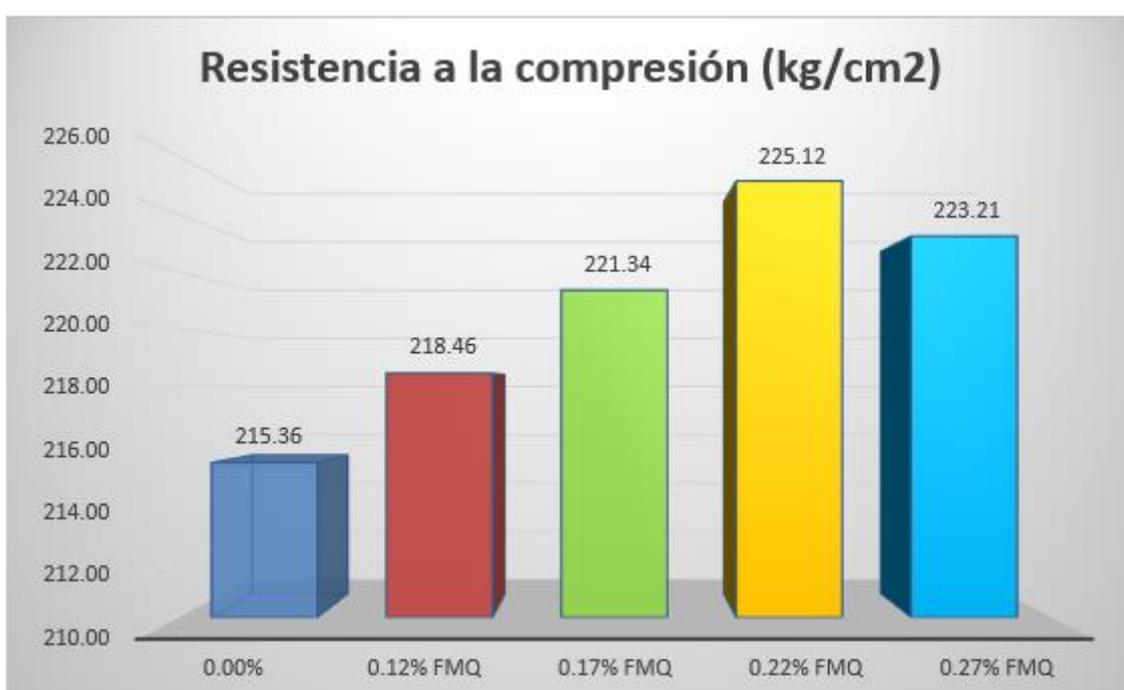


Figura 70. Dosificaciones óptimas en la resistencia a la compresión a los 28 días (FM)- Velasquez (2022)

Fuente: Elaborado bajo autoría propia

Por otro lado, Dávila y Vigo (2021), en su estudio, se encontró que los datos encontrados en los ensayos en referencia al ensayo de resistencia a la compresión en el día 28 del espécimen patrón ha sido de 215.36 kg/cm<sup>2</sup> y con la adición de 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales ha sido de 218.46 kg/cm<sup>2</sup>, 221.34 kg/cm<sup>2</sup>, 225.12 kg/cm<sup>2</sup> y 223.21 kg/cm<sup>2</sup> de forma respectiva. De lo cual se observar que al adicionar 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% ha ocurrido un incremento con respecto al espécimen patrón en: 1.44%, 2.78%, 4.54% y 3.65% de manera respectiva, lo cual se puede ver en la siguiente figura:

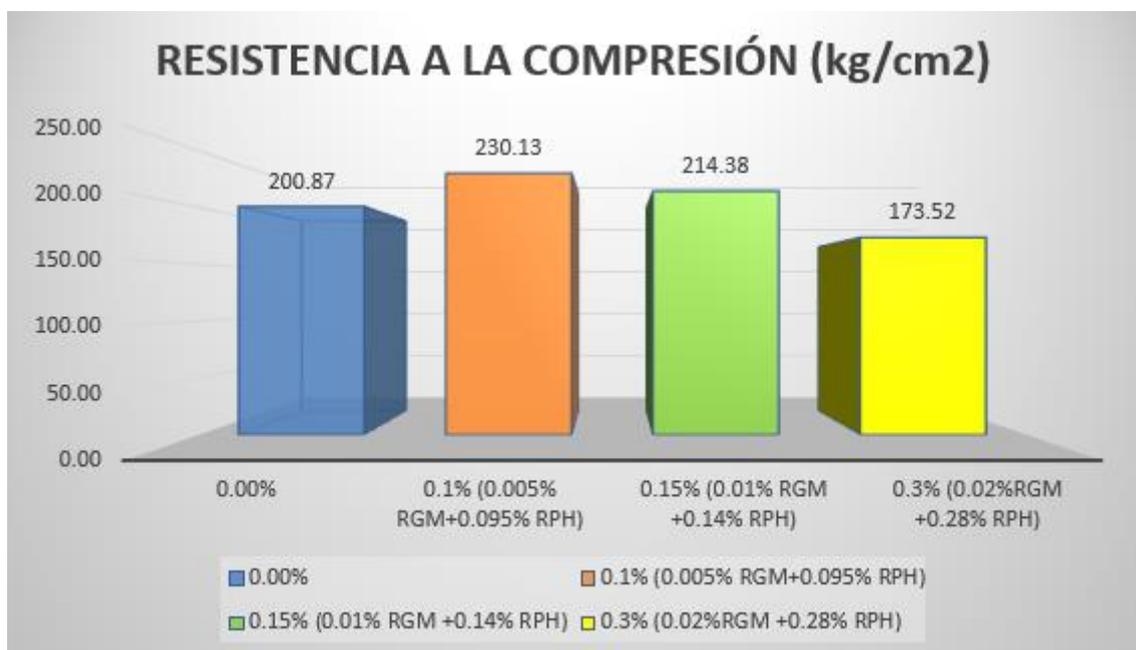


*Figura 71. Dosificaciones óptimas en la resistencia a la compresión a los 28 días (FQM)- Dávila y Vigo (2021)*

*Fuente: Elaborado bajo autoría propia*

En el presente trabajo, la resistencia a la compresión del espécimen patrón ha sido de 200.87 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, los valores han sido de 230.13, 214.38 y 173.52 kg/cm<sup>2</sup> de manera respectiva; en

el cual se aprecia un incremento en las dos primeras dosificaciones, al 14.57% y 6.73%, disminuyendo en la última dosificación en un 13.62%, con respecto al espécimen patrón, como se observa en la siguiente figura:



*Figura 72. Valores promedios de resistencia a la compresión a los 28 días – fibras de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos*

*Fuente: Elaborado bajo autoría propia*

De lo cual según Velasquez (2022), se menciona que al adicionar 0.05%, 0.10% y 0.15% de fibra de mascarillas quirúrgicas, los valores de la resistencia a la compresión han disminuido en -8.29%, -10.54% y -12.76% de manera respectiva; y en el presente estudio se observó que al adicionar al 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, se aprecia un incremento en las dos primeras dosificaciones, al 14.57% y 6.73%, disminuyendo en la última dosificación en un 13.62%, con respecto al espécimen patrón,, habiendo una diferencia en los resultados. Sin embargo, se coincide con Dávila y Vigo (2021), quienes encontraron un incremento de 1.44%, 2.78%, 4.54% y 3.65%, al adicionarse 0.12%, 0.17, 0.22% y 0.27% de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, coincidiéndose en el incremento, con el presente estudio.

Asimismo, los valores de Velasquez (2022) con la adición de fibra de mascarillas quirúrgicas se ha logrado disminuir de manera sostenida la resistencia a la compresión en el total de las dosificaciones, sin embargo, en el presente estudio, se ha logrado un incremento cuando se adicionó al 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, con respecto al espécimen patrón. Mientras que, el estudio de Dávila y Vigo (2021), con la adición de 0.12%, 0.17, 0.22% y 0.27% de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, se ha logrado aumentar de manera sostenida la resistencia a la compresión en el total de las dosificaciones, coincidiéndose en el incremento, con el presente estudio.

### **Resistencia a la flexión (kg/ cm<sup>2</sup>)**

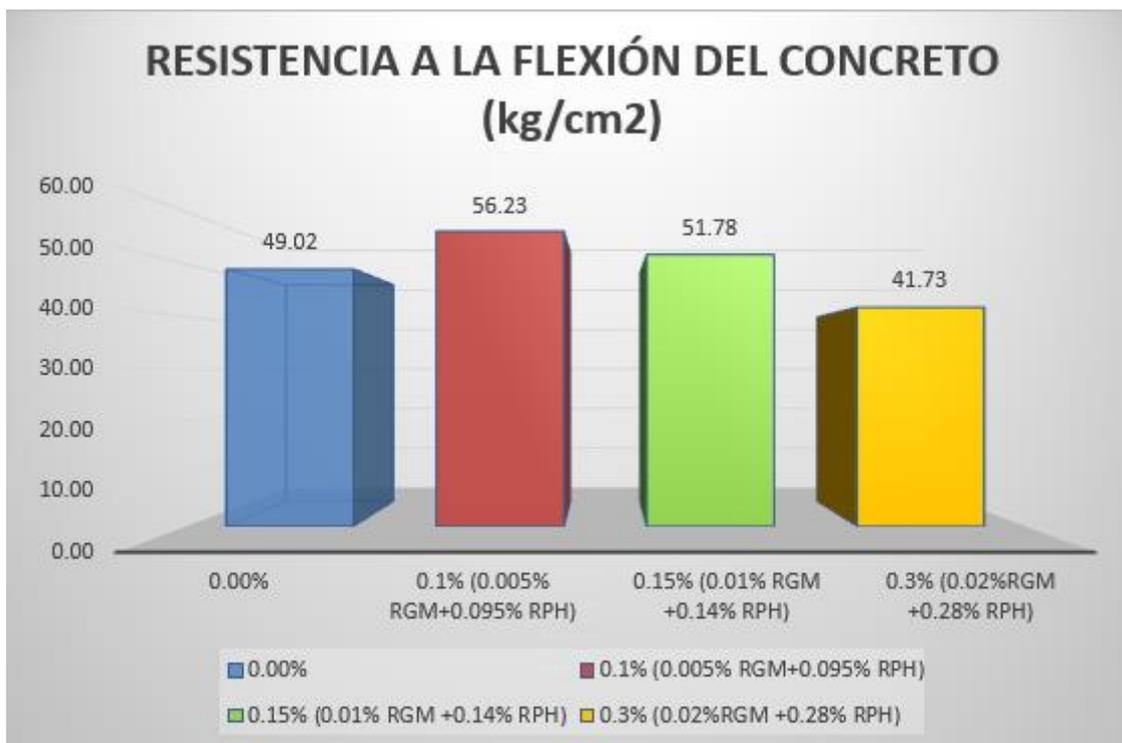
Según Dávila y Vigo (2021), en su estudio, se encontró que los datos hallados en referencia al ensayo de resistencia a la flexión en el día 28 del espécimen patrón ha sido de 31.02 kg/cm<sup>2</sup> y con la adición de 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales ha sido de 32.04 kg/cm<sup>2</sup>, 33.31 kg/cm<sup>2</sup>, 36.61 kg/cm<sup>2</sup> y 35.45 kg/cm<sup>2</sup> de forma respectiva. De lo cual se observar que al adicionar 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% ha ocurrido un incremento con respecto al espécimen patrón en: 3.31%, 7.40%, 18.04% y 14.30% de manera respectiva, lo cual se puede ver en la siguiente figura:



*Figura 73. Dosificaciones óptimas en la resistencia a la flexión a los 28 días (FM)- Dávila y Vigo (2021)*

*Fuente: Elaborado bajo autoría propia*

En el presente trabajo, la resistencia a la flexión del espécimen patrón ha sido de 49.02 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, los valores han sido de 56.23, 51.78 y 41.73 kg/cm<sup>2</sup> de manera respectiva; en el cual se aprecia un incremento en las dos primeras dosificaciones, al 14.70% y 5.63%, disminuyendo en la última dosificación en un 14.87%, con respecto al espécimen patrón, como se observa en la siguiente figura:



*Figura 74. Valores promedios de resistencia a la flexión a los 28 días – fibras de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos*

*Fuente: Elaborado bajo autoría propia*

De lo cual según Dávila y Vigo (2021), se menciona que al adicionar 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, los valores de la resistencia a la flexión han aumentado en 3.29%, 7.38%, 18.02 y 14.28% de manera respectiva; y en el presente estudio se observó que al adicionar al 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, se aprecia un incremento en las dos primeras dosificaciones, al 14.70% y 5.63%, disminuyendo en la última dosificación en un 14.87%, con respecto al espécimen patrón,, habiendo una similitud con los resultados.

Asimismo, los valores de Dávila y Vigo (2021) con la adición de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales se ha logrado incrementar de manera sostenida la resistencia a la flexión en el total de las dosificaciones, asimismo, en el presente estudio, se ha logrado un incremento cuando se

adicionó al 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, con respecto al espécimen patrón. Se debe considerar que, esta propiedad se define como aquella que proporciona dos parámetros útiles, a saber: "la primera resistencia a la fisura, que está controlada principalmente por la matriz, y la resistencia a la flexión última o módulo de ruptura, que está determinada por la carga máxima que se puede alcanzar" (Ukpata y Ephraim, 2012, p.20).

**O.E.3. Determinar la influencia de la dosificación en la adición de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, en las propiedades el concreto  $f^c=210\text{kg/cm}^2$  Lambayeque – 2022.**

De lo cual según Dávila y Vigo (2021), indica en su estudio realizado que la resistencia óptima para el incremento de la resistencia de la compresión, tracción y flexión fue con la dosificación del 0.22% de fibra de mascarillas faciales, en el cual se alcanzó los siguientes valores: 225.12, 36.61 y 25.53 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, en el cual se ha logrado un aumento con respecto al espécimen patrón en: 4.54%, 14.70% y 13.32% respectivamente.



Figura 75. Valores óptimos de las resistencias a los 28 días en el estudio de Dávila y Vigo (2021)

Fuente: Elaborado bajo autoría propia

De lo cual en el estudio presenta se ha detallado que, la resistencia óptima en cuanto a la compresión se obtuvo al haberse adicionado 0.1% (0.005% residuos de gorros médicos+ 0.095% residuos de pañitos húmedos) de la mezcla de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, obteniendo el siguiente valor: 230.13kg/cm<sup>2</sup> en el cual se incrementó en un 14.57% referente al concreto patrón, y para la resistencia óptima de tracción y flexión ha ocurrido con la adición de 0.1% (0.005% residuos de gorros médicos+ 0.095% residuos de pañitos húmedos) de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, en el cual se obtuvo los siguientes valores: 19.61kg/cm<sup>2</sup> y 56.23kg/cm<sup>2</sup> de forma respectiva, lográndose aumentar en referencia al concreto patrón en: 13.32% y 14.70% correspondientemente.



*Figura 76. Valores óptimos de las resistencias a los 28 días con residuos de gorros médicos y residuos de pañitos húmedos*

*Fuente: Elaborado bajo autoría propia*

De lo cual según Dávila y Vigo (2021), menciona que al adicionar 0.22% de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, se ha obtenido una mejora óptima de las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ; y en el presente trabajo se ha observado que al adicionar el 0.1% (0.005% residuos de gorros médicos+ 0.095% residuos de pañitos húmedos) de la combinación de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, se ha obtenido la resistencia optima a la compresión, la tracción y flexión.

## VI. CONCLUSIONES

1. En referencia al comportamiento que se presenta en las propiedades físicas se detalla lo siguiente:

- ✓ Del peso unitario, con respecto a ello se la muestra patrón 0.00% (2312kg/m<sup>3</sup>), y cuando se procede a adicionar 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, ha ocurrido una disminución de -0.06% (2311 kg/m<sup>3</sup>), -0.11% (2309kg/m<sup>3</sup>) y -0.19% (2308kg/m<sup>3</sup>) de manera respectiva. En el cual se constató que al adicionar 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, ha sucedido la mayor disminución generando un concreto más ligero.
- ✓ En referencia a la trabajabilidad, se destaca que, con respecto al espécimen patrón 0.00% (10.16 cm), y con la adición de la dosificación al 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, se ha producido una disminución en -12.50% (8.89 cm), -18.70% (8.26 cm) y -25% (7.62 cm).
- ✓ En cuanto al Slump del concreto, se tiene que al adicionar dosificaciones al 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, con respecto al espécimen patrón 0.00% (4”), se ha disminuido en -12.50%(3 ½”), -18.70%(3 ¼”) y -25%(3”) respectivamente, en el cual las dosificaciones de 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14%

“residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), cumple con lo que se encuentra detallado en los lineamientos del ACI 211, estableciéndose que, el asentamiento del diseño ha sido de 3” – 4”. Destacándose que, el asentamiento de las dosificaciones obtenidas se encuentra conforme a la normativa, pese a estar debajo del modelo patrón.

- ✓ Del contenido de aire en el concreto, con respecto al espécimen patrón 0.00% (1.70%), y con la adición de la dosificación al 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, se ha producido un incremento en 11.76% (1.9%), 17.65% (2%) y 32.35% (2.25%).
- ✓ En referencia a la temperatura encontrada en el estudio, con respecto al concreto patrón 0.00% (31.5°), y con la adición de la dosificación al 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, se ha producido una disminución en -0.02 (31°), -0.03% (30.5°) y -0.05% (30°).

2. En cuanto al comportamiento que se presenta en las propiedades mecánicas se tiene lo siguiente:

- ✓ Se ha logrado verificar que al adicionar 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) de la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, se ha obtenido los valores con respecto a la resistencia a la compresión, de lo cual con respecto al valor del espécimen patrón: 0.00% (200.87kg/cm<sup>2</sup>), se incrementó en 14.57% (230.13kg/cm<sup>2</sup>) y 6.73% (214.38kg/cm<sup>2</sup>) de manera respectiva, y con la adición de 0.3% (0.02%

“residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, disminuyó en -13.62% (173.52kg/cm<sup>2</sup>), de lo cual se ha llegado a cumplir con lo que se encuentra contemplado en la NTE e.060 en el cual menciona que la resistencia mínima es de 210 kg/cm<sup>2</sup>. por lo cual, se ha observado que se obtiene un mejor valor al adicionar 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos” + 0.095% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) de la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos.

- ✓ Se ha llegado encontrar que, al añadir 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, se ha establecido los valores con respecto a la resistencia a la tracción, de lo cual con respecto al espécimen patrón: 0.00% (17.31 kg/cm<sup>2</sup>), se incrementó en 13.32% (19.61 kg/cm<sup>2</sup>), 4.39% (18.07 kg/cm<sup>2</sup>) y se redujo en 15.83% (14.57 kg/cm<sup>2</sup>) de forma respectiva. Por lo cual, se ha observado que se obtiene un mejor valor al adicionar 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos” + 0.095% “residuos de pañitos húmedos”) de la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos.
- ✓ Se ha llegado a verificar que al adicionar al 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos”+ 0.095% “residuos de pañitos húmedos”), 0.15% (0.01% “residuos de gorros médicos” +0.14% “residuos de pañitos húmedos”) y 0.3% (0.02% “residuos de gorros médicos” + 0.28% “residuos de pañitos húmedos”), de la mezcla de fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, se obtuvo los valores en referencia a la resistencia a la flexión, de lo cual con respecto al espécimen patrón: 0.00% (49.02 kg/cm<sup>2</sup>), se incrementó en 14.70% (56.23 kg/cm<sup>2</sup>), 5.63% (51.78 kg/cm<sup>2</sup>) y se redujo en 14.87% (41.73 kg/cm<sup>2</sup>) de forma respectiva. Por lo cual, se ha observado que se obtiene un mejor valor al adicionar 0.1% (0.005%

“residuos de gorros médicos” + 0.095% “residuos de pañitos húmedos”)  
de la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos.

3. En cuanto a la cantidad optima de la fibra de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, se tiene lo siguiente:

- ✓ Se concluyó que, la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, ha tenido un efecto de manera positiva sobre el espécimen patrón, en el cual ha logrado una resistencia mayor de compresión de 14.57% (230.13 kg/cm<sup>2</sup>) con la dosificación de 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos” + 0.095% “residuos de pañitos húmedos”) de la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos. en cuanto a la resistencia a la tracción, se llegó a obtener que, el mayor incremento resultó con el 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos” + 0.095% “residuos de pañitos húmedos”) de la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos (19.61 kg/cm<sup>2</sup>), en el cual se ha llegado observar una mejora del 13.32%. últimamente, se observó en referencia a la resistencia a la flexión, que ha llegado a presentar un mejor comportamiento con el 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos” + 0.095% “residuos de pañitos húmedos”) de la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos (56.23 kg/cm<sup>2</sup>), prevaleciendo en 14.70% con respecto al espécimen patrón. Todo lo anterior, destacó que, la resistencia optima de esta propiedad, fue con el 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos” + 0.095% “residuos de pañitos húmedos”) de la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos para la compresión, tracción y flexión.

## VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Se sugiere que, al realizarse el añadido de la fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, se debe emplear algún aditivo para que se mejore la trabajabilidad, ya que al comprobarse los hallazgos se entiende que, al incorporarse dichas fibras en dosificaciones altas, el concreto se vuelve presenta una característica menos trabajable.
- ✓ Se sugiere que se siga con las investigaciones acerca de las diferentes dosificaciones de las fibras para ver su comportamiento al mismo, en tanto, las dimensiones de los mismos.
- ✓ Se sugiere que, se emplee la fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, para que se mejore el concreto, aplicándose en sustitución al cemento o a los agregados, verificando su comportamiento.
- ✓ Se detalla cómo sugerencia, que se deberá realizar con el añadido de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, en diversas situaciones, dosificaciones y tiempo de curado, para se llegue a la profundización de la información acerca de la influencia que presentan tales fibras de productos reciclados.
- ✓ Se sugiere el empleo de la fibra de residuos de gorros médicos y de pañitos húmedos”, en aquellos lugares donde no existe una cultura de reciclaje, volviéndose imprescindibles aditivos incorporadores de aire.
- ✓ Se llega a sugerir que, cuando se haga el recojo de productos sintéticos tales sean los pañitos húmedos y los gorros médicos, se deberá recabar del desecho en los contenedores, ya que, de esta forma se contribuirá en el reaprovechamiento de tales productos, aumentando la responsabilidad social de los profesionales.
- ✓ Se sugiere que se realice la planificación con anticipación acerca de la recolección de los áridos a usar, así como el empleo de las herramientas necesarias; para que, cuando se aplique los ensayos en los laboratorios se cuenta con los materiales como son los de gabinete a rápida disposición para que, anotándose cada uno de los hallazgos.
- ✓ Se da la sugerencia de emplear la dosificación de 0.1% (0.005% “residuos de gorros médicos” + 0.095% “residuos de pañitos húmedos”) de la mezcla de fibra de “residuos de gorros médicos” y pañitos húmedos, para poder verificar el incremento de la resistencia mecánica.

## REFERENCIAS

- A Comparative and Experimental study on the mechanical properties of various steel and glass fiber reinforced High Strength Concrete.* Krishna, B. 2015. s.l. : IRJET, 2015, Vol. 2.
- Air void clustering in concrete and its effect on concrete strength.* Sun, W., y otros. 2021. China : International Journal of Pavement Engineering, 2021.
- Ali, S., y otros. 2022. Effect on the Mechanical Properties of Brick Masonry by Replacing the Cement Sand Mortar with Marble Waste Tile Bond Mortar. [aut. libro] UET TAXILA. *Proceedings of the 1st International Conference on Advances in Civil & Environmental Engineering.* Pakistan : Taxila, 2022.
- An Environmentally Friendly Solution for Waste Facial Masks Recycled in Construction Materials.* Ali, M., y otros. 2022. 8739, Indonesia : Sustainability, 2022, Vol. 14.
- Análisis comparativo entre un diseño de hormigón convencional y otro con fibras de polipropileno empleando agregados de la cantera basáltica Picoazá.* Ortiz, E. y Delgado, D.: Zambrano, A. 2020. Picoazá : Memorias de la Décima Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informática y Cibernética (CICIC 2020), 2020.
- Analytical model of large-scale circular concrete columns confined by pre-stressed carbon fibre reinforced polymer composites under axial compression.* Qiu, Y. y Zhou, C. 2021. s.l. : Struct. Infrastruct. Eng., 2021, Vol. 17.
- Analytical study on tensile strength of concrete.* Madandoust, R., Kazemi, M. y Moghadam, S. 2017. 2, Rasht : Revista Romana de materiale = Romanian journal of materials = RRM, 2017, Vol. 47.
- Arispe, C., y otros. 2020. *La investigación científica. Una aproximación para los estudios de posgrado.* Guayaquil : Universidad Internacional del Ecuador, 2020.
- Assessment on mechanical properties of concrete with polypropylene fiber.* Miryala, J., y otros. 2022. 1, India : IOP Conference Series Earth and Environmental Science, 2022, Vol. 982.
- ASTM C 1064. 2003. *Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Portland Cement Concrete.* EE.UU. : American Society for Testing and Materials, 2003.
- ASTM C 138. 2001. *Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete.* EE.UU. : American Society for Testing and Materials, 2001.

- Bayona, I. y Berrospi, C. 2021. *Incorporación de cerámica reciclada para analizar la resistencia a la compresión del concreto  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup>*, Lima 2021. Lima : Universidad César Vallejo, 2021.
- Behavior of concrete reinforced with polypropylene fiber exposed to high temperatures.* Amancio, F., y otros. 2018. s.l. : Procedia Struct. Integr., 2018, Vol. 11.
- Behavior of Steel Fiber-Reinforced Concrete Slabs under Impact Load.* Hrynyk, T. y Vecchio, F. 2014. s.l. : Struct. J., 2014, Vol. 111.
- Breña, S., y otros. 2001. *Use of Carbon Fiber Reinforced Polymer Composites to Increase the Flexural Capacity of Reinforced Concrete Beams.* Austin : Texas Department of Transportation, 2001.
- Cabezas, E., Andrade, D. y Torres, J. 2018. *Introducción a la metodología de la investigación científica.* Sangolquí : Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2018.
- Cabrera, J. y Paredes, Y. 2021. *Caracterización del mejoramiento de la permeabilidad del concreto usado en diferentes obras de construcción, Cajamarca 2020.* Cajamarca : Universidad Privada del Norte, 2021.
- Carbon-Fiber Enriched Cement-Based Composites for Better Sustainability.* Atiyeh, M. y Aydin, E. 2020. s.l. : Materials, 2020, Vol. 13.
- Chinchayhuara, C. 2020. *Adición de fibras de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>, La Libertad – 2020.* La Libertad : Universidad Cesar Vallejo, 2020.
- ComexPerú. 2022. El sector construcción registró un crecimiento interanual del 4.9% en abril de 2022. *El sector construcción registró un crecimiento interanual del 4.9% en abril de 2022.* [En línea] 24 de junio de 2022. <https://www.comexperu.org.pe/articulo/el-sector-construccion-registro-un-crecimiento-interanual-del-49-en-abril-de-2022>.
- Construccion y Vivienda. 2022. Variación en el índice de precios de materiales de construcción se incrementó en mayo. *Variación en el índice de precios de materiales de construcción se incrementó en mayo.* [En línea] 6 de junio de 2022. [Citado el: 8 de diciembre de 2022.] <https://www.construccionyvivienda.com/2022/06/06/variacion-en-el-indice-de-precios-de-materiales-de-construccion-se-incremento-en-mayo/>.

- Cotecno. 2023. Medición del contenido de aire en hormigón mediante el método de aire a presión. *Medición del contenido de aire en hormigón mediante el método de aire a presión*. [En línea] 2023. <https://www.cotecno.cl/medicion-del-contenido-de-aire-en-hormigon-mediante-el-metodo-de-aire-a-presion/>.
- Cure, L. 2022. Ensayo de asentamiento del concreto NTC 396. *Ensayo de asentamiento del concreto NTC 396*. [En línea] 30 de diciembre de 2022. <https://360enconcreto.com/blog/detalle/ensayo-de-asentamiento-del-concreto/>.
- Dávila, R. y Vigo, J. 2021. *Utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales para evaluar las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo 2021*. Trujillo : Universidad César Vallejo, 2021.
- Detquizán, C. 2021. *Diseño de concreto estructural empleando fibra de polipropileno para reforzamiento de viviendas autoconstruidas en las Delicias de Villa, Chorrillos 2021*. Lima : Universidad César Vallejo, 2021.
- Effect of cement content and water/cement ratio on fresh concrete properties without admixtures*. Khaled, M. y Özgür, E. 2011. 24, s.l. : International Journal of the Physical Sciences, 2011, Vol. 6.
- Effect of Fibre Content on Compressive Strength of Wheat Straw Reinforced Concrete for Pavement Applications*. Farooqi, M. y Ali, M. 2018. s.l. : IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng, 2018, Vol. 422.
- Effect of steel fibres on the compressive and flexural strength of concrete*. Jhatial, A., y otros. 2018. s.l. : Int. J. Adv. Appl. Sci., 2018, Vol. 5.
- European Commission. 2022. Circular economy: Commission takes action to reduce waste from single-use plastics. *Circular economy: Commission takes action to reduce waste from single-use plastics*. [En línea] European Commission, 29 de setiembre de 2022. [Citado el: 7 de diciembre de 2022.] [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_22\\_5731](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_5731).
- Experimental studies on fiber reinforced concrete*. Arunakanthi, E. y Kumar, J. 2017. s.l. : Int. J. Civ. Eng. Technol., 2017, Vol. 7.
- Experimental Study of Polypropylene Fiber-Reinforced Concrete*. Jassim, D. y Anwar, A. 2016. s.l. : Int. J. RD Eng. Sci. Manag. , 2016, Vol. 4.

- Experimental Study on the Performance of Graded Glass Fiber Reinforced Concrete (G-GRC) Based on Engineering Application.* Wang, Q., y otros. 2021. s.l. : Materials, 2021, Vol. 14.
- Experimental work on steel fibre reinforced concrete.* Joshi, A., y otros. 2016. s.l. : Int. J. Sci. Eng. Res., 2016, Vol. 7.
- Flexural and tensile strength properties of concrete using lateritic sand and quarry dust as fine aggregate.* Ukpata, J. y Ephraim, M. 2012. 3, Nigeria : ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 2012, Vol. 7.
- García, S. 2013. *Modelo simplificado de pocos grados de libertad para simular el impacto de una roca sobre una viga de hormigón armado.* Madrid : Universidad Politécnica de Madrid, 2013.
- Glass Fiber Reinforced Concrete.* Bishetti, P. 2019. s.l. : IJCE, 2019, Vol. 6.
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. 2018. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Ciudad de México : Mc Graw Hill Education, 2018.
- Impact of waste fibers on the mechanical performance of concrete composites.* Khan, M., y otros. 2020. s.l. : J. Text. Inst., 2020, Vol. 111.
- Implementing ethical principles in social research: challenges, possibilities and limitations.* Žydzūnaitė, V. 2018. 1, 2018, Vocational Training: Research and Realities, Vol. 29, págs. 19-43.
- Improvement of cement concrete strength properties by carbon fiber additives.* Nevsky, A., y otros. 2016. s.l. : AIP Conf. Proc., 2016, Vol. 1698.
- Influence of Polypropylene Fiber on Strength of Concrete.* Alsadey, S. y Salem, M. 2016. s.l. : Am. J. Eng. Res. , 2016, Vol. 5.
- Influencia de Adición de Fibras de Polipropileno al Concreto.* Linares-Durand, J., y otros. 2021. Buenos Aires : 19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, 2021.
- Influencia de fibras naturales y sintéticas en la permeabilidad de morteros de cemento - arena, y cemento, cal y arena.* Viera, P., Morillo, D. y Parion, J. 2022. 1, Ecuador : FIGEMPA: Investigación y Desarrollo, 2022, Vol. 15.
- Investigation of flexural properties of cement-stabilized macadam reinforced with polypropylene fiber.* Zhang, P., Li, Q. y Wei, H. 2010. s.l. : Journal of Materials in Civil Engineering, 2010.

- Lopera, L. 2023. Más allá de la resistencia a la compresión: calidad y propiedades del concreto en estado endurecido. *Más allá de la resistencia a la compresión: calidad y propiedades del concreto en estado endurecido*. [En línea] 3 de enero de 2023. <https://alio.com.co/calidad-y-propiedades-del-concreto/>.
- Lugo, J. y Torres, Y. 2019. *Caracterización del comportamiento mecánico del concreto simple con adición de fibras poliméricas recicladas PET*. Bogotá : Universidad Católica De Colombia, 2019.
- Martínez, J. y Poveda, J. 2018. *Evaluación de la Utilización de Fibras de Guadua Como Refuerzo del Concreto para Minimizar el Proceso de Fisuración*. Bogotá : Universidad la gran Colombia, 2018.
- Mechanical Properties of Carbon Fiber Reinforced Concrete*. Ghanem, S. y Bowling, J. 2005. s.l. : Compos. Struct., 2005, Vol. 256.
- MINAM. 2019. Minam: 70% de los residuos que generamos pueden convertirse en nuevos productos. *Minam: 70% de los residuos que generamos pueden convertirse en nuevos productos*. [En línea] 15 de setiembre de 2019. <https://sinia.minam.gob.pe/novedades/minam-70-residuos-que-generamos-pueden-convertirse-nuevos-productos>.
- Mohamed, Z., Belkacem, L. y Abdelhak, K. 2022. Fire Resistance Performance of Glass Fiber Reinforced Concrete Columns. [aut. libro] CIGOS. *Emerging Technologies and Applications for Green Infrastructure*. Singapore : Springer, 2022.
- Noboa, D. 2022. *Diseño de una mezcla asfáltica adicionando mascarillas quirúrgicas desechables como material constitutivo*. Riobamba : Universidad Nacional De Chimborazo, 2022.
- Ñaupas, H., y otros. 2018. *Metodología de la investigación. Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Bogotá - México : Ediciones de la U, 2018.
- Performance of Glass Fiber Reinforced Concrete*. Murthy, Y., Sharda, A. y Jain, G. 2012. s.l. : Int. J. Eng. Innov. Technol., 2012, Vol. 4.
- Physical and mechanical properties of concrete containing PET wastes as a partial replacement for fine aggregates*. Dawood, A., AL-Khazraji, H. y Falih, R. 2021. Iraq : Case Studies in Construction Materials, 2021, Vol. 14.
- Possibility of Using Concrete Reinforced by Carbon Fibre in Construction*. Aljalawi, N. y Al-Jelawy, H. 2018. s.l. : Int. J. Eng. Technol., 2018, Vol. 7.

- Probability distribution of bond efficiency of steel fiber in tensile zone of reinforced concrete beams.* Gao, D., y otros. 2021. s.l. : J. Build. Eng., 2021, Vol. 43.
- Propiedades físico-mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de residuo de concreto.* Pastrana-Ayala, J., y otros. 2019. 2, Colombia : Informador Técnico, 2019, Vol. 83.
- Propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras metálicas.* Caballero, K. 2017. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2017, Vol. 8.
- Ramirez, M. 2017. *Determinación de la manejabilidad de mezclas de concreto de bajo asentamiento utilizando el método de ensayo del consistómetro Vebe.* Guatemala : Universidad Rafael Landívar, 2017.
- Rehabilitation of Reinforced Concrete Deep Beams Using Carbon Fiber Reinforced Polymers (CFRP).* Hassan, S., Abdel-Jaber, M. y Alqam, M. 2018. s.l. : Mod. Appl. Sci., 2018, Vol. 12.
- Revisión de la resistencia a la compresión del concreto incorporando variedades de adiciones de fibras.* Muñoz, S., y otros. 2021. 1, Pimentel : Revista Cubana de Ingeniería, 2021, Vol. 12.
- Study on the Fracture Toughness of Polypropylene–Basalt Fiber-Reinforced Concrete.* Liang, N., y otros. 2021. 35, s.l. : Int. J. Concr. Struct. Mater, 2021, Vol. 15.
- Study on various properties of reinforced concrete – A review.* Chahar, A. y P., Pal. 2022. 5, s.l. : Materials Today: Proceedings, 2022, Vol. 65.
- Tam, C. 2003. *Constituents and Properties of Concrete.* Singapore : CRC Press LLC, 2003.
- The Compressive Strength of Concrete with Addition of Single-Use Mask Waste Fiber.* Wiryadi, G., y otros. 2021. Bali : 5th International Conference on Sustainable Development (ICSD), 2021.
- Uñapillco, Y. 2021. *Análisis del comportamiento mecánico de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> incorporando material reciclado- puerto Maldonado 2021.* Lima : Universidad César Vallejo, 2021.
- Use of recycled plastic as fine aggregate in cementitious composites: A review.* Almeshal, I., y otros. 2020. s.l. : Constr. Build. Mater., 2020, Vol. 253.
- USNA. 2008. *EN380: Naval Material Science and Engineering (3-0-3).* EE.UU. : Naval Architecture & Ocean Engineering, 2008.

Velasquez, J. 2022. *Análisis de las propiedades físico – mecánicas del adoquín de concreto adicionando fibra de mascarilla quirúrgica reciclada, distrito de Quellouno, Cusco – 2021*. Lima : Universidad César Vallejo, 2022.

## **ANEXOS**

- Anexo 1. Matriz de Consistencia
- Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables
- Anexo 3. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos
- Anexo 4. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes
- Anexo 5. Procedimientos
- Anexo 6. Ensayos de laboratorio
- Anexo 7. Certificado de calibración
- Anexo 8. Análisis estadístico de resultados
- Anexo 9. Captura de pantalla Turnitin
- Anexo 10. Normativa
- Anexo 11. Mapas y planos
- Anexo 12. Panel fotográfico
- Anexo 13. Tratamiento del Producto
- Anexo 14. Comprobante de pago

### Anexo 1: Matriz de consistencia

**TÍTULO:** “Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, Lambayeque -2022”

**AUTOR:** Saavedra Roman, Luis Alberto

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p>Problema general: ¿Cómo influye la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos en las propiedades físico mecánicas del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Lambayeque - 2022?</p>	<p>Objetivo general: Evaluar cómo influye la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos en las propiedades físico mecánicas del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Lambayeque - 2022</p>	<p>Hipótesis general: La adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, influye positivamente en las propiedades físico mecánicas del concreto de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Lambayeque - 2022</p>	INDEPENDIENTE	Residuos de gorros médicos. (RGM)	Dosificación	0% (0%RGM+ 0%RPH)	Ficha de recolección de dosis con la balanza.
				Residuos de pañitos húmedos. (RPH)		0.1% (0.005%RGM+0.095% RPH)	
<p>Problemas específicos:</p>	<p>Objetivos específicos:</p>	<p>Hipótesis específicas:</p>	DEPENDIENTE	Propiedades físicas y mecánicas del concreto	Propiedades físicas	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )	Ensayo del Cono de Abrahms (ASTM C143/C143M-20)
<p>¿Cómo influye la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos en las propiedades físicas del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Lambayeque - 2022?</p>	<p>Determinar cómo influye la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos en las propiedades físicas del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Lambayeque - 2022</p>	<p>La adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos influye en las propiedades físicas del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Lambayeque - 2022</p>				Trabajabilidad (mm)	Ensayo de concreto en estado fresco (ASTM C138/ASTMC138M17a)
						Asentamiento (mm)	Ensayo del Cono de Abrahms (ASTM C143/C143M-20)
<p>¿Cómo influye la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos en las propiedades mecánicas del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Lambayeque - 2022?</p>	<p>Determinar cómo influye la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos en las propiedades mecánicas del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Lambayeque - 2022</p>	<p>La adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos influye en las propiedades mecánicas del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Lambayeque - 2022</p>				Contenido de aire (%)	Método de presión (ASTM C231-C231M-17a)
						Temperatura (C°)	Método de temperatura (ASTM C 1064 AASHTO T 309)
<p>¿La dosificación de la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, influye en las propiedades del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Lambayeque - 2022?</p>	<p>Determinar la influencia de la dosificación en la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, en las propiedades el concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Lambayeque - 2022</p>	<p>La dosificación de la adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos influye en las propiedades del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Lambayeque - 2022</p>				Resistencia a la tracción (kg/ cm <sup>2</sup> )	Ensayo de Tracción Indirecta Norma (ASTM - C496)
						Resistencia a la flexión (kg/ cm <sup>2</sup> )	Ensayo de Flexión Norma (ASTM - C78)
			Resistencia a la compresión (kg/ cm <sup>2</sup> )	Ensayo de Compresión Norma (ASTM – C39)			

## Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables

**TÍTULO:** “Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, Lambayeque -2022”

**AUTOR:** Saavedra Roman, Luis Alberto

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Residuos de gorros y pañitos húmedos.	“Considerada como material 100% virgen en forma de monofilamentos, siendo fibras continuas y a la vez discontinuas de polipropilenos que se ensamblan en una matriz plástica” (Farooqui y ali, 2018, p.5).	Los residuos de gorros médicos y pañitos húmedos presentan características y propiedades que influyen en las propiedades del concreto.	Dosificación	0% (0%RGM+ 0%RPH)	De razón	<p><b>Tipo de investigación:</b> Aplicada</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> Explicativo</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> Experimental</p> <p><b>Población:</b> Conformada por el concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> en Lambayeque, considerándose una cantidad de 3 probetas por cada uno de los ensayos a realizarse.</p> <p><b>Muestreo:</b> No probabilístico.</p> <p><b>Muestra:</b> Serán 108 probetas, considerándose los ensayos para compresión, tracción y flexión.</p> <p><b>Técnica:</b> Observación directa.</p> <p><b>Instrumento de la investigación:</b> Fichas de recolección.</p>
				0.1% (0.005% RGM + 0.095% RPH)		
				0.15% (0.01% RGM +0.14% RPH)		
				0.3% (0.02% RGM + 0.28% RPH)		
Propiedades físicas y mecánicas del concreto.	“Conjunto de características más relevantes del concreto, estas se consideran como factores que llegan a influir en la determinación de las capacidades de soporte con las que cuenta el mismo”. (Pastrana-ayala et al., 2019, p.8).	Se mide a través de las propiedades físicas y mecánicas que presenta el concreto, las cuales son características que varían conforme a la composición del mismo.	Propiedades físicas	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )		
				Trabajabilidad (mm)		
			Asentamiento (mm)			
Contenido de aire (%)	Propiedades mecánicas	Resistencia a la flexión (kg/cm <sup>2</sup> )				
Temperatura (C°)		Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )				
		Resistencia a la tracción (kg/cm <sup>2</sup> )				

**ANEXO 3: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos**

**Ficha de recolección de datos**

<b>ENSAYOS EJECUTADOS</b>	<b>RESULTADOS</b>
Ensayo del Cono de Abrahms (ASTM C143/C143M-20)	
Ensayo de concreto en estado fresco (ASTM C138/ASTMC138M17a)	
Método de presión (ASTM C231-C231M-17a)	
Ensayo de Tracción Indirecta Norma (ASTM - C496)	
Ensayo de Compresión Norma (ASTM – C39)	
Ensayo de Flexión Norma (ASTM - C78).	

# INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

## A) DATOS GENERALES

**Apellidos y nombres del experto:** Ing. Civil Ismael B. Ascencio Bances

**Autor del instrumento (s):**

Instrumento de evaluación: Se toman en cuenta: Ensayo del Cono de Abrahms (ASTM C143/C143M-20), Ensayo de concreto en estado fresco (ASTM C138/ASTMC138M17a)

Método de presión (ASTM C231-C231M-17a), Ensayo de Tracción Indirecta Norma (ASTM - C496), Ensayo de Compresión Norma (ASTM – C39), Ensayo de Flexion Norma (ASTM - C78).

## B) ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
<b>CLARIDAD</b>	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					<b>x</b>
<b>OBJETIVIDAD</b>	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, concreto, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					<b>x</b>
<b>ACTUALIDAD</b>	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable-concreto.					<b>x</b>

<b>ORGANIZACIÓN</b>	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					<b>x</b>
<b>SUFICIENCIA</b>	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					<b>x</b>
<b>INTENCIONALIDAD</b>	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					<b>x</b>
<b>CONSISTENCIA</b>	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					<b>x</b>
<b>COHERENCIA</b>	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable concreto.					<b>x</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					<b>x</b>

<b>PERTINENCIA</b>	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					<b>x</b>
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>50</b>



# INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

## A) DATOS GENERALES

**Apellidos y nombres del experto:** Ing. Civil Héctor Lozano Saldaña

**Autor del instrumento (s):**

Instrumento de evaluación: Se toman en cuenta: Ensayo del Cono de Abrahms (ASTM C143/C143M-20), Ensayo de concreto en estado fresco (ASTM C138/ASTMC138M17a)

Método de presión (ASTM C231-C231M-17a), Ensayo de Tracción Indirecta Norma (ASTM - C496), Ensayo de Compresión Norma (ASTM – C39), Ensayo de Flexion Norma (ASTM - C78).

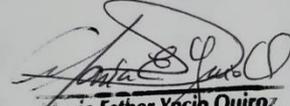
## B) ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
<b>CLARIDAD</b>	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					<b>x</b>
<b>OBJETIVIDAD</b>	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, concreto, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					<b>x</b>
<b>ACTUALIDAD</b>	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable-concreto.					<b>x</b>

<b>ORGANIZACIÓN</b>	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					<b>x</b>
<b>SUFICIENCIA</b>	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					<b>x</b>
<b>INTENCIONALIDAD</b>	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					<b>x</b>
<b>CONSISTENCIA</b>	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					<b>x</b>
<b>COHERENCIA</b>	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable concreto.					<b>x</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					<b>x</b>

<b>PERTINENCIA</b>	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					<b>x</b>
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>50</b>



**Maria Esther Yucio Quiroz**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.R. 74703

# INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

## A) DATOS GENERALES

**Apellidos y nombres del experto:** Ing. Civil Luis Surita García

**Autor del instrumento (s):**

Instrumento de evaluación: Se toman en cuenta: Ensayo del Cono de Abrahms (ASTM C143/C143M-20), Ensayo de concreto en estado fresco (ASTM C138/ASTMC138M17a)

Método de presión (ASTM C231-C231M-17a), Ensayo de Tracción Indirecta Norma (ASTM - C496), Ensayo de Compresión Norma (ASTM – C39), Ensayo de Flexion Norma (ASTM - C78).

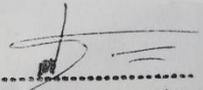
## B) ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
<b>CLARIDAD</b>	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					<b>x</b>
<b>OBJETIVIDAD</b>	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, concreto, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					<b>x</b>
<b>ACTUALIDAD</b>	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable-concreto.					<b>x</b>

<b>ORGANIZACIÓN</b>	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					<b>x</b>
<b>SUFICIENCIA</b>	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					<b>x</b>
<b>INTENCIONALIDAD</b>	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					<b>x</b>
<b>CONSISTENCIA</b>	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					<b>x</b>
<b>COHERENCIA</b>	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable concreto.					<b>x</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					<b>x</b>

<b>PERTINENCIA</b>	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					<b>x</b>
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>50</b>



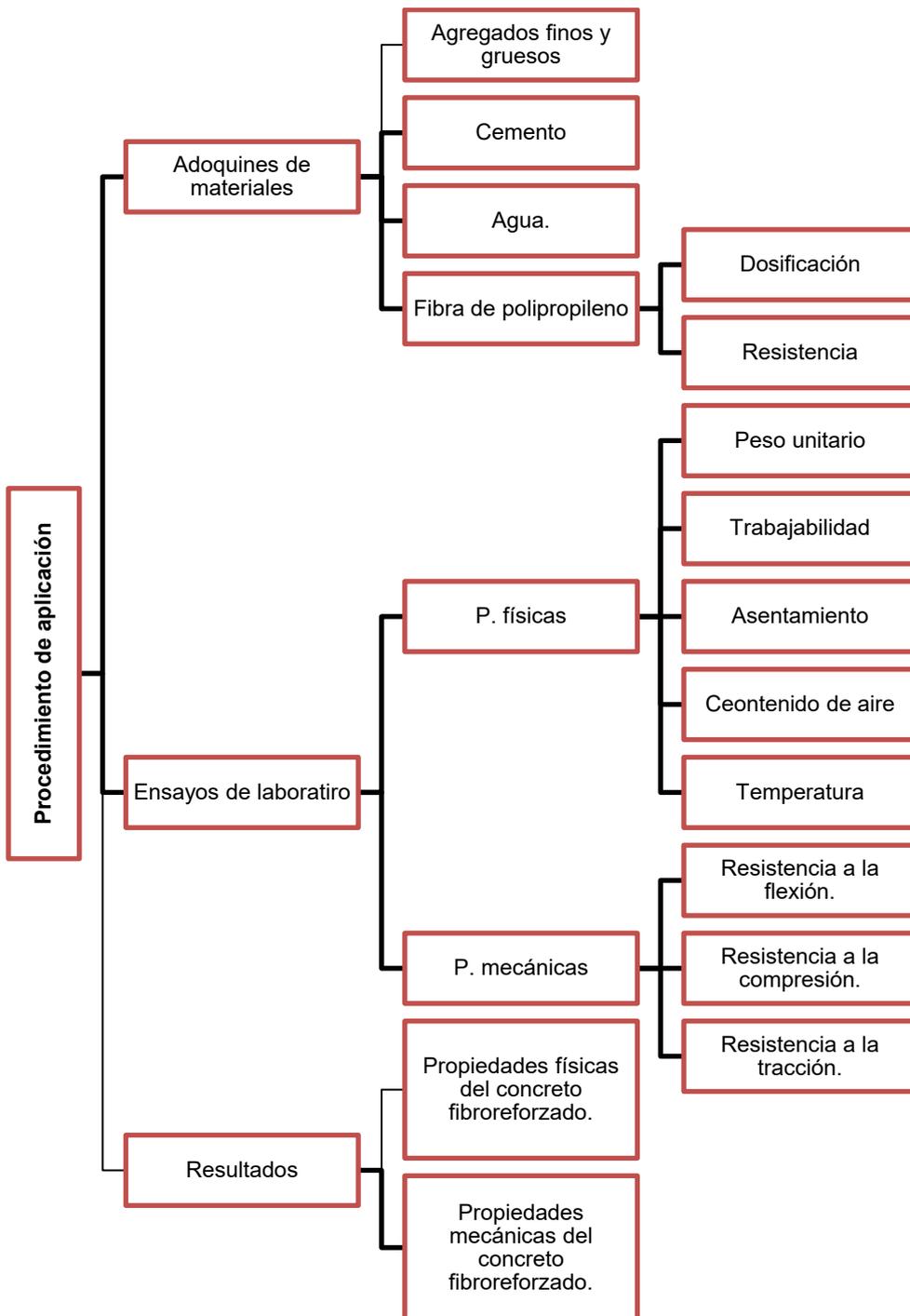
-----  
ING. LUIS SURITA GARCIA  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 47833

#### ANEXO 4: Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes

AUTOR	TÍTULO	AÑO	RESISTENCIA (FC)	% FIBRA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	RESISTENCIA A FLEXIÓN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	CONTENIDO DE AIRE	TIPO DE FIBRA
<b>Noboa</b>	Diseño de una mezcla asfáltica adicionando mascarillas quirúrgicas desechables como material constitutivo	<b>2022</b>	210 kg/cm <sup>2</sup>	1% 1.5% 2%				5.45 7.01 2.49	Fibra de polipropileno
<b>Lugo et al.</b>	Caracterización del comportamiento mecánico del concreto simple con adición de fibras poliméricas recicladas PET	<b>2019</b>	210 kg/cm <sup>2</sup>	0.88% 1.76% 2.64%	239.75 kg/cm <sup>2</sup> 186.22 kg/cm <sup>2</sup> 173.87 kg/cm <sup>2</sup>	40.62 kg/cm <sup>2</sup> 43.47 kg/cm <sup>2</sup> 44.19 kg/cm <sup>2</sup>	20.43 kg/cm <sup>2</sup> 20.67 kg/cm <sup>2</sup> 16.83 kg/cm <sup>2</sup>		Fibras de polipropileno
<b>Velasquez</b>	Análisis de las propiedades físico – mecánicas del adoquín de concreto adicionando fibra de mascarilla quirúrgica reciclada, distrito de Quellouno, Cusco – 2021	<b>2022</b>	210 kg/cm <sup>2</sup>	0.05% 0.1% 0.15%	408.05kg/cm <sup>2</sup> 398.03kg/cm <sup>2</sup> 388.17kg/cm <sup>2</sup>				Fibra de mascarilla quirúrgica reciclada
<b>Detquizán</b>	Diseño de concreto estructural empleando fibra de polipropileno para reforzamiento de viviendas autoconstruidas en	<b>2021</b>	210 kg/cm <sup>2</sup>	4% 8% 12%	229.33 kg/cm <sup>2</sup> 232.33 kg/cm <sup>2</sup> 238 kg/cm <sup>2</sup>		29.6 kg/cm <sup>2</sup> 29.6 kg/cm <sup>2</sup> 34.84 kg/cm <sup>2</sup>		Fibra de polipropileno

	las Delicias de Villa, Chorrillos 2021								
<b>Uñapillco</b>	Análisis del comportamiento mecánico de un concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> incorporando material reciclado- puerto Maldonado 2021	<b>2021</b>	210 kg/cm <sup>2</sup>	25% 50% 100%					Material reciclado.
<b>Viera et al.</b>	Influencia de fibras naturales y sintéticas en la permeabilidad de morteros de cemento - arena, y cemento, cal y arena	<b>2022</b>	210 kg/cm <sup>2</sup>	0.15% 0.3% 0.5%	665 kg/cm <sup>2</sup> 737.9 kg/cm <sup>2</sup> 651.5 kg/cm <sup>2</sup>				Fibras sintéticas de polipropileno y naturales de cabuya
<b>Dávila y Vigo</b>	Utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales para evaluar las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Trujillo 2021	<b>2021</b>	210 kg/cm <sup>2</sup>	0.12% 0.17% 0.22% 0.27%	218.46 kg/cm <sup>2</sup> 221.34 kg/cm <sup>2</sup> 225.12 kg/cm <sup>2</sup> 223.21 kg/cm <sup>2</sup>	32.04 kg/cm <sup>2</sup> 33.31 kg/cm <sup>2</sup> 36.61 kg/cm <sup>2</sup> 35.45 kg/cm <sup>2</sup>	21.35 kg/cm <sup>2</sup> 22.80 kg/cm <sup>2</sup> 25.53 kg/cm <sup>2</sup> 23.48 kg/cm <sup>2</sup>		Fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales

## ANEXO 5: Procedimientos



## ANEXO 6: Ensayos de laboratorio

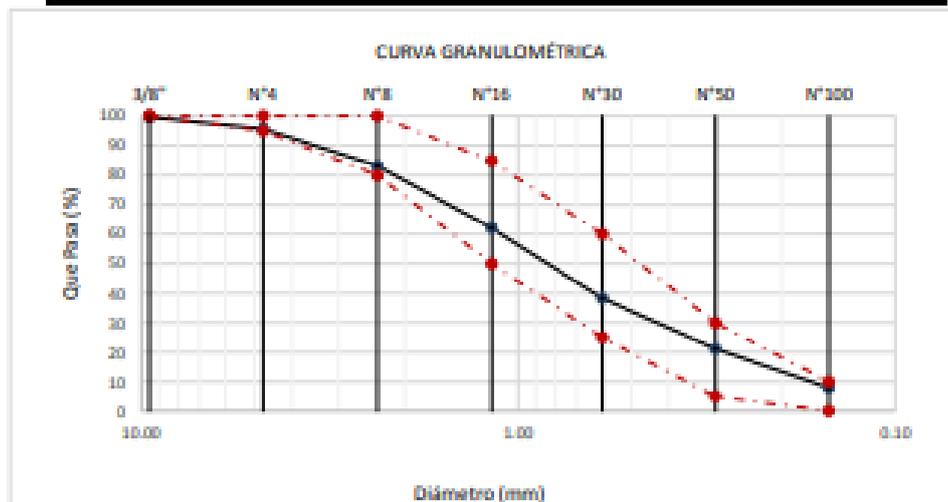
### Análisis granulométrico Cantera La victoria- Pátapo



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

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : **LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN**  
Proyecto / Obra : **TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"**  
Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**  
Fecha de Apertura : **Lunes, 13 de febrero del 2023**  
Inicio de Ensayo : **Lunes, 13 de febrero del 2023**  
Fin de Ensayo : **Martes, 14 de febrero del 2023**  
ENSAYO : **AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.**  
NORMA : **N.T.P. 400.012:2021**  
Muestra : **Arena Gruesa** Cantera : **La Victoria-Pátapo**

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	
3/8"	9.520	0.4	0.4	99.6	100
Nº 4	4.750	4.0	4.4	95.6	95 - 100
Nº 8	2.360	12.5	16.9	83.1	80 - 100
Nº 16	1.180	30.9	37.8	62.2	50 - 85
Nº 30	0.600	34.0	61.8	38.2	25 - 60
Nº 50	0.300	17.0	78.8	21.2	5 - 30
Nº 100	0.150	13.3	92.1	7.9	0 - 10
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>					<b>2.92</b>



**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

**WILSON OLAYA AGUILAR**  
ING. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Inicio de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
Fin de Ensayo : Miércoles, 15 de febrero del 2023  
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.  
AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.  
Referencia : NTP 400.017:2020  
NTP 339.185:2021

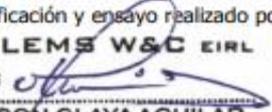
Muestra : Arena Gruesa

Cantera: La Victoria- Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1447.25
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1429.97
Contenido de Humedad	(%)	1.21
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1625.20
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1605.80
Contenido de Humedad	(%)	1.21

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Inicio de Ensayo : Lunes, 20 de febrero del 2023  
Fin de Ensayo : Miércoles, 22 de febrero del 2023

NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.022:2021

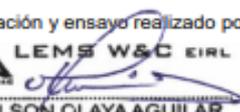
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria-Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.570
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.280

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

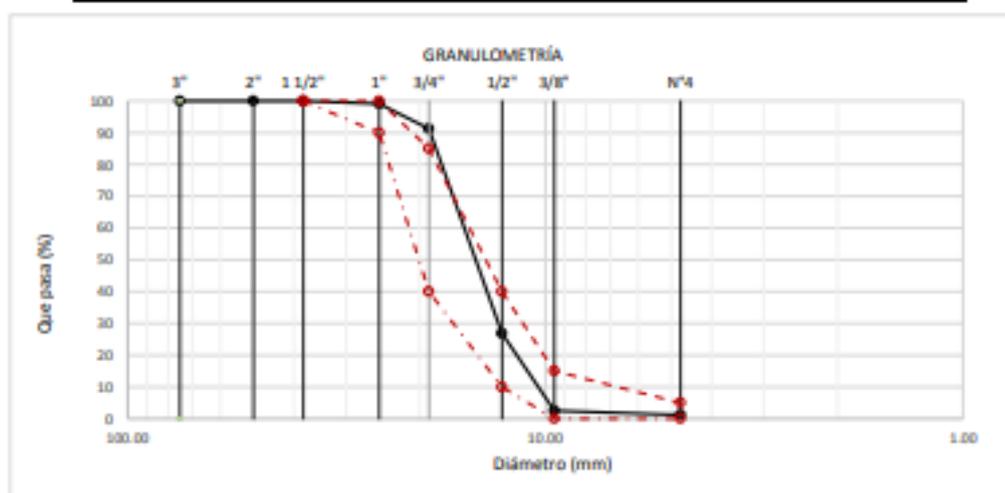
Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Inicio de ensayo : Miércoles, 15 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 16 de febrero del 2023

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012:2021

Muestra : Piedra Chancada

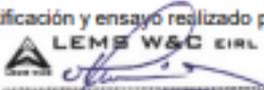
Cantera : La Victoria-Pátapo

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.9	0.9	99.1	90 - 100
3/4"	19.00	7.8	8.7	91.3	40 - 85
1/2"	12.70	64.4	73.1	26.9	10 - 40
3/8"	9.52	24.4	97.5	2.5	0 - 15
N°4	4.75	1.3	98.8	1.2	0 - 5
<b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b>					<b>3/4"</b>



**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.  
AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.

Referencia : NTP 400.017:2020  
NTP 339.185:2021

Muestra : Piedra Chancada

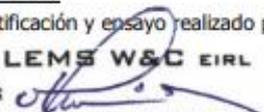
Cantera: La Victoria-Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1452.28
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1438.43
Contenido de Humedad	(%)	0.96

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1584.57
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1569.46
Contenido de Humedad	(%)	0.96

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Inicio de ensayo : Miércoles, 15 de febrero del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 16 de febrero del 2023

NORMA : AGREGADOS. Densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso.  
Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.021:2020

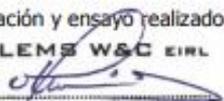
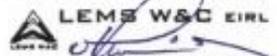
Muestra: Piedra Chancada

Cantera: La Victoria, Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.414
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.983

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Análisis granulométrico Cantera Pacherres



Certificado INDECOPRI N°00137504 RNP Servicios 50938509

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel - Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyc@eirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Inicio de ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023

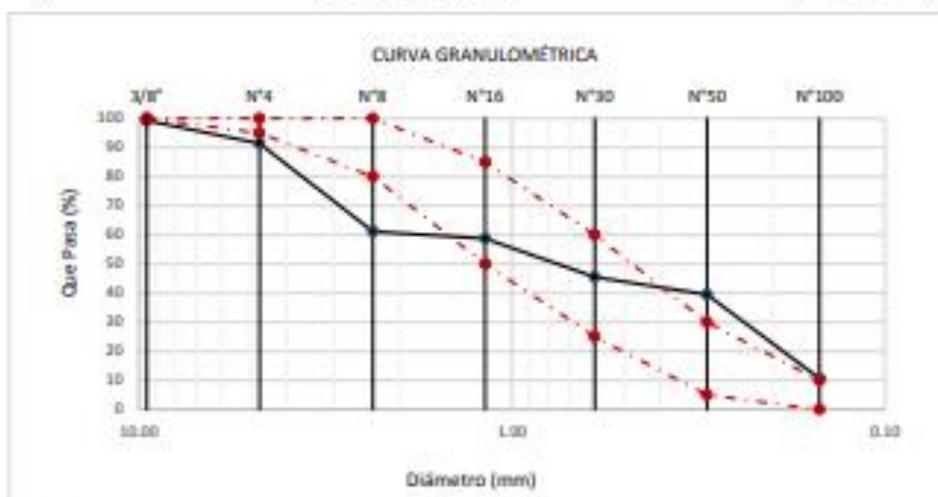
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.

NORMA : N.T.P. 400.012:2021

Muestra : Arena Gruesa

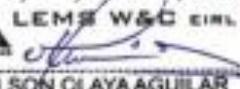
Cantera : Pacherrez, Pucalá

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.7	0.7	99.3	100
Nº 4	4.750	7.9	8.7	91.3	95 - 100
Nº 8	2.360	30.2	38.9	61.1	80 - 100
Nº 16	1.180	2.4	41.3	58.7	50 - 85
Nº 30	0.600	13.2	54.5	45.5	25 - 60
Nº 50	0.300	6.0	60.5	39.5	5 - 30
Nº 100	0.150	28.8	89.3	10.7	0 - 10
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>					<b>2.94</b>



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 ITC. ENGENYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Inicio de ensayo : Domingo, 19 de febrero del 2023  
Fin de Ensayo : Lunes, 20 de febrero del 2023  
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.  
Referencia : NTP 400.017:2020  
NTP 339.185:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Pacherez, Pucalá

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1679.71
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1660.10
Contenido de Humedad	(%)	1.18
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1895.72
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1873.59
Contenido de Humedad	(%)	1.18

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Inicio de ensayo : Lunes, 20 de febrero del 2023  
Fin de Ensayo : Miércoles, 22 de febrero del 2023

NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.022:2021

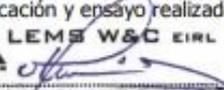
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pacherez, Pucalá

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.862
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.442

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

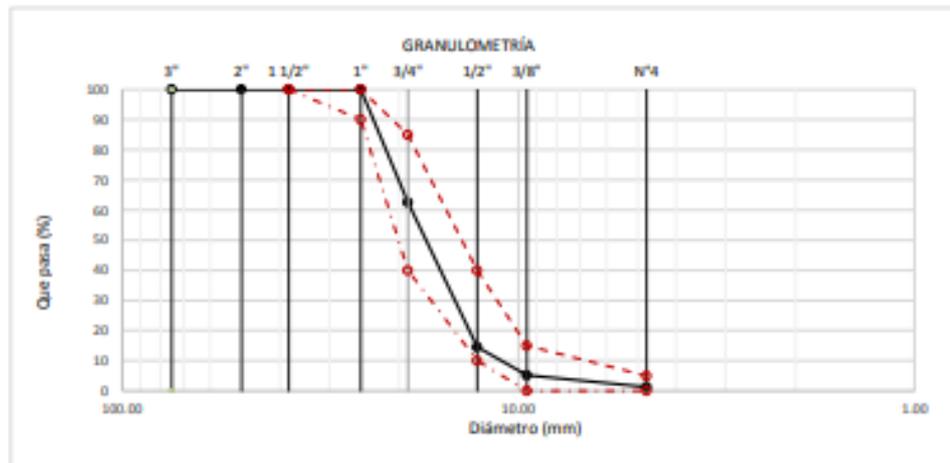
  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : **LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN**  
 Proyecto : **TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 kg/cm2 ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"**  
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov Chiclayo, Dept. Lambayeque**  
 Fecha de Apertura : **Lunes, 13 de febrero del 2023**  
 Inicio de ensayo : **Martes, 14 de febrero del 2023**  
 Fin de Ensayo : **Miércoles, 15 de febrero del 2023**  
 ENSAYO : **AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.**  
 NORMA DE REFERENCIA : **N.T.P. 400.012-2021**

Muestra : Piedra Chancada

Cantero : Pacherez - Pucallá.

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	37.4	37.4	62.6	40 - 85
1/2"	12.70	48.0	85.4	14.6	10 - 40
3/8"	9.52	9.4	94.8	5.2	0 - 15
N°4	4.75	3.9	98.7	1.3	0 - 5
<b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b>					<b>3/4"</b>


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Inicio de ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Fin de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
  
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.  
Referencia : NTP 400.017:2020  
NTP 339.185:2021

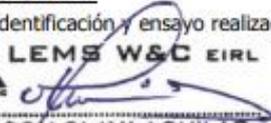
Muestra : Piedra Chancada                      Cantera: Pacherez

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1257.07</b>
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1253.28</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>0.30</b>

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1429.78</b>
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1425.47</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>0.30</b>

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 kg/cm2 ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov Chiclayo, Dept. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Inicio de ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 16 de febrero del 2023

NORMA : AGREGADOS. Densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso.  
Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.021:2020

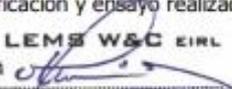
Muestra: Piedra Chancada

Muestra: Cantera Pacherez - Pucalá.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.705
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.789

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

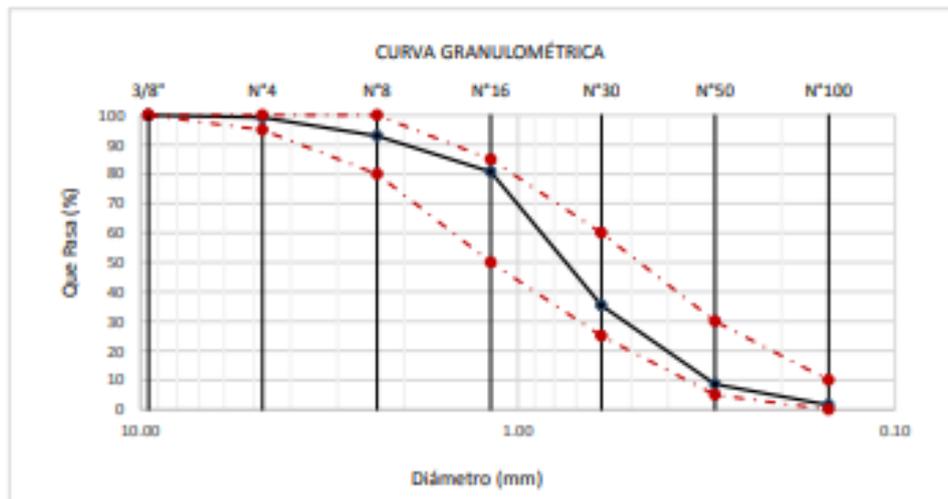
# Análisis granulométrico Cantera Astramacon

**Solicitud de Ensayo** : **1302A-23/ LEMS W&C**  
**Solicitante** : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
**Proyecto / Obra** : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Lunes, 13 de febrero del 2023  
**Inicio de Ensayo** : Lunes, 13 de febrero del 2023  
**Fin de Ensayo** : Martes, 14 de febrero del 2023

**ENSAYO** : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.  
**NORMA** : N.T.P. 400.012:2021

**Muestra** : Arena Gruesa **Cantera** : Astramacon, Mesones Muro-Ferreñafe

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.7	0.7	99.3	95 - 100
Nº 8	2.360	6.4	7.1	92.9	80 - 100
Nº 16	1.180	12.1	19.2	80.8	50 - 85
Nº 30	0.600	45.4	64.6	35.4	25 - 60
Nº 50	0.300	26.8	91.4	8.6	5 - 30
Nº 100	0.150	7.0	98.4	1.6	0 - 10
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>					<b>2.82</b>



**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Fin de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.  
Referencia : NTP 400.017:2020  
NTP 339.185:2021

Muestra : Arena Gruesa

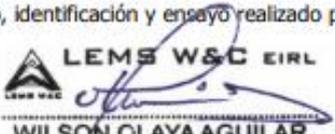
Cantera: Astramacon, Mesones Muro, Ferreñafe

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1593.25
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1578.50
Contenido de Humedad	(%)	0.93

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1742.81
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1726.66
Contenido de Humedad	(%)	0.93

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F´C=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Inicio de Ensayo : Lunes, 20 de febrero del 2023  
Fin de Ensayo : Miércoles, 22 de febrero del 2023

NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.022:2021

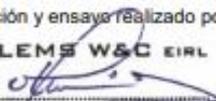
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : ASTRAMACON

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.519
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.408

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

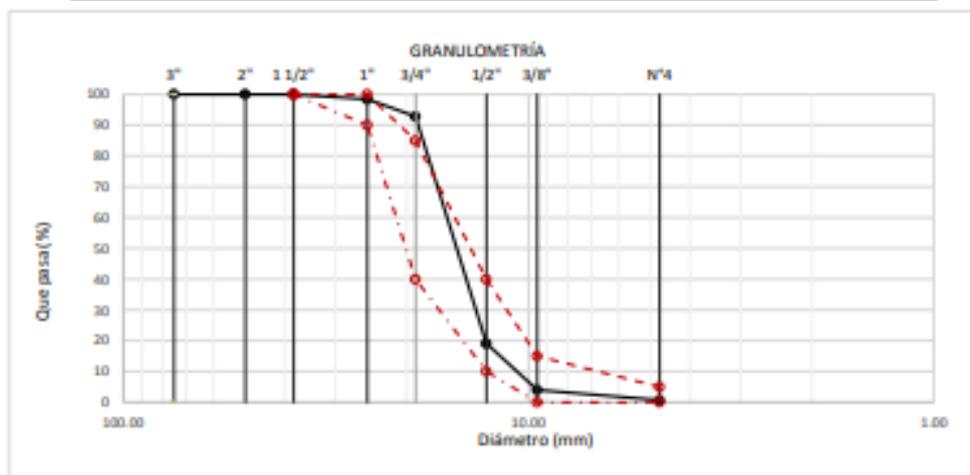
  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : **LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN**  
 Proyecto : **TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"**  
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov Chiclayo, Dept. Lambayeque**  
 Fecha de Apertura : **Lunes, 13 de febrero del 2023**  
 Inicio de ensayo : **Martes, 14 de febrero del 2023**  
 Fin de Ensayo : **Miércoles, 15 de febrero del 2023**  
 ENSAYO : **AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.**  
 NORMA DE REFERENCIA : **N.T.P. 400.012.2021**

Muestra : Piedra Chancada

Cartera : Astramacon

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	<b>56</b>
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	<b>100</b>
1"	25.00	1.8	1.8	98.4	<b>90 - 100</b>
3/4"	19.00	5.8	7.2	92.8	<b>40 - 85</b>
1/2"	12.70	73.7	80.9	19.1	<b>10 - 40</b>
3/8"	9.52	15.1	96.0	4.0	<b>0 - 15</b>
N°4	4.75	3.3	99.3	0.7	<b>0 - 5</b>
<b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b>					<b>3/4"</b>


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F´C=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Inicio de ensayo : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Fin de Ensayo : Martes, 14 de febrero del 2023  
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.  
Referencia : NTP 400.017:2020  
NTP 339.185:2021

Muestra : Piedra Chancada                      Cantera: Astramacon

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1224.48</b>
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1220.00</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>0.37</b>

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1368.94</b>
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1363.94</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>0.37</b>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
Proyecto / Obra : : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
Ubicación : : Dist. Pimentel, Prov Chiclayo, Dept. Lambayeque  
Fecha de Apertura : : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Inicio de ensayo : : Martes, 14 de febrero del 2023  
Fin de Ensayo : : Jueves, 16 de febrero del 2023

NORMA : AGREGADOS. Densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso.  
Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.021:2020

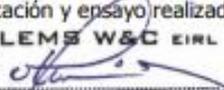
Muestra: Piedra Chancada

Muestra: Cantera Astramacon

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(g/cm <sup>3</sup> )	2.695
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.771

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Peso unitario (kg/m<sup>3</sup>)



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

**Solicitud de Ensayo** : 1302A-23/ LEMS W&C  
**Solicitante** : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
**Proyecto / Obra** : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Lunes, 13 de febrero del 2023  
**Inicio de Ensayo** : Jueves, 23 de febrero del 2023  
**Fin de Ensayo** : Jueves, 23 de febrero del 2023

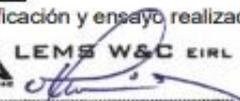
**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto.

**Referencia** : N.T.P. 339.046 : 2019

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
01	D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm <sup>2</sup>	210	23/02/2023	2312

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,

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

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**Solicitud de Ensayo** : 1302A-23/ LEMS W&C  
**Solicitante** : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
**Proyecto / Obra** : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Lunes, 13 de febrero del 2023  
**Inicio de Ensayo** : Jueves, 23 de febrero del 2023  
**Fin de Ensayo** : Jueves, 23 de febrero del 2023

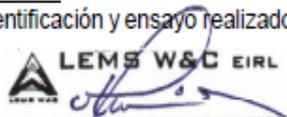
**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto.

**Referencia** : N.T.P. 339.046 : 2019

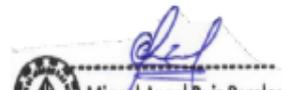
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
01	M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH : Diseño Patrón 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.005% Residuo Gorro Medico + 0.095% Residuo Pañitos Húmedos.	210	23/02/2023	2311
02	M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH : Diseño Patrón 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.01% Residuo Gorro Medico + 0.14% Residuo Pañitos Húmedos.	210	23/02/2023	2309
03	M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH : Diseño Patrón 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.02% Residuo Gorro Medico + 0.28% Residuo Pañitos Húmedos.	210	23/02/2023	2308

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



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




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Trabajabilidad (mm) y Asentamiento (mm)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20548885974

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023  
Ensayo : CONCRETO. Método del asentamiento del concreto de cemento hidráulico. Método de ensayo.  
Referencia : N.T.P. 339.035 : 2022

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Dias)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2	210	23/02/2023	4	10.16

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Método del asentamiento del concreto de cemento hidráulico. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.035 : 2022

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 + 0.005% Residuo Gorro Medico + 0.095% Residuo Pañitos Húmedos.	210	23/02/2023	3 1/2	8.89
DM-02	M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 + 0.01% Residuo Gorro Medico + 0.14% Residuo Pañitos Húmedos.	210	23/02/2023	3 1/4	8.26
DM-03	M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 + 0.02% Residuo Gorro Medico + 0.28% Residuo Pañitos Húmedos.	210	23/02/2023	3	7.62

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Contenido de aire (%)



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334

Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. Método de presión.  
Referencia : NTP 339.080 : 2017  
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2	210	23/02/2023	1.7

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

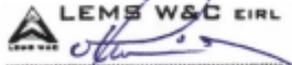
Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. Método de presión.  
 Referencia : NTP 339.080 : 2017  
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 + 0.005% Residuo Gorro Medico + 0.095% Residuo Pañitos Húmedos.	210	23/02/2023	1.90
DM-02	M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 + 0.01% Residuo Gorro Medico + 0.14% Residuo Pañitos Húmedos.	210	23/02/2023	2.00
DM-03	M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 + 0.02% Residuo Gorro Medico + 0.28% Residuo Pañitos Húmedos.	210	23/02/2023	2.25

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Temperatura



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

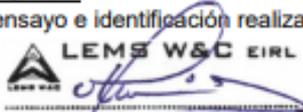
Email: lemswycelr@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023  
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la temperatura del concreto de cemento hidráulico recién mezclado. Método de ensayo. 3a edición.  
Referencia : N.T.P. 339.184 : 2021

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2	210	23/02/2023	31.5

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

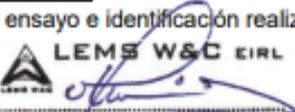
  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la temperatura del concreto de cemento hidráulico recién mezclado. Método de ensayo. 3a edición.  
 Referencia : N.T.P. 339.184 : 2021

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH : Diseño Patrón 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.005% Residuo Gorro Medico + 0.095% Residuo Pañitos Húmedos.	210	23/02/2023	31.0
DM-02	M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH : Diseño Patrón 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.01% Residuo Gorro Medico + 0.14% Residuo Pañitos Húmedos.	210	23/02/2023	30.5
DM-03	M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH : Diseño Patrón 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.02% Residuo Gorro Medico + 0.28% Residuo Pañitos Húmedos.	210	23/02/2023	30.0

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Resistencia a la flexión (kg/ cm2)



LEMS W&C EIRL

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Borognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**

Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN

Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"

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

Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023

Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de marzo del 2023

Fin de Ensayo : Jueves, 23 de marzo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>1</sub> (Mpa)	M <sub>2</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.Patrón 210	23/02/2023	02/03/2023	7	27958	450	150	150	0	3.73	38.01
02	Testigo 2 - D.Patrón 210	23/02/2023	02/03/2023	7	25525	450	150	150	0	3.40	34.70
03	Testigo 3 - D.Patrón 210	23/02/2023	02/03/2023	7	26742	450	150	150	0	3.57	36.36
04	Testigo 4 - D.Patrón 210	23/02/2023	09/03/2023	14	35550	450	150	150	0	4.74	48.33
05	Testigo 5 - D.Patrón 210	23/02/2023	09/03/2023	14	30630	450	150	150	0	4.08	41.65
06	Testigo 6 - D.Patrón 210	23/02/2023	09/03/2023	14	32090	450	150	150	0	4.28	43.63
07	Testigo 7 - D.Patrón 210	23/02/2023	23/03/2023	28	38944	450	150	150	0	5.19	52.95
08	Testigo 8 - D.Patrón 210	23/02/2023	23/03/2023	28	33900	450	150	150	0	4.52	46.09
09	Testigo 9 - D.Patrón 210	23/02/2023	23/03/2023	28	35322	450	150	150	0	4.71	48.02

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

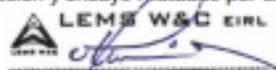
Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de marzo del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 23 de marzo del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.078.2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>c</sub> (Mpa)	M <sub>f</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	23/02/2023	02/03/2023	7	30543	450	150	150	0	4.07	41.53
02	Testigo 2 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	23/02/2023	02/03/2023	7	31491	450	150	150	0	4.20	42.82
03	Testigo 3 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	23/02/2023	02/03/2023	7	31017	450	150	150	0	4.14	42.17
04	Testigo 4 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	23/02/2023	09/03/2023	14	36652	450	150	150	0	4.89	49.83
05	Testigo 5 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	23/02/2023	09/03/2023	14	37789	450	150	150	0	5.04	51.38
06	Testigo 6 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	23/02/2023	09/03/2023	14	37220	450	150	150	0	4.96	50.61
07	Testigo 7 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	23/02/2023	23/03/2023	28	40724	450	150	150	0	5.43	55.37
08	Testigo 8 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	23/02/2023	23/03/2023	28	41988	450	150	150	0	5.60	57.09
09	Testigo 9 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	23/02/2023	23/03/2023	28	41356	450	150	150	0	5.51	56.23

M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 0.005% Residuo Goro Medico + 0.095% Residuo Pañitos Húmedos.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de marzo del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 23 de marzo del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.078-2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>1</sub> (Mpa)	M <sub>2</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	23/02/2023	02/03/2023	7	28179	450	150	150	0	3.78	38.31
02	Testigo 2 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	23/02/2023	02/03/2023	7	28712	450	150	150	0	3.83	39.04
03	Testigo 3 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	23/02/2023	02/03/2023	7	30099	450	150	150	0	4.01	40.92
04	Testigo 4 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	23/02/2023	09/03/2023	14	33815	450	150	150	0	4.51	45.98
05	Testigo 5 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	23/02/2023	09/03/2023	14	34454	450	150	150	0	4.59	46.84
06	Testigo 6 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	23/02/2023	09/03/2023	14	34346	450	150	150	0	4.58	46.70
07	Testigo 7 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	23/02/2023	23/03/2023	28	37572	450	150	150	0	5.01	51.08
08	Testigo 8 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	23/02/2023	23/03/2023	28	38282	450	150	150	0	5.10	52.05
09	Testigo 9 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	23/02/2023	23/03/2023	28	38398	450	150	150	0	5.12	52.21

M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 0.01% Residuo Goro Medico + 0.14% Residuo Pañitos Húmedos.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
 WILSON CLAYA AGUILAR  
 T.E.C. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS



  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de marzo del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 23 de marzo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>1</sub> (Mpa)	M <sub>2</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	23/02/2023	02/03/2023	7	21851	450	150	150	0	2.91	29.71
02	Testigo 2 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	23/02/2023	02/03/2023	7	24190	450	150	150	0	3.23	32.89
03	Testigo 3 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	23/02/2023	02/03/2023	7	23021	450	150	150	0	3.07	31.30
04	Testigo 4 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	23/02/2023	09/03/2023	14	26222	450	150	150	0	3.50	35.65
05	Testigo 5 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	23/02/2023	09/03/2023	14	29028	450	150	150	0	3.87	39.47
06	Testigo 6 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	23/02/2023	09/03/2023	14	27625	450	150	150	0	3.68	37.56
07	Testigo 7 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	23/02/2023	23/03/2023	28	29135	450	150	150	0	3.88	39.61
08	Testigo 8 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	23/02/2023	23/03/2023	28	32253	450	150	150	0	4.30	43.85
09	Testigo 9 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	23/02/2023	23/03/2023	28	30694	450	150	150	0	4.09	41.73

M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 0.02% Residuo Goro Medico + 0.28% Residuo Pañitos Húmedos.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Resistencia a la compresión (kg/ cm<sup>2</sup>)



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 80608589

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

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de marzo del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 23 de marzo del 2023  
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.  
Referencia : N.T.P. 339.034-2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P 210	210	23/02/2023	02/03/2023	7	29427	15.17	181	163
02	Testigo 2 - D.P 210	210	23/02/2023	02/03/2023	7	27659	15.11	179	154
03	Testigo 3 - D.P 210	210	23/02/2023	02/03/2023	7	28543	15.14	180	159
04	Testigo 4 - D.P 210	210	23/02/2023	09/03/2023	14	33191	15.08	179	186
05	Testigo 5 - D.P 210	210	23/02/2023	09/03/2023	14	31233	15.17	181	173
06	Testigo 6 - D.P 210	210	23/02/2023	09/03/2023	14	32212	15.12	180	179
07	Testigo 7 - D.P 210	210	23/02/2023	23/03/2023	28	36652	15.08	179	205
08	Testigo 8 - D.P 210	210	23/02/2023	23/03/2023	28	35486	15.16	181	197
09	Testigo 9 - D.P 210	210	23/02/2023	23/03/2023	28	36069	15.12	180	201

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de marzo del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 23 de marzo del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	210	23/02/2023	02/03/2023	7	31145	15.14	180	173
02	Testigo 2 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	210	23/02/2023	02/03/2023	7	32111	15.23	182	176
03	Testigo 3 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	210	23/02/2023	02/03/2023	7	31628	15.18	181	175
04	Testigo 4 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	210	23/02/2023	09/03/2023	14	37374	15.34	185	202
05	Testigo 5 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	210	23/02/2023	09/03/2023	14	38534	15.32	184	209
06	Testigo 6 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	210	23/02/2023	09/03/2023	14	37964	15.33	185	206
07	Testigo 7 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	210	23/02/2023	23/03/2023	28	41526	15.18	181	230
08	Testigo 8 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	210	23/02/2023	23/03/2023	28	42815	15.37	186	231
09	Testigo 9 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	210	23/02/2023	23/03/2023	28	42171	15.27	183	230

M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 0.005% Residuo Goro Medico + 0.095% Residuo Pañitos Húmedos.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
 TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 Proyecto / Obra : F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS  
 HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de marzo del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 23 de marzo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras  
 cilíndricas. Método de ensayo.

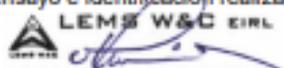
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	210	23/02/2023	02/03/2023	7	28734	15.14	180	160
02	Testigo 2 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	210	23/02/2023	02/03/2023	7	29277	15.24	182	160
03	Testigo 3 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	210	23/02/2023	02/03/2023	7	30691	15.19	181	169
04	Testigo 4 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	210	23/02/2023	09/03/2023	14	34481	15.41	186	185
05	Testigo 5 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	210	23/02/2023	09/03/2023	14	35133	15.23	182	193
06	Testigo 6 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	210	23/02/2023	09/03/2023	14	35023	15.32	184	190
07	Testigo 7 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	210	23/02/2023	23/03/2023	28	38312	15.12	179	214
08	Testigo 8 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	210	23/02/2023	23/03/2023	28	39036	15.26	183	213
09	Testigo 9 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	210	23/02/2023	23/03/2023	28	39154	15.19	181	216

M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 0.01% Residuo Goro Medico + 0.14% Residuo Pañitos Húmedos.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de marzo del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 23 de marzo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	210	23/02/2023	02/03/2023	7	22282	15.17	181	123
02	Testigo 2 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	210	23/02/2023	02/03/2023	7	24666	15.27	183	135
03	Testigo 3 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	210	23/02/2023	02/03/2023	7	23474	15.22	182	129
04	Testigo 4 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	210	23/02/2023	09/03/2023	14	26738	15.36	185	144
05	Testigo 5 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	210	23/02/2023	09/03/2023	14	29600	15.34	185	160
06	Testigo 6 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	210	23/02/2023	09/03/2023	14	28169	15.35	185	152
07	Testigo 7 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	210	23/02/2023	23/03/2023	28	29709	15.16	180	165
08	Testigo 8 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	210	23/02/2023	23/03/2023	28	32888	15.15	180	182
09	Testigo 9 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	210	23/02/2023	23/03/2023	28	31299	15.15	180	174

M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 0.02% Residuo Goro Medico + 0.28% Residuo Pañitos Húmedos.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Resistencia a la tracción (kg/ cm<sup>2</sup>)



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 5050589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chilayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyc@l@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chilayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de marzo del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 23 de marzo del 2023  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P 210	210	23/02/2023	02/03/2023	7	44437	101	203	1.38	14.08
02	Testigo 2 - D.P 210	210	23/02/2023	02/03/2023	7	40788	102	202	1.26	12.86
03	Testigo 3 - D.P 210	210	23/02/2023	02/03/2023	7	42612	102	202	1.32	13.47
04	Testigo 4 - D.P 210	210	23/02/2023	09/03/2023	14	50324	101	202	1.57	16.01
05	Testigo 5 - D.P 210	210	23/02/2023	09/03/2023	14	45945	102	203	1.42	14.46
06	Testigo 6 - D.P 210	210	23/02/2023	09/03/2023	14	48135	101	202	1.49	15.23
07	Testigo 7 - D.P 210	210	23/02/2023	23/03/2023	28	53916	101	203	1.67	17.04
08	Testigo 8 - D.P 210	210	23/02/2023	23/03/2023	28	49050	102	203	1.52	15.47
09	Testigo 9 - D.P 210	210	23/02/2023	23/03/2023	28	61463	102	203	1.90	19.41

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : **LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN**  
 Proyecto / Obra : **TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"**  
 Ubicación : **Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**  
 Fecha de Apertura : **Lunes, 13 de febrero del 2023**  
 Inicio de Ensayo : **Jueves, 02 de marzo del 2023**  
 Fin de Ensayo : **Jueves, 23 de marzo del 2023**

Ensayo : **CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.**  
 Referencia : **N.T.P 339.084: 2022**

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	210	23/02/2023	02/03/2023	7	45815	101	202	1.43	14.57
02	Testigo 2 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	210	23/02/2023	02/03/2023	7	47237	102	203	1.45	14.82
03	Testigo 3 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	210	23/02/2023	02/03/2023	7	46526	102	202	1.44	14.70
04	Testigo 4 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	210	23/02/2023	09/03/2023	14	54977	101	203	1.71	17.40
05	Testigo 5 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	210	23/02/2023	09/03/2023	14	56884	102	203	1.75	17.83
06	Testigo 6 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	210	23/02/2023	09/03/2023	14	55831	102	203	1.73	17.61
07	Testigo 7 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	210	23/02/2023	23/03/2023	28	61088	101	203	1.89	19.30
08	Testigo 8 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	210	23/02/2023	23/03/2023	28	62982	102	202	1.95	19.93
09	Testigo 9 - M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH	210	23/02/2023	23/03/2023	28	62034	102	202	1.92	19.61

Donde:

M.P + 0.005%RPG + 0.095%RPH : Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 0.005% Residuo Goro Medico + 0.095% Residuo Pañitos Húmedos.

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 ITC. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : **LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN**  
 Proyecto / Obra : **TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F<sup>c</sup>=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE- 2022"**  
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**  
 Fecha de Apertura : **Lunes, 13 de febrero del 2023**  
 Inicio de Ensayo : **Jueves, 02 de marzo del 2023**  
 Fin de Ensayo : **Jueves, 23 de marzo del 2023**

Ensayo : **CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.**  
 Referencia : **N.T.P 339.084: 2022**

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	210	23/02/2023	02/03/2023	7	42289	101	202	1.32	13.42
02	Testigo 2 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	210	23/02/2023	02/03/2023	7	43067	102	203	1.33	13.57
03	Testigo 3 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	210	23/02/2023	02/03/2023	7	45148	101	202	1.40	14.28
04	Testigo 4 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	210	23/02/2023	09/03/2023	14	50722	102	203	1.57	16.01
05	Testigo 5 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	210	23/02/2023	09/03/2023	14	51681	102	203	1.59	16.25
06	Testigo 6 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	210	23/02/2023	09/03/2023	14	51519	102	203	1.59	16.23
07	Testigo 7 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	210	23/02/2023	23/03/2023	28	56358	101	203	1.75	17.82
08	Testigo 8 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	210	23/02/2023	23/03/2023	28	57423	102	202	1.78	18.17
09	Testigo 9 - M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH	210	23/02/2023	23/03/2023	28	57596	101	202	1.79	18.22

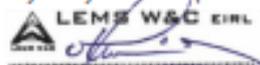
Donde:

M.P + 0.01%RPG + 0.14%RPH : Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 0.01% Residuo Goro Medico + 0.14% Residuo Pañitos Húmedos.

P: Carga  
 d: Diámetro  
 l: Longitud  
 T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 ITC. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CEP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : **LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN**  
 Proyecto / Obra : **TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"**  
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**  
 Fecha de Apertura : **Lunes, 13 de febrero del 2023**  
 Inicio de Ensayo : **Jueves, 02 de marzo del 2023**  
 Fin de Ensayo : **Jueves, 23 de marzo del 2023**

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

Referencia : **N.T.P 339.084: 2022**

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	210	23/02/2023	02/03/2023	7	32777	101	202	1.02	10.43
02	Testigo 2 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	210	23/02/2023	02/03/2023	7	36285	102	203	1.12	11.43
03	Testigo 3 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	210	23/02/2023	02/03/2023	7	34531	101	202	1.07	10.93
04	Testigo 4 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	210	23/02/2023	09/03/2023	14	39332	101	203	1.22	12.45
05	Testigo 5 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	210	23/02/2023	09/03/2023	14	43542	102	203	1.34	13.68
06	Testigo 6 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	210	23/02/2023	09/03/2023	14	41437	102	203	1.28	13.07
07	Testigo 7 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	210	23/02/2023	23/03/2023	28	43703	101	203	1.36	13.83
08	Testigo 8 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	210	23/02/2023	23/03/2023	28	48380	102	202	1.50	15.31
09	Testigo 9 - M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH	210	23/02/2023	23/03/2023	28	46041	101	202	1.43	14.57

Donde:

M.P + 0.02%RPG + 0.28%RPH : Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 0.02% Residuo Goro Médico + 0.28% Residuo Pañitos Húmedos.

P: Carga

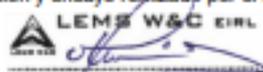
d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 ITC. INGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 244904

## Diseño patrón

### INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : **LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN**  
Proyecto / Obra : **TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"**  
Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**  
Fecha de Apertura : **Lunes, 13 de febrero del 2023**  
Inicio de Ensayo : **Jueves, 23 de febrero del 2023**  
Fin de Ensayo : **Jueves, 23 de febrero del 2023**

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**  $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

#### CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I- QUISQUEYA  
2.- Peso específico : 3130 kg/m<sup>3</sup>

#### AGREGADOS :

##### Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo  
1.- Peso específico de masa 2.541 gr/cm<sup>3</sup>  
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.575 gr/cm<sup>3</sup>  
3.- Peso unitario suelto 1376.91 Kg/m<sup>3</sup>  
4.- Peso unitario compactado 1546.21 Kg/m<sup>3</sup>  
5.- % de absorción 1.32 %  
6.- Contenido de humedad 1.21 %  
7.- Módulo de fineza 2.92

##### Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras  
1.- Peso específico de masa 2.706 gr/cm<sup>3</sup>  
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.727 gr/cm<sup>3</sup>  
3.- Peso unitario suelto 1253.28 Kg/m<sup>3</sup>  
4.- Peso unitario compactado 1425.47 Kg/m<sup>3</sup>  
5.- % de absorción 0.76 %  
6.- Contenido de humedad 0.30 %  
7.- Tamaño máximo 1" Pulg.  
8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

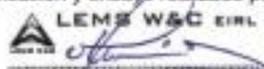
#### Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.4	99.6
Nº 04	4.0	95.6
Nº 08	12.5	83.1
Nº 16	20.9	62.2
Nº 30	24.0	38.2
Nº 50	17.0	21.2
Nº 100	13.3	7.9
Fondo	7.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	37.4	62.6
1/2"	48.0	14.6
3/8"	9.4	5.3
Nº 04	3.9	1.3
Fondo	1.3	0.0

#### OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
ING. EN INGENIERÍA DE MATERIALES Y SUELOS

  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE-2022"  
 Fecha de Apertura : Lunes, 13 de febrero del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 23 de febrero del 2023

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

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
 Peso unitario del concreto fresco : 2313 Kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia promedio a los 7 días : 179.18 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 7 días : 85 %  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 9.0 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.700

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 384 Kg/m<sup>3</sup> : Tipo I- QUISQUEYA  
 Agua 269 L : Potable de la zona.  
 Agregado fino 817 Kg/m<sup>3</sup> : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo  
 Agregado grueso 843 Kg/m<sup>3</sup> : Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :  

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.13	2.20	29.8	Lts/pe <sup>3</sup>

Proporción en volumen :  

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.33	2.64	29.8	Lts/pe <sup>3</sup>

OBSERVACIONES :

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



**LEMS W&C** EIRL  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 TEC. EN ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## ANEXO 7: Certificado de calibración



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CMC-076-2022

Peticionario : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.  
Atención : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.  
Lugar de calibración : Carretera a Pimentel Km. 4 k.3,5 Urb. Avientel - Chiclayo.  
Tipo de equipo : Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica  
Capacidad del equipo : 2000 kN  
División de escala : 0,01 kN ( 0 - 999,99 kN)  
0,1 kN ( 1000 - 2000 kN)  
Marca : A & A INSTRUMENTS  
Modelo : STYE 2000B  
Nº de serie del equipo : 131214  
Nº de serie del panel : no indica  
Procedencia : CHINA  
Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 21,0 °C / 60%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20,5 °C / 63%  
Patrón de referencia : Patrón utilizado Morehouse, Nº de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte Nº C-8517L1820 con Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology).  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2022-09-01

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-09-08	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

**Resultados de medición**

Dirección de Carga : Compresión

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kN)	1° ascenso	2° ascenso	3° ascenso			
0	0	0	0	0	0	0,0	0,1
5	100,0	101,45	101,40	101,42	101,42	-1,4	0,2
10	200,0	201,77	201,46	201,55	201,59	-0,8	0,1
15	300,0	300,85	301,55	301,06	301,15	-0,4	0,1
20	400,0	400,61	401,41	401,12	401,05	-0,3	0,1
25	500,0	500,14	500,70	500,48	500,44	-0,1	0,1
30	600,0	600,00	600,66	600,21	600,29	0,0	0,1
40	800,0	797,90	799,12	798,01	798,34	0,2	0,1
50	1000,0	998,35	998,66	998,55	998,52	0,1	0,1
60	1200,0	1198,62	1198,54	1198,25	1198,47	0,1	0,1
75	1500,0	1498,31	1498,65	1498,55	1498,50	0,1	0,1

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



## Calibración de prensa de concreto

### Registro de la propiedad industrial

			 Firmado digitalmente por: DHA022 SALAZAR Sergio Juan Piero CAU 20150940553 Perú Fecha: 26/03/2022 10:37:05-0500
<h1>Registro de la Propiedad Industrial</h1> <h2>Dirección de Signos Distintivos</h2> <h3>CERTIFICADO N° 00137704</h3> <p>La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008139-2022/DSD - INDECOPI de fecha 25 de marzo de 2022, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:</p> <p>Signo : La denominación LEMS W&amp;C y logotipo, conforme al modelo</p> <p>Distingue : Servicios de estudio de mecánica de suelos, estudio de evaluación de estructuras, ensayos y control de calidad del concreto, mezclas asfáltica, emulsiones asfálticas, suelos y materiales.</p> <p>Clase : 42 de la Clasificación Internacional.</p> <p>Solicitud : 0935718-2022</p> <p>Titular : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W &amp; C E.I.R.L. - LEMS W &amp; C E.I.R.L.</p> <p>País : Perú</p> <p>Vigencia : 25 de marzo de 2032</p> <div style="text-align: right;"></div>			
		Pág. 1 de 1	
<p>Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web:</p> <p><a href="https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador">https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador</a></p>		Id Documento: <b>wtenwa22bp</b>	

## Medidor contenido de aire de concreto



### Resultados de medición

Con 01 canister (patrón)

Número de medición	Contenido de aire en el equipo (%)	Promedio contenido de aire en el equipo (%)	Contenido de aire con 01 canister (%)	Error (% de aire)	Incertidumbre K=2
1	5.0	5.0	5.0	0,0	0.1
2	5.0				
3	5.0				

Con 02 canister (patrón)

Número de medición	Contenido de aire en el equipo (%)	Promedio contenido de aire en el equipo (%)	Contenido de aire con 02 canister (%)	Error (% de aire)	Incertidumbre K=2
1	10.0	10.0	10.0	0,0	0.1
2	10.0				
3	10.0				

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

### Notas

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El cero "0" inicial del cual debe partir la aguja negra del equipo se encuentra indicado con una aguja de color amarillo, los cuales deben estar una sobre la otra al inicio del ensayo.

El equipo se encuentra calibrado.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CCMA-022-2022**

Peticionario : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.

Atención : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.

Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Ubicado en la Av. Circunvalación s/n, Mz.B. Lt.1  
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.

Tipo de equipo : Medidor contenido de aire de concreto fresco "Washington"

Capacidad del equipo : 0% - 10% de aire

División de escala : 0,1% de 0% hasta 6%; 0,2% de 6% a 8% y 0,5% de 8% hasta 10%

Marca : ELE - INTERNATIONAL

Capacidad del recipiente : 1/4 de pie cúbico

Modelo : 34-3265

Nº de serie : H190611

Procedencia : USA

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20,0°C / 72%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20,0°C / 72%

Método de calibración : Norma ASTM C-231

Patrón de referencia : 02 canister marca ELE - INTERNATIONAL, modelo 34-3267/10, con números de serie 080312 y 070312, certificado de calibración CSA-2026-21 y CSA-2027-21 respectivamente; cada uno de 5% de capacidad con respecto a un volumen de 1/4 de pie cúbico.

Número de páginas : 2

Fecha de calibración : 2022-05-17

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.  
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello

Fecha

Hecho por

Revisado por



2022-05-23

  
Vladimir Tello Torre  
TECNICO DE LABORATORIO  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 84286

## ANEXO 8: Análisis estadístico de resultados

### Análisis estadístico – resistencia a la compresión

#### A. Prueba de normalidad

##### 1. Planteamiento de normalidad

H0: Los datos de las variables **si** presentan normalidad.

H1: Los datos de las variables **no** presentan normalidad.

##### 2. Nivel de significancia: alfa de 5% (0.05)

##### 3. Prueba estadística

Para muestras mayores a 50 datos, se utiliza Kolmogorov- Smirnov (n>50, K-S)

Para muestras menores a 50 datos, se utiliza Shapiro Wilk (n<50, SW)

#### *Pruebas de normalidad*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_ compresión	,211	9	,200*	,823	9	,037
Adiciones de fibra	,138	9	,200*	,985	9	,986

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se realizan 9 muestras correspondientes a los promedios de las adiciones y 3 muestras del concreto patrón, obteniéndose un porcentaje mayor al 5%.

##### 4. Regla de decisión

Si p- valor  $\leq 0.005$  .... Se rechaza la hipótesis nula. P valor= 0.986.

Comparando como  $0.986 > 0.05$ , por lo que se acepta la hipótesis nula.

H0: Hipótesis nula: Los datos de la variable Resistencia a la compresión, no tiene normalidad, mientras que, las adiciones, sí.

##### 5. Conclusión

Los datos de la variable resistencia a la compresión no tienen normalidad a un nivel de significancia menor al 5%, por el contrario, las adiciones, sí.

## B. Correlación de PEARSON

### 1. Planteamiento de normalidad

H0: La adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, **no** influye positivamente en la resistencia a la compresión del concreto de  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque – 2022.

H1: La adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, **si** influye positivamente en resistencia a la compresión del concreto de  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque – 2022.

### 2. Nivel de significancia: alfa de 5% (0.05)

### 3. Prueba estadística

Rho de Pearson

#### *Correlaciones*

		Resistencia_ compresión	Adiciones de fibra_ RGM_ RPH
Resistencia_ compresión	Correlación de Pearson	1	,683*
	Sig. (bilateral)		,042
	N	9	9
Adiciones de fibra_ RGM_ RPH	Correlación de Pearson	,683*	1
	Sig. (bilateral)	,042	
	N	9	9

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Se tiene un p- valor= 0.042 y coeficiente de correlación r de Pearson de 68.3% (0.683).

#### 4. Regla de decisión

Si p- valor  $\leq 0.005$  .... Se rechaza la hipótesis nula. P valor= 0.042

Comparando como  $0.042 < 0.05$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula.

H1: Hipótesis alternativa: La adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, **si** influye positivamente en resistencia a la compresión del concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Lambayeque – 2022.

#### 5. Conclusión

Según los valores estadísticos se muestra que, las variables, resistencia a la compresión y las fibras de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, presentan una relación directa, adecuada y positiva, con el valor de coeficiente de  $r=0.683$ .

## Análisis estadístico – resistencia a la flexión

### A. Prueba de normalidad

#### 1. Planteamiento de normalidad

H0: Los datos de las variables **si** presentan normalidad.

H1: Los datos de las variables **no** presentan normalidad.

#### 2. Nivel de significancia: alfa de 5% (0.05)

#### 3. Prueba estadística

Para muestras mayores a 50 datos, se utiliza Kolmogorov- Smirnov ( $n > 50$ , K-S). Para muestras menores a 50 datos, se utiliza Shapiro Wilk ( $n < 50$ , SW)

#### *Pruebas de normalidad*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_ flexión	,254	9	,096	,800	9	,021
Adiciones de fibra	,155	9	,200*	,980	9	,963

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se realizan 9 muestras correspondientes a los promedios de las adiciones y 3 muestras del concreto patrón, obteniéndose un porcentaje mayor al 5%.

#### 4. Regla de decisión

Si p- valor  $\leq 0.005$  .... Se rechaza la hipótesis nula. P valor= 0.963

Comparando como  $0.963 > 0.05$ , por lo que se acepta la hipótesis nula.

H0: Hipótesis nula: Los datos de la variable Resistencia a la flexión, no tiene normalidad, mientras que, las adiciones, sí.

#### 5. Conclusión

Los datos de la variable resistencia a la flexión no tienen normalidad a un nivel de significancia menor al 5%, por el contrario, las adiciones, sí.

## B. Correlación de PEARSON

### 1. Planteamiento de normalidad

H0: La adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, **no** influye positivamente en la resistencia a la flexión del concreto de  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque – 2022.

H1: La adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, **si** influye positivamente en resistencia a la flexión del concreto de  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque – 2022.

### 2. Nivel de significancia: alfa de 5% (0.05)

### 3. Prueba estadística

Rho de Pearson.

#### *Correlaciones*

		Resistencia flexión	Adiciones de fibra RGM RPH
Resistencia_ flexión	Correlación de Pearson	1	,681*
	Sig. (bilateral)		,044
	N	9	9
Adiciones de fibra_ RGM RPH	Correlación de Pearson	,681*	1
	Sig. (bilateral)	,044	
	N	9	9

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Se tiene un p- valor= 0.044 y coeficiente de correlación r de Pearson de 68.1% (0.681).

#### 4. Regla de decisión

Si p- valor  $\leq 0.005$  .... Se rechaza la hipótesis nula. P valor= 0.044

Comparando como  $0.044 < 0.05$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula.

H1: Hipótesis alternativa: La adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, **si** influye positivamente en resistencia a la flexión del concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Lambayeque – 2022.

#### 5. Conclusión

Según los valores estadísticos se muestra que, las variables, resistencia a la flexión y las fibras de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, presentan una relación directa, adecuada y positiva, con el valor de coeficiente de  $r=0.681$ .

## Análisis estadístico – resistencia a la tracción

### A. Prueba de normalidad

#### 1. Planteamiento de normalidad

H0: Los datos de las variables **si** presentan normalidad.

H1: Los datos de las variables **no** presentan normalidad.

#### 2. Nivel de significancia: alfa de 5% (0.05)

#### 3. Prueba estadística

Para muestras mayores a 50 datos, se utiliza Kolmogorov- Smirnov ( $n > 50$ , K-S). Para muestras menores a 50 datos, se utiliza Shapiro Wilk ( $n < 50$ , SW)

#### *Pruebas de normalidad*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_ tracción	,215	9	,200*	,821	9	,035
Adiciones de fibra	,155	9	,200*	,981	9	,968

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se realizan 9 muestras correspondientes a los promedios de las adiciones y 3 muestras del concreto patrón, obteniéndose un porcentaje mayor al 5%.

#### 4. Regla de decisión

Si  $p\text{-valor} \leq 0.005$  .... Se rechaza la hipótesis nula.  $P\text{ valor} = 0.968$

Comparando como  $0.968 > 0.05$ , por lo que se acepta la hipótesis nula.

H0: Hipótesis nula: Los datos de la variable Resistencia a la tracción, no tiene normalidad, mientras que, las adiciones, sí.

#### 5. Conclusión

Los datos de la variable resistencia a la tracción no tienen normalidad a un nivel de significancia menor al 5%, por el contrario, las adiciones, sí.

## B. Correlación de PEARSON

### 1. Planteamiento de normalidad

H0: La adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, **no** influye positivamente en la resistencia a la tracción del concreto de  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque – 2022.

H1: La adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, **si** influye positivamente en resistencia a la tracción del concreto de  $f'c=210kg/cm^2$  Lambayeque – 2022.

### 2. Nivel de significancia: alfa de 5% (0.05)

### 3. Prueba estadística

Rho de Pearson

#### *Correlaciones*

		Resistencia_ tracción	Adiciones de fibra_ RGM_ RPH
Resistencia_ tracción	Correlación de Pearson	1	,677*
	Sig. (bilateral)		,045
	N	9	9
Adiciones de fibra_ RGM_ RPH	Correlación de Pearson	,677*	1
	Sig. (bilateral)	,045	
	N	9	9

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Se tiene un p- valor= 0.045 y coeficiente de correlación r de Pearson de 67.7% (0.677).

#### 4. Regla de decisión

Si p- valor  $\leq 0.005$  .... Se rechaza la hipótesis nula. P valor= 0.045

Comparando como  $0.045 < 0.05$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula.

H1: Hipótesis alternativa: La adición de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, si influye positivamente en resistencia a la tracción del concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Lambayeque – 2022.

#### 5. Conclusión

Según los valores estadísticos se muestra que, las variables, resistencia a la tracción y las fibras de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, presentan una relación directa, adecuada y positiva, con el valor de coeficiente de  $r=0.677$ .

## ANEXO 10: Normativa

- **ASTM C143. Asentamiento.**
- **ASTM C 138. Peso unitario.**
- **ASTM C231. Contenido de aire.**
- **Lineamientos de la norma E.060 (5.3.1.2)**

### ASTM C143. Asentamiento.

ASTM Designación: C 138 – 01

#### Método de Ensayo Estándar para REVENIMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRAULICO.

Esta norma ha sido editada con la designación C 143; el número que sigue inmediatamente a la designación señala su año de adopción original o, en caso de revisión, el año de la última revisión. Un número en paréntesis indica el año de la última aprobación. Una letra epsilon en superíndice (ε) señala un cambio editorial desde la última revisión o aprobación.

Esta norma ha sido aprobada para su uso por el Departamento de Defensa.

#### 1. Alcances\*

1.1. Este método de ensayo cubre la determinación del revenimiento del concreto, en el laboratorio y en el campo.

1.2. Los valores establecidos en unidades libras-pulgadas son considerados como el estándar. Los equivalentes métricos de las unidades libras-pulgadas pueden ser aproximados.

1.3. Esta norma puede involucrar materiales, operaciones y equipo peligroso. Esta norma no pretende dar todas las direcciones de los problemas de seguridad asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer la seguridad apropiada y prácticas de salud y determinar la aplicabilidad de las

3.1. Una muestra de concreto fresco es colocada y compactada mediante varillado en un en un molde con forma de cono truncado. El molde es levantado y el concreto se hunde. La distancia entre la posición original y desplazada del centro de la cara superior del concreto es medida y reportada como el revenimiento del concreto.

Este método de ensayo se encuentra bajo la jurisdicción del Comité ASTM C09 sobre Concreto y agregados de concreto y es responsabilidad directa del Subcomité C09.00 sobre Ensayos de Hormigón Fresco .

Edición actual homologado 1 enero de 2005. Publicado en enero de 2005. Originalmente aprobada en 1988. Última edición anterior aprobado en 2004 como C 143-1004 .  
2. Sección de Precauciones de Seguridad. Manual de Áridos y Hormigón. Pruebas. Annual Book of ASTM Standards .Vol. 04.02

CLASIFICACION DE CONSTENCIA			
Consistencia	Asentamiento	Trabajabilidad	Método de Compactación
Seca	0-2"	Poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3-4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
Fluida o Húmeda	5 a mas	Muy trabajable	Chuseado

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
Asentamiento	Agua en 1/m3 para los tamaños Max. Nominales de agregado grueso y consistencia indicados.							
1"=25mm	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
<b>Concreto sin aire incorporado</b>								
1 a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3 a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6 a 7"	243	228	216	202	190	178	160	
<b>Concreto con aire incorporado</b>								
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	

## ASTM C 138. Peso unitario.

### ENSAYO N° 1

#### PESO UNITARIO DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

REFERENCIA NORMATIVA: ASTM C 138 // NTP 339.046

#### 1. OBJETIVOS

Este ensayo establece los procedimientos para determinar el peso unitario, volumen producido del hormigón por método gravimétrico.

#### 2. FUNDAMENTOS TEORICOS

El concreto convencional, normalmente usado en pavimentos, edificios y otras estructuras, tiene un peso específico (densidad, peso volumétrico, masa unitaria) que varía de 2200 hasta 2400 kg/m<sup>3</sup> (137 hasta 150 libras/piés<sup>3</sup>). La densidad del concreto varía dependiendo de la cantidad y la densidad del agregado, la cantidad de aire atrapado (ocluido) o intencionalmente incluido y las cantidades de agua y cemento. Por otro lado, el tamaño máximo del agregado influye en las cantidades de agua y cemento. Al reducirse la cantidad de pasta (aumentándose la cantidad de agregado), se aumenta la densidad. Algunos valores de densidad para el concreto fresco se encuentran en la Tabla 1.1. En el diseño del concreto armado

11. Limpiar todo el exceso de hormigón en la parte exterior del recipiente y determinar la masa de concreto del recipiente lleno, en kg. (Párr. 6.6)

12. Calcular la masa neta (lb. ó kg.). (Párr. 7.1)

13. Calcule la densidad del hormigón (lb./ft<sup>3</sup> ó kg/m<sup>3</sup>)

14. Registrar el resultado de la prueba adecuadamente. (Párr. 7.1)



#### 5. CÁLCULOS

**Densidad (Peso unitario).** - Calcule la densidad (D) dividiendo la masa neta de hormigón para el volumen del molde (Vm). Calcule la masa neta del hormigón (lb o kg) substrayendo la masa del molde vacío (Mm) de la masa del molde lleno de hormigón (Mc) como sigue:

$$D = \frac{(M_c - M_m)}{V_m}$$

$$M_{neta} = M_c - M_m$$

## ASTM C231. Contenido de aire.

Esta norma internacional fue desarrollada de acuerdo con los principios de normalización reconocidos internacionalmente establecidos en la Decisión sobre Principios para la Elaboración de normas, guías y recomendaciones internacionales emitidas por el Comité de Obstáculos Técnicos al Comercio (OTC) de la Organización Mundial del Comercio.



Designación: C231 / C231M - 17a

### Método de prueba estándar para Contenido de aire del hormigón recién mezclado por el método de presión

Esta norma se emite con la designación fija C231 / C231M; el número que sigue inmediatamente a la designación indica el año de adopción original o, en el caso de revisión, el año de la última revisión. Un número entre paréntesis indica el año de la última reaprobación. Un superíndice epsilon (  $\epsilon$  ) indica un cambio editorial desde la última revisión o reaprobación.

#### 1 Alcance\*

1.1 Este método de prueba cubre la determinación del contenido de aire de hormigón recién mezclado a partir de la observación del cambio de volumen de hormigón con un cambio de presión.

1.2 Este método de prueba está diseñado para usarse con hormigones y morteros elaborados con áridos relativamente densos para los que el factor de corrección del árido puede determinarse satisfactoriamente mediante la técnica descrita en el apartado 6. No es aplicable a hormigones elaborados con áridos ligeros, escoria de alto horno refrigerada por aire o áridos de alta porosidad. En estos casos, Método de prueba C173 / C173M debería ser usado. Este método de prueba tampoco es aplicable al concreto no plástico, como el que se usa comúnmente en la fabricación de tubos y unidades de mampostería de concreto.

*Elaboración de normas, guías y recomendaciones internacionales emitidas por el Comité de Obstáculos Técnicos al Comercio (OTC) de la Organización Mundial del Comercio.*

#### 2. Documentos de referencia

2.1 *Estándares ASTM:*

C31 / C31M Práctica para hacer y curar concreto de prueba  
Especímenes en el campo

C138 / C138M Método de prueba para densidad (peso unitario), rendimiento,  
y contenido de aire (gravimétrico) del hormigón

C143 / C143M Método de prueba para el asentamiento del cemento hidráulico  
Hormigón

C172 / C172M Práctica para el muestreo de mezclas recién mezcladas  
Creta

**Contenido de aire.-** Calcular el contenido de aire del concreto de la siguiente manera:

$$A_a = A_t - G$$

Donde.-

$A_a$  = contenido de aire de la muestra (%)

$A_t$  = contenido de aire aparente de la muestra (%), lectura del manómetro.

G = factor de corrección del agregado (%).

**Contenido de aire de la mezcla completa.-** Cuando la muestra ensayada representa la porción de mezcla obtenida por tamizado húmedo para remover las partículas más grandes que el tamiz 1  $\frac{1}{2}$  (37.5 mm.) el contenido de aire de la mezcla completa se calcula de la siguiente manera:

$$A_c = 100A_a V_c / (100V_c - A_a V_g)$$

Donde.-

$A_c$  = Contenido de aire de mezcla completa.

$V_c$  = volumen absoluto de los ingredientes de la mezcla que pasan el tamiz (37.5 mm.) en pies<sup>3</sup> (m<sup>3</sup>).

$V_g$  = volumen absoluto de los ingredientes de la mezcla, en pies<sup>3</sup> (m<sup>3</sup>).

$V_a$  = volumen absoluto de los agregados grueso de la mezcla que se detienen en el tamiz de 37.5 mm como determinación del peso original en pies<sup>3</sup> (m<sup>3</sup>) del recipiente.

23. Registrar el resultado de la prueba adecuadamente. (Párr. 9.1)

## 5. REPORTE

El contenido de aire se reporta con una aproximación de 0.1 %.



PERÚ

Ministerio de Vivienda  
Construcción y Saneamiento



**SENCICO**  
Comisión Nacional de Construcción sobre  
la Base de la Construcción

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**NORMA E.060  
CONCRETO ARMADO**

LIMA – PERÚ  
2009

PUBLICACIÓN OFICIAL

## CAPÍTULO 1 REQUISITOS GENERALES

### 1.1 ALCANCE

- 1.1.1 Esta Norma fija los requisitos y exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la supervisión de estructuras de concreto armado, preesforzado y simple.
- 1.1.2 Los planos y las especificaciones técnicas del proyecto estructural deberán cumplir con esta Norma.
- 1.1.3 Lo establecido en esta Norma tiene prioridad cuando está en discrepancia con otras normas a las que ella hace referencia.
- 1.1.4 Para estructuras especiales tales como arcos, tanques, reservorios, depósitos, silos, chimeneas y estructuras resistentes a explosiones, las disposiciones de esta Norma regirán en lo que sean aplicables.
- 1.1.5 Esta Norma no controla el diseño e instalación de las porciones de pilotes de concreto, pilas excavadas y cajones de cimentación que quedarán enterrados en el suelo, excepto en lo dispuesto en el Capítulo 21.
- 1.1.6 Esta Norma no rige el diseño y la construcción de losas apoyadas en el suelo, a menos que la losa transmita cargas verticales o laterales desde otras partes de la estructura al suelo.
- 1.1.7 El diseño y construcción de losas de concreto estructural, vaciadas sobre moldes permanentes de acero consideradas como no compuestas, están regidos por esta Norma.
- 1.1.8 Esta Norma no rige para el diseño de losas de concreto estructural vaciadas sobre moldes permanentes de acero consideradas como compuestas. El concreto usado en la construcción de tales losas debe estar regido por los Capítulos 1 a 7 de esta Norma, en lo que sea aplicable.

### 1.2 PROYECTO, EJECUCIÓN E INSPECCIÓN DE LA OBRA

#### 1.2.1 Requisitos Generales

- 1.2.1.1 Todas las etapas del proyecto estructural, construcción, supervisión e inspección de la obra deberán ser realizadas por personal profesional y técnico calificado.
- 1.2.1.2 Los cálculos, planos, detalles y especificaciones técnicas deberán llevar la firma de un Ingeniero Civil Colegiado, el cual será el único autorizado a aprobar cualquier modificación a los mismos.
- 1.2.1.3 La construcción deberá ser ejecutada e inspeccionada por ingenieros civiles colegiados, los cuales serán responsables del cumplimiento de lo indicado en los planos y especificaciones técnicas.

#### 1.2.2 Proyecto

- 1.2.2.1 La concepción estructural deberá hacerse de acuerdo a los criterios de estructuración indicados en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.
- 1.2.2.2 La determinación de las cargas actuantes se hará de acuerdo a lo indicado en la NTE E.020 Cargas y en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.
- 1.2.2.3 El Ingeniero Proyectista podrá elegir los procedimientos de análisis. El diseño de la estructura deberá cumplir con los requerimientos de esta Norma.

## CAPÍTULO 2 NOTACIÓN Y DEFINICIONES

### 2.1 NOTACIÓN

Los términos en esta lista se utilizan en esta Norma.

- $a$  = profundidad del bloque rectangular equivalente de esfuerzos, mm, Capítulo 10.
- $a_v$  = luz de cortante, igual a la distancia del centro de una carga concentrada a la cara del apoyo para elementos continuos o en voladizo, o al centro del apoyo para elementos simplemente apoyados, mm, Capítulo 11.
- $A_b$  = área de una barra o alambre individual,  $\text{mm}^2$ , Capítulos 10, 12.
- $A_c$  = área de la sección de concreto que resiste la transferencia de cortante,  $\text{mm}^2$ , Capítulo 11.
- $A_{ch}$  = área de la sección transversal de un elemento estructural, medida entre los bordes exteriores del refuerzo transversal,  $\text{mm}^2$ , Capítulos 10, 21.
- $A_{cp}$  = área encerrada por el perímetro exterior de la sección transversal de concreto,  $\text{mm}^2$ , Capítulo 11.
- $A_{cr}$  = área de aquella parte de la sección transversal comprendida entre la cara en tracción por flexión y el centro de gravedad de la sección bruta,  $\text{mm}^2$ , Capítulo 18.
- $A_{ev}$  = área bruta de la sección de concreto limitada por el espesor del alma y la longitud de la sección en la dirección de la fuerza de cortante considerada,  $\text{mm}^2$ , Capítulo 21.
- $A_{ew}$  = área de la sección de concreto de un segmento vertical individual de un muro, segmento horizontal de un muro o viga de acople, que resiste cortante,  $\text{mm}^2$ , Capítulo 21.
- $A_f$  = área del acero de refuerzo en una ménsula o cartela que resiste el momento amplificado,  $\text{mm}^2$ , Capítulo 11.
- $A_g$  = área bruta de la sección,  $\text{mm}^2$ . Para una sección con vacíos, es el área del concreto solo y no incluye el área de los vacíos, Capítulos 9-11, 14-16, 21, 22.
- $A_h$  = área total de refuerzo para cortante paralelo al refuerzo principal de tracción en una ménsula o cartela,  $\text{mm}^2$ , Capítulo 11.
- $A_j$  = área efectiva de la sección transversal dentro de un nudo medida en un plano paralelo al plano del refuerzo que genera cortante en el nudo,  $\text{mm}^2$ , Capítulo 21.
- $A_l$  = área total del refuerzo longitudinal para resistir torsión,  $\text{mm}^2$ , Capítulo 11.
- $A_{l, \min}$  = área mínima de refuerzo longitudinal para resistir torsión,  $\text{mm}^2$ , Capítulo 11.
- $A_n$  = área de refuerzo en una ménsula o cartela que resiste la fuerza de tracción  $N_u$ ,  $\text{mm}^2$ , Capítulo 11.
- $A_o$  = área bruta encerrada por la trayectoria del flujo de cortante,  $\text{mm}^2$ , Capítulo 11.
- $A_{oh}$  = área encerrada por el eje del refuerzo transversal cerrado más externo dispuesto para resistir la torsión,  $\text{mm}^2$ , Capítulo 11.
- $A_{ps}$  = área de acero preesforzado en la zona de tracción por flexión,  $\text{mm}^2$ , Capítulo 18.
- $A_s$  = área de refuerzo longitudinal no preesforzado a tracción,  $\text{mm}^2$ , Capítulos 10-12, 14, 15, 18.
- $A'_s$  = área del refuerzo longitudinal a compresión,  $\text{mm}^2$ .
- $A_{sc}$  = área de refuerzo principal a tracción en una ménsula o cartela,  $\text{mm}^2$ , Capítulo 11.
- $A_{sh}$  = área total de refuerzo transversal (incluyendo ganchos suplementarios) colocado dentro del espaciamiento  $s$  y perpendicular a la dimensión  $b_c$ ,  $\text{mm}^2$ , Capítulo 21.

## Ensayo de Tracción Indirecta Norma (ASTM - C496)

**6.1** Los especímenes de ensayo deben cumplir con los requisitos de tamaño, moldeado y curado establecidos en la Práctica C 31/C 31M (especímenes de obra) o en la práctica C 192/C 192M (especímenes de laboratorio). Los núcleos perforados deben cumplir con los requisitos de tamaño y de acondicionamiento de humedad establecidos en el Método de Ensayo C 42/C 42M. Los especímenes curados en húmedo, durante el período entre su remoción del ambiente de curado y el ensayo, deben ser mantenidos húmedos cubriéndolos con una arpillera o una manta mojada, y deben ser ensayados en condición húmeda tan pronto como sea posible.

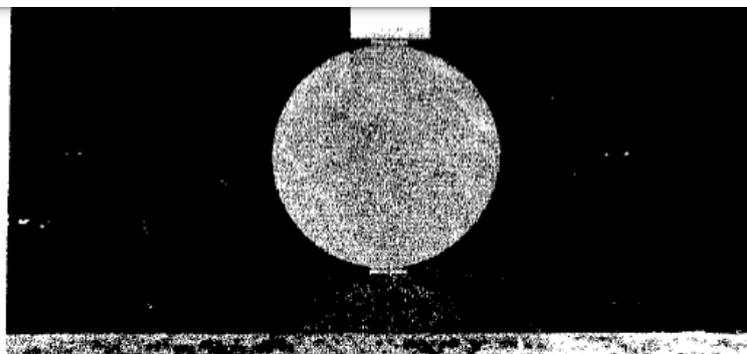
**6.2** El siguiente procedimiento de curado debe ser utilizado para evaluaciones de concreto liviano: los especímenes ensayados a los 28 días deben estar en una condición de secos al aire después de 7 días de curado húmedo seguidos de 21 días de secado a  $23.0 \pm 2.3^\circ\text{C}$  ( $73.5 \pm 3.5^\circ\text{F}$ ) y  $50 \pm 5\%$  de humedad relativa.

### 7. PROCEDIMIENTO

**7.1 Marca** – Dibuje líneas diametrales sobre cada extremo del espécimen utilizando un dispositivo adecuado que asegure que estén en el mismo plano axial (vea Figura 1, Figura 2 y Nota 1), o como alternativa, utilice un dispositivo de alineación como el mostrado en la Figura 3 (Nota 2).

**NOTA 1** – La figura 1 y 2 muestran un dispositivo adecuado para dibujar líneas diametrales sobre cada extremo de un cilindro de 150 mm por 300 mm (6 pulg. Por 12 pulg.) en el mismo plano axial. El dispositivo consiste de las tres partes siguientes:

- (1) Un canal de 100 mm (4 pulg.) de longitud, cuyas alas han sido fresadas planas
- (2) Una sección, parte a, que está ranurada para fijarse suavemente sobre las alas del canal y que incluye tornillos de presión para posicionar el elemento vertical del conjunto, y



**FIGURA 5** Especimen Posicionado en la Máquina de Ensayo para Determinación de la Resistencia a la Tracción Indirecta

### 8. CÁLCULOS

**8.1** Calcule la resistencia a la tracción indirecta del espécimen como sigue:

$$T = 2P/ml d \quad (1)$$

Donde:

T	=	resistencia a la tracción indirecta, MPa (psi)
P	=	máxima carga aplicada por la máquina de ensayo, N (lbf)
l	=	longitud, mm (pulg.), y
d	=	Diámetro, mm (pulg.)

### 9. INFORME

## Ensayo de Compresión Norma (ASTM – C39)- NTP 339.034

### Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de muestras de concreto cilíndrico.

#### 1 | Alcance

1.1 Este método de prueba cubre la determinación de la resistencia a la compresión de muestras de concreto cilíndrico, como cilindros moldeados y núcleos perforados. Se limita al concreto que tiene una densidad superior a 800 kg / m<sup>3</sup> [50 lb / ft<sup>3</sup>].

1.2 Los valores establecidos en unidades SI o en unidades de pulgada-libra deben considerarse por separado como estándar. Las unidades de pulgada-libra se muestran entre paréntesis. Los valores establecidos en cada sistema pueden no ser equivalentes exactos; por lo tanto, cada sistema se usará independientemente del otro. La combinación de valores de los dos sistemas puede dar lugar a una no conformidad con el estándar.

1.3 Esta norma no pretende abordar todos los problemas de seguridad, si los hay, asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer prácticas apropiadas de seguridad, salud y medio ambiente y determinar la aplicabilidad de las limitaciones reglamentarias antes del uso. (Advertencia: se deben proporcionar medios para contener fragmentos de concreto durante la ruptura repentina de las muestras. Tendencia a la ruptura repentina aumenta con el aumento de la resistencia del concreto y es más probable cuando la máquina de prueba es relativamente flexible. Se recomiendan las precauciones de seguridad dadas en el Manual).

#### 8 | Procedimiento

8.1 Las pruebas de compresión de las muestras curadas en húmedo se realizarán tan pronto como sea posible después de retirarlas del almacenamiento húmedo.

8.2 Las muestras de prueba deben mantenerse húmedas por cualquier método conveniente durante el período entre la extracción del almacenamiento húmedo y la prueba. Deben ser probados en condiciones húmedas.

8.3 Las tolerancias para las edades de las muestras son las siguientes:

Test Age <sup>A</sup>	Permissible Tolerance
24 h	±0.5 h
3 days	±2 h
7 days	±6 h
28 days	±20 h
90 days	±2 days

## 9 | Cálculo

9.1 Calcule la resistencia a la compresión de la muestra de la siguiente manera:

Unidades SI:

$$f_{cm} = \frac{4000P_{max}}{\pi D^2} \quad (2)$$

Inch-pound units:

$$f_{cm} = \frac{4P_{max}}{\pi D^2} \quad (3)$$

dónde:

$f_{cm}$  = resistencia a la compresión, MPa [psi],

$P_{max}$  = carga máxima, kN [lbf], y

$D$  = diámetro medido promedio, mm [pulg.].

9.2 Si la relación entre la longitud de la muestra y el diámetro es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en 9.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

9.2 Si la relación entre la longitud de la muestra y el diámetro es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en 9.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para los valores de  $L / D$  entre los que figuran en la tabla.

NOTA 15: Los factores de corrección dependen de varias condiciones, como la condición de humedad, el nivel de resistencia y el módulo elástico. Los valores promedio se dan en la tabla. Estos factores de corrección se aplican al concreto de baja densidad que pesa entre 1600 y 1920 kg / m<sup>3</sup> [100 y 120 lb / ft<sup>3</sup>] y al concreto de densidad normal. Son aplicables al concreto seco o empapado al momento de la carga y para resistencias nominales de concreto de 14 a 42 MPa [2000 a 6000 psi]. Para resistencias superiores a 42 MPa [6000 psi], los factores de corrección pueden ser mayores que los valores enumerados anteriormente.

## Ensayo de Flexión Norma (ASTM - C78)

### 1 | Alcance

1.1 Este método de prueba cubre la determinación de la resistencia a la flexión del hormigón mediante el uso de una viga simple con carga de tercer punto.

1.2 Los valores indicados en unidades SI o en unidades de pulgada-libra se deben considerar por separado como estándar. Los valores establecidos en cada sistema pueden no ser equivalentes exactos; por lo tanto, cada sistema se usará independientemente del otro. La combinación de valores de los dos sistemas puede dar como resultado la no conformidad con el estándar.

1.3 Esta norma no pretende abordar todos los problemas de seguridad, si los hay, asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer prácticas de seguridad, salud y medioambientales adecuadas y determinar la aplicabilidad de las limitaciones reglamentarias antes de su uso.

1.4 Esta norma internacional se desarrolló de conformidad con los principios de normalización reconocidos internacionalmente establecidos en la Decisión sobre los principios para el desarrollo de normas internacionales, guías y recomendaciones del Comité de Obstáculos Técnicos al Comercio (OTC) de la Organización Mundial del Comercio.

---

9.1 Si la fractura se inicia en la superficie de tensión dentro del tercio medio de la longitud del tramo, calcule el módulo de ruptura de la siguiente manera:

---

$$R = \frac{PL}{bd^2} \quad (2)$$

dónde:		
<i>R</i>	=	módulo de ruptura, MPa [psi],
<i>PAG</i>	=	carga máxima aplicada indicada por la máquina de prueba, N [lbf],
<i>L</i>	=	longitud del tramo, mm [in.],
<i>segundo</i>	=	ancho promedio de la muestra, mm [in.], en la fractura, y
<i>re</i>	=	profundidad promedio de la muestra, mm [in.], en la fractura.

NOTA 5: El peso del haz no está incluido en el cálculo anterior.

## ANEXO 11: Mapas y planos



Figura 77. Ubicación del botadero de Reque para recolección de residuos de gorros médicos y pañitos húmedos

Fuente: Google maps.



Figura 78. Ubicación de las canteras en el distrito de Pimentel- Chiclayo- Lambayeque

Fuente: Google maps.

## ANEXO 12: Panel fotográfico

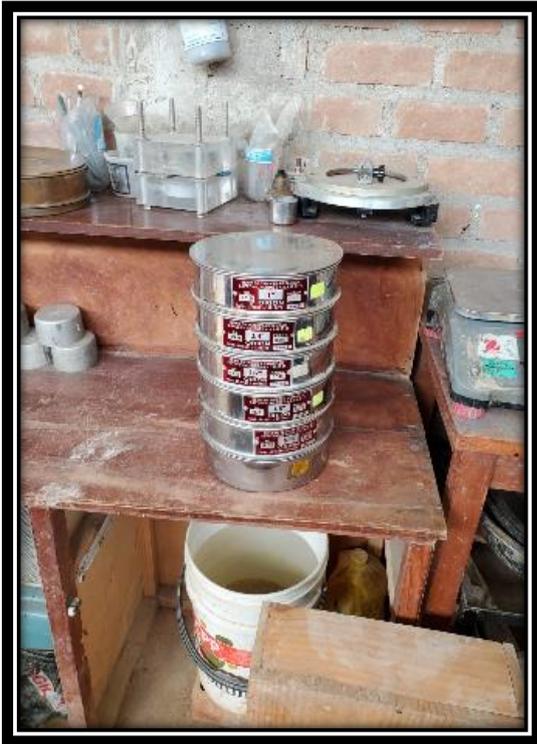
### Recolección de residuos de pañitos húmedos y gorros médicos



### Adición de residuos de pañitos húmedos y gorros médicos

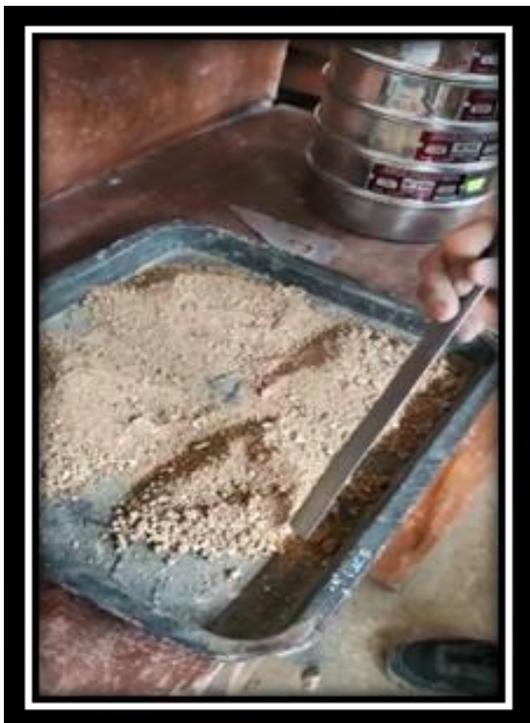


## Ensayo físico de los agregados



**Granulometría**

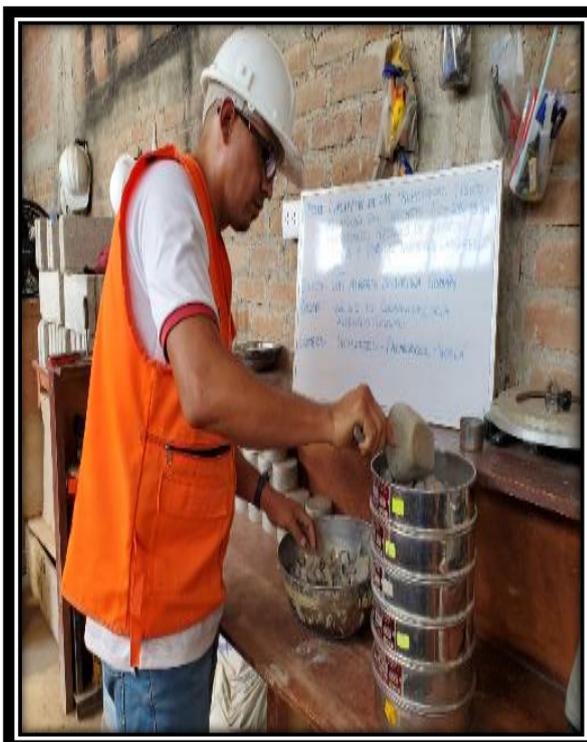
**Granulometría agregado fino**

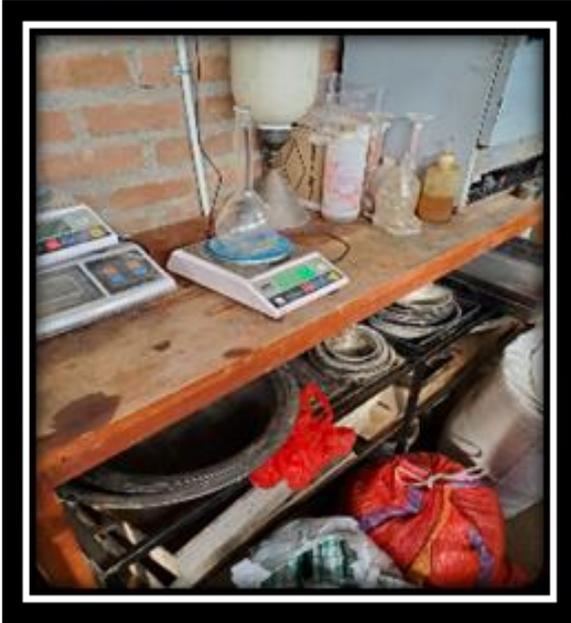


**Granulometría agregado grueso**



### Peso específico y absorción





Cantera Pacherres



## Ensayo de Peso Unitario de Concreto

### Agregado fino

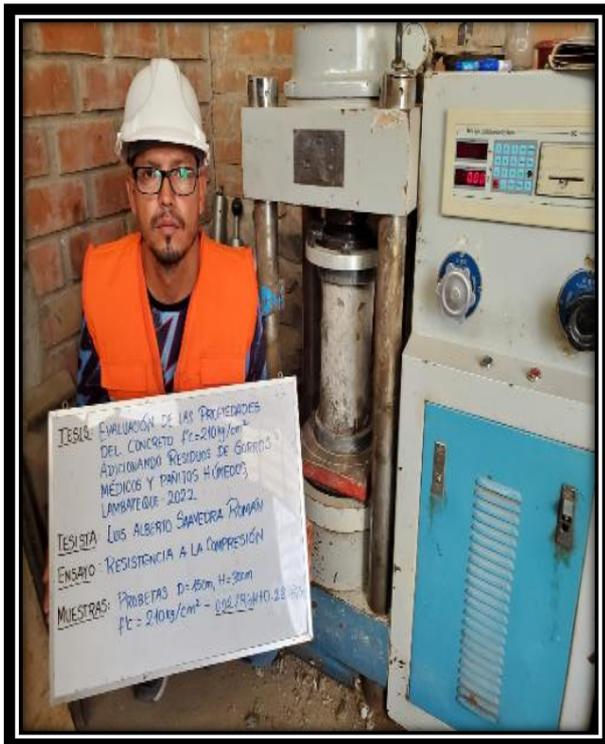


### Agregado grueso

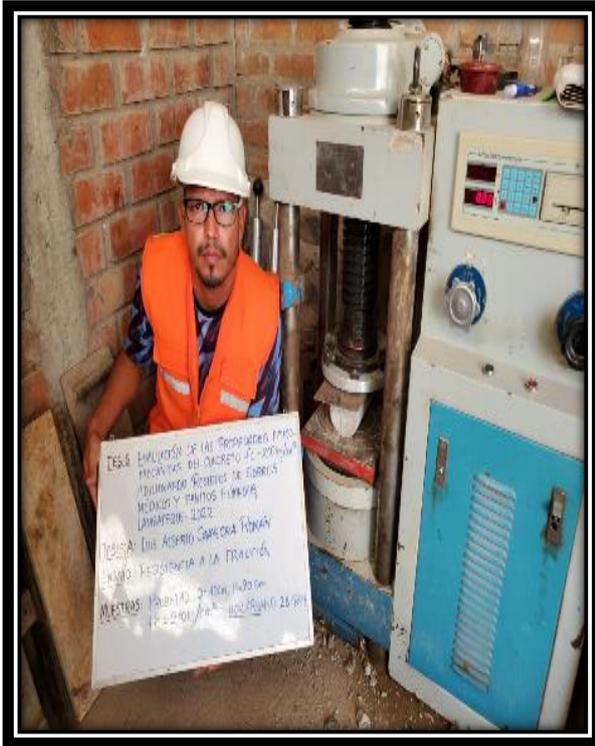




Ensayo de resistencia a la compresión



## Ensayo de resistencia a la tracción



## Ensayo de resistencia a la flexión



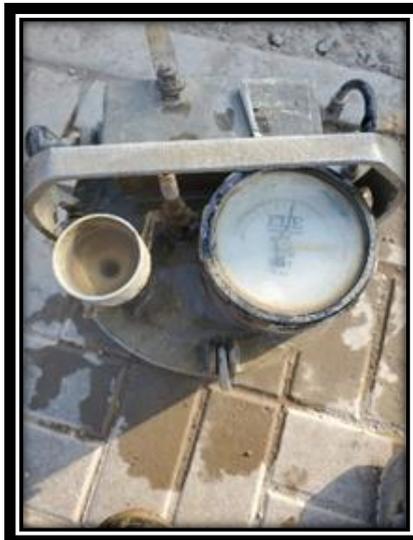


**Muestras curándose**

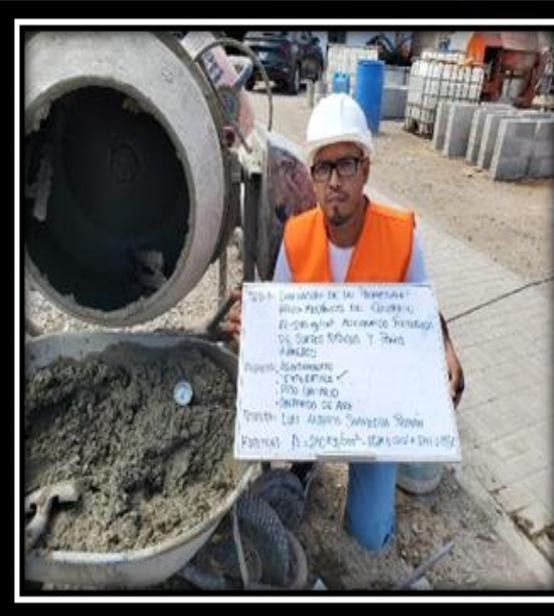
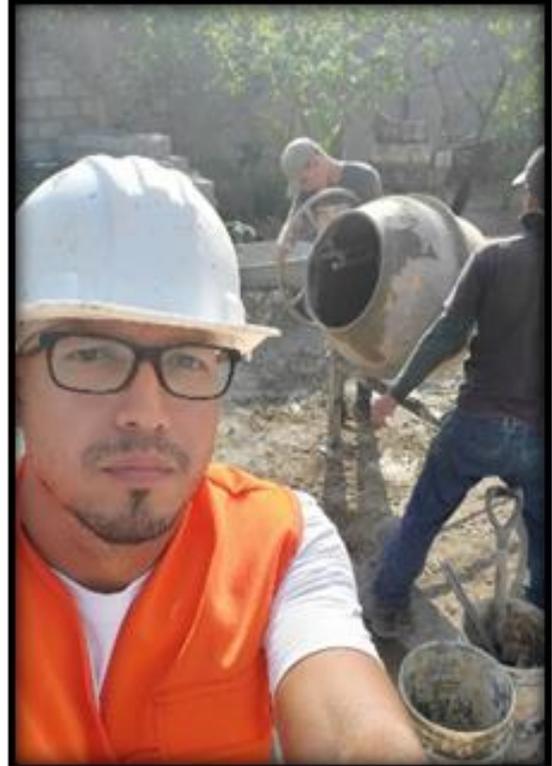
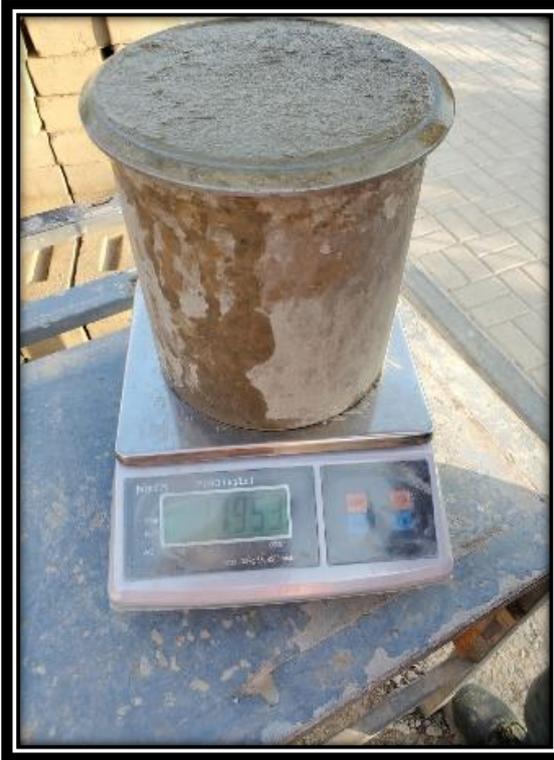




### Ensayos físicos







## **ANEXO 13: Tratamiento del producto**

### **Proceso de tratamiento de las fibras de residuos de gorros médicos:**

(13-02-2023)- 11:00 am-

Búsqueda y recolección de las fibras de polipropileno de residuos de gorros médicos en la zona de estudio.

(13-02-2023)- 3:00 pm-

Traslado a la zona en la cual, se ejecutó el tratamiento para las fibras de polipropileno de residuos de gorros médicos.

(13-02-2023)- 7:00 pm-

Selección de los residuos de gorros médicos, corte de cada uno de ellos.

(14-02-2023)- 11:00am-

Lavado de las fibras en cal, para eliminar impurezas.

(14-02-2023)- 2:00 pm-

Secado a temperatura ambiente de las fibras, colocadas en superficies planas.

(15-02-2023)- 3:00pm-

Volteado de las fibras, para un secado uniforme.

(15-02-2023)- 7:00pm-

Se voltearon otra vez las fibras, para un secado uniforme.

(15-02-2023)- 10:00pm-

Se voltearon por última vez las fibras, para un secado uniforme.

(16-02-2023)- 8:00 am-

Se cortaron las fibras en longitudes más pequeñas.

## **Proceso de tratamiento de las fibras de residuos de pañitos húmedos:**

(13-02-2023)- 11:00 am-

Búsqueda y recolección de las fibras de polipropileno de residuos de pañitos húmedos en la zona de estudio.

(13-02-2023)- 3:00 pm-

Traslado a la zona en la cual, se ejecutó el tratamiento para las fibras de polipropileno de residuos de pañitos húmedos.

(13-02-2023)- 7:00 pm-

Selección de los residuos de pañitos húmedos, corte de cada uno de ellos.

(14-02-2023)- 11:00am-

Lavado de las fibras en cal, para eliminar impurezas.

(14-02-2023)- 2:00 pm-

Secado a temperatura ambiente de las fibras, colocadas en superficies planas.

(15-02-2023)- 3:00pm-

Volteado de las fibras, para un secado uniforme.

(15-02-2023)- 7:00pm-

Se voltearon otra vez las fibras, para un secado uniforme.

(15-02-2023)- 10:00pm-

Se voltearon por última vez las fibras, para un secado uniforme.

(16-02-2023)- 8:00 am-

Se cortaron las fibras en longitudes más pequeñas.

## ANEXO 14: Comprobante de pago

<b>LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W &amp; C E.I.R.L. - LEMS W &amp; C E.I.R.L.</b> CAL. LA FE 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGRO CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	<b>BOLETA DE VENTA ELECTRONICA</b> RUC: 20480781334 EB01-1																																																
Fecha de Vencimiento : Fecha de Emisión : <b>27/03/2023</b> Señor(es) : <b>LUIS ALBERTO SAAVEDRA ROMAN</b> DNI : <b>41093733</b> Tipo de Moneda : <b>SOLES</b> Observación :																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Cantidad</th> <th style="width: 10%;">Unidad Medida</th> <th style="width: 40%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Valor Unitario(*)</th> <th style="width: 10%;">Descuento(*)</th> <th style="width: 15%;">Importe de Venta(**)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>SERVICIO ENSAYOS PARA TESIS DE DISEÑO DE CONCERTO, SEGÚN COTIZACIÓN 1602A-23/LEMS W&amp;C</td> <td style="text-align: right;">1576.27</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> <td style="text-align: right;">1859.9986</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td style="text-align: right;">Otros Cargos :</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td style="text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td style="text-align: right;">Otros Tributos :</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td style="text-align: right;">S/0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td style="text-align: right;">Importe Total :</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td style="text-align: right;">S/1,860.00</td> </tr> </tbody> </table>		Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	1.00	UNIDAD	SERVICIO ENSAYOS PARA TESIS DE DISEÑO DE CONCERTO, SEGÚN COTIZACIÓN 1602A-23/LEMS W&C	1576.27	0.00	1859.9986						Otros Cargos :						S/ 0.00						Otros Tributos :						S/0.00						Importe Total :						S/1,860.00
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)																																												
1.00	UNIDAD	SERVICIO ENSAYOS PARA TESIS DE DISEÑO DE CONCERTO, SEGÚN COTIZACIÓN 1602A-23/LEMS W&C	1576.27	0.00	1859.9986																																												
					Otros Cargos :																																												
					S/ 0.00																																												
					Otros Tributos :																																												
					S/0.00																																												
					Importe Total :																																												
					S/1,860.00																																												
<p style="text-align: right;"><b>SON: UN MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y 00/100 SOLES</b></p> (*) Sin impuestos. (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.																																																	
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;"><b>SON: UN MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y 00/100 SOLES</b></td> <td style="width: 40%; text-align: right;">Op. Gravada : <u>S/ 1,576.27</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Op. Exonerada : <u>S/ 0.00</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Op. Inafecta : <u>S/ 0.00</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">ISC : <u>S/ 0.00</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">IGV : <u>S/ 283.73</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Otros Cargos : <u>S/ 0.00</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Otros Tributos : <u>S/ 0.00</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Monto de Redondeo : <u>S/ 0.00</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;"><b>Importe Total : <u>S/ 1,860.00</u></b></td> </tr> </table>		<b>SON: UN MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y 00/100 SOLES</b>	Op. Gravada : <u>S/ 1,576.27</u>		Op. Exonerada : <u>S/ 0.00</u>		Op. Inafecta : <u>S/ 0.00</u>		ISC : <u>S/ 0.00</u>		IGV : <u>S/ 283.73</u>		Otros Cargos : <u>S/ 0.00</u>		Otros Tributos : <u>S/ 0.00</u>		Monto de Redondeo : <u>S/ 0.00</u>		<b>Importe Total : <u>S/ 1,860.00</u></b>																														
<b>SON: UN MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y 00/100 SOLES</b>	Op. Gravada : <u>S/ 1,576.27</u>																																																
	Op. Exonerada : <u>S/ 0.00</u>																																																
	Op. Inafecta : <u>S/ 0.00</u>																																																
	ISC : <u>S/ 0.00</u>																																																
	IGV : <u>S/ 283.73</u>																																																
	Otros Cargos : <u>S/ 0.00</u>																																																
	Otros Tributos : <u>S/ 0.00</u>																																																
	Monto de Redondeo : <u>S/ 0.00</u>																																																
	<b>Importe Total : <u>S/ 1,860.00</u></b>																																																
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: <a href="http://www.sunat.gob.pe">www.sunat.gob.pe</a> , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.																																																	

Solicitud de Ensayo : 1602A-23/LEMS W&C  
Solicitante : SAAVEDRA ROMAN, LUIS ALBERTO  
Proyecto / Obra : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 ADICIONANDO RESIDUOS DE GORROS MÉDICOS Y PAÑITOS HÚMEDOS, LAMBAYEQUE -2022"  
Ubicación : Pimentel - Chiclayo - Lambayeque.  
Fecha de apertura : Jueves, 16 de febrero del 2023

De acuerdo a lo solicitado:

Ítem	Denominación del ensayo	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Precio Total (S/.)
1	Ensayos para evaluar los agregados y el concreto en estado fresco y endurecido.	1	1860	1860

Nota: El SOLICITANTE, realizara los ensayos.

- 1) Lo cotizado incluye:
  - Asesoría técnica para realizar los ensayo.
- 2) Modalidad de pago:
  - 50% adelanto y 50% al finalizar los ensayos.
- 3) Tiempo de ejecución, entrega de resultados:
  - 02 meses aprox.



Wilson Olaya Aguilara  
Gerente LEMS W&C EIRL



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/m}^2$  adicionando residuos de gorros médicos y pañitos húmedos, Lambayeque-2022 "

", cuyo autor es SAAVEDRA ROMAN LUIS ALBERTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 30.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

CHICLAYO, 10 de Abril del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO <b>DNI:</b> 09389936 <b>ORCID:</b> 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 18- 04-2023 21:02:37

Código documento Trilce: TRI - 0541056