



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“Adición de fibra acrílica DRYMIX RC 4020 y su influencia en propiedades plásticas-mecánicas de un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Lima, 2019”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERA CIVIL**

AUTORA:

Sarita del Carmen Romualdo Monja (ORCID: 0000-0001-6761-7214)

ASESOR:

Mg. Ing. Carlos Alberto Villegas Martínez (ORCID: 0000-0003-0817-7057)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico estructural

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

Esta investigación se la dedico a mis padres Juan Romualdo T. y Juana Monja P. quienes, con su enorme amor, paciencia, dedicación y esfuerzo me han permitido cumplir con esta meta y por enseñarme a sobreponerme a cada adversidad que se me presento en el camino.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer primeramente a Dios por bendecirme con este paso que doy en mi vida y por tener a mi lado a mi familia.

Mi profundo agradecimiento a mis padres Juan y Juana por guiarme para cumplir con una de mis metas con amor y dedicación impulsándome a ser mejor persona cada día, gracias porque me formaron con valores y valentía.

Agradezco a mis hermanos: Verónica, Juan Carlos, Evert y Jackson por haberme brindado su cariño y comprensión junto con su respaldo y apoyo incondicional cuando más lo he necesitado.

A Luis Orchesi por su apoyo incondicional brindada durante esta etapa universitaria, de igual forma a mis amigos y futuros colegas que me brindaron su apoyo de forma desinteresada, gracias por su ayuda y sus buenos deseos.

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo por brindarme las facilidades y oportunidades para formarme íntegramente como Ingeniera Civil y a mi asesor Carlos Alberto Villegas Martínez por su valioso tiempo brindándome asesoría en mi tesis.

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE	iv
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. METODOLOGÍA	29
2.1 Tipo y diseño de Investigación	30
2.2 Variables, Operacionalización	31
2.3. Población, muestra y muestreo	33
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	35
2.5 procedimiento	37
2.6 Métodos de análisis de datos	56
2.7 Aspectos éticos	56
III. RESULTADOS	57
3.1 Desarrollo del procedimiento	58
3.2. Resultados	66
IV. DISCUSION	79
V. CONCLUSIONES	82
VI. RECOMENDACIONES	85
REFERENCIAS	87
ANEXOS	92

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. Límites ASTM % que pasa</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 2. Parámetros de ensayo de consistencia</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 3. Datos técnicos de la fibra Drymix RC 4020</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 4. Variables de la investigación.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 5. Matriz de Operacionalización de variables</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 6. Muestra para ensayos de consistencia.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 7. Muestras para ensayo de exudación</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 8. Muestra para ensayo de contracción plástica</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 9. Muestra para ensayo de Resistencia a la Compresión</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 10. Muestra para ensayo de resistencia a la flexión.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 11. Ensayo Granulométrico del agregado fino</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 12. Análisis granulométrico del agregado grueso</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 13. Peso mínimo a ensayarse según tamaño nominal.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 14. Recipiente a usarse según tamaño nominal</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 15. F'cr requerida según ACI 211</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 16. Porcentaje de aire atrapado según TMN del agregado grueso</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 17. Calculo del volumen de agua.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 18. Relación agua-cemento.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 19. Interpolación para hallar relación agua-cemento.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 20. Cálculo del peso del agregado grueso.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 21. Interpolación para obtener el peso del agregado grueso</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 22. Peso específico y volumen absoluto de cada material</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 23. Volumen de pasta cementante y volumen de agregados</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 24. Cantidades para corrección.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 25. Cantidad de materiales corregidos.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 26. Resumen de materiales.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 27. Prueba de exudación - muestra patrón.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 28. Resumen de prueba de consistencia.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 29. Resultados de exudación.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 30. Ensayo de contracción plástica</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 31. Ensayo de Resistencia a la compresión a 7 días.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 32. Ensayo de Resistencia a la compresión a 14 días.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 33. Ensayo de Resistencia a la compresión a 28 días.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 34. Ensayo de Resistencia a la flexión a los 28 días.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 35. Ensayo de Resistencia a la flexión a los 28 días en porcentaje</i>	<i>77</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de cemento portland y sus usos	18
Figura 2. Tipos de cemento Portland adicionados y sus usos.....	18
Figura 3. Fenómeno de exudación	21
Figura 4. Carga en los puntos tercios.....	23
Figura 5. Carga en el punto medio	23
Figura 6. Viga ensayada a los tercios.....	24
Figura 7. Fibra Drymix RC 4020.....	26
Figura 8. Granulométrica del agregado fino	39
Figura 9. Tamices normados	39
Figura 10. Peso retenido en el tamiz N°8	39
Figura 11. C. Granulométrica del Agregado Grueso	41
Figura 12. Llenado del cono metálico y apisonado	42
Figura 13. Agregado en condición S.S.S.....	42
Figura 14. Llenado de Fiola con 500 gr de agregado fino	43
Figura 15. Adición de agua en la fiola con contenido de agregado fino	43
Figura 16. Horno en funcionamiento	44
Figura 17. A. Grueso Saturado durante 24 horas.....	44
Figura 18. A. Grueso S.S.S.....	45
Figura 19. Peso específico del A. Grueso	45
Figura 20. Muestra para ser ingresada al horno.....	46
Figura 21. Peso unitario suelto, llenado y enrasado del A. Fino.....	47
Figura 22. Peso unitario suelto, llenado y enrasado del A. Grueso.....	47
Figura 23. Peso unitario compactado, llenado y enrasado del A. Fino.....	48
Figura 24. . Peso unitario compactado, llenado y enrasado del A. Grueso.....	48
Figura 25. Procedimiento de prueba de consistencia	58
Figura 26. Recipiente para exudación	59
Figura 27. Chuseado de la primera capa.....	59
Figura 28. Pesado de la prueba de exudación	60
Figura 29. Pipeta y muestra de concreto	60
Figura 30. Elevación y planta de molde de contracción plástica	61
Figura 31. Molde metálico para cuñas	62
Figura 32. Elaboración del molde de contracción plástica	62
Figura 33. Cámara de Viento.....	62
Figura 34. Cámara de viento acondicionada.....	63
Figura 35. Fisura a las 24 horas - muestra patrón.....	63
Figura 36. Probetas ensayadas.....	64
Figura 37. Rotura de Vigas	65
Figura 38. Resultados de Consistencia de cada muestra.....	67
Figura 39. Resultados de exudación de cada muestra	68
Figura 40. Resultados de contracción plástica de cada muestra.....	69
Figura 41. Resultados de resistencia a la compresión de cada muestra-7 días.....	70
Figura 42. Resultados de resistencia a la compresión de cada muestra - 14 días.....	71
Figura 43. Resultados de Resistencia a la compresión de cada muestra - 28 días.....	72
Figura 44. Resultados de resistencia a la compresión de la muestra patrón.....	73
Figura 45. Resultados de resistencia a la compresión de la muestra con 300 gr/m ³ de Drymix RC 4020....	74
Figura 46. Resultados de resistencia a la compresión de la muestra con 600 gr/m ³ de Drymix RC 4020....	74
Figura 47. Resultados de resistencia a la compresión de la muestra con 900 gr/m ³ de Drymix RC 4020....	75
Figura 48. Resultados de resistencia a la flexión a los 28 días para cada muestra	77
Figura 49. Resultados en porcentaje de resistencia a la flexión a los 28 días para cada muestra.....	78

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se basa en la determinación de la influencia de la fibra acrílica Drymix RC 4020 adicionada en 300 gr, 600 gr y 900gr con respecto a un metro cubico de concreto en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto patrón de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en la ciudad de lima.

Los ensayos se realizaron en un laboratorio certificado, siguiendo las normas adecuadas para cada ensayo. Para determinar las propiedades plásticas se realizaron los ensayos de consistencia, exudación y contracción plástica; y para evaluar las propiedades mecánicas se realizaron los ensayos de resistencia a la compresión y resistencia a la flexión.

La muestra patrón fue diseñada con los parámetros del ACI 211 y las probetas de resistencia a la compresión fueron evaluadas a los 7, 14 y 28 días, mientras que la resistencia a la flexión se evaluó a los 28 días de curado.

Los datos obtenidos a través de los ensayos fueron procesados por el técnico del laboratorio, en el cual se determinó que al adicionar la fibra acrílica en mayor dosificación la consistencia presenta una disminución en el revenimiento, el porcentaje de exudación disminuye, las fisuras por contracción plásticas disminuyen notoriamente, la resistencia a la compresión disminuye en un 3% con respecto a la muestra patrón y las muestras con dosificaciones de Drymix RC 4020, mientras que la resistencia a la flexión aumenta cuando se le agrega mayor dosificación de Drymix RC 4020.

Palabras clave:

Concreto, Fibra acrílica Drymix RC 4020 y propiedades plásticas y mecánicas

ABSTRACT

The present research project is based on the determination of the influence of Drymix RC 4020 acrylic fiber added in 300 gr, 600 gr and 900gr with respect to a cubic meter of concrete in the plastic and mechanical properties of the concrete pattern of $f'c = 210\text{kg} / \text{cm}^2$, in the city of Lima.

The tests were performed in a certified laboratory, following the appropriate standards for each trial. To determine the plastic properties, consistency, exudation and plastic contraction tests were performed; and to evaluate the mechanical properties the tests of compressive strength and flexural strength were performed.

The standard sample was designed with the parameters of the ACI 211 and the compression resistance specimens were evaluated at 7, 14 and 28 days, while the flexural strength was evaluated after 28 days of curing.

The data obtained through the tests were processed by the laboratory technician, in which it was determined that by adding the acrylic fiber in greater dosage the consistency presents a decrease in the tempering, the percentage of exudation decreases, the cracks by plastic contraction decrease markedly, the resistance to understanding decreases by 3% with respect to the standard sample and samples with dosages of Drymix RC 4020, while the resistance to bending increases when greater dosage of Drymix RC 4020 is added

Keywords:

Concrete, Drymix RC 4020 acrylic fiber y plastic and mechanical properties

I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática

Perú es un país en vías de desarrollo en el que en los últimos años hubo una sobreexplotación de sus recursos naturales con el incremento demográfico, puesto que Perú presentó en el año 2017, según INEI una población de treinta y un millones doscientos treinta y siete mil habitantes, debido a este aumento las compañías constructoras se han visto en la obligación de atender las necesidades esenciales de la población con la construcción de obras ingenieriles, en el cual el concreto es un elemento principal en la construcción de estas obras.

Según CAPECO en el 2018, el producto bruto interno (PBI) del sector de la construcción se situó en 5.62%, siendo el más alto en los últimos cinco años, por ende, hubo un incremento interno de cemento de 7.29 %. teniendo como consecuencia una gran demanda de concreto, ya que uno de sus componentes principales lo es el cemento, puesto que se ha demostrado que es un material resistente y duradero.

Definitivamente el concreto cuenta con amplias bondades constructivas; sin embargo, del mismo modo también podrían presentar falencias dentro de sus propiedades plásticas-mecánicas, esto debido a diversas causas durante su manejo en los procesos constructivos o a la mala dosificación de los materiales usados, los cuales podrían ocasionar agrietamiento, fisuraciones, disminución de la resistencia, entre otros parámetros en el que pueda presentar fallas.

Lima no es ajeno a esta problemática puesto que existe una gran demanda de población, en el que hemos visto la cantidad de obras que se están construyendo actualmente para poder cubrir con las necesidades de su población, como también hemos observado diversas falencias que afectan a la calidad del concreto y a su cumplimiento estructural, debido a esto se vienen buscando distintos aditivos y fibras que minimicen y refuercen las propiedades de concreto en estas edificaciones, es por ello que nace la necesidad de producir un concreto con características mejoradas que ayude a disminuir estas fallas que presenta la mezcla, es por ello que se viene haciendo investigaciones en la cual se pretende analizar y evaluar la influencia de las diversas fibras en el concreto.

Dando pase a esta investigación que nos permitirá analizar el uso de la fibra acrílica Drymix RC 4020 para emplearlo en un concreto estructural en el cual se busca mejorar el concreto con base a $F'c=210$ kg/cm² tanto en sus propiedades plásticas, como mecánicas.

Los antecedentes nacionales seleccionados, en relación al objeto de investigación son los siguientes:

Córdova, C. (2018) En su tesis titulada *“Influencia de las fibras sintéticas de rafia en la resistencia a la compresión del concreto y fisuración por contracción plástica, en losas aligeradas de $f'c = 210, 245, 280 \text{ kg/cm}^2$ ”*. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil en la Universidad Continental Huancayo, Perú, esta investigación tuvo como objetivo comprobar y determinar cómo influye la fibra de rafia en la propiedad mecánica resistencia a la compresión y fisuración por contracción plástica, en elementos de losas aligeradas, se realizaron tres muestras de $F'c = 210, 245$ y 280 kg/cm^2 . Fue realizado bajo un diseño experimental con una muestra no probabilística intencional, en el que el investigador realizó 450 especímenes cilíndricos de 4” x 8” para el ensayo de resistencia a la compresión, de los cuales 45 probetas fueron del grupo de control compuesta por tres diseños de mezcla sin fibra siendo estas diseñadas para $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$; 245 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 y 405 probetas con 27 diseños siendo 9 diseños para cada Resistencia, las combinaciones fueron dadas en función de la dosis (0.7, 1.4 y 2 kg/cm^2) y en longitudes (3.5, 2.5 y 1.5 cm), en la prueba de exudación para un concreto de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, usando fibra de rafia usando dosificaciones de 0.7 kg/m^3 resultó 1.2%, cuando se usó 1.4 kg/m^3 resultó 0.9% y cuando se usó 2 kg/m^3 resultó 0.82 %, para medir la fisuración uso una muestra de 6 losas aligerada te techo $1.5 \text{ m} \times 1.5 \text{ m} \times 0.2 \text{ m}$, 3 sin el uso de fibra y 3 con el uso de fibra sintética, su investigación concluyó que hubo un incremento en la resistencia a la compresión de sus muestras patrones de $f'c = 210, 245$ y 280 kg/cm^2 en el que se obtuvieron $f'c = 437, 466, 466$ y 499.66 kg/cm^2 a los 28 días de curado, también se obtuvo que la adición de las fibras de rafia influyó de manera positiva en la prueba de fisuración por contracción plástica puesto que la cantidad de fisuras disminuyó cuando se le adicionó mayor porcentaje de fibra a comparación con la muestra patrón.

Armas, C. (2016) En su tesis titulada *“Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico”*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú. Tuvo como finalidad determinar las consecuencias de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico. La investigación pertenece al enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental en el que el investigador realizó en total 108 probetas para resistencia a la compresión como muestras, de las cuales se ensayaron 36

especímenes por cada diseño de mezcla de 175, 210 y 280 kg/cm² respectivamente, en cuanto al ensayo de resistencia a la flexión se realizaron en total 36 vigas de 15 x 15 x 50 cm, de las cuales se ensayaron 12 vigas por diseño y para el ensayo de contracción plástica se realizaron 12 losas para medir la fisuración (4 losas por diseño), su investigación concluyo que en las propiedades plásticas: el asentamiento y el contenido de aire reduce significativamente, mientras que el potencial de fisuración presenta una mejoría cuando se le aplica mayor cantidad de fibra, se consideró que para los tres diseños el contenido de fibra que trajo mejores beneficios fue cuando se le añadió 400 gr/m³ de polipropileno a la mezcla del concreto. Esta dosificación consiguió disminuir las fisuras en condiciones de laboratorio hasta un 65% y en condiciones reales se logró eliminar las fisuras hasta un 90%, con respecto a la resistencia a compresión tuvo un incremento del 3 % y un 14% en resistencia a la flexión.

Gutarra, D. (2018) en su tesis titulada *“Influencia de la fibra sintética de alta tenacidad DRYMIX RC 4020 en la estabilidad, fluencia y reducción de fisuramiento por fatiga en mezclas asfálticas en caliente”*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Continental, Huancayo, Perú, esta investigación tiene como objetivo determinar de qué manera influye la fibra Drymix RC 4020 en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente. Se realizó bajo un diseño experimental, tipo aplicada y enfoque cuantitativo, se realizaron 25 diseños, 5 probetas Marshall por cada diseño, dando un total de 125 especímenes, se obtuvo como conclusión que las fibras acrílicas influyen de manera favorable en la estabilidad de las mezclas asfálticas, se obtuvo que para las fibras de 20 mm de longitud con una dosis de 0.15% con este porcentaje se logró disminuir el flujo en 14.30 % respecto a la mezcla patrón, para las fibras de 12 mm se da con un 0.20% de dosificación lo cual no da un incremento de 14.30% en el flujo con respecto al patrón, en cuando a las fibras de 8 mm se obtuvo un mejor flujo cuando se le agrego un 15% de fibra Drymix dando un resultado de 14.3. en el flujo respecto al patrón.

Champi, C y Espinoza, L. (2017) en su tesis titulada *“Análisis comparativo de las características mecánicas a compresión, flexión y costos de materiales de un concreto patrón y otro adicionado con fibra sintética mejorada SIKAFIBER PE, elaborado con agregados de las canteras Cunyac y vicho”*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Andina del Cusco, Cusco. El objetivo de esta tesis es analizar las propiedades plásticas y mecánicas, y los costos de un concreto $F'c = 210$ kg/cm², adicionándole fibra sintética sikafiber.pe en varias dosificaciones. La investigación

pertenece al enfoque cuantitativo y diseño experimental, la muestra del investigador fueron 138 especímenes; de las cuales 69 fueron briquetas cilíndricas de 4" x 8" que fueron ensayadas a compresión, 69 viguetas de 15 cm x 15 cm de ancho por 50 cm de largo que fueron ensayadas a flexión, su investigación concluyo en que se obtuvo una disminución del slump siendo para una mezcla patrón 3.9" y en las dosificaciones con adición de la fibra en 300 gr/m³ fue de 3.72", en 600 gr/m³ fue de 3.45 y en 900 gr/m³ fue de 2.94" para la prueba de consistencia. El ensayo de resistencia a la compresión tuvo un incremento significativo en esfuerzo a compresión con una dosificación 600 gr/m³, mientras que, en el módulo de rotura, se verifico un incremento del concreto en la dosificación de 900 gr/m³ demostrando que el módulo de rotura es directamente proporcional al aumento de la dosificación

Los antecedentes Internacionales seleccionados, en relación al objeto de investigación son los siguientes:

López, J. (2014) En su tesis titulada "*Propiedades mecánicas del concreto modificado a base de fibras de nylon y polipropileno para su uso en elementos estructurales*". Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad de San Carlos, Guatemala. Tuvo como objetivo determinar el impacto de la incorporación de fibras de nylon y polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto, Con un diseño de investigación experimental en la que el investigador realizo 5 diseños de mezclas para una resistencia de 210 kg/cm² (mezcla patrón, mezcla patrón con 100% de polipropileno, mezcla patrón con 60% de polipropileno, mezcla patrón con 100% de nylon y mezcla patrón con 60% de nylon) se usó una relación a/c=0.57 y un slump de diseño de 3" a 4", se realizaron los ensayos a los 3, 7 y 28 días con la adición de 100% y 60% de fibra equivalente a 18 gr y 10.8 respectivamente, las cuales se compararon con una mezcla patrón sin adiciones. Se concluyó que la resistencia a la compresión obtiene mejores resultados cuando se le adiciona el 60% de fibra ya se nylon o polipropileno, En cuanto a la resistencia a la flexión se obtuvo resultados beneficiosos cuando se le agrega mayor cantidad de fibra.

Mestanza, J. (2016) En su tesis titulada "*Análisis comparativo de la resistencia a la compresión del concreto con adición de fibras de polipropilenos sometido a ambientes severos: altas, bajas temperaturas y ambientes salinos*". Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Tuvo como objetivo analizar la resistencia a compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos durante la etapa de curado. La investigación es

exploratoria debido a que esta investigación permitirá examinar la resistencia a la compresión del concreto con la adición del polipropileno, la muestra es de 36 especímenes, nueve especímenes curados en cada ambiente: salino, frío, alta y baja temperatura, ensayados a los 7,14, 27 días, su investigación concluyo que el mejor ambiente de curado para incrementar la resistencia a la compresión es el de alta temperatura 45°C, el curado a baja temperatura y salino, a pesar de la disminución de resistencia este supera la resistencia de diseño $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$, en todos los casos las fallas corresponden a corte y compresión.

López, J. (2015) En su tesis titulada “*Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y macrofibras de polipropileno: Influencia del Tipo y consumo de fibra adicionado*”. Tesis para optar el grado de Maestro en Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, México. Tuvo como objetivo determinar de qué manera influye las fibras cortas de acero y la macrofibra de polipropileno en el concreto en estado fresco y endurecido cuando se emplean en diferentes porcentajes. Con un diseño de investigación experimental en la que el investigador realizo en total 8 muestras, una sin fibra la cual sería la muestra patrón, tres con fibras cortas de acero y cuatro macrofibras de polipropileno, con una relación $a/c = 0.5$, su investigación concluyo que la resistencia a la tensión aumenta proporcionalmente a la adición de fibra, de igual forma el porcentaje que representa la resistencia a tensión con respecto a la de compresión aumenta con el consumo de fibra, también se obtuvo un mejor desempeño en las macrofibras de polipropileno cuando se le adiciona 0.51% , mientras que la el desempeño con la fibra de acero tiende a superarse cuando se le añade porcentajes mayores. Como resultado global nos da a conocer que las pruebas realizadas permitieron concluir que las fibras otorgan acrecentamientos en la mayoría de las propiedades del concreto, tanto en estado fresco como endurecido.

Gómez, I y Mosri, E. (2016) en su tesis titulada “*Análisis de las resistencias de los concretos a los veintiocho días, con la incorporación de la fibra sintética sometidos a compresión pura*”. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Rafael Urdaneta, Venezuela. Tuvo como objetivo Analizar la resistencia de los concretos a los veintiocho días con la incorporación de fibra sintética, sometidos a compresión pura. Se realizó una investigación experimental, descriptiva y comparativa, en la cual es tesista realizo 32 muestras cilíndricas, de las cuales 16 probetas fueron diseñadas con una resistencia de 210 y 250kg/cm² (4 probetas de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con fibra sintética y sin vibrado; 4 probetas de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con fibra sintética y vibrado; 4 probetas de $f'c = 250$

kg/cm², con fibra sintética y sin vibrado y 4 probetas de $f'c = 250$ kg/cm², con fibra sintética y vibrado) y 16 probetas bajo un patrón (4 probetas de $f'c = 210$ kg/cm², sin fibra sintética y sin vibrado; 4 probetas de $f'c = 210$ kg/cm², sin fibra sintética y vibrado; 4 probetas de $f'c = 250$ kg/cm², sin fibra sintética y sin vibrado y 4 probetas de $f'c = 250$ kg/cm² sin fibra sintética y vibrado). Se llegó a la conclusión que las mezclas vibradas tienen mayor resistencia que las mezclas sin vibrar, también resultado de los ensayos que las probetas cilíndricas bajo la carga a compresión es mayor cuando se le adiciona fibra sintética al de una mezcla tradicional.

Aldana, F. (2016) en su tesis titulada “*Estudio comparativo de la resistencia a la compresión de concreto con fibras de polipropileno Sikafiber® ad de Sika y Toc fibra500 de Toxement*”. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, Bogotá. Con esta investigación se quiere determinar las propiedades mecánicas de un concreto con adición de estas fibras de manera independiente Se desarrolló una metodología experimental en la cual se realizó 60 probetas de 4 x 8 pulgadas, de las cuales 30 probetas con Sikafiber® Ad De Sika y 30 de TOC Fibra500 de Toxement. Como resultado se obtuvo que la fibra de polipropileno influye de manera favorable a la trabajabilidad del concreto fresco, también disminuye la fisuración en elementos estructurales tales con gran área como placas de contrapiso, entrepiso, entre otros. También se demostró que el uso de fibras de polipropileno si afecta a la resistencia del concreto y es una opción viable.

Acero, J. (2017) En su tesis titulada “*Evaluación del uso combinado de fibras metálicas y sintéticas como refuerzo del concreto aplicado al soporte y revestimiento de tuneles*”. Tesis para optar el grado de Maestro en Ingeniería, Universidad Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá. Tuvo como objetivo analizar el comportamiento del concreto reforzado simultáneamente como fibras metálicas y sintéticas. Con un diseño de investigación experimental en la que el investigador realizo 14 paneles con diferentes combinaciones de fibras, 39 probetas para ensayos a compresión, su investigación concluyo que para concreto lanzado y obras subterráneas, se considera apropiado usar concreto con relación a/c = entre 0.4 y 0.45, con un mínimo de cemento 500 kg/m³, contenido de agua máximo 225kg/m³ y un asentamiento entre 50 y 175 mm, el contenido de fibras metálicas de 30 a 40 kg/m³ y sintéticas de 4 a 8 kg/m³, contenido de microfibras máximo: 0.9 kg/m³ (control fisuración) y 1.8 kg/m³.

Giani, R y Solas, A. (2016) En su artículo titulado “*Exploratory Research about the Effect of the Compatible Acrylic Polymer Incorporation with Alkalis of the Cement in the Mass of Cement Concrete*”. Tuvo como objetivo determinar cuál es el efecto de adición de polímeros en el concreto. Se desarrollaron mezclas con asentamiento de 4 cm, 8cm y 12 cm, con dosis de cemento de 280 kg/m³, 320 kg/m³ y 360 kg/m³ y con adición de acrílico en 0%, 10%, 15% y 20% con respecto al peso del cemento, de cada mezcla se extrajeron 18 probetas de las cuales 12 probetas cubicas para resistencia a la compresión, tres probetas prismáticas para flexo tracción y 3 probetas para ensayo de desgaste. Se concluyó que hubo un incremento en las propiedades mecánicas (compresión y flexo tracción) y se encontró un buen desempeño en la durabilidad del concreto.

Saiz, P. [et al] (2018) en su artículo titulado “*Comparative study of the influence of three types of fibre in the shrinkage of recycled mortar*”. Tuvo como objetivo principal evaluar la influencia de tres tipos de fibras en la contracción de un mortero elaborado con materiales reciclados (materiales obtenidos de los residuos y demoliciones de la construcción). La metodología que se empleo fue experimental y consistió en dos fases: en la primera fase se analizó las principales características de los agregados reciclables y la influencia de las fibras (fibra de vidrio tipo E, fibra de acero y fibra de polipropileno) que se emplearon en la elaboración de las probetas prismáticas de mortero reciclado, y la segunda consistió en someter estas probetas a los ensayos de resistencia a flexión y compresión después de curarse en la cámara de curado durante 28 días a una temperatura de 20°C. Los resultados que se obtuvieron mediante los ensayos fue que las mezclas de vidrio tuvieron un mejor promedio de la resistencia a la flexión y compresión, seguidos por las mezclas elaboradas con las fibras de acero y quienes presentaron los peores resultados fueron las mezclas elaboradas con polipropileno. A manera de conclusión, los autores señalan que la incorporación de estas fibras permitió reducir la contracción de los morteros reciclados, así mismo, mejoro las características mecánicas (resistencia a la flexión y compresión) del mortero ecológico. Por ello, este artículo de investigación aporta a mi tesis una dosificación de fibras que puedo tomar en consideración para la elaboración del concreto ecológico y además identificar cual es el comportamiento de las fibras de vidrio, fibras de acero y las fibras de polipropileno en base a los ensayos que se aplicaran para el estudio de las propiedades físico, mecánicas y de durabilidad.

Zamis H, Fonseca B y Medeiros U (2018) En su artículo titulado “*Análisis comparativo de retracción por secado de hormigones con fibras nuevas y recicladas de poliéster*”. Tuvo como objetivo evaluar los efectos causados por la inserción de fibras de poliéster nuevas y recicladas en la retracción por secado de hormigones, mediante el ensayo de anillo restringido fue posible constatar una mayor eficiencia en las mezclas con el uso de fibras, se observó también que las tensiones de retracción por secado se incrementan aproximadamente dos veces con la inclusión de refuerzos fibrosos y finalmente se comprobó que la adición e fibras recicladas de poliéster proporcione una reducción del 80% en la formación de fisuras en la matriz en cuanto a la adición de fibras vírgenes.

Las teorías relacionadas al tema en el que nos hemos apoyado es la siguiente:

El concreto es una mezcla de materiales en cantidades adecuadas de cemento, piedra, arena y agua, este material es uno de los de mayor versatilidad para poder satisfacer las necesidades en las obras ingenieriles. Según Sánchez (2016) nos indica que el concreto es una mezcla de materiales compuesto por el cemento portland hidráulico, un material que se utiliza de relleno que serían los agregados, agua potable con condiciones normadas para ser usada y cuando se requiera aditivos, en los que juntos forman una piedra artificial, el cual después de ser curado es capaz de resistir altos esfuerzos de compresión (p.20).

Los requerimientos de las mezclas de concreto están dados por ACI 318-19 el cual nos indica que requisitos deben cumplir los materiales para que sean empleados en una mezcla de concreto: El cemento debe ser el mismo que se tomó como base en la dosificación del diseño de mezcla, los agregados deben ser de calidad y cumplir con los parámetros y el agua a usarse debe ser preferiblemente potable.

En referencia al componente del concreto tenemos como principal elemento el cemento en el cual según la Institución SENCICO (2014) en el manual de preparación, colocación y cuidados con el concreto señala que el cemento es un material que, al adicionársele una cantidad apropiada de agua, forma una pasta conglomerante o aglomerante capaz de endurecer en contacto con el aire o agua y formar compuestos estables” (p.9).

La NTP 334.090 señala que existe 5 tipos de cementos portland los cuales están conformados por Clinker más yeso, como se muestra en la **Figura 1** en el cual se menciona su uso de cada tipo de cemento y en la **Figura 2** se menciona los tipos de cemento adicionados.

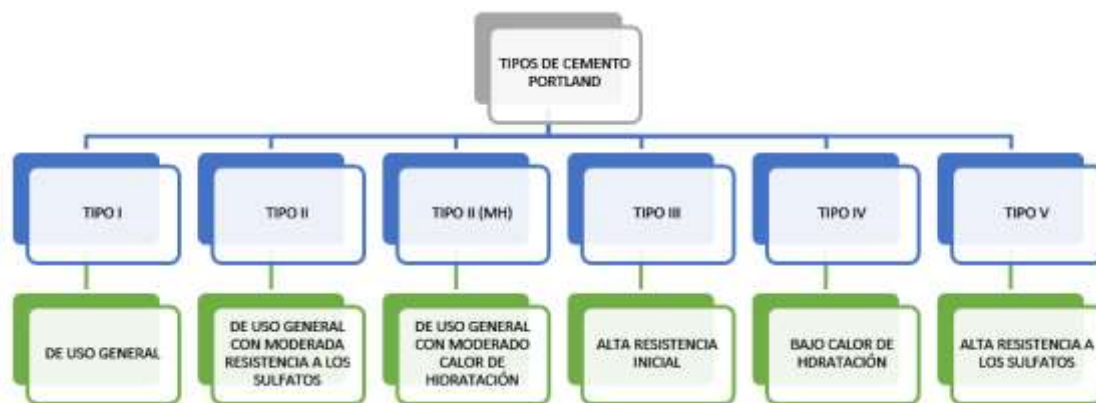


Figura 1. Tipos de cemento portland y sus usos

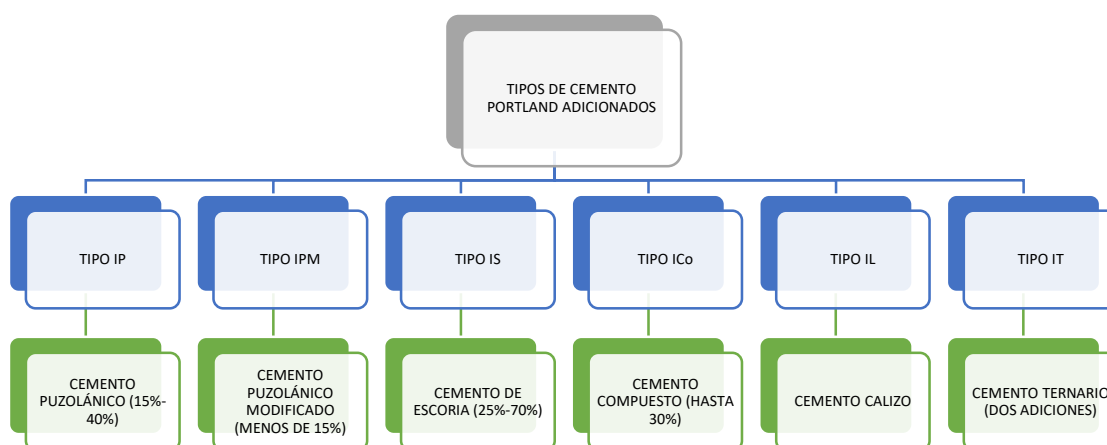


Figura 2. Tipos de cemento Portland adicionados y sus usos

Otro elemento importante son los agregados, En la Norma E.060 Concreto Armado determina al agregado como un material que es usado con un medio cementante con el cual forma concreto o mortero hidráulico, define al agregado como un material granular como arena, grava, piedra triturada y escoria de hierro de alto horno (p.25).

Roque (2012) nos indica que el volumen de la mezcla del concreto está conformado por un 75% de agregados, por ende, es importante que los agregados sean de calidad para que el resultado sea un cumpla con el ASTM y la normativa peruana. (p.12).

El agregado grueso está compuesto por roca o grava triturada, el tamaño mínimo del agregado deberá ser 4.8 mm y según la ASTM los porcentajes de sustancias dañinas no podrán superar los límites en cada fracción.

Mientras que el agregado fino es aquel que consiste de arena natural o manufacturada, el cual pasa por el tamiz N° 3/8 pulg., sus componentes deben estar limpios, duro y resistentes, además deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, sales, materia orgánica, los límites permitidos para granulometría del agregado fino se muestra en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Límites ASTM % que pasa

TAMIZ	DIÁMETRO	LÍMITES ASTM % QUE PASA
	(mm)	
3/8"	9.5	100
N°4	4.75	95-100
N°8	2.36	80-100
N°16	0.18	50-85
N°30	0.59	25-60
N°50	0.295	10-30
N°100	0.1475	2-10
N°200	0.0737	

Fuente: Manual de laboratorio de tecnología del concreto y los materiales (2012)

El agua es considerada como materia prima para la elaboración y curado del concreto, la cual debe contar con ciertos requisitos que aseguren la calidad de la misma, de preferencia deberá de ser potable y de no ser este el caso, esta deberá cumplir con algunos requisitos que mencionamos a continuación el cual nos da a conocer el Reglamento Nacional de Edificaciones: El agua debe estar limpia y libre de cantidades de agentes perjudiciales como materia orgánica, ácidos, aceite, entre otras, las cuales puedan perjudicar al concreto, acero o elementos comprendidos, también se tendrá que realizar ensayos en los cuales se haya usada agua de una fuente seleccionada para verificar si cumplen con los requisitos mínimos para asegurar la durabilidad en el concreto, en cuanto a los cubos de morteros para ensayos hechos con agua no potable estos deberán cumplir con que la resistencias a los 7 y 28 días, en el que debe cumplir con un 90% mínimo de resistencia con respecto a las muestras hechas con agua potable.

Concreto en estado plástico o fresco se le conoce a aquella mezcla trabajable y fluida, es decir cuando todos los materiales que conforman el concreto se unen hasta que el concreto empieza a fraguar (Porreros, 2004, p.45)

Entre las propiedades del concreto en estado plástico, tenemos a **la trabajabilidad** en el que Gutiérrez (2003), nos indica que la trabajabilidad es una propiedad que posee el concreto fresco, el cual tiene como características facilidad para ser colocado y compactado adecuadamente y la manejabilidad va asociada al término plasticidad” (p.51).

La consistencia es otra propiedad plástica del concreto, la Norma ASTM C143 define a la consistencia como una propiedad del concreto fresco, la cual define a la humedad de la mezcla por su grado de fluidez. Esta propiedad se define por el asentamiento de la mezcla cuando se realiza el ensayo de cono de consistencia. En la **tabla 2** se observa la medida de los paramentos para poder clasificar a una mezcla según su slump y poder definir su trabajabilidad y su consistencia.

Tabla 2. *Parámetros de ensayo de consistencia*

MEZCLA	SLUM	TRABAJABILIDAD	CONSISTENCIA	METODO DE COMPACTACIO
Seca	0" a 2"	poco trabajable	seca	vibración normal
Plástica	3" a 4"	trabajable	plástica	vibración ligera chuseado
Fluida	>5"	Muy trabajable	húmeda	chuseado

Fuente: Norma ASTM C143

La exudación según La NTP 339.077 está definida como proceso en el que una proporción del agua de la mezcla del concreto hacia la superficie, en resultado, se da la cimentación de los sólidos. Esto se debe a que los componentes sólidos no pueden retener toda el agua de la mezcla cuando se asientan en el fondo, debido a esta causa la superficie del concreto puede quedar muy húmeda, esto puede dar un concreto poroso, débil y poco durable, en el caso de que el agua de la superficie se evapore más rápido que la magnitud del sangrado, podría observarse agrietamiento por contracción platica.

De igual manera Aceros Arequipa, nos constata las consecuencias de la exudación puesto que cuando el agua llega a la superficie y esta se evapora más rápido que la velocidad con la que el agua llega a la superficie se crean grietas en el concreto, además otra consecuencia no

deseada sucede cuando al salir el agua esta crea conductos capilares que disminuyen la impermeabilidad del concreto y lo hacen poco durable. Estos factores son muchos más importantes en los elementos donde predomina la superficie superior sobre el volumen, por ejemplo, pavimentos, losas de techo, entre otras. (Aceros Arequipa, edición 32).

La exudación se da debido a diferentes factores, como la incorrecta dosificación de la mezcla, exceso de agua, uso de aditivos y la temperatura. En **la Figura 3** vemos el fenómeno de la exudación.

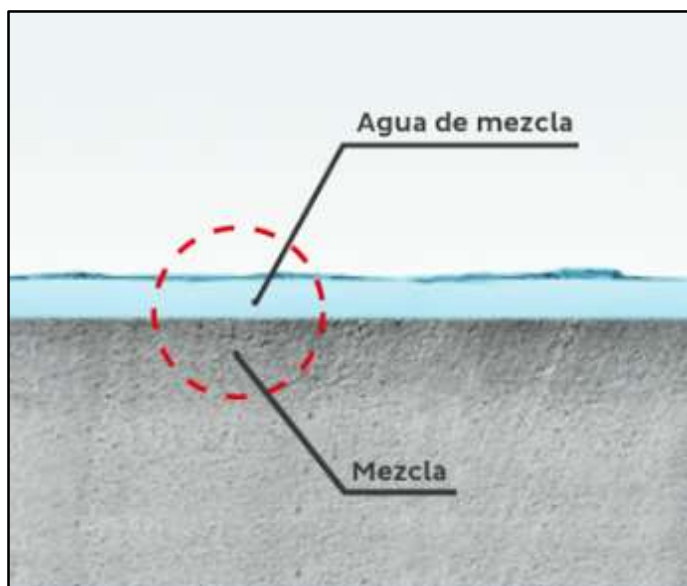


Figura 3. Fenómeno de exudación

La exudación es evaluada a través de la Norma ASTM C232, en la cual se rellena un recipiente con concreto en la cual se toman lecturas del agua exudada durante los primeros 40 min en intervalos de 10 minutos, el tiempo restante se realizan lecturas cada 30 min hasta que cese de exudar.

La contracción plástica o conocida como contracción por secado, es una de las propiedades de gran importancia con respecto a los problemas que se encuentran como la fisuración y el agrietamiento, ya que sucede tanto en el estado plástico como en el estado endurecido si no se toman las medidas necesarias.

Carbajal (1993) nos indica que debemos tener en cuenta que si se reintegra el agua que ha sido perdida por secado, el concreto igual se va a contraer, por lo tanto, se deben tomar precauciones para evitar el fisuramiento (p.142).

La contracción plástica es evaluada por medio de la Norma ASTM C1579, el cual consiste en rellenar los moldes de 355 mm x 560 mm x 10 mm de concreto, pulir e introducir en el

túnel del viento bajo ciertas condiciones. Y evaluar las fisuras del concreto al termino del fraguado o a las 24 horas.

Entre los componentes más importantes que afectan la contracción plástica son:

García (2007) nos menciona que se debe tener en cuenta el tipo de cemento, su finura y en contenido de yeso que tienen cada cemento puesto que son factores que influyen en cuanto a la resistencia por secado (p.13).

En cuanto a los agregados nos menciona que estos cumplen la función de restringir la retracción inherente de la pasta de cemento, por lo que tienen importancia fundamental en la contracción del concreto (p.14).

La influencia de los aditivos es uno de los factores de gran importancia puesto que estos aditivos ayudan a disminuir el agua de la mezcla, por ello tienden a reducir la contracción plástica.

El concreto en estado endurecido o mecánico presenta propiedades como la **resistencia a la compresión** la cual es una propiedad mecánica del concreto, la cual está regida por su relación de agua-cemento, esta propiedad mide el esfuerzo máximo que puede resistir el concreto bajo una carga de aplastamiento. Para calcular la resistencia a la compresión se divide la carga máxima que soporta la probeta de concreto por el área transversal original de una probeta en un ensayo de compresión.

Riva (2014) nos menciona que realizar el ensayo de resistencia a la compresión es uno de los ensayos más importantes que se realiza al concreto endurecido, generalmente se emplea los resultados para la aceptación o rechazo del concreto (p.143).

La Resistencia a la Compresión se evalúa bajo las condiciones de la Norma ASTM C 39 la cual especifica que las probetas deben ser de 6 pulg x 12 pulg o de 4 pulg x 8 pulg.

La resistencia a la flexión es una propiedad mecánica del concreto, en ella se evalúa la resistencia a la tracción del concreto la cual nos da como resultado del ensayo el Modulo de Rotura en libras por pulgada cuadrada (MPa) y es medida mediante los métodos de ensayo ASTM C78 que es cargada en los puntos tercios como se muestra en la **figura 4** o la ASTM C293 que es cargada en el punto medio como se muestra en la **figura 5**, se puede apreciar los dos tipos de cargas.

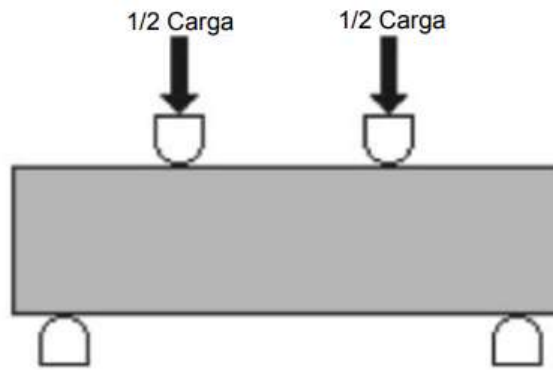


Figura 4. Carga en los puntos tercios

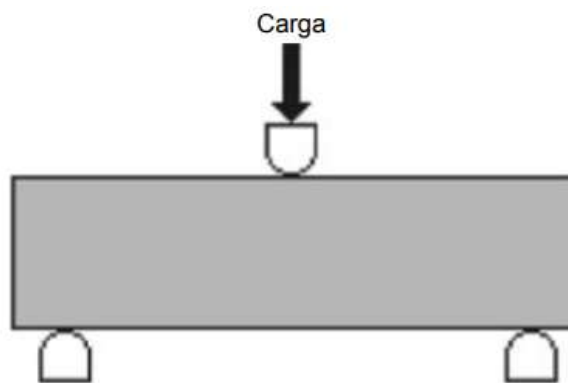


Figura 5. Carga en el punto medio

El módulo de rotura (MR) es la medida del esfuerzo máximo, en la fibra extrema, que se desarrolla al someter a una viga a la flexión.

En la norma ASTM C-78 nos indica que cuando se aplica la carga en el tercio superior de la viga, se deben aplicar las siguientes formulas:

Cuando la falla ocurre el tercio superior de la viga y no sobrepasa en más del 5%, el módulo de rotura se calcula con la **Ecuación 1**

$$R = \frac{P \times L}{b \times d^2} \dots \dots \text{Ecuación 1}$$

Cuando la falla sobrepasa en más del 5% del tercio medio de la viga, el módulo de rotura se calcula con la **Ecuación 2**

$$R = \frac{3P \times A}{b \times d^2} \dots \dots \text{Ecuación 2}$$

Donde:

R= módulo de rotura

P= máxima carga aplicada

L=Luz

b= ancho promedio del espécimen

d= profundidad promedio del espécimen

a= distancia promedio entre la línea de la fractura y el soporte más cercano medido en la superficie de tensión de la viga

En la **figura 6** se presenta cada parte mencionada de la viga para una mejor identificación.

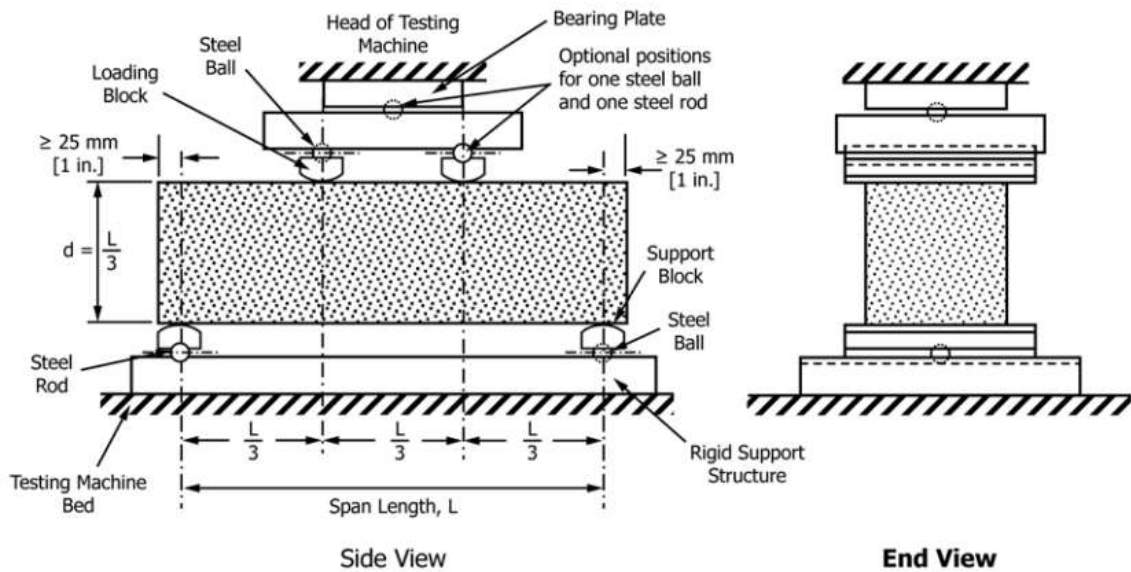


Figura 6. Viga ensayada a los tercios

En la norma ASTM C-293 nos indica que cuando se aplica la carga en el punto medio de la viga, se deben aplicar la **ecuación 3**, para calcular el Modulo de Rotura.

$$R = \frac{3PL}{2bd^2} \dots \dots \text{Ecuación 3}$$

En cuanto al uso de fibra en el concreto podemos decir que, en los últimos años, el uso de las fibras en el concreto ha tenido un incremento importante en el diseño de mezclas.

Antillon (2016) en la Revista Construcción y tecnología señala que el “rol principal de las fibras está ligado a reducir la fisuración por asentamiento, fisuración por contracción plástica, disminuir la permeabilidad” (p.28).

Irías (2013) señala que una de las características más beneficiosas del concreto adicionado con fibras, es su alta capacidad de disminuir grietas y fisuras en el concreto, de igual forma evitar la propagación de estas (p.11).

La NRMCA (Asociación Nacional de concreto mezclado listo) define a la **fibra sintética** como fibras que se obtienen de materiales sintéticos que pueden resistir el medio alcalino del concreto a largo plazo, estas pueden ser agregadas al concreto antes o durante la operación del mezclado.

Recomienda usar las fibras sintéticas puesto que esta beneficiaría al concreto en estado fresco como endurecido, entre ellos existe la reducción de fisuras por asentamiento y contracción plástica, disminución de la permeabilidad e incremento en la resistencia a la fractura.

La fibra acrílica está dentro del grupo de la fibra sintética estando constituidas por macromoléculas lineales cuya cadena contiene del 85% en masa de unidad estructural correspondiente al acrilonitrilo.

El uso de las fibras acrílicas en las mezclas de concreto por lo general reduce la exudación, la cual si no fuera ese el caso el concreto puede sufrir fisuraciones, grietas por contracción plástica, entre otros.

En esta investigación se experimentará con la **FIBRA DRYMIX RC 4020** la cual es una fibra acrílica que posee propiedades como una alta tenacidad, la cual presenta propiedades especiales por lo que la hacen oportunas para el uso en diversas aplicaciones.

Gutara (2018) menciona que la fibra Drymix ofrece al concreto un refuerzo, el cual estará distribuido uniformemente para que pueda combatir el agrietamiento en estado plástico (p.107).

Esta fibra puede añadirse directamente al camión donde se está haciendo el mezclado del concreto o durante el mismo.

La **Tabla 3** nos muestra los datos técnicos de la fibra acrílica que usaremos en esta investigación.

Tabla 3. Datos técnicos de la fibra Drymix RC 4020

DATOS TECNICOS			
ASPECTO	Filamentos	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	468Mpa/67ksi
COLOR	Blanco brillante	LONGITUD DE CORTE	20 mm
SECCION TRANSVERSAL	Forma de hueso	ESPESOR DE FIBRA	15 µm
RESISTENCIA AL ALCALIS	Buena	PUNTO DE FUSION	150 °C
DENSIDAD	1.17 gr/cm ³	PUNTO DE CARBONIZACION	330°C
ABSORCION	<2%	N° FIBRAS	125 k fibras/gr

Fuente: Sudamericana de fibras

En la **Figura 7** apreciamos la fibra Drymix RC 4020, muestra que fue donada por la empresa sudamericana de fibra. El cual podemos ver en el Anexo 23 la solicitud aceptada por parte de la empresa.



Figura 7. Fibra Drymix RC 4020

Usos:

Drymix RC 4020 se usa generalmente en:

Elaboración de losas de concreto, mortero y concreto proyectado, revestimiento de canales de regadío o cisterna, paneles de fachadas, entre otros.

Ventajas

- Reduce la fisuración por contracción plástica e impide su propagación
- Aumenta los índices de tenacidad del concreto
- Aumenta la resistencia al impacto y a la abrasión
- Resistencia a los medios ácidos o alcalinos, radiación UV y bacterias
- Recomendado en producción de concretos.

Problema general de la investigación

¿De qué manera influye la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en las propiedades plásticas-mecánicas de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019?

Problemas específicos de investigación

¿De qué manera influye la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la consistencia de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019?

¿De qué manera influye la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la exudación de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019?

¿De qué manera influye la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la contracción plástica de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019?

¿De qué manera influye la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019?

¿De qué manera influye la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la resistencia a la flexión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019?

Esta investigación se justifica puesto que brindará un mejor conocimiento para nuevos métodos a realizarse, en adelante para mejorar el diseño del concreto y a su vez permite el estudio de nuevas teorías que confiere el uso de la fibra acrílica Drymix RC 4020 y brindar los resultados óptimos del uso de la dosificación de la fibra en el que el concreto se viera beneficiado.

Este estudio se realizó por que se busca obtener una mejora de las propiedades plásticas-mecánicas del concreto incorporando fibra acrílica RC 4020 en una dosis optima, la cual nos permita tener un concreto para la aplicación en elementos estructurales en el cual se disminuya la fisuración por contracción plástica.

Esta investigación se basará en la aplicación y seguimiento continuo de la elaboración de la mezcla de concreto patrón sin adición de fibra acrílica Drymix RC 4020, y con adición de fibra acrílica Drymix RC 4020 en dosificaciones de 300 gr/m³, 600 gr/m³ y 900 gr/m³, en el cual evaluaremos las fisuras ocasionadas por contracción plástica y valorar algunas otras propiedades y factores que afectan al concreto.

Hipótesis general de la investigación

la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influye de manera favorable en las propiedades plásticas-mecánicas de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019.

Hipótesis específicas de investigación

La adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influye de manera favorable en la consistencia de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019.

La adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influye de manera favorable en la exudación de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019.

La adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influye de manera favorable en la contracción plástica de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019.

La adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influye de manera favorable en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019.

La adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influye de manera favorable en la resistencia a la flexión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019.

Objetivo general de investigación

Determinar la influencia de la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en las propiedades plásticas-mecánicas de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019.

Objetivos específicos de investigación

Determinar la influencia de la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la consistencia de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019.

Determinar la influencia de la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la exudación de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019.

Determinar la influencia de la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la contracción plástica de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019.

Determinar la influencia de la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019.

Determinar la influencia de la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la resistencia a la flexión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019.

II. METODOLOGÍA

2.1 Tipo y diseño de Investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación realizada es **aplicada**, debido a que se requirió de los conocimientos teóricos de la disciplina para la resolución del problema

Hernández y Col (2006) sugiere en relación a este estudio que puede identificarse como aquel tipo de investigación que se realiza para fines prácticos, ya que busca solucionar problemas que se han dado en cierta área del conocimiento, se realiza cuando existe la necesidad del investigador de ofrecer solución a problemas concretos (p.103).

Nivel de investigación

El nivel de investigación realizado en este proyecto es **explicativo**, debido a que la causa, adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020, explicara la variación de las propiedades del concreto.

Diseño de investigación

El diseño de esta investigación es **experimental**, ya que consiste en adicionar la fibra acrílica Drymix RC 4020 (variable independiente) en diferentes cantidades por m³ de concreto para determinar su efecto en cuanto al mejoramiento de las propiedades plásticas-mecánicas del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (variable dependiente).

Parella y Martins (2010) nos dice que los diseños experimentales son aquellos en el cual “el investigador manipula una variable experimental no comprobada, bajo condiciones estrictamente controladas. Su objetivo es describir de qué modo y porque causa se produce o puede producirse un fenómeno” (p.86).

Enfoque de investigación

El enfoque de esta investigación es **cuantitativo**, puesto que es secuencial, probatorio y se establecen hipótesis para aceptarlas o rechazarlas

Baptista, Fernández y Hernández (2010) nos indica que una investigación cuantitativa es aquella en la que “Cada etapa precede a la siguiente y no podemos brincar o eludir pasos, el orden es riguroso” (p.4).

Jiménez (1998) nos indica que “los niveles explicativos parten de problemas bien identificados en los cuales es necesario el conocimiento de relaciones causa-efecto” (p.13).

2.2 Variables, Operacionalización

Variables

En la **Tabla 4** se clasifican las variables que se estudiarán en la investigación:

Tabla 4. *Variables de la investigación*

Variables de investigation	Tipo
Adición de la fibra acrílica DRYMIX RC 4020	Independiente (estimulo)
Propiedades plásticas-mecánicas del concreto	Dependiente

Fuente: Elaboración Propia

Operacionalización de variables

Tabla 5. *Matriz de Operacionalización de variables*

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICION
Adición de fibra acrílica Drymix RC 4020 (Independiente)	Según Perez (2015) define que "es una fibra acrílica de alta tenacidad, que presenta características especiales que la hacen apropiadas para ser usadas en	Se diseñó una mezcla de concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ reforzado con la fibra Drymix RC 4020, añadiendo 300 gr/m ³ , 600 gr/m ³ y 900 gr/m ³ .	Dosificación	300 gr/m ³	Balanza	De Razon
				600 gr/m ³		
				900 gr/m ³		
Propiedades plásticas-mecánicas del concreto (dependiente)	Según Valenzuela (2014) define que "son características y cualidades que posee el concreto en estado plástico y mecánico, el cual depende de la calidad de agregados y adiciones utilizadas para la elaboración del concreto" (p.15).	Se medirá las propiedades plásticas-mecánicas del concreto para obtener información del comportamiento del concreto ante la influencia de la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020.	Propiedades plásticas del concreto	Consistencia (pulg)	Cono de Abrams	De Intervalos
				Exudación (%)	Aparatos y equipos	De Razon
				Contracción plástica (%)	Aparatos y equipos	
			Propiedades mecánicas del concreto	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Prensa Hidraulica	De Razon
Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	Prensa Hidraulica					

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población, muestra y muestreo

Población

En este proyecto se considerará como población el concreto de resistencia a la compresión $f'_c=210$ kg/cm², patrones que serán adicionados con fibra acrílica Drymix RC 4020 en dosis de 0 (muestra patrón), 300, 600 y 900 gr/m³ de concreto.

Batthyány (2011) nos indica que “La población es una delimitación del universo de unidades de análisis, con relación a las cuales se contrastan las hipótesis y se sacan conclusiones en el proceso de investigación” (p.25).

Muestra

Tamaño de la muestra

Urrego (2016) define a la muestra como un subconjunto representativo de la población, en el cual hay diferentes tipos de muestreo. También nos indica que el tipo de muestra dependerá de la calidad y que tan representativo se desea que sea el estudio (p.35).

Para hallar la consistencia del concreto usamos la **Norma ASTM C143** en el cual se establecen los parámetros para poder realizar este ensayo en el cual se usó:

- 4 mezclas de concreto como se indica en la **Tabla 6**, de las cuales de cada mezcla se realizó 1 prueba de consistencia

Tabla 6. Muestra para ensayos de consistencia

ENSAYO DE CONSISTENCIA	
ADICION DE FIBRA	Se considerara 1 muestra
PATRON	1 MUESTRA
300 gr/m ³ de Drymix	1 MUESTRA
600 gr/m ³ de Drymix	1 MUESTRA
900 gr/m ³ de Drymix	1 MUESTRA
TOTAL DE MUESTRAS	4 MUESTRA

Fuente: Elaboración propia

Para hallar la exudación usamos la **Norma ASTM C232** en el cual se establecen los parámetros para poder realizar este ensayo en el cual se usó:

- 4 mezclas de concreto como se indica en la **Tabla 7**

Tabla 7. Muestras para ensayo de exudación

ENSAYO DE EXUDACIÓN	
ADICION DE FIBRA	Se considerara 1 muestra
PATRON	1 MUESTRA
300 gr/m ³ de Drymix	1 MUESTRA
600 gr/m ³ de Drymix	1 MUESTRA
900 gr/m ³ de Drymix	1 MUESTRA
TOTAL DE MUESTRAS	4 MUESTRA

Fuente: Elaboración propia

Para hallar la contracción plástica usamos la **Norma ASTM C1579** en el cual se establecen los parámetros para poder realizar este ensayo en el cual se usó:

- 4 muestras de concreto que se evaluarán en moldes rectangulares de 560 mm de largo, 355 mm de ancho y 160 mm de altura, como se encuentran distribuidas en la **Tabla 8**

Tabla 8. Muestra para ensayo de contracción plástica

ENSAYO DE CONTRACCIÓN PLASTICA	
ADICION DE FIBRA	Se considerara 1 muestra
PATRON	1 MUESTRA
300 gr/m ³ de Drymix	1 MUESTRA
600 gr/m ³ de Drymix	1 MUESTRA
900 gr/m ³ de Drymix	1 MUESTRA
TOTAL DE PROBETAS	4 MUESTRA

Fuente: Elaboración propia

Para hallar la resistencia a la compresión usamos la norma ASTM C39 en el cual se establecen los parámetros para este ensayo, en el cual se usó:

- 36 testigos de concreto que están constituidas por probetas cilíndricas con medidas de 10 cm de diámetro por 20 cm de largo para este ensayo, los cuales estarán divididos como se muestra en la **tabla 9**.

Tabla 9. Muestra para ensayo de Resistencia a la Compresión

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION	
ADICION DE FIBRA	Se considerara 3 muestras para la edad de 7, 14 y 28 días
PATRON	9 PROBETAS
300 gr/m ³ de Drymix	9 PROBETAS
600 gr/m ³ de Drymix	9 PROBETAS
900 gr/m ³ de Drymix	9 PROBETAS
TOTAL DE PROBETAS	36 PROBETAS

Fuente: Elaboración propia

Para hallar la resistencia a la flexión usamos la **Norma ASTM C78** en el cual se establecen los parámetros para poder realizar este ensayo en el cual se usó:

- 8 testigos de concreto rectangulares con medidas de 15 cm de alto x 15 cm de ancho x 50 cm de longitud los cuales estarán divididos como se muestra en la **tabla 10** los cuales son ensayados a los 28 días.

Tabla 10. *Muestra para ensayo de resistencia a la flexión*

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
ADICION DE FIBRA	Se considerara 2 muestras a los 28 días
PATRON	2 MUESTRA
300 gr/m ³ de Drymix	2 MUESTRA
600 gr/m ³ de Drymix	2 MUESTRA
900 gr/m ³ de Drymix	2 MUESTRA
TOTAL DE MUESTRAS	8 MUESTRA

Fuente: Elaboración propia

Técnica de muestreo

La técnica de muestreo de esta investigación será no probabilística-intencional puesto que se tomará de forma directa por el investigador dadas por Normativas Peruanas y el ASTM de acuerdo a los criterios más convenientes.

MCMILLAN y SCHUMACHER (2001) nos indica que el muestreo no probabilístico se emplea cuando el muestreo probabilístico no es requerido, generalmente se usa cuando el diseño es experimental o cuasi-experimental o está sujeto a grupos grandes (p.28).

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica de recolección de datos

Arias (2006) define a las técnicas de recolección de datos como “las distintas formas o maneras de obtener la información” (p.53)

Por lo tanto, podemos considerarla como la forma o procedimiento que usa el investigador para conseguir la información útil y necesaria en el diseño de investigación, para reunir la información es necesario utilizar diversos tipos de herramientas las cuales nos ayudaran a recolectar los datos para evaluar la hipótesis de la presente investigación. Se usó las normas ASTM y NTP para seguir los parámetros necesarios para la elaboración de los formatos y se usó la observación para poder recopilar los datos dados por los ensayos.

Instrumento de recolección de datos

Para esta investigación se ha usado los siguientes instrumentos de recolección de datos para poder evaluar en grado de influencia que tiene la fibra acrílica Drymix RC 4020 en las propiedades plásticas-mecánicas de un concreto con $f'c=210$ kg/cm².

*Formatos de laboratorio: Se usaron formatos para recolectar toda la información que se recoge de cada ensayo, en este caso se usó el formato de asentamiento, exudación, contracción plástica, resistencia a la compresión y flexión que se encuentran en los **Anexos 3, 4, 5, y 6** respectivamente.

Validez del instrumento

La validez del instrumento es un concepto que hace referencia a la capacidad que posee un instrumento de medición para cuantificar de forma adecuada lo que se pretende medir.

Pérez (1998) nos indica que la confiabilidad y la validez son “La confiabilidad y la validez son condiciones que deben estar presentes en todos los instrumentos de carácter científico para la recogida de datos” (p.71).

Esta investigación está basada en ensayos de laboratorio para poder corroborar la hipótesis o negarla, por ello se realizan los ensayos correspondientes con los instrumentos necesarios los cuales estarán validados con el sello y firma del encargado de laboratorio los cuales son profesionales debidamente certificados y calificados, también por los expertos que validaron los formatos de recolección de Datos. En el **Anexo 2** se muestra las tres fichas firmadas por los expertos, el cual valida cada uno de los formatos que están dado por nuestros indicadores.

Confiabilidad del instrumento

La confiabilidad en el instrumento de medición es el que nos ofrece la calidad de los resultados de la investigación, por ello los instrumentos utilizados en cada ensayo estarán certificados por la empresa proveniente en este caso el laboratorio INGEOCONTROL, como se muestra en el **Anexo 17**

Según Palella y Martins (2012) nos indica que un instrumento es confiable cuando se le aplica al mismo sujeto repetidas veces y los resultados siguen siendo los mismos (p.165).

2.5 procedimiento

Esta investigación se plasmó en la compra de los agregados la cual se dio en una sucursal de la cantera “San Martín” la cual está ubicada en la Avenida Pacasmayo en el distrito de San Martín de Porres, el cemento Apu Gu Tipo I se compró en la Tienda Maestro y se procedió a llevarlos al laboratorio INGEOCONTROL para los respectivos ensayos de calidad, seguidamente después de obtener los resultados de los ensayos de los agregados se diseñó la mezcla patrón con $F'c=210\text{kg/cm}^2$ con el sistema de ACI 211. Se realizó la mezcla patrón y se le realizaron los ensayos de Consistencia, exudación, contracción plástica, resistencia a la Compresión y Flexión, de igual manera se realizaron los ensayos mencionados cuando se adiciono la fibra acrílica Drymix en dosificaciones de 300 gr/m³, 600 gr/m³ y 900 gr/m³.

A continuación, presentamos los ensayos que se realizaron a los agregados y procedimientos que se usó en cada uno de los ensayos de esta investigación:

Análisis granulométrico:

El análisis granulométrico por tamizado consiste en determinar la distribución de las diversas partículas que conforman al agregado.

En el Agregado fino se debe hallar el Modulo de Fineza y en el agregado grueso se halla el Tamaño máximo Nominal y su respectivo módulo de finura.

En este ensayo se utiliza los siguientes instrumentos:

- Balanzas con aproximación a 0.1 gr
- Horno con gradación de temperatura a 110°C
- Mallas, un juego de tamices normalizado.

Agregado grueso: 2 ½”, 2”, 1 ½”, ¾”, ½” 3/8” #4, la #8, #6 se usa opcional y el fondo

Agregado fino: 3/8, #4, #8, #16, #30, #50, #100 y fondo.

- Bandejas para la colocación de muestra
- Cepillo y brocha para realizar la limpieza en los tamices.

Análisis granulométrico del Agregado fino:

El ensayo de granulometría del agregado fino se llevó a cabo en base a la normativa del ASTM C33 y la NTP 400.012 AGREGADOS.

Se realizó un ensayo de agregado fino procedente de la cantera San Martín, habiendo encontrado como módulo de fineza 3.17.

En la **Tabla 11**, se puede observar que la malla #16 es la malla con mayor peso retenido con 181 gr, siendo el 24.11% de la muestra.

Tabla 11. *Ensayo Granulométrico del agregado fino*

AGREGADO FINO ASTM C33 - ARENA GRUESA					
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum
4"	101.60 mm	0.0	0.00	0.0	100.00
3 1/2"	88.90 mm	0.0	0.00	0.0	100.00
3"	76.20 mm	0.0	0.00	0.0	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.0	0.00	0.0	100.00
2"	50.80 mm	0.0	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.0	0.00	0.0	100.00
1"	25.40 mm	0.0	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.05 mm	0.0	0.00	0.0	100.00
1/2"	12.70 mm	0.0	0.00	0.0	100.00
3/8"	9.53 mm	0.0	0.00	0.0	100.00
#4	4.75 mm	15.0	2.00	2.0	98.00
#8	2.36 mm	155.8	20.75	22.75	77.25
#16	1.18 mm	181.0	24.11	46.86	53.14
#30	0.59 mm	159.7	21.27	68.14	31.86
#50	0.30 mm	117.2	15.61	83.75	16.25
#100	0.15 mm	69.7	9.28	93.03	6.97
#200	0.07 mm	30.8	4.10	97.14	2.86
FONDO	0.01 mm	21.5	2.86	100.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

$$MF = \frac{\sum \% \text{ ret. acum. } (N^{\circ}4 + N^{\circ}8, N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

$$MF = \frac{(2 + 22.75 + 46.86 + 68.14 + 83.75 + 93.03)}{100}$$

$$MF = \mathbf{3.17}$$

Siguiendo con los parámetros de límite inferior y límite superior para el agregado fino, podemos verificar si nuestro agregado se encuentra dentro de los límites permisibles del ASTM. A continuación, presentamos la **Figura 8**, el cual presenta la curva granulométrica del agregado fino con sus respectivos límites.

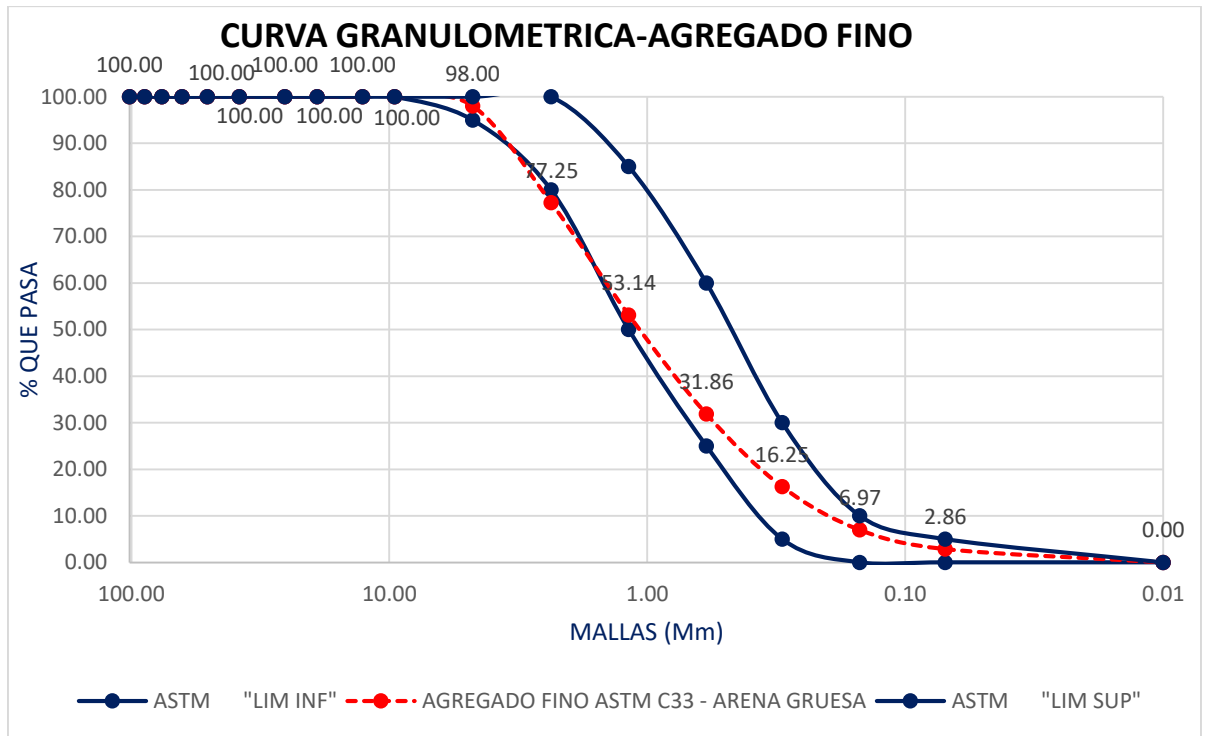


Figura 8. Granulométrica del agregado fino



Figura 9. Tamices normados

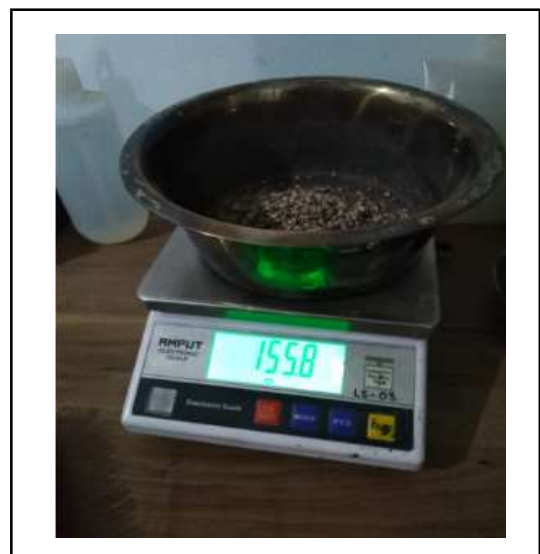


Figura 10. Peso retenido en el tamiz N°8

Análisis del Agregado grueso:

El ensayo de granulometría del agregado grueso se llevó a cabo en base a la normativa del ASTM C33 y la NTP 400.012 AGREGADOS.

Se realizó un ensayo de agregado grueso procedente de la cantera San Martín, Ate Vitarte, habiendo encontrado como módulo de fineza 7.35

En la **Tabla N°12**, se puede apreciar que la malla 1/2" es la malla con mayor peso retenido con 1505.0 gr, siendo el 39.18% del peso retenido de la muestra.

Tabla 12. *Análisis granulométrico del agregado grueso*

Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum
4"	101.60 mm	0.0	0.00	0.00	100.00
3 1/2"	88.90 mm	0.0	0.00	0.00	100.00
3"	76.20 mm	0.0	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00
2"	50.80 mm	0.0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.0	0.00	0.00	100.00
1"	25.40 mm	499.0	12.99	12.99	87.01
3/4"	19.05 mm	1136.0	29.58	42.57	57.43
1/2"	12.70 mm	1505.0	39.18	81.75	18.25
3/8"	9.53 mm	423.0	11.01	92.76	7.24
#4	4.75 mm	273.0	7.11	99.87	0.13
#8	2.36 mm	155.8	0.00	99.87	0.13
#16	1.18 mm	0.0	0.00	99.87	0.13
#30	0.59 mm	0.0	0.00	99.87	0.13
#50	0.30 mm	0.0	0.00	99.87	0.13
#100	0.15 mm	0.0	0.00	99.87	0.13
#200	0.07 mm	0.0	0.00	99.87	0.13
FONDO	0.01 mm	5.0	0.13	100.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

$$MF = \frac{\sum \% \text{ ret. acum. } (3/4" + 3/8" + N^{\circ}4 + N^{\circ}8, N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

$$MF = \frac{(42.57 + 92.76 + 600)}{100}$$

$$MF = 7.35$$

Siguiendo con los parámetros de límite inferior y límite superior para el agregado grueso, podemos verificar si nuestro agregado se encuentra dentro de los límites permisibles del ASTM. A continuación, presentamos la figura N° 11 el cual presenta la curva granulométrica del agregado grueso con sus respectivos límites.



Figura 12. Llenado del cono metálico y apisonado

- Limpiar el agregado que se ha caído a los costados y levantar el molde de manera vertical.
- De no haber desmoronamiento se sigue secando el material y se vuelve a probar en lapsos entre 15 y 30 minutos hasta que se produzca un desmoronamiento parcial.
- Cuando ocurre el desmoronamiento parcial, el agregado se encuentra en condición saturada con superficie seca (SSS)



Figura 13. Agregado en condición S.S.S

- Luego de alcanzar la condición del agregado se toman 500 gr del agregado y se introduce en una fiola de vidrio.



Figura 14. Llenado de Fiola con 500 gr de agregado fino

- Se adiciona agua a la fiola y se realiza giros circulares para eliminar todas las burbujas de aire existentes en la muestra. Luego proceder a pesar



Figura 15. Adición de agua en la fiola con contenido de agregado fino

- Extraer la muestra y colocarlo en un material metálico con peso conocido e introducirlo al horno por 24 horas.



Figura 16. Horno en funcionamiento

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO

Para realizar este ensayo se debe tomar una muestra según la siguiente tabla

Tabla 13. *Peso mínimo a ensayarse según tamaño nominal*

TMN	PESO MÍNIMO KG
< 1/2"	2
3/4"	3
1"	4
1 1/2"	5

Fuente: Elaboración propia

Obtener la cantidad por cuarteo que retenga la malla #4 y saturarlo por 24 horas.



Figura 17. A. Grueso Saturado durante 24 horas

Separar e agua del agregado y proceder a tomar el peso mínimo según el TMN del agregado Saturado con Superficie Seca. Este paso se realiza con la ayuda de una franela.



Figura 18. A. Grueso S.S.S

Luego sumergir la canastilla metálica en un recipiente lleno de agua, el cual debe estar acoplado a una balanza. Registrar el peso de la canastilla dentro del agua. Seguidamente adicionar la muestra SSS en la canastilla y pesar.



Figura 19. Peso específico del A. Grueso

Retirar la muestra, colocarlo en un recipiente e introducirlo al horno hasta obtener un peso constante y pesar.



Figura 20. Muestra para ser ingresada al horno

PESO UNITARIO DEL AGREGADO (ASTM C-29)

El peso unitario del agregado se debe ensayar en una muestra seca. Mediante este ensayo se calcula la cantidad de agregado que entra en 1m³ en estado suelto y compactado.

Los equipos que se emplean para este ensayo son:

- Balanza
- Horno
- Moldes normalizados
- Varilla compactadora
- Martillo de goma

PESO UNITARIO SUELTO

El procedimiento que se debe seguir es el siguiente:

Se debe usar un recipiente de acuerdo al TMN del agregado.

Tabla 14. Recipiente a usarse según tamaño nominal

TMN	RECIPIENTE A USAR (pie³)
3"	1
1 1/2"	1/2
1"	1/3
1/2"	1/10

Fuente: ASTM C-29

Para calcular el Peso unitario suelto se debe tener en cuenta que el material debe estar seco. Llenar el molde con el material dejándolo caer libremente a una altura de 2" sobre el borde del recipiente, llenar el exceso y enrasar con la varilla y luego pesar.



Figura 21. Peso unitario suelto, llenado y enrasado del A. Fino

El procedimiento para hallar el peso unitario suelto del agregado grueso es el mismo que el del agregado fino.



Figura 22. Peso unitario suelto, llenado y enrasado del A. Grueso

PESO UNITARIO COMPACTADO

La muestra para realizar este ensayo debe estar seca o aparentemente seca, se llena el molde en tres capas iguales de volumen y en cada capa compactarlo, enrasar y pesar.



Figura 23. Peso unitario compactado, llenado y enrasado del A. Fino



Figura 24. . Peso unitario compactado, llenado y enrasado del A. Grueso

DISEÑO DE MEZCLA PATRON

La mezcla patrón que se ha utilizado para esta investigación, es $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para lo cual en base a esta resistencia se debe de calcular la Resistencia Requerida.

1. Resistencia Promedio Requerida ($F'cr$)

Si la Resistencia para la cual queremos diseñar es de 210 kg/cm^2 ACI 211 recomienda que se debe de sumar $+84 \text{ Kg/cm}^2$, cuando se desconoce los valores previos o la desviación estándar.

Tabla 15. $F'cr$ requerida según ACI 211

$F'c$ (kg/cm^2)	$F'cr$ (kg/cm^2)
Menos de 210	$F'c + 70$
210 a 350	$F'c + 84$
Sobre 350	$F'c + 98$

Fuente: ACI Comité 211

Como se requiere un $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para la muestra patrón, se le adiciono el factor de seguridad $+84 \text{ kg/cm}^2$ por lo cual se obtuvo como resultado una resistencia promedio requerida de 294 kg/cm^2 .

$$F'cr = 210 + 84 = 294 \text{ kg/cm}^2$$

2. Cantidad de aire atrapado

Para calcular la cantidad de aire atrapado se debe tener en cuenta el tamaño máximo nominal del agregado grueso; según los ensayos realizados de granulometría del agregado grueso, se obtuvo como tamaño máximo nominal $1''$, para lo cual según ACI 211 recomienda que se debe tener en cuenta el 1.5% de aire atrapado para el diseño de mezcla.

En la **tabla 16** se puede visualizar el porcentaje de aire atrapado que se debe considerar para cada TMN del agregado grueso.

Tabla 16. Porcentaje de aire atrapado según TMN del agregado grueso

Tamaño Máximo Nominal del agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
4"	0.2%

Fuente: ACI comité 211

3. Cálculo del volumen unitario de agua

Para el cálculo del Volumen unitario de agua, se toman dos factores en cuenta: el Asentamiento que se desea y el tamaño máximo nominal del agregado grueso que se obtuvo de los ensayos de granulometría.

De acuerdo a la tabla ACI 211 para obtener un asentamiento de 3" a 4" considerando un TMN de 1" del agregado grueso, se debe añadir 193 L/m³ de agua, para un diseño sin aire incorporado.

Tabla 17. Cálculo del volumen de agua

Agua en L/M ³ , para tamaños máximos nominales de agregado grueso y consistencia indicada								
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-
CONCRETO CON AIRE INCORPORADO								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-

Fuente: ACI Comité 211

En base a algunos ensayos anteriores se optó por agregarle 20 litros de agua a los 193 litros calculados, los cuales nos daría 213 litros, lo cual redondeamos y obtenemos 220 litro de agua para el slump deseado.

4. Calculo de Relación Agua-cemento

La obtención de la relación a/c (agua/cemento) se da a partir de **Tabla N° 18** según el Comité 211 del ACI, teniendo en consideración el f'_{cr} requerido para el diseño de mezcla.

Tabla 18. *Relación agua-cemento*

F'cr (kg/cm²)	Relación agua/cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4

Fuente: ACI Comité 211

Como la resistencia para la cual estamos calculando es de $F'_{cr} = 294$ kg/cm², entonces procedemos a interpolar los valores de la **tabla 19**, para el cual obtenemos que, para la resistencia requerida, la relación agua/cemento sería 0.56 puesto que estamos diseñando para un concreto sin aire incorporado.

Tabla 19. *Interpolación para hallar relación agua-cemento*

F'cr (kg/cm²)	Relación agua/cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
250	0.62	0.53
294	0.56	0.47
300	0.55	0.46

Fuente: ACI Comité 211

Calculamos el cemento

Se obtiene el factor cemento, mediante los valores unitarios y la relación a/c obtenida.

$$f_c = \frac{\text{Vol. Unit. Agua}}{R a/c} \quad \dots\dots \text{Ecuación 4}$$

$$\text{CEMENTO (Kg)} = 220/0.56$$

$$\text{CEMENTO (Kg)} = 392.857 \quad \text{kg/m}^3$$

$$\text{CEMENTO (BLS)} = 9.2 \quad \text{BLS}$$

5. Peso del agregado grueso

Para hallar el peso del agregado grueso se debe interceptar el tamaño máximo nominal del agregado grueso y el módulo de fineza que se obtuvo del agregado fino.

Tabla 20. *Cálculo del peso del agregado grueso*

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI Comité 211

Como el módulo de Finura que obtuvimos de los ensayos granulométricos nos dio 3.17 entonces se debe de seguir un patrón e interpolar para obtener el dato.

Tabla 21. Interpolación para obtener el peso del agregado grueso

USAMOS MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)						
Tamaño máximo nominal del agregado grueso	2.40	2.60	2.80	3.00	3.17	3.20
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44	0.423	0.42
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53	0.513	0.51
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60	0.583	0.58
1"	0.71	0.69	0.67	0.65	0.633	0.63
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70	0.683	0.68
2"	0.78	0.76	0.74	0.72	0.703	0.70
3"	0.81	0.79	0.77	0.75	0.733	0.73
6"	0.87	0.85	0.83	0.81	0.793	0.79

Fuente: ACI Comité 211

Luego de interpolar se obtuvo como dato 0.633, el cual usaremos para hallar el peso del agregado grueso.

$$\text{Peso Agregado Grueso} = b/b_o * \text{Peso unitario compactado (agregado grueso)}$$

$\text{Peso A.G} = 1003.305 \text{ kg.}$
--

6. Volumen absoluto:

Se debe de tener en cuenta los pesos específicos de los materiales que se van a usar, para poder hallar el volumen absoluto de cada uno de ellos.

Para hallar el volumen absoluto de cada material se debe de tener en cuenta las siguientes relaciones.

$$CEMENTO (V. ABS) = \frac{CANT. CEMENTO (KG)}{PESO ESPECIFICO \left(\frac{KG}{M^3}\right)} \dots\dots Ecuación 5$$

$$AGUA (V. ABS) = \frac{CANT. AGUA (KG)}{PESO ESPECIFICO \left(\frac{KG}{M^3}\right)} \dots\dots Ecuación 6$$

$$AGREGADO GRUESO (V. ABS) = \frac{CANT. AGREGADO GRUESO (KG)}{PESO ESPECIFICO \left(\frac{KG}{M^3}\right)} \dots\dots Ecuación 7$$

Tabla 22. Peso específico y volumen absoluto de cada material

MATERIALES	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO APU GU TIPO I	3030 kg/m ³	0.1297 m ³
AGUA	1000 kg/m ³	0.2200 m ³
AIRE	-	0.0150 m ³
AGREGADO GRUESO	2545 kg/m ³	0.3942 m ³
AGREGADO FINO(A.G.)	2587 kg/m ³	0.2411 m ³

Fuente: ACI comité 211

El volumen de la pasta cementante se calcula con la suma de los volúmenes absolutos del cemento, agua y aire, mientras que el volumen de agregados es la suma del agregado fino y el agregado grueso, todos los datos mencionados deben sumar un 100%.

Tabla 23. Volumen de pasta cementante y volumen de agregados

VOLUMEN DE PASTA CEMENTANTE	VOLUMEN DE AGREGADOS	100%
0.3647 m ³	0.6353 m ³	1.0000

Fuente: Elaboración propia

7. Peso del agregado fino

Para hallar el peso del agregado fino se procede a realizar una multiplicación del valor Absoluto del Agregado fino y su peso específico. El cual nos da un valor de 623.773 kg

$$\text{PESO AGREGADO FINO} = \text{VALOR ABS. A. FINO (M3)} * \text{P.ESPECIFICO (KG/M3)}$$

$$\text{PESO AGREGADO FINO} = 623.77$$

8. Resumen del material para corrección

Después de realizar los cálculos nos da que para un m³ de concreto se necesita las siguientes cantidades.

Tabla 24. Cantidades para corrección

MATERIALES	KG	BLS	%	%
CEMENTO APU GU TIPO I	392.86	9.2	17.54%	
AGREGADO GRUESO	1003.31	-	44.79%	62%
AGREGADO FINO (ARENA G.)	623.77	-	27.85%	38%
AGUA	220.00	-	9.82%	

Fuente: Elaboración propia

Mediante el cuadro resumen podemos observar que el porcentaje de agregado grueso nos da 62% y el agregado fino 38%. El cual mediante recomendaciones se procede a realizar un reajuste.

Tabla 25. Cantidad de materiales corregidos

MATERIALES	KG	BLS	%
CEMENTO APU GU TIPO I	392.86	9.24	
AGREGADO GRUESO	808.48	-	50%
AGREGADO FINO (ARENA G.)	821.82	-	51%
AGUA	220.00	-	

Fuente: elaboración propia

REAJUSTES DE AGREGADO

AGREGADO FINO	=	38%	=	50%	822 KG
AGREGADO GRUESO	=	62%	=	50%	808 KG

9. Peso húmedo de los agregados - Corrección por humedad

Se procede a realizarse la corrección por humedad de los agregados.

$$\text{AGREGADO FINO (CORRECCION)} = P. \text{ DE A. FINO} * (\text{HUMEDAD A. F (\%)} + 1)$$

$$\text{AGREGADO FINO (CORRECCION)} = 835 \text{ KG}$$

$$\text{AGREGADO GRUESO (CORRECCION)} = P. \text{ DE A. GRUESO} * (\text{HUMEDAD A. G (\%)} + 1)$$

$$\text{AGREGADO GRUESO (CORRECCION)} = 810 \text{ KG}$$

10. Agua efectiva corregida por absorción y humedad

$$\text{AGREGADO FINO (lt)} = \frac{(\% \text{ HUMEDAD} - \% \text{ ABS}) * A. \text{ FINO}}{100}$$

$$\text{AGREGADO FINO (lt)} = 3.17$$

$$\text{AGREGADO GRUESO (lt)} = \frac{(\% \text{ HUMEDAD} - \% \text{ ABS}) * A. \text{ GRUESO}}{100}$$

$$\text{AGREGADO GRUESO (lt)} = -3.40$$

$$\text{SUMA} = -2.23 \text{ Lt.}$$

AGUA EFECTIVA

AGUA REQUERIDA	=	222 Lt.
----------------	---	---------

11. Tabla resumen de materiales por m3

Tabla 26. *Resumen de materiales*

MATERIALES	KG	BLS	%
CEMENTO APU GU TIPO I	393	9.2	17%
AGREGADO GRUESO	810	-	36%
AGREGADO FINO (ARENA G.)	835	-	37%
AGUA	222	-	10%

2.6 Métodos de análisis de datos

El método de análisis es aquel que se aplica al concluir las etapas de recolección y procesamiento de datos, es una de las etapas más trascendente entre las etapas de una investigación.

Para este proyecto de investigación se tendrá que recopilar la información que nos dé cada ensayo del laboratorio, analizar, ordenar y representar datos de la experimentación que consistió en la adición de fibra Drymix RC 4020 en el concreto de $f'c=210$ kg/cm², para así poder saber si la fibra Drymix RC 4020 influye de manera significativa en las propiedades plásticas-Mecánicas del concreto.

2.7 Aspectos éticos

El proyecto de investigación se enfoca primordialmente en cuidar la privacidad y confidencialidad de toda investigación recopilada para la elaboración de mi tesis, de la misma manera esta información fue procesada mediante el software del TURNITIN, el cual nos otorgara y avalara que esta investigación es de autoría propia.

En lo que confiere a las fuentes bibliográficas usadas para la recopilación de información, se ha seguido el régimen del estilo ISO 690.

III. RESULTADOS

3.1 Desarrollo del procedimiento

- **Propiedades Plásticas del concreto**

Prueba de consistencia o Slump (NTP 339.035 Y ASTM C 143)

1. En relación a la Norma ASTM C143, se procedió a realizar el ensayo de consistencia de cada mezcla propuesta en nuestra matriz.
2. Se humedece el molde de cono de Abrams y se procede a llevarlo a una superficie plana y no absorbente.
3. Al llenar el concreto, el molde debe estar fijado, pisando las aletas de los lados del molde
4. El concreto es colocado en tres capas, llenándolo uniformemente cada 1/3 del molde, varillando cada capa con 25 golpes.
5. La última capa de concreto que se llene, debe exceder de concreto para poder enrasar la superficie con una varilla lisa y así eliminar el exceso del molde.
6. El proceso culmina, cuando se retira el molde en forma vertical y se coloca de manera inversa al costado de la muestra. Luego se coloca la varilla por encima del cono de Abrams, para posteriormente medir la diferencia.



Figura 25. Procedimiento de prueba de consistencia

Prueba de Exudación o Sangrado (ASTM C232)

En relación a la Norma ASTM C 232, se procedió a realizar el ensayo de exudación de cada mezcla propuesta en nuestra matriz. Se realizaron 1 muestra para cada diseño. Para ello se realizó los siguientes pasos.

1. Pesarse el recipiente completamente limpio y seco.



Figura 26. Recipiente para exudación

2. Vaciar el concreto en 3 capas, en cantidades aproximadamente iguales, cada una de ellas con 25 golpes y la tercera capa debe de estar por debajo de 1" del borde del recipiente.



Figura 27. Chuseado de la primera capa

3. Pesar el Recipiente con la muestra y registrar los datos de la muestra.



Figura 28. Pesado de la prueba de exudación

En la tabla N° 27 presentamos los datos que se tomaron para poder realizar la prueba de exudación para la muestra patrón, de igual forma se trabajó con cada una de las mezclas.

Tabla 27. Prueba de exudación - muestra patrón

MUESTRA	PATRON
TIPO DE CONCRETO	a/c=0.56
DIAMETRO DE BALDE	20.32
AREA EXPUESTA (A)	324.29
PESO DEL BALDE + PESO DEL CONCRETO	16.863
PESO DEL BALDE	2.36
PESO DE LA MUESTRA DE CONCRETO	14.503

Fuente: Elaboración propia

4. Dejarlo reposar en un lugar plano por intervalos de 10 min por los primeros 40 minutos y luego por intervalos de 30 min hasta que la muestra cese de exudar; la muestra durante su evaluación debe permanecer tapada para evitar que el agua exudada se evapore y 2 min antes de cada intervalo colocar el taquito de 5 cm x 5 cm. Se debe de anotar cada registro de cada pesada de la probeta con ayuda de la balanza de +- 1gr.



Figura 29. Pipeta y muestra de concreto

Prueba de Contracción Plástica (ASTM C 1579)

El Método de Prueba Standard para evaluación del agrietamiento por contracción plástica del concreto reforzado con fibras está dado por la norma ASTM C1579, la cual es evaluada mediante la contracción plástica, usando paneles rectangulares de la muestra patrón con la muestra adicionada de fibras, sometiéndose bajo condiciones de alta evaporación.

Este método de ensayo está diseñado en evaluar los grados de agrietamiento mediante la contracción plástica de muestras sometidas en un ambiente con un grado de evaporación alto.

Los parámetros de mayor aprovechamiento técnico es la velocidad de evaporación durante el proceso de fraguado, lo cual que debe mantener un valor mínimo de $1\text{kg}/\text{m}^2.\text{h.}$, para asegurar la generación de fisuras

El ensayo culmina tras la última fase de fraguado del concreto, determinada de acuerdo a ASTM C430, aunque, el espesor de las fisuras finales son medidas pasadas las 24h. de inicio de la prueba. En la **Figura 30** se muestra las dimensiones del molde según el agregado obtenido en los ensayos granulométricos; el cual nos indica que para un agregado grueso o igual mayor que 19 mm, las dimensiones de molde serán las siguientes:

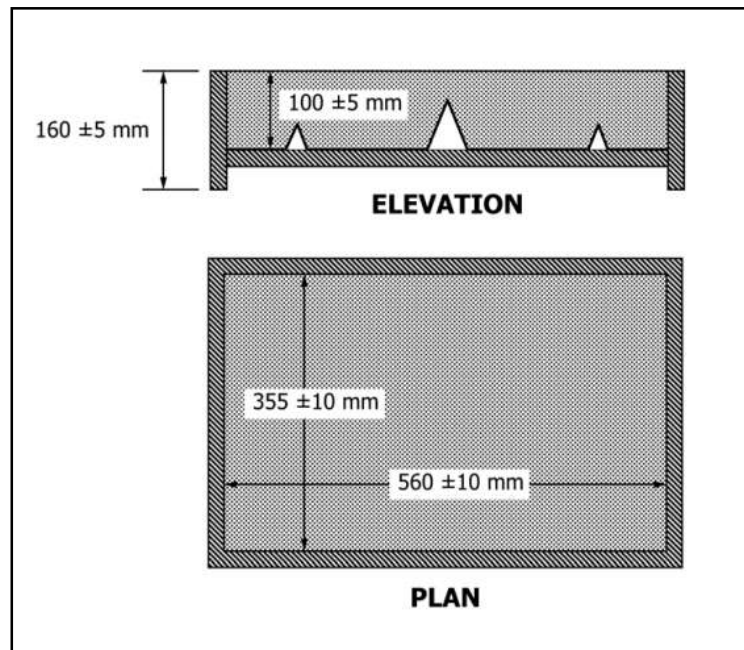


Figura 30. Elevación y planta de molde de contracción plástica

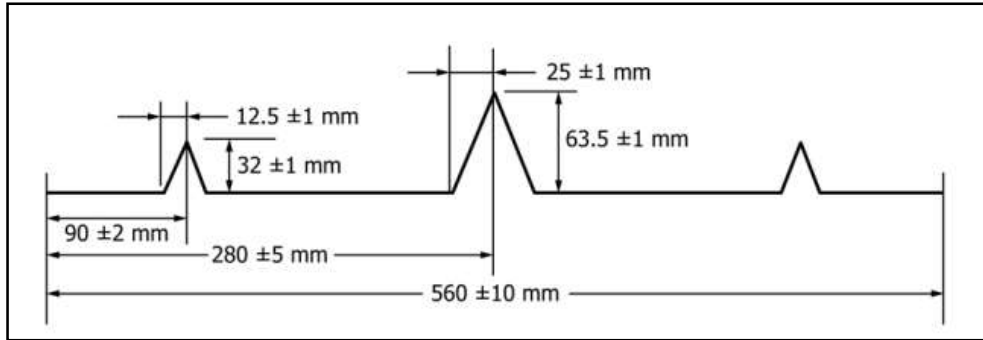


Figura 31. Molde metálico para cuñas

Se llevó a cabo la construcción de los moldes en base a las indicaciones de la norma ASTM C-1579



Figura 32. Elaboración del molde de contracción plástica

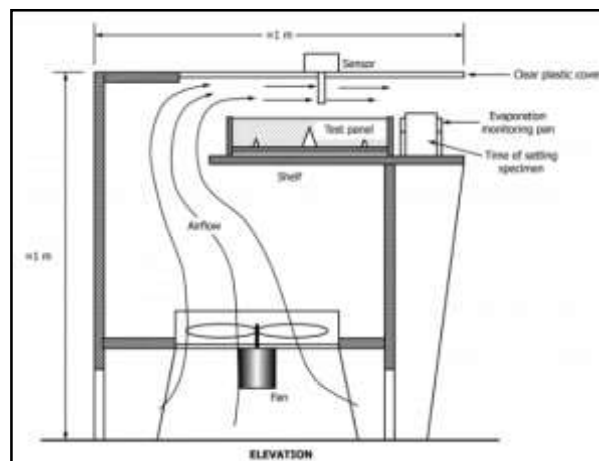


Figura 33. Cámara de Viento

Se siguieron las especificaciones de la norma ASTM C1579 para la elaboración de la cámara del túnel del viento para poder evaluar las fisuras en cada mezcla

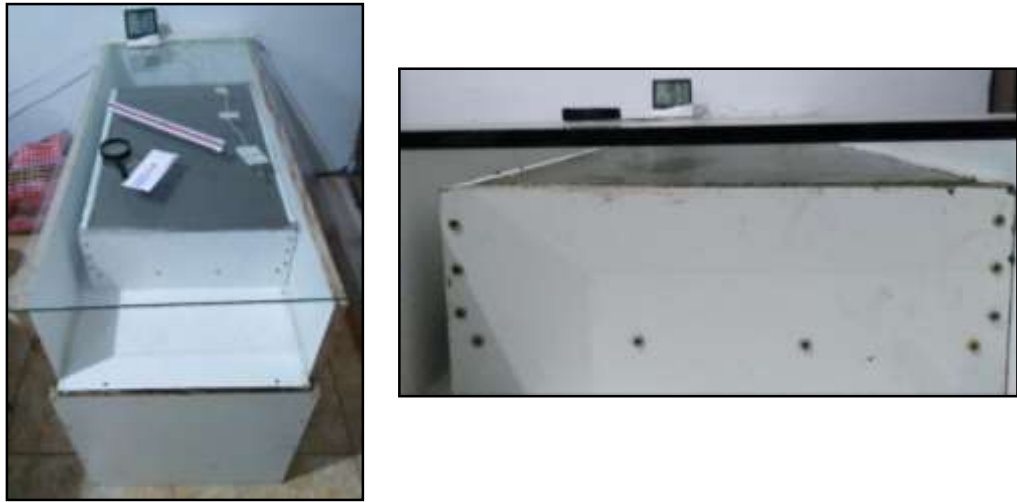


Figura 34. Cámara de viento acondicionada

Después de 24 horas se llevó a cabo la inspección de las fisuras originadas en cada mezcla, para poder obtener nuestros respectivos resultados



Figura 35. Fisura a las 24 horas - muestra patrón

- **Propiedades Mecánicas del concreto**

- **Ensayo de Resistencia a la Compresión (ASTM C39)**

Este ensayo está basado en la Norma ASTM C39, para esta prueba se realizaron probetas de 10 cm x 20 cm (4 pulg. x 8 pulg.), siendo estas más fácil de elaborar, manipular tanto en campo como en laboratorio.

El procedimiento de esta prueba se basa en el limpiado de las probetas limpias y secas, se realiza el vaciado del concreto respetando los 25 golpes por cada capa, luego de ello se procede a colocar un código de identificación, en este caso el código que se me fue asignado por el laboratorio Ingeocontrol fue el N° 441, Luego de su desencofrado y su respectivo curado se pasa a ensayar las probetas de acuerdo a los días establecidos, es decir a los 7, 14 y 28 días.

Se realiza la ruptura de la probeta colocándola sobre un bloque de acero, para que le permita acomodarse y la otra placa sobre la probeta. Se ejerce la carga a una velocidad constante hasta que la probeta falle. Se pasa a registrar la carga y el tipo de falla presentada.



Figura 36. Probetas ensayadas

Ensayo de Resistencia a la flexión (ASTM C78)

Este ensayo está basado en la Norma ASTM C78, para esta prueba se realizaron vigas de 15 cm x 15 cm x 50 cm según los parámetros de la norma. Las vigas serán ensayadas a los 28 días de curado.

1. Retirar la viga de la cámara de curado para poder limpiar de la materia sobrante con ayuda de una espátula
2. Se procede a medir (luz, ancho y altura) y marcar las vigas a los tercios de luz.
3. Se debe colocar la viga sobre los rodillos y estos deben hacer contacto
4. Se ensaya la viga aplicando una carga constante hasta la rotura
5. Se calcula el Modulo de Rotura

Cuando la falla ocurre en el tercio central se debe aplicar la Formula N°1

Como la falla para todas vigas se dio en el tercio central de cada viga se usó la formula mencionada



Figura 37. Rotura de Vigas

3.2. Resultados

- **Propiedades Plásticas del concreto**

Prueba de consistencia o Slump (ASTM C-143)

Se llevó a cabo la prueba de ensayo de consistencia para cada una de las mezclas propuestas con diferentes adiciones de fibra Drymix RC 4020, cumpliendo con cada uno de los términos y referencias de la norma ASTM C143, para los cuales se obtuvieron los siguientes resultados que fueron tabulados en la Tabla N°28.

Tabla 28. *Resumen de prueba de consistencia*

TIPO DE CONCRETO	CANTIDAD DE ADITIVO	SLUMP	
		CENTIMETROS	PULGADAS
CONCRETO PATRÓN F' C= 210 KG/CM2	0 gr/m3	11.4	4.50
CONCRETO PATRÓN F' C= 210 KG/CM2 + 300 Gr de Drymix RC 4020/m3	300 gr/m3	10.2	4.00
CONCRETO PATRÓN F' C= 210 KG/CM2 + 600 Gr de Drymix RC 4020/m3	600 gr/m3	8.3	3.25
CONCRETO PATRÓN F' C= 210 KG/CM2 + 900 Gr de Drymix RC 4020/m3	900 gr/m3	6.4	2.50

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Tabla N°28, se realizó la figura N°38 el cual presenta los valores del slump obtenida de cada mezcla expresada en pulgadas, de las cuales se observa la disminución progresivamente del slump cuando se aumenta la adición de la fibra acrílica Drymix Rc 4020 con respecto a la muestra patrón. Obteniendo como resultado para una mezcla Patrón 4 1/2", concreto patrón + 300gr/m3 de fibra Drymix RC 4020 4", concreto patrón + 600gr/m3 de fibra Drymix RC 4020 3 1/4" y concreto patrón + 900gr/m3 de fibra Drymix Rc 4020 2 1/2"

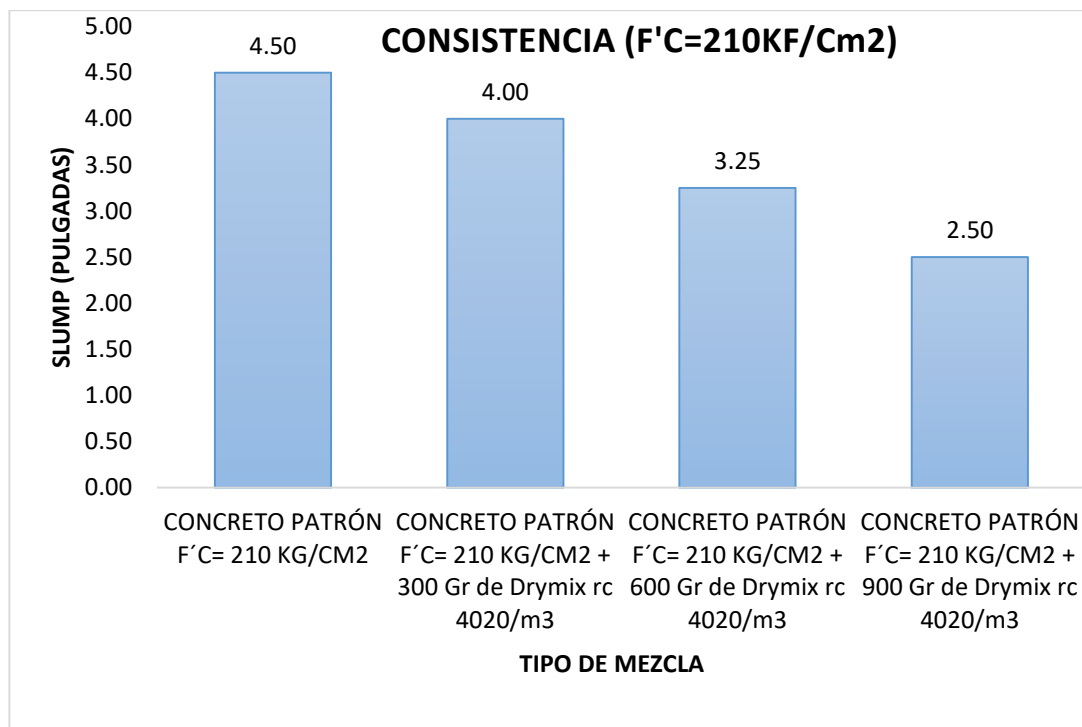


Figura 38. Resultados de Consistencia de cada muestra

Prueba de Exudación o Sangrado (ASTM C232)

Se realizó el ensayo de exudación o sangrado para cada muestra establecida respetando las respectivas normas ASTM C232, en esta investigación se planteó un ensayo de exudación para cada muestra, es decir se realizó 1 ensayo de exudación para la muestra patrón, 1 ensayo de exudación para muestra patrón +300gr/m3 de fibra Drymix RC 4020, 1 ensayo de exudación para muestra patrón +600gr/m3 de fibra Drymix RC 4020 y 1 ensayo de exudación para muestra patrón +900gr/m3 de fibra Drymix RC 4020. En total se realizaron 4 ensayos de exudación, obteniendo como resultado los datos que se muestran en la **Tabla 29**.

Tabla 29. Resultados de exudación

MEZCLA	AGUA EXUDADA	EXUDACIÓN
MUESTRA PATRON	26 ml	1.82%
MUESTRA PATRON + 300 gr/m3 DRYMIX RC 4020	22 ml	1.51%
MUESTRA PATRON + 600 gr/m3 DRYMIX RC 4020	19 ml	1.33%
MUESTRA PATRON + 900 gr/m3 DRYMIX RC 4020	15 ml	1.03%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos se realizó la figura 39, la cual muestra la disminución del porcentaje de exudación cuando se aumenta la adición de la fibra Drymix RC 4020.

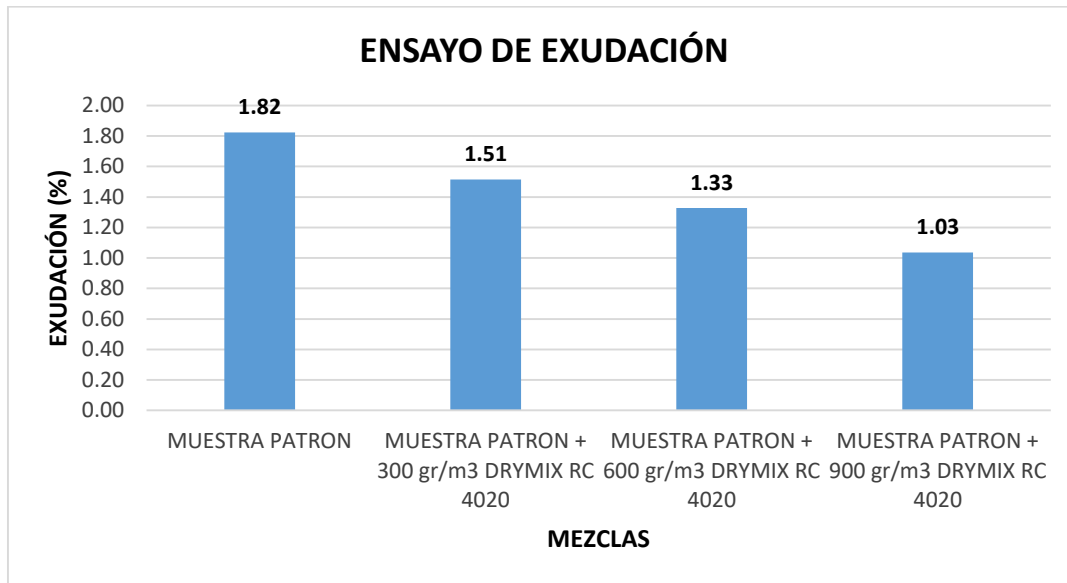


Figura 39. Resultados de exudación de cada muestra

Prueba de Contracción Plástica (ASTM C 1579)

Se realizó la prueba de paneles de fisuración por contracción plástica según la Norma ASTM C 1579, en la cual se evaluaron en total 4 muestras ensayadas, una por cada tipo de mezcla, es decir se realizó 1 ensayo de contracción plástica para muestra patrón, 1 ensayo de contracción plástica para muestra patrón +300gr/m³ de fibra Drymix RC 4020, 1 ensayo de contracción plástica para muestra patrón +600gr/m³ de fibra Drymix RC 4020 y 1 ensayo de contracción plástica para muestra patrón +900gr/m³ de fibra Drymix RC 4020. Cada panel fue colocado en el túnel de viento debidamente acondicionado. Con una temperatura interior constante de 21°C, la finalidad es obtener tasas de evaporación mayor 1 lt/m²/h para que la prueba sea aceptada

Tabla 30. Ensayo de contracción plástica

DESCRIPCIÓN	MUESTRA	FISURAS	ANCHO DE FISURA A LAS 24 HRS	ANCHO PROMEDIO DE FISURA A LAS 24 HRS	TASA DE EVAPORACION	CRR
			mm	mm	Kg/m2/h	%
MUESTRA PATRON	MUESTRA 1	1	0.1	0.21	>1.0	0%
		2	0.2		>1.0	
		3	0.05		>1.0	
		4	0.3		>1.0	
		5	0.2		>1.0	
		6	0.3		>1.0	
		7	0.3		>1.0	
MUESTRA PATRON+300 gr/m3 de Drymix RC 4020	MUESTRA 2	1	0.1	0.15	>1.0	28%
		2	0.2		>1.0	
MUESTRA PATRON+600 gr/m3 de Drymix RC 4020	MUESTRA 3	NO PRESENTO FISURAS		0.00	>1.0	100%
					>1.0	
MUESTRA PATRON+900 gr/m3 de Drymix RC 4020	MUESTRA 4	NO PRESENTO FISURAS		0.00	>1.0	100%
					>1.0	

Fuente: Elaboración propia

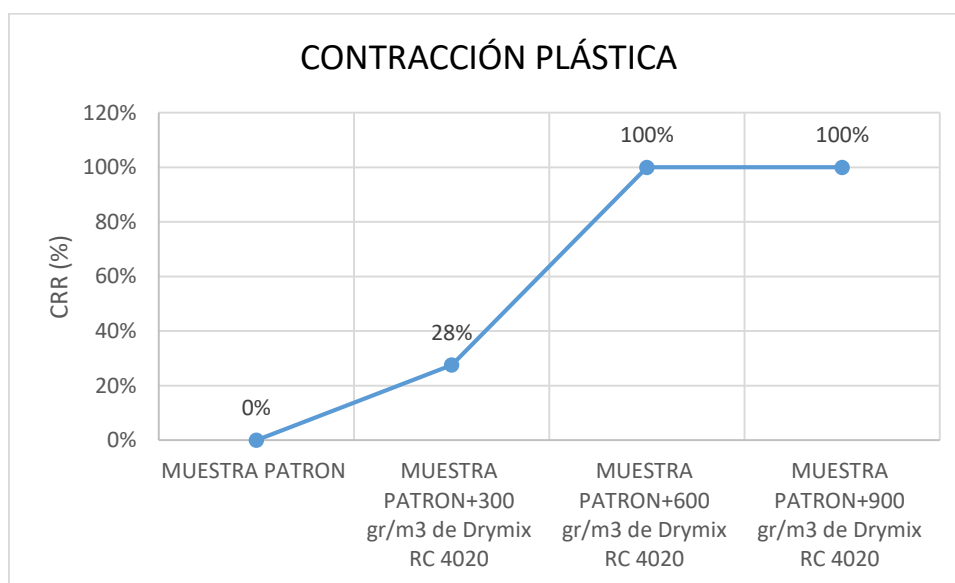


Figura 40. Resultados de contracción plástica de cada muestra

Propiedades Mecánicas del Concreto

Ensayo de Resistencia a la Compresión (ASTM C39)

Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión para 3 diferentes edades de cada muestra, en esta investigación se realizó para los días 7, 14 y 28 días, de las cuales se ensayaron para cada edad 3 probetas de 4" x 8" para poder promediar la resistencia obtenida para cada muestra en cada edad.

La evaluación a la muestra patrón diseñada para un $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ mediante el método de ACI 211, nos dio los siguientes resultados de cada muestra para cada edad ensayada:

✓ Resistencia a la compresión a los 7 días.

Después de haber realizado dicho ensayo se obtuvieron los siguientes resultados para la edad de 7 días para cada muestra, como se muestra en la **Tabla 31**

Tabla 31. Ensayo de Resistencia a la compresión a 7 días

DESCRIPCIÓN	DENOMINACIÓN	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACION		RESISTENCIA OBTENIDA	PROMEDIO DE RESISTENCIA	%
					ALTURA	DIAMETRO			
MUESTRA PATRÓN	PROBETA 1	8/10/2019	15/10/2019	7		2.00	319	302.7	100%
	PROBETA 2	8/10/2019	15/10/2019	7		1.96	296		
	PROBETA 3	8/10/2019	15/10/2019	7		2.01	293		
MUESTRA PATRON CON 300 gr/m3 DE FIBRA ACRILICA DRYMIX RC 4020	PROBETA 1	11/10/2019	18/10/2019	7		1.95	274	278.3	92%
	PROBETA 2	11/10/2019	18/10/2019	7		1.97	282		
	PROBETA 3	11/10/2019	18/10/2019	7		1.96	279		
MUESTRA PATRON CON 600 gr/m3 DE FIBRA ACRILICA DRYMIX RC 4020	PROBETA 1	22/10/2019	29/10/2019	7		1.97	261	263.0	87%
	PROBETA 2	22/10/2019	29/10/2019	7		2.02	267		
	PROBETA 3	22/10/2019	29/10/2019	7		2.02	261		
MUESTRA PATRON CON 900 gr/m3 DE FIBRA ACRILICA DRYMIX RC 4020	PROBETA 1	23/10/2019	30/10/2019	7		2.02	261	249.7	82%
	PROBETA 2	23/10/2019	30/10/2019	7		2.03	257		
	PROBETA 3	23/10/2019	30/10/2019	7		2.04	231		

Fuente: Elaboración propia

En base a los promedios obtenido se realizó el grafico N°4 con la resistencia promedio de cada mezcla para una edad de 7 días.

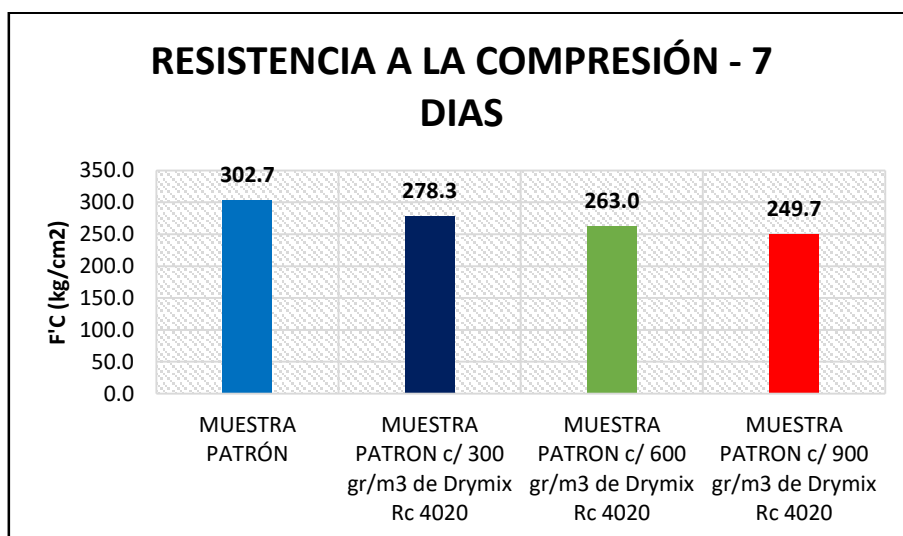


Figura 41. Resultados de resistencia a la compresión de cada muestra-7 días

Como se observa en la figura 41, la fibra Drymix RC 4020 disminuye la resistencia a la compresión siendo la resistencia promedio obtenida 302.7 kg/cm² el patrón, 278.3 kg/cm² con adición de 300gr/m³, 263 kg/cm² con adición de 600gr/m³ y 249.7 kg/cm² con adición de 900gr/m³ al concreto patrón, como se observa cada vez que se le aumenta la dosis de la fibra la resistencia a la compresión disminuye, en este caso se le añadió la fibra en 300 gr/m³, 600 gr/m³ y 900 gr/m³ los cuales fueron 22.5 gr ,45gr y 67.5gr por tanda realizada calculada de acuerdo a los especímenes que se ensayaron.

✓ Resistencia a la compresión a los 14 días.

En cuanto a la edad de 14 días se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla N ° 32

Tabla 32. Ensayo de Resistencia a la compresión a 14 días

DESCRIPCIÓN	DENOMINACIÓN	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACION		RESISTENCIA OBTENIDA	PROMEDIO DE RESISTENCIA	%
					ALTURA	DIAMETRO			
MUESTRA PATRÓN	PROBETA 1	8/10/2019	22/10/2019	14	1.96		335	336.3	100%
	PROBETA 2	8/10/2019	22/10/2019	14	1.99		335		
	PROBETA 3	8/10/2019	22/10/2019	14	1.98		339		
MUESTRA PATRON CON 300 gr/m ³ DE FIBRA ACRILICA DRYMIX RC 4020	PROBETA 1	11/10/2019	25/10/2019	14	1.98		295	291.3	87%
	PROBETA 2	11/10/2019	25/10/2019	14	1.97		291		
	PROBETA 3	11/10/2019	25/10/2019	14	1.96		288		
MUESTRA PATRON CON 600 gr/m ³ DE FIBRA ACRILICA DRYMIX RC 4020	PROBETA 1	22/10/2019	5/11/2019	14	1.97		284	286.7	85%
	PROBETA 2	22/10/2019	5/11/2019	14	1.98		283		
	PROBETA 3	22/10/2019	5/11/2019	14	1.96		293		
MUESTRA PATRON CON 900 gr/m ³ DE FIBRA ACRILICA DRYMIX RC 4020	PROBETA 1	23/10/2019	6/11/2019	14	1.98		272	278.0	83%
	PROBETA 2	23/10/2019	6/11/2019	14	2		282		
	PROBETA 3	23/10/2019	6/11/2019	14	2.01		280		

Fuente: Elaboración propia

En base a los promedios obtenido se realizó el grafico N°42 con la resistencia promedio de cada mezcla para una edad de 14 días.

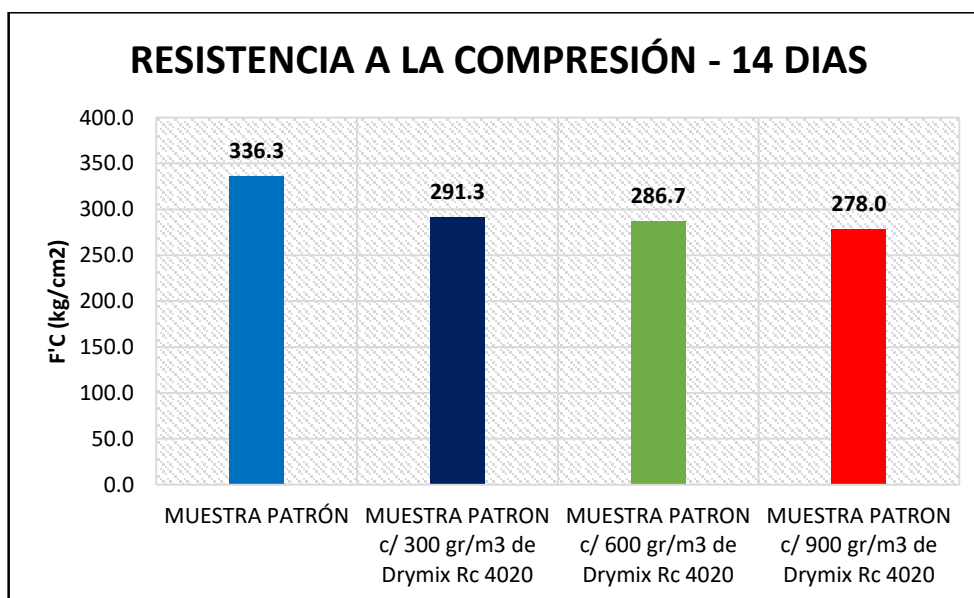


Figura 42. Resultados de resistencia a la compresión de cada muestra - 14 días

Como se observa en la figura 42, la fibra acrílica Drymix RC 4020 disminuye la resistencia a la compresión siendo la resistencia promedio obtenida 336.3 kg/cm² el patrón, 291.3 kg/cm² con adición de 300gr/m³, 286.7 kg/cm² con adición de 600gr/m³ y 278 kg/cm² con adición de 900gr/m³ al concreto patrón, como se observa cada vez que se le aumenta la dosis de la fibra la resistencia a la compresión disminuye, en este caso se le añadió la fibra en 300 gr/m³, 600 gr/m³ y 900 gr/m³ los cuales fueron 22.5 gr ,45gr y 67.5gr por tanda realizada calculada de acuerdo a los especímenes que se ensayaron.

✓ Resistencia a la compresión a los 28 días.

En cuanto a la edad de 28 días se obtuvieron los resultados mostrados en la **Tabla 33**

Tabla 33. Ensayo de Resistencia a la compresión a 28 días

DESCRIPCIÓN	DENOMINACIÓN	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACION		RESISTENCIA OBTENIDA	PROMEDIO DE RESISTENCIA	%
					ALTURA	DIAMETRO			
MUESTRA PATRÓN	PROBETA 1	8/10/2019	5/11/2019	28	2.00		324	338.7	100%
	PROBETA 2	8/10/2019	5/11/2019	28	1.96		356		
	PROBETA 3	8/10/2019	5/11/2019	28	1.97		336		
MUESTRA PATRON CON 300 gr/m ³ DE FIBRA ACRILICA DRYMIX RC 4020	PROBETA 1	11/10/2019	8/11/2019	28	1.96		338	327.0	97%
	PROBETA 2	11/10/2019	8/11/2019	28	1.98		321		
	PROBETA 3	11/10/2019	8/11/2019	28	1.96		322		
MUESTRA PATRON CON 600 gr/m ³ DE FIBRA ACRILICA DRYMIX RC 4020	PROBETA 1	22/10/2019	19/11/2019	28	2.00		324	326.0	96%
	PROBETA 2	22/10/2019	19/11/2019	28	2.01		328		
	PROBETA 3	22/10/2019	19/11/2019	28	2.01		326		
MUESTRA PATRON CON 900 gr/m ³ DE FIBRA ACRILICA DRYMIX RC 4020	PROBETA 1	23/10/2019	20/11/2019	28	1.98		325	326.0	96%
	PROBETA 2	23/10/2019	20/11/2019	28	2.03		326		
	PROBETA 3	23/10/2019	20/11/2019	28	2.03		327		

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los promedios obtenidos se realizó la figura 43 con la resistencia promedio de cada mezcla para una edad de 28 días.

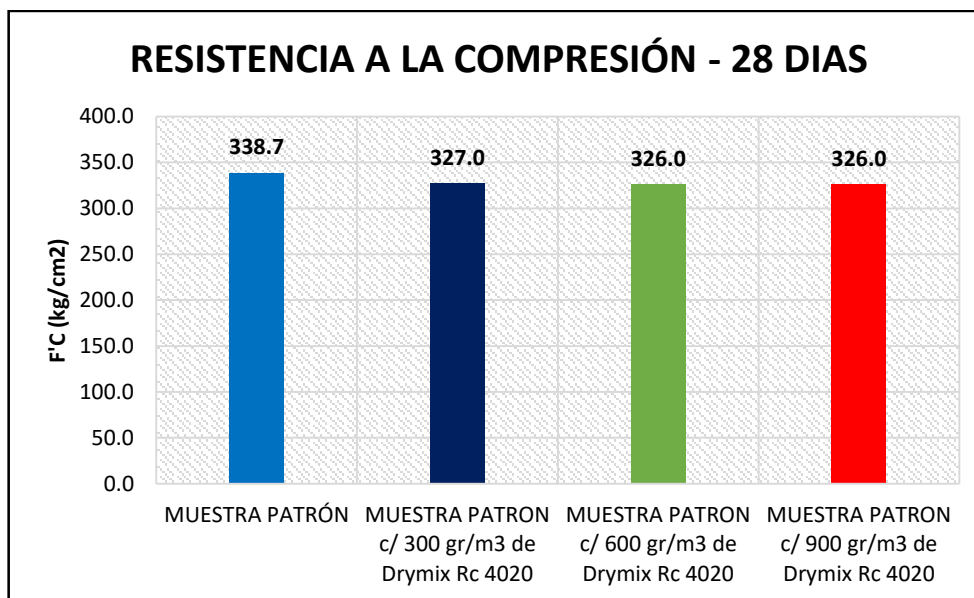


Figura 43. Resultados de Resistencia a la compresión de cada muestra - 28 días

La evaluación a la muestra patrón diseñada para un $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ mediante el método de ACI Comité 211, nos dio los siguientes resultados para cada muestra ensayada con diferentes adiciones de Drymix RC 4020:

✓ Resistencia a la compresión de muestra patrón

La muestra patrón fue evaluada de acuerdo a lo planteado, se realizó la ruptura de las probetas a los 7, 14 y 28 días obteniéndose como resultados promedios de cada edad 302.7 kg/cm^2 en 7 días, 336.3 kg/cm^2 en 14 días y 338.7 kg/cm^2 para 28 días como se muestra en el grafico N° 21.

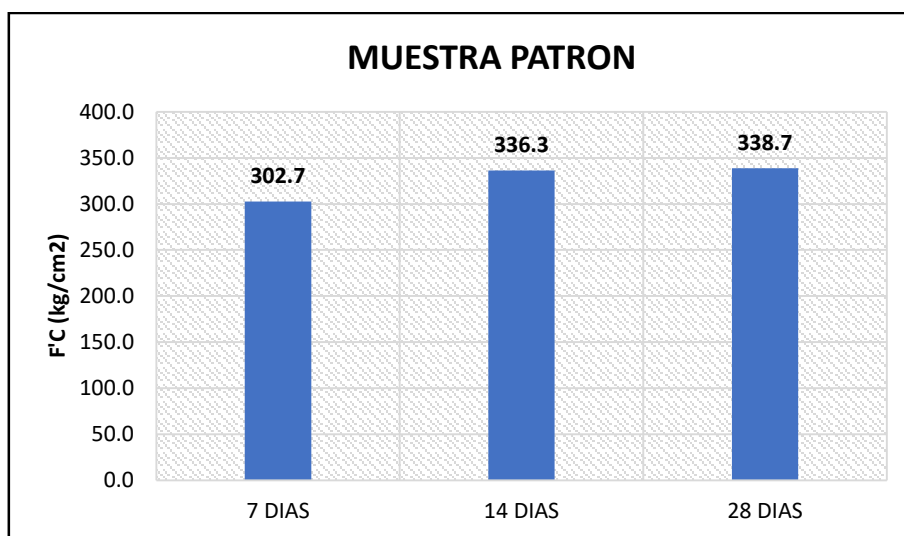


Figura 44. Resultados de resistencia a la compresión de la muestra patrón

De acuerdo a la figura 44 se observa que el aumento de resistencia a la compresión es directamente proporcional cuando aumentan los días en el cual es ensayada las probetas, también se observa que los promedios están por encima de la Resistencia a la compresión de 210 kg/cm^2 .

✓ Resistencia a la compresión de muestra patrón +300 gr/m3 de Drymix RC 4020

La muestra patrón con adición de 300 gr/m3 de fibra acrílica Drymix RC 4020 fue evaluada de acuerdo a lo planteado, se realizó la ruptura de las probetas a los 7, 14 y 28 días obteniéndose como resultados promedios de cada edad 278.3 kg/cm^2 en 7 días, 291.3 kg/cm^2 en 14 días y 327 kg/cm^2 para 28 días como se muestra en el grafico N° 21.

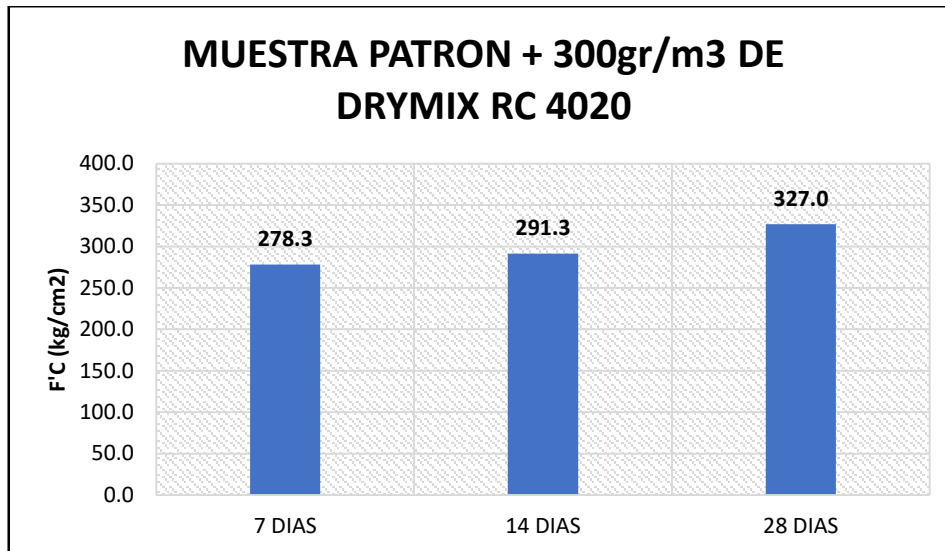


Figura 45. Resultados de resistencia a la compresión de la muestra con 300 gr/m³ de Drymix RC 4020

De acuerdo a la figura 45 se observa que el aumento de resistencia a la compresión es directamente proporcional cuando aumentan los días en el cual es ensayada las probetas, también se observa que los promedios están por encima de la Resistencia a la compresión de 210 kg/cm.

✓ Resistencia a la compresión de muestra patrón +600 gr/m³ de Drymix RC 4020

La muestra patrón con adición de 600 gr/m³ de fibra acrílica Drymix RC 4020 fue evaluada de acuerdo a lo planteado, se realizó la ruptura de las probetas a los 7, 14 y 28 días obteniéndose como resultados promedios de cada edad 263.3 kg/cm² en 7 días, 286.7 kg/cm² en 14 días y 326 kg/cm para 28 días como se muestra en la figura 46.

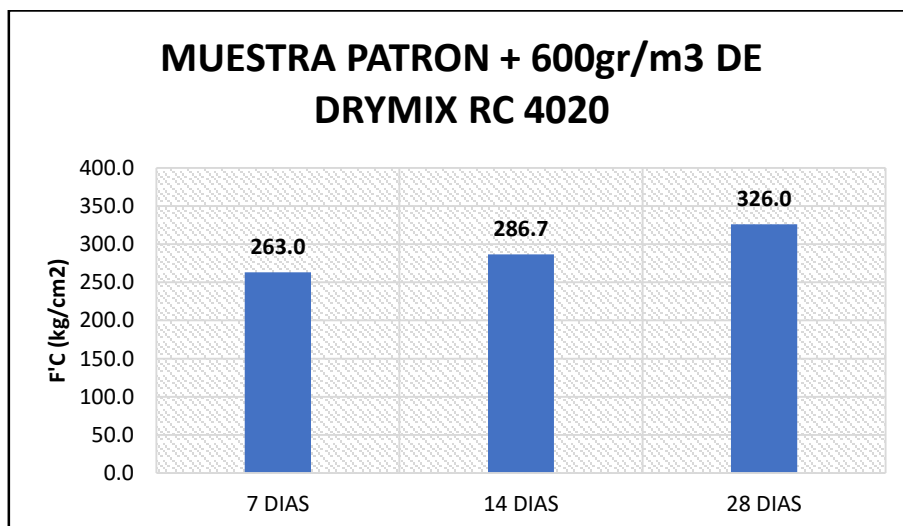


Figura 46. Resultados de resistencia a la compresión de la muestra con 600 gr/m³ de Drymix RC 4020

De acuerdo a la figura 46 se observa que el aumento de resistencia a la compresión es directamente proporcional cuando aumentan los días en el cual es ensayada las probetas, también se observa que los promedios están por encima de la Resistencia a la compresión de 210 kg/cm.

✓ Resistencia a la compresión de muestra patrón +900 gr/m³ de Drymix RC 4020

La muestra patrón con adición de 900 gr/m³ de fibra acrílica Drymix RC 4020 fue evaluada de acuerdo a lo planteado, se realizó la ruptura de las probetas a los 7, 14 y 28 días obteniéndose como resultados promedios de cada edad 249.7 kg/cm² en 7 días, 278 kg/cm² en 14 días y 326 kg/cm para 28 días como se muestra en la figura N° 47

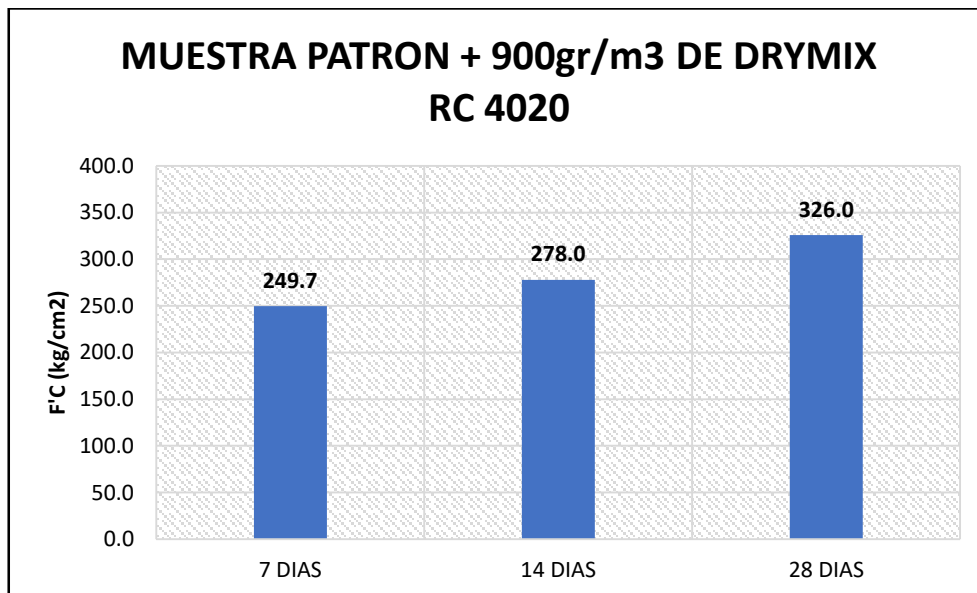


Figura 47. Resultados de resistencia a la compresión de la muestra con 900 gr/m³ de Drymix RC 4020

De acuerdo a la figura 47 se observa que el aumento de resistencia a la compresión es directamente proporcional cuando aumentan los días en el cual es ensayada las probetas, también se observa que los promedios están por encima de la Resistencia a la compresión de 210 kg/cm

- **Ensayo de Resistencia a la flexión (ASTM C78)**

Se realizó el ensayo de resistencia a la flexión en vigas simplemente apoyadas con cargas a en los puntos tercios del tramo, las vigas se ensayaron a los 28 días de curado. En esta investigación se ensayaron para cada muestra 2 vigas de 15 x 15 x 50 cm para poder obtener el promedio del Módulo de Rotura.

La evaluación a la muestra patrón diseñada para un $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ mediante el método de ACI 211, obteniendo como resultados a los 28 días.

- ✓ **Resistencia a la flexión a los 28 días.**

Después de haber realizado dicho ensayo se obtuvieron los siguientes resultados para la edad de 28 días para cada muestra, ubicada en Tabla N°34

Tabla 34. *Ensayo de Resistencia a la flexión a los 28 días*

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN-28 DIAS	
MUESTRAS	PROMEDIO DE MR
	Kg/cm²
MUESTRA PATRÓN	47.0
MUESTRA PATRON c/ 300 gr/m ³ de Drymix RC 4020	51.0
MUESTRA PATRON c/ 600 gr/m ³ de Drymix RC 4020	53.0
MUESTRA PATRON c/ 900 gr/m ³ de Drymix RC 4020	55.0

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura 48 la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 aumenta la resistencia a la flexión, puesto que se obtuvieron módulos de rotura promedio de 47.0 kg/cm² el patrón, 51.0 kg/cm² con adición de 300gr/m³, 53.0 kg/cm² con adición de 600gr/m³ y 55.0 kg/cm² con adición de 900gr/m³ al concreto patrón.

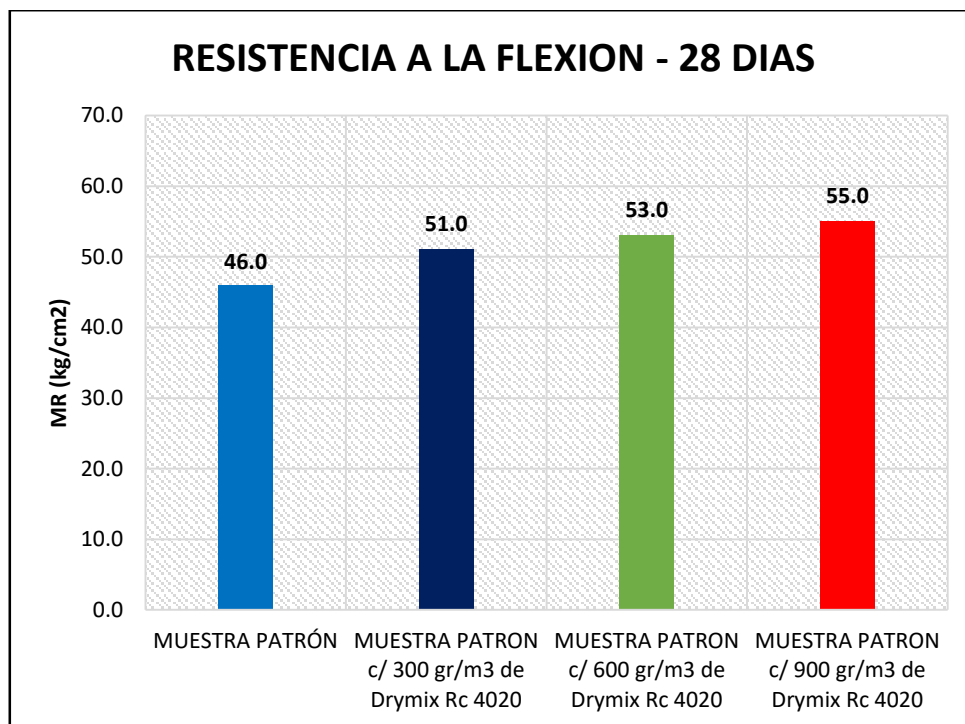


Figura 48. Resultados de resistencia a la flexión a los 28 días para cada muestra

En la Tabla N° 35 se puede observar los promedios del módulo de rotura promedio de cada combinación, siendo la muestra patrón la muestra base para la comparación en porcentaje. Teniendo como resultado un 100% para la muestra patrón, 111% para la muestra patrón+300gr/m³ de Drymix RC 4020, 115% para la muestra patrón+600gr/m³ de Drymix RC 4020 y 120% para la muestra patrón+900gr/m³ de Drymix RC 4020

Tabla 35. Ensayo de Resistencia a la flexión a los 28 días en porcentaje

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN-28 DIAS	
MUESTRA	PROMEDIO DE MR
	%
MUESTRA PATRÓN	100%
MUESTRA PATRON c/ 300 gr/m ³ de Drymix Rc 4020	111%
MUESTRA PATRON c/ 600 gr/m ³ de Drymix Rc 4020	115%
MUESTRA PATRON c/ 900 gr/m ³ de Drymix Rc 4020	120%

Fuente: Elaboración propia con datos del laboratorio Ingeconrol

La Resistencia a la flexión presenta un aumento en porcentaje con respecto a la muestra patrón. La adición de 300 gr/m³ de fibra acrílica Drymix RC 4020 a la muestra patrón influyo a un aumento en 11% con respecto a la muestra patrón, la adición de 600 gr/m³ de fibra acrílica Drymix RC 4020 a la muestra patrón influyo a un aumento en 15% con respecto a la muestra patrón, la adición de 900 gr/m³ de fibra acrílica Drymix RC 4020 a la muestra patrón influyo a un aumento en 20% con respecto a la muestra patrón

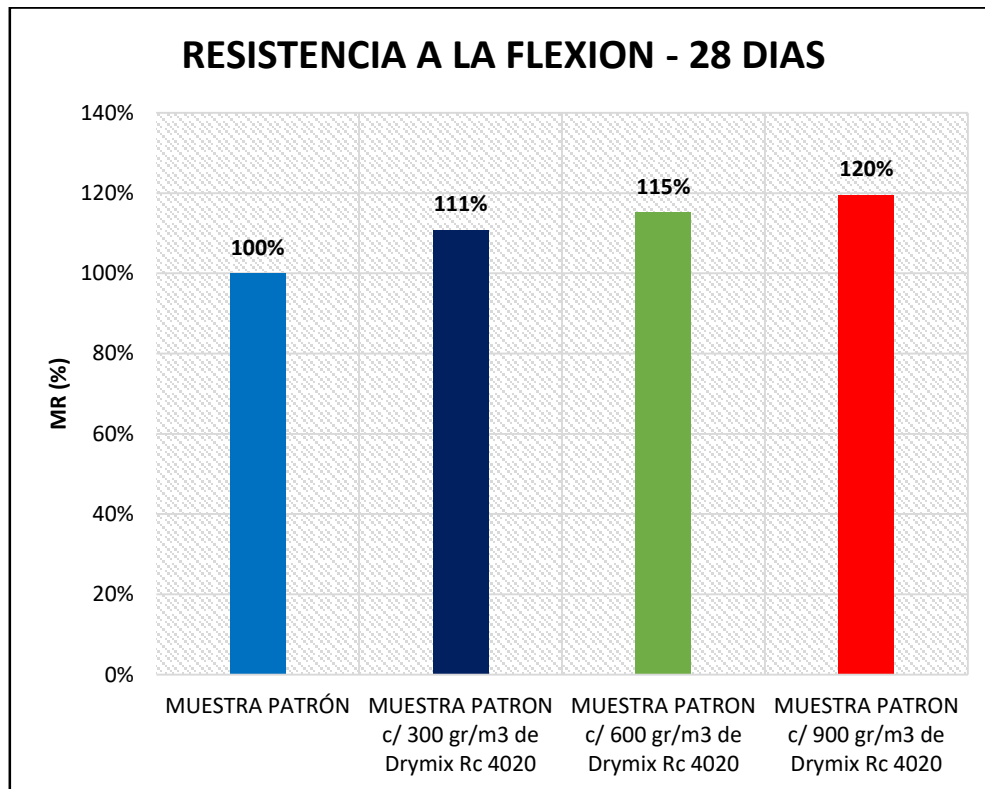


Figura 49. Resultados en porcentaje de resistencia a la flexión a los 28 días para cada muestra.

IV. DISCUSSION

H1. La adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influye de manera favorable en la consistencia de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019.

Los resultados de consistencia para la muestra patrón $f'c=210$ kg/cm² presento una disminución del slump de acuerdo se le agregaba mayor cantidad de fibra obteniendo como resultado para una mezcla Patrón 4 1/2", concreto patrón + 300gr/m³ de fibra Drymix RC 4020 4", concreto patrón + 600gr/m³ de fibra Drymix RC 4020 3 1/4" y concreto patrón + 900gr/m³ de fibra Drymix RC 4020 2 1/2". En la Tesis de Champi, C y Espinoza, L (2017) se concluye que para una muestra patrón $f'c=210$ kg/cm² se obtuvo 3.9", con adición de Sika fiber Pe de 300 gr/m³ fue de 3.72", de 600 gr/m³ de 3.45" y en la mezcla de 900 gr/m³ resultado 2.94" de slump. En los dos casos se observa la disminución del Slump usando fibras sintéticas.

H2. La adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influye de manera favorable en la exudación de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019.

En el ensayo de exudación evaluado según el ASTM C232 se obtuvieron resultados favorables cuando se aumenta la dosis de fibra por m³ de concreto, en nuestro ensayo el concreto patrón nos dio el 1.82% de exudación, la mezcla con 300 gr/m³ de Drymix RC 4020 dio 1.51% de exudación, la mezcla con 600 gr/m³ de Drymix RC 4020 dio 1.33% de exudación y la mezcla con 900 gr/m³ de Drymix RC 4020 dio 1.03% de exudación. En la Tesis de Córdova (2017) en la prueba de exudación para un concreto de $F'c=210$ kg/cm², usando fibra de rafia usando dosificaciones de 0.7 kg/m³ resulto 1.2%, cuando se usó 1.4 kg/m³ resulto 0.9% y cuando se usó 2 kg/m³ resulto 0.82 %.

H3. La adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influye de manera favorable en la contracción plástica de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019.

En el ensayo de contracción plástica evaluado según el ASTM C1579 se obtuvieron resultados favorables cuando se aumenta la dosis de fibra por m³ de concreto, en nuestro ensayo el concreto patrón presento pequeñas fisuras de promedio de ancho de 0.21 mm, la mezcla con 300 gr/m³ de Drymix RC 4020 presento fisuras con promedios de los anchos de 0.15 mm mientras que las otras dos adiciones de 600 gr/m³ y 900 gr/m³ no presentaron ninguna fisura. En la tesis de Armas (2016) para los tres diseños de mezclas que se realizaron se demostró que cuando se le añade 400 gr/m³ de fibra se logra disminuir en un 65% en condiciones normadas por el ASTM, mientras que en condiciones reales se logra disminuir hasta un 90% respecto al diseño patrón.

H4. La adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influye de manera favorable en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019.

Los resultados alcanzados del ensayo de resistencia a la compresión, elaborados bajo una muestra patrón de $f'c=210$ kg/cm², adicionando 300 gr/m³, 600 gr/m³ y 900 gr/m³ con respecto al patrón. Se observó que la resistencia a la compresión a los 28 días de curado presenta un 3% y 4% menor a la prueba de la muestra patrón. Armas Señala que la fibra de polipropileno aportó en un 3% cuando se le agregaba 400 gr/m³ de fibra de polipropileno por lo que él considera insignificante el aumento, a lo que consideramos que la propiedad de resistencia a la compresión no se ve afectada, puesto que el aumento y la disminución de resistencia es insignificante.

H5. La adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influye de manera favorable en la resistencia a la flexión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² en el Departamento de Lima, 2019.

Los resultados alcanzados del ensayo de resistencia a la flexión, elaborados bajo una muestra patrón de $f'c=210$ kg/cm², adicionando 300 gr/m³, 600 gr/m³ y 900 gr/m³ con respecto al patrón. Se observó que la resistencia a la flexión aumenta de acuerdo al incremento de la fibra Drymix RC 4020. El adicionar 300 gr/m³ generó un incremento de 11%, 600 gr/m³ generó 15% y 900 gr/m³ originó 20%. Según Armas Aguilar Cesar (2016) en su tesis concluye que la adición de la fibra de polipropileno genera un incremento significativo en la resistencia a la flexión, teniendo como resultado que la fibra alcanza un 14% de incremento cuando se le añade 400 gr/m³ de fibra de polipropileno de igual manera de igual manera López (2014) en su tesis concluye que la adición de polipropileno o nylon son directamente proporcional cuando existe un aumento proporcional a medida que se le agrega una dosificación de fibra

V. CONCLUSIONES

1. Se determinó que la adición de Drymix RC 4020 influyo de manera desfavorable en la consistencia del concreto puesto que la muestra patrón presento un slump de $4\frac{1}{2}$ " , la adición de 300gr/m³ de Drymix RC 4020 dio como resultado un slump de 4", con 600 gr/m³ de Drymix RC 4020 dio como resultado un slump de $3\frac{1}{4}$ " y con 900 gr/m³ de Drymix RC 4020 dio como resultado un slump de $2\frac{1}{2}$ " , presentando perdida de trabajabilidad en la mezcla con 900 gr/m³, siendo este menor de Slump deseado.
2. Se determinó que la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influyo de manera favorable en la exudación de la mezcla de concreto puesto que la muestra patrón presento el 1.82 % de exudación, mientras que la exudación de las otras mezclas resulto en 1.51%, 1.33% y 1.03% para las adiciones de fibras de 300 gr/m³, 600 gr/m³ y 900 gr/m³ respectivamente.
3. Se determinó que la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influyo de manera favorable en el ensayo de contracción plástica puesto que la muestra patrón presento fisuras con un promedio de los anchos de 0.21 mm, la mezcla con 300 gr/m³ de Drymix RC 4020 presento fisuras con promedios de los anchos de 0.15 mm, mientras que las muestras adicionadas con 600 gr/m³ y 900 gr/m³ de Drymix RC 4020, obteniendo un CRR del 100% para las dosis de 600 y 900 gr/m³ siendo favorable el uso de esta fibra para reducir las fisuras.
4. Se determinó que la adición de Drymix RC 4020 no influye en la resistencia a compresión con respecto a la muestra patrón de un concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, puesto que las muestras ensayadas a los 28 días de curado presentaron como resultado una variante menor del 3% con respecto a la muestra patrón, esto sucedió para todas distintas dosificaciones, por lo cual podemos decir que no afecta a la resistencia a la compresión, por ser mínimo el porcentaje.
5. Se determinó que la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influye de manera favorable en la resistencia a flexión con respecto a la muestra patrón de un concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, puesto que la muestra patrón presento un módulo de rotura de 46 kg/cm^2 tomando este resultado como un 100 %, mientras que cuando se agregó

Drymix RC 4020 en 300 gr/m^3 presento un incremento del 11%, en 600 gr/m^3 fue presento un incremento de 15%, y en 900 gr/m^3 fue de presento un incremento de 20% con respecto a la muestra patrón. Considerando como significativo el aumento del 20%.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar las adiciones de las fibras propuestas, en concretos con mayores resistencias a la compresión requerida, para visualizar las fisuras con mayor claridad y poder compararlas, puesto que en nuestro ensayo no se presentaron fisuras cuando se le agrego 600 gr/m³ y 900 gr/m³ en un concreto patrón diseñado con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- Se recomienda realizar otras pruebas (abrasión, fatiga, tenacidad, impermeabilidad) para evaluar sus propiedades mecánicas, de esta forma determinar si la fibra acrílica brinda mayores beneficios al concreto.
- Realizar nuevas investigaciones con otras dosificaciones de fibra mayores a las ya ensayadas, para verificar si los factores de ascenso y descenso siguen siendo progresivos o si en algún momento dejan de serlo.
- Se recomienda utilizar el concreto en pavimentos rígidos puesto que los resultados en los ensayos a flexión del módulo de rotura cumplen con los parámetros para el uso en pavimentos rígidos.

REFERENCIAS

AIRE, Carlos; DAVILA, Paula y MENDOZA, Carlos. Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto en estados plástico y endurecido. Revista Concreto y Cemento [en línea]. Vol. 2, núm. 2, enero-junio, 2011. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2019]

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/3612/361233548003.pdf>.

ISSN: 2007-3011

ANTILLÓN, Jorge. Uso de fibras en el concreto. Revista Construcción y tecnología en concreto [en línea]. Enero 2016, n.º 10. [Fecha de consulta: 6 de junio de 2019].

Disponible en <http://imcyc.com/redcyc/imcyc/cyt/pdf/enero2016.pdf>

ISSN 0187-7895

ARMAS. Cesar. Efectos en la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico. Tesis (titulado en Ingeniería Civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, 2016. 190 pp.

ASTM C78 - 18, Standard Test Method for Flexural Strength of concrete (Using simple Beam with Third-Point Loading), 2018.

ASTM C39 - 18, Standard Test Method for Compressive Strength of cylindrical Concrete Specimens, 2018.

ASTM C232 - 14, Standard Test Method for Bleeding of concrete, 2014.

ASTM C1579 - 13, Standard Test Method for Evaluating Plastic Shrinkage Cracking of Restrained Fiber Reinforced Concrete (Using a Steel Form Insert), 2013.

AVILA Cárdenas, Graciela. Tipos de Cemento [en línea]. Publicación, 27 de octubre del 2014. [Fecha de consulta: 13 de mayo del 2016]. Disponible en: <http://tecnolouap.blogspot.pe/2014/10/tipos-de-cemento.html>

BUILES, Robinson y PARDO, Magda. Correlación entre las resistencias obtenidas mediante ensayos de compresión y esclerometría en cilindros de concreto normal y modificados con fibra sintética y fibra de acero. Tesis (titulado en Ingeniería Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, 2016. 110 pp.

CARHUAPOMA, Carlos. Efecto de las fibras de polipropileno para concretos de resistencias a la compresión de 210 kg/cm² y 280 kg/cm², elaborados con agregados de la cantera Cochamarca-Pasco. Tesis (titulado en Ingeniería Civil). Pasco: Universidad Nacional Alcides Carrión, Facultad de Ingeniería, 2018. 151 pp.

CASTRO, Fidel. Efectos de la fibra de polipropileno en concretos con cemento portland tipo V. Tesis (titulado en Ingeniería Civil). Lima: universidad nacional de ingeniería, Facultad de ingeniería Civil, 2009. 162 pp.

CORDOVA, Candy. Influencia de las fibras sintéticas de rafia en la resistencia a la compresión del concreto y fisuración por contracción plástica, en losas aligeradas de $f'c=210, 280 \text{ kg/cm}^2$ -Huancayo-2017. Tesis (titulado en Ingeniería Civil). Huancayo: Universidad Continental, Facultad de Ingeniería civil, 2018. 333 pp.

CHAMPI, Carmen y ESPINOZA, Lisbet. Análisis comparativo de las características mecánicas a compresión, flexión y costos de materiales de un concreto patrón y otro adicionado con fibra sintética mejorada Sikafiber Pe, elaborado con agregado de las canteras Cunyac y Vicho. Tesis (titulado en ingeniería civil). Cusco: Universidad Andina del Cusco, Facultad de Ingeniería Civil, 2017. 237 pp.

GARCIA, Pedro. Verificación de la dosificación de fibras sintéticas para neutralizar las fisuras causadas por contracción plástica en el concreto. Tesis (titulado en ingeniería civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería Civil, 2007. 217 pp.

CIP 24- Fibras sintéticas para el concreto, NRMCA Tecnología en la práctica

Disponible en: www.nrmca.org

CIP 5- Agrietamiento por contracción plástica, NRMCA Tecnología en la práctica

Disponible en: www.nrmca.org

GIANI, Ricardo y SOLAS, Andrés. Exploratory Research about the Effect of the Compatible Acrylic Polymer Incorporation with Alkalis of the Cement in the Mass of Cement Concrete. Revista de la Construcción [en línea]. Agosto 2006, n.º 5. [Fecha de consulta: 13 de junio de 2019].

Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127619408006>

ISSN 0717-7925

GUTARRA, Lara. Influencia de la fibra sintética de alta tenacidad DRYMIX RC 4020 en la estabilidad, fluencia y reducción de fisuramiento por fatiga en mezclas asfálticas en caliente. Tesis (titulado en Ingeniería Civil). Huancayo: Universidad Continental, Facultad de Ingeniería civil, 2018. 280 pp.

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 6.a ed. México: Mc Graw-Hill, 2014, 600pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

INDECOPI, NTP 339.035, CONCRETO. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto del cemento portland, 2009.

INDECOPI, NTP 400.037, AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto, 2014.

INDECOPI, NTP 339.088 CONCRETO. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento portland, 2006

INDECOPI, NTP 339.034 (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas, 2015.

IRIAS, Ana. Refuerzo de elementos estructurales con hormigones con fibras o solo fibras. Tesis (maestro en ingeniería civil). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Facultad de ingeniería, 2013. 69 pp.

LÓPEZ, José. Propiedades mecánicas del concreto modificado a base de fibras de nylon y polipropileno para su uso en elementos estructurales. Tesis (titulado en Ingeniería Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería Civil, 2014. 184 pp.

Manual del maestro constructor: El Concreto [en línea]. ACEROS AREQUIPA. Disponible en: <http://www.acerosarequipa.com/manual-del-maestroconstructor/materiales-de-construccion/concreto.htm>

Manual de preparación, colocación y cuidados del concreto. Lima: Servicio Nacional de Capacitación para a industria de la construcción, 2014, 42 pp. Recuperado de: <https://www.sensico.gob.pe>

Manual de Laboratorio de tecnología del concreto y de los materiales. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2012. 88 pp. Recuperado de:

MCMILLAN, James, SCHUMACHER, Sally. Investigación educativa. 5a ed. Consuelo Clemente Pita: Universidad de Almería, 2005. 664pp. ISBN: 9788483226872

MEZTANZA, Jessica. Análisis Comparativo de la resistencia a compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos: altas, bajas temperaturas y ambientes salinos. Tesis (titulado en Ingeniería Civil). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, 2016. 98 pp.

MILIND, V. Performance of Polypropylene Fibre Reinforced Concrete. Revista de la Construcción [en línea]. Febrero 2015, n.º 5. [Fecha de consulta: 15 de junio de 2019]. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127619408006>
ISSN 2278-1684

PINEDA, Jafid. Utilización de fibra sintética para la reducción de fisuras por contracción térmica en losas de concreto reforzado. Tesis (titulado en ingeniería civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería Civil, 2015. 110 pp.

PORTELLA, Julio. The synthetics fibers effect in the concrete plastic properties. Revista Ingeniería de Construcción. [en línea]. Marzo 2016, n.º 3. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2019].

Disponible en <http://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/viewFile/PORTELLA/37>

ISSN: 0718-5073

QUIMINET. (2012) El uso del Polipropileno en el Concreto [en línea]. Artículo. [Fecha de consulta: 20 de abril del 2016]. Disponible en: <http://www.quiminet.com/articulos/el-uso-de-la-fibra-de-polipropileno-en-elconcreto-2678410.htm>

QUISPE, Iván y TICONA, Elmer. Influencia de la incorporación de fibras de polipropileno en concreto permeable $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Tesis (titulado en ingeniería civil). Juliaca: Universidad Peruana Unión, Facultad de Ingeniería y arquitectura, 2017. 171 pp.

REVISTA Construcción y tecnología en concreto. México, 5 (10). Enero 2016.

ISSN: 0187-7895

REVISTA de la construcción. Chile 5 (1). Agosto 2006.

ISSN: 0717-7925

TORO, Jaime. Influencia de la fibra de polipropileno con 5%, 10% y 15% del volumen del cemento en la resistencia a la compresión y tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$. Tesis (titulado en ingeniería civil). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería, 2017. 98 pp.

VALERA, Edwin. Incorporación de fibras de polipropileno (sikaFiber Force pp48) para mejorar las propiedades plásticas y mecánicas en un concreto con resistencia a la compresión 28Mpa para el departamento de lima. Tesis (titulado en ingeniería civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería, 2017. 125 pp.

VASQUEZ, I. 2014. Influencia del incremento de volumen de fibra de polipropileno en la resistencia a la flexión, tracción y trabajabilidad de un concreto reforzado, lima: s.n., 2014.

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

FORMULACION DE PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN	MÉTODO
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DOSIFICACIÓN	300 gr/m ³	BALANZA	DE RAZÓN	DISEÑO: EXPERIMENTAL
¿De qué manera influye la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en las propiedades plásticas-mecánicas de un concreto f'c=210 kg/cm ² en el Departamento de Lima, 2019?	Determinar la influencia de la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en las propiedades plásticas-mecánicas de un concreto f'c=210 kg/cm ² en el Departamento de Lima, 2019.	La adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influye de manera favorable en las propiedades plásticas-mecánicas de un concreto f'c=210 kg/cm ² en el Departamento de Lima, 2019.	ADICIÓN DE FIBRA ACRILICA (Drymix rc 4020)		600 gr/m ³			ENFOQUE: CUANTITATIVO
					900 gr/m ³			
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE	PROPIEDADES PLÁSTICAS DEL CONCRETO	CONSISTENCIA (pulg)	CONO DE ABRAMS	DE INTERVALOS	TIPO: APLICADA
¿De qué manera influye la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la consistencia de un concreto f'c=210 kg/cm ² en el Departamento de Lima, 2019?	Determinar de que manera influye la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la consistencia de un concreto f'c=210 kg/cm ² en el Departamento de Lima, 2019	La adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influye de manera favorable en la consistencia de un concreto f'c=210 kg/cm ² en el Departamento de Lima, 2019	PROPIEDADES PLÁSTICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO		EXUDACIÓN (%)	APARATOS Y EQUIPOS	DE RAZÓN	NIVEL: EXPLICATIVO
¿De que manera influye la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la exudación de un concreto f'c=210 kg/cm ² en el Departamento de Lima, 2019?	determinar la influencia de la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la exudación de un concreto f'c=210 kg/cm ² en el Departamento de Lima, 2019	La adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influye de manera favorable en la exudación de un concreto f'c=210 kg/cm ² en el Departamento de Lima, 2019						POBLACIÓN: CONJUNTO DE CONCRETO DE F'c=210 KG/CM2
¿De que manera influye la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la contracción de un concreto f'c=210 kg/cm ² en el Departamento de Lima, 2019?	determinar la influencia de la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la contracción de un concreto f'c=210 kg/cm ² en el Departamento de Lima, 2019	La adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influye de manera favorable en la contracción de un concreto f'c=210 kg/cm ² en el Departamento de Lima, 2019			CONTRACCIÓN PLÁSTICA (%)	APARATOS Y EQUIPOS	MUESTRA: 36 PROBETAS EN ENSAYO DE COMPRESIÓN , 8 VIGAS EN ENSAYO A FLEXION, 4 MUESTRAS DE EXUDACION, 4 MUESTRAS DE CONTRACCIÓN PLÁSTICA	
¿De qué manera influye la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la resistencia a la compresión de un concreto f'c=210 kg/cm ² en el Departamento de Lima, 2019?	determinar la influencia de la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la resistencia a la compresión de un concreto f'c=210 kg/cm ² en el Departamento de Lima, 2019	La adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influye de manera favorable en la resistencia a la compresión de un concreto f'c=210 kg/cm ² en el Departamento de Lima, 2019			RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	PRENSA HIDRAULICA	MUESTREO: NO PROBABILISTICO-INTENCIONAL	
¿De que manera influye la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la resistencia a la flexión de un concreto f'c=210 kg/cm ² en el Departamento de Lima, 2019?	determinar la influencia de la adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 en la resistencia a la flexión de un concreto f'c=210 kg/cm ² en el Departamento de Lima, 2019	La adición de la fibra acrílica Drymix RC 4020 influye de manera favorable en la resistencia a la flexión de un concreto f'c=210 kg/cm ² en el Departamento de Lima, 2019			RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg/cm ²)	PRENSA HIDRAULICA		



ANEXO 2. FICHA DE VALIDACION DE EXPERTOS

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FICHA DE VALIDACIÓN	INGENIERIA CIVIL
PROYECTO:	ADICIÓN DE FIBRA ACRÍLICA DRYMIX RC 4020 Y SU INFLUENCIA EN PROPIEDADES PLÁSTICAS-MECÁNICAS DE UN CONCRETO F'c=210KG/CM2, LIMA, 2019.		
TESISTA:	ROMUALDO MONJA SARITA DEL CARMEN		
INFORMACIÓN GENERAL			
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	LIMA	
	PROVINCIA	LIMA	
FECHA			
Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted puede evaluar a cada una de las preguntas del 0- 100% según su juicio, del mismo modo podrá realizar alguna observación si fuera necesario.			
PREGUNTAS			VALIDACIÓN
¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?			
¿El instrumento de recolección de datos tienen relación con el título de la investigación?			
¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?			
¿El instrumento de recolección de datos facilitará el análisis y procesamiento de datos?			
¿El instrumento de medición es claro y preciso para que se registre la información sin inconvenientes.			
RANGO Y MAGNITUD DE VALIDEZ		EXPERTO	
RANGOS	MAGNITUD	 SANTO RICARDO PADILLA PICHETTI INGENIERO CIVIL CIP 51630	
0.81 a 1.00	MUY ALTO		
0.61 a 0.80	ALTO		
0.41 a 0.60	MODERADO		
0.21 a 0.40	BAJO		
0.01 a 0.20	MUY BAJO		
OBSERVACIONES: _____ _____			


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FICHA DE VALIDACIÓN		INGENIERIA CIVIL
PROYECTO:	ADICIÓN DE FIBRA ACRÍLICA DRYMIX RC 4020 Y SU INFLUENCIA EN PROPIEDADES PLÁSTICAS-MECÁNICAS DE UN CONCRETO F'C=210KG/CM2, LIMA, 2019.			
TESISTA:	ROMUALDO MONJA SARITA DEL CARMEN			
INFORMACIÓN GENERAL				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	LIMA		
	PROVINCIA	LIMA		
FECHA				
<p>Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted puede evaluar a cada una de las preguntas del 0- 100% según su juicio, del mismo modo podrá realizar alguna observación si fuera necesario.</p>				
PREGUNTAS				VALIDACIÓN
¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?				
¿El instrumento de recolección de datos tienen relación con el título de la investigación?				
¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?				
¿El instrumento de recolección de datos facilitará el análisis y procesamiento de datos?				
¿El instrumento de medición es claro y preciso para que se registre la información sin inconvenientes.				
RANGO Y MAGNITUD DE VALIDEZ		EXPERTO		
RANGOS	MAGNITUD	 Margarita Boza Olaechea INGENIERA CIVIL CIP 40500		
0.81 a 1.00	MUY ALTO			
0.61 a 0.80	ALTO			
0.41 a 0.60	MODERADO			
0.21 a 0.40	BAJO			
0.01 a 0.20	MUY BAJO			
OBSERVACIONES:				
<hr/> <hr/>				

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FICHA DE VALIDACIÓN		INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO:		ADICIÓN DE FIBRA ACRÍLICA DRYMIX RC 4020 Y SU INFLUENCIA EN PROPIEDADES PLÁSTICAS-MECÁNICAS DE UN CONCRETO F' C=210KG/CM2, LIMA, 2019.			
TESISTA:		ROMUALDO MONJA SARITA DEL CARMEN			
INFORMACIÓN GENERAL					
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO		LIMA		
	PROVINCIA		LIMA		
FECHA					
Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted puede evaluar a cada una de las preguntas del 0- 100% según su juicio, del mismo modo podrá realizar alguna observación si fuera necesario.					
PREGUNTAS				VALIDACIÓN	
¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?					
¿El instrumento de recolección de datos tienen relación con el título de la investigación?					
¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?					
¿El instrumento de recolección de datos facilitará el análisis y procesamiento de datos?					
¿El instrumento de medición es claro y preciso para que se registre la información sin inconvenientes.					
RANGO Y MAGNITUD DE VALIDEZ			EXPERTO		
RANGOS		MAGNITUD	 Ingeniero Civil 50187		
0.81 a 1.00		MUY ALTO			
0.61 a 0.80		ALTO			
0.41 a 0.60		MODERADO			
0.21 a 0.40		BAJO			
0.01 a 0.20		MUY BAJO			
OBSERVACIONES:					
<hr/> <hr/>					

ANEXO 5. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS						
ENSAYO:	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN -ASTM C-39							
TESIS:	ADICIÓN DE FIBRA ACRILICA DRYMIX RC 4020 Y SU INFLUENCIA EN PROPIEDADES PLÁSTICAS-MECÁNICAS DE UN CONCRETO F'C=210KG/CM2, LIMA,2019.							
TESISTA:	ROMUALDO MONJA SARITA DEL CARMEN							
FECHA								
FC REQUERIDA								
EDAD DEL CONCRETO								
TIPO DE FRACTURA								
DESCRIPCIÓN	DENOMINACIÓN	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES DE LA PROBETA		RESISTENCIA OBTENIDA	PROMEDIO DE RESISTENCIA	TIPO DE FRACTURA
				DIAMETRO	ALTURA			
MUESTRA PATRÓN	M1							
	M2							
	M3							
MUESTRA CON 300 gr/m3 DE FIBRA ACRILICA DRYMIX RC 4020	M4							
	M5							
	M6							
MUESTRA CON 600 gr/m3 DE FIBRA ACRILICA DRYMIX RC 4020	M7							
	M8							
	M9							
MUESTRA CON 900 gr/m3 DE FIBRA ACRILICA DRYMIX RC 4020	M10							
	M11							
	M12							

ANEXO 6. RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS				
ENSAYO:	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN - ASTM C 78					
TESIS:	ADICIÓN DE FIBRA ACRILICA DRYMIX RC 4020 Y SU INFLUENCIA EN PROPIEDADES PLÁSTICAS-MECÁNICAS DE UN CONCRETO F'C=210KG/CM2, LIMA,2019.					
TESISTA:	ROMUALDO MONJA SARITA DEL CARMEN					
FECHA						
EDAD DEL CONCRETO	28 DIAS					
DESCRIPCIÓN	DENOMINACIÓN	CARGA MAXIMA DE ROTURA	LUZ ENTRE APOYOS	ANCHO DE VIGA	ALTURA DE VIGA	MODULO DE ROTURA
			L(cm)	b(cm)	h(cm)	Mr (kg/cm2)
MUESTRA PATRÓN	M1					
	M2					
MUESTRA CON 300 gr/M3 DE FIBRA ACRILICA DRYMIX RC 4020	M3					
	M4					
MUESTRA CON 600 gr DE FIBRA ACRILICA DRYMIX RC 4020	M5					
	M6					
MUESTRA CON 900 gr DE FIBRA ACRILICA DRYMIX RC 4020	M7					
	M8					

RESULTADOS DE LABORATORIO

ANEXO 7. ENSAYOS FISICOS AGREGADO FINO



FORMATO

ENSAYOS FISICOS EN AGREGADOS

Código	AE-FO-100
Versión	01
Fecha	07-08-2010
Página	1 de 1

Proyecto: Adición de fibra acrílica Dymix FC 4020 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Línea 2010

Ubicación del Proyecto: Desembarco en las instalaciones de INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Materia: Agregado fino (Arenas gruesas)

Registro N°: IGC16-LEM-441-01

Muestreado por: Dóctores

Ensayado por: R. Leyva

Fecha de Ensayo: 09/10/10

Torneo: Osmi

Código de Muestra: ---

Lote: Casteros San Martín

N° de Muestra: ---

Progresiva: ---


AGREGADO FINO ASTM C29 - ARENA GRUESA

Malla	Peso Res. (g)	Peso Res. (%)	Peso Res. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "UM SUSP"	ASTM "UM MM"
4"	101.60 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3 1/2"	89.30 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3"	76.20 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3/4"	19.00 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
1/2"	12.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
#4	4.75 mm	18.0	18.00	82.00	82.00	100.00
#5	3.36 mm	188.8	206.80	79.20	79.20	100.00
#10	1.68 mm	181.5	388.30	61.70	61.70	100.00
#20	0.84 mm	198.7	587.00	41.30	41.30	100.00
#30	0.60 mm	117.2	704.20	29.00	29.00	100.00
#40	0.425 mm	89.7	793.90	20.60	20.60	100.00
#60	0.25 mm	30.8	824.70	11.80	11.80	100.00
#100	0.15 mm	21.0	845.70	5.00	5.00	100.00
Todos						


CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

P. Especif. de Masa Dena (g/cm ³)	2.697
P. Especif. de Masa Sól (g/cm ³)	2.623
P. Especif. de Masa Aparente (g/cm ³)	2.690
P. Límite Compensado (g/m ³)	1989
P. Límite Sólido (g/m ³)	1925
Humedad en abstracción (%)	1.48
Tamaño Máximo	
Tamaño Máximo Nominal	
Modulo de Finura	0.17
% - Malla Nº 200 (75 µm)	4.8

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO




INGEOCONTROL SAC

<p>REALIZADO POR</p> <p style="font-size: small;">Nombre y Firma</p> 	<p>VERIFICADO POR</p> <p style="font-size: small;">Nombre y Firma</p> <p>Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CEP N°: 196629 INGENIERIA MANTENIMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p style="font-size: small;">Nombre y Firma</p> <p>Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA MANTENIMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.</p>
--	---	---

Mz B Lote 11, Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa, San Martín de Porres
 Telf: (01) 467-8957 - Cel: 924 513 299 - 930 267 190
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

ANEXO 8. ENSAYOS FISICOS AGREGADO GRUESO

	FORMATO	Códice	AG-PO-100
	ENSAYOS FISICOS EN AGREGADOS	Versión	01
		Fecha	07-09-2019
		Página	1 de 1

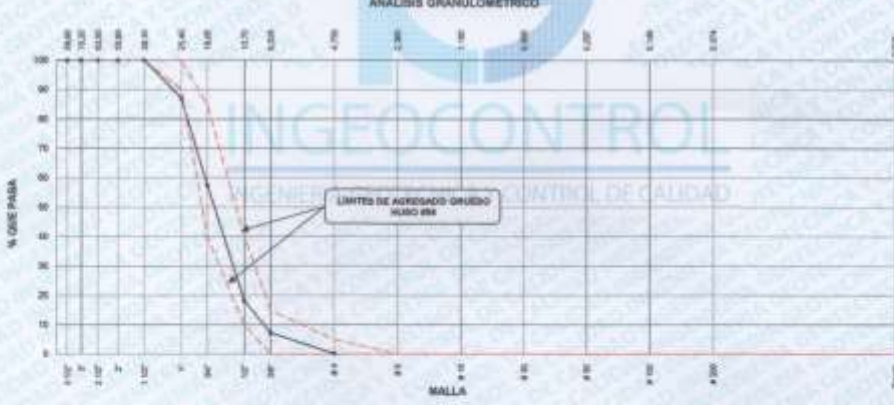
Proyecto : Adición de fibra acrílica Drymix RC4000 en las propiedades plásticas - mecánicas de un concreto f'c = 210 kg/cm ² , Lotea 2019.	Registro N° : IGC19-LEM-441-02
Solicitante : Santa del Carmen Romualdo Morja	Muestreado por : R. Loyola
Código del Proyecto : ---	Ensayado por : R. Loyola
Ubicación de Proyecto : Desarrollado en las instalaciones de INGEOCONTROL.	Fecha de Ensayo : 03/10/19
Material : Agregado grueso	Turno : Diurno




Código de Muestra : ---
Lote : Cantara San Martín
N° de Muestra : ---
Progresivo : ---

AGREGADO GRUESO ASTM C33 1/2" O 1/4" # 88					
Malla	Peso Ret. (g)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. (g)	% Peso Ret. (g)	ASTM 1/2" O 1/4" # 88
4"	101.00 mm	0.00	0.00	100.00	100.00
3 1/2"	89.00 mm	0.00	0.00	100.00	100.00
3"	75.00 mm	0.00	0.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm	0.00	0.00	100.00	100.00
2"	50.00 mm	0.00	0.00	100.00	100.00
1 1/2"	36.00 mm	0.00	0.00	100.00	100.00
1"	25.00 mm	488	12.88	87.12	85.00
3/4"	19.00 mm	1128	28.58	71.42	65.00
1/2"	12.00 mm	1900	48.18	51.82	40.00
3/8"	9.50 mm	420	11.81	88.19	35.00
#4	4.75 mm	278	7.11	92.89	30.00
#5	3.00 mm	0.00	0.00	100.00	25.00
#10	1.50 mm	0.00	0.00	100.00	10.00
#20	0.85 mm	0.00	0.00	100.00	5.00
#40	0.425 mm	0.00	0.00	100.00	2.00
#60	0.25 mm	0.00	0.00	100.00	1.00
#100	0.15 mm	0.00	0.00	100.00	0.75
#200	0.075 mm	0.00	0.00	100.00	0.50
Finas	0.075 mm	0	0.00	100.00	0.00

CARACTERÍSTICAS FISICAS	
P. Especif. de Masa Teórica (g/cm ³)	2.341
P. Especif. de Masa Real (g/cm ³)	2.380
P. Especif. de Masa Aparente (g/cm ³)	2.081
P. Unidad Compuesta (g/m ³)	1588
P. Unidad Suelta (g/m ³)	1480
humedad de absorción (%)	0.62
Tamaño Máximo	1 1/2"
Tamaño Máximo Nominal	1"
Módulo de Flujo	7.38
n = Malla N° 200 (0.75 mm)	0.48

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



INGEOCONTROL S.A.C.™		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y Firma: 	Nombre y Firma:  Noemi C. Sánchez-Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERA DE TÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y Firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERA DE TÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz B Lote 11, Urb. Ampliación Los Portales de Chavil 4ta Etapa, San Martín de Porres
 Telf: (011) 467-8957 - Cel: 924 513 299 - 930 267 190
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

ANEXO 10. DISEÑO MEZCLA PATRON+ 300 gr/m³ Drymix RC 4020

	FORMATO	Códice	AD-FO-03
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO REFERENCIA ACI 211	Versión	01
		Fecha	26/04/2018
		Página	1 de 1

PROYECTO Adición de fibra aráutica Drymix RC 4020 y su influencia en propiedades físicas y mecánicas de un concreto f _c = 210 kg/cm ² , Llave 2018	REGISTRO N°: IOC18-LEM-441-04	
SOLICITANTE: Saia de Carmen Rosalvo Murgo	REALIZADO POR: J. Leiva	
CÓDIGO DE PROYECTO: ---	REVISADO POR: N. Sánchez	
UBICACIÓN DE PROYECTO: Realizado en las instalaciones de INGEOCONTROL	FECHA DE VACIADO: 11/10/18	
FECHA DE EMISIÓN: 06/10/2018	TURNO: Diurno	

Agregado: Ag. Grueso / Ag. Fino Procedencia: Cariera San Martín Cemento: Cemento Apo tipo I	F_c de ensa: 210 kg/cm ² Asentamiento: 3" - 4" Código de mezcla: FBRA 300g
--	--

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA F _{cr} = 284	5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO Cemento = 383 kg
2. RELACION AGUA CEMENTO R _{ac} = 0.36	6. FACTOR CEMENTO Bases x r ₀ = 8.2 Bases
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 323 L	7. CÁLCULO DE FIBRA 300 g = 0.3
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO Aire = 1.8%	

8. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS					
AGREGADO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO			
Cemento Apo tipo I	330 kg/m ³	0.267 m ³			
Agua	1000 kg/m ³	0.320 m ³			
Aire	---	0.015 m ³			
Aéreo					
Agregado grueso	2540 kg/m ³	---			
Agregado fino	2567 kg/m ³	---			
Volumen de pasta		0.3417 m ³			
Volumen de agregado		0.8333 m ³			
	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. PIEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO
Agregado grueso	0.20%	0.62%	7.36	1480	1586
Agregado fino	1.80%	1.48%	9.17	1520	1666
9. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS Agregado grueso 80.2% = 0.3177 m ³ = 808 kg Agregado fino 80.2% = 0.3177 m ³ = 802 kg	10. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA: 0.075 m³ Cemento Apo tipo I 28.46 kg Agua 16.67 L Fibra Drymix 23.6 g Agregado grueso 60.6 kg Agregado fino 62.9 kg Slump Diferencia 4"				
11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD Agregado grueso 810 kg Agregado fino 835 kg	12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA CEM A.P. A.G. AGIT. AGUA 1 2.1 2.08 6. 34.6 L / m ³				
INGEOCONTROL S.A.C.					
TERCERO LEM Nombre y Firma: 	Jefe LEM Nombre y Firma:  Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 194629 INGENIERA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	CCO-LEM Nombre y Firma:  Jony E. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.			

ANEXO 11. DISEÑO MEZCLA PATRON+ 600 gr/m3 Drymix RC 4020

	FORMATO	Cálculo	AS-PO-05
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO		Versión: 01
	REFERENCIA ACI 211		Fecha: 30/04/2018
			Página: 1 de 1
PROYECTO	Adición de fibra artificial Drymix RC 4020 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210$ kg/cm ² , Lima 2018	REGISTRO N°: IGC19-LEM-441-06	
SOLICITANTE	Santa del Carmen Ruralista Morja	REALIZADO POR:	R. Laine
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR:	N. Sánchez
UBICACIÓN DE PROYECTO	Realizado en las instalaciones de INGEOCONTROL	FECHA DE VACADO	20/10/18
FECHA DE EMISIÓN	08/10/2018	TURNO:	Diurno
Agregado	Ag. Grueso I Ag. Fino	F_c de diseño:	210 kg/cm ²
Procedencia	Cartera San Martín	Absorbencia:	3% - 4%
Cemento	Cemento Apo tipo I	Código de mezcla:	FIBRA 600g

<p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA F_{cr} = 294</p> <p>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO R_{ac} = 0.58</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 320 L</p> <p>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO Aire = 1.5%</p>	<p>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO Cemento = 393 kg</p> <p>6. FACTOR CEMENTO Bases + F_{cr} = 0.2 Bases</p> <p>7. CÁLCULO DE FIBRA 600 g x m³</p>
---	--

INMIXTO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO					
Cemento Apo tipo I	3000 kg/m ³	5.1297 m ³					
Agua	1000 kg/m ³	0.3200 m ³					
Aire	---	0.0150 m ³					
Agregado			HUMEDAD	ABSORCIÓN	ACQ. FIBRA	P.U. BUELO	P.U. COMPACTADO
Agregado grueso	2345 kg/m ³	---	0.30%	0.82%	1.35	1483	1585
Agregado fino	2387 kg/m ³	---	0.80%	1.48%	2.17	1520	1666
Volumen de agua		0.3247 m ³					
Volumen de agregado		0.8103 m ³					

<p>8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS</p> <p>Agregado grueso: 83.0% = 0.3177 m³ = 808 kg</p> <p>Agregado fino: 90.0% = 0.3177 m³ = 822 kg</p> <p>10. PESO HUMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD</p> <p>Agregado grueso: 810 kg</p> <p>Agregado fino: 858 kg</p>	<p>12. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.075 m³</p> <p>Cemento Apo tipo I: 35.46 kg</p> <p>Agua: 14.25 L</p> <p>Fibra Drymix: 45.0 g</p> <p>Agregado grueso: 60.6 kg</p> <p>Agregado fino: 62.1 kg</p> <p>Slump Otorgado: 5.18"</p>
--	--

<p>11. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD</p> <p>Agua: 188 L</p>	<p>13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBLA</p> <p>CEN A.P. A.II ADIT AGUA</p> <p>1 : 2.2 : 2.98 : 6 : 20.8 L / bolsa</p>
--	---

OBSERVACIONES:

- * Muestras tomadas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEOCONTROL.

INGEOCONTROL SAC			
Técnico Usd	Jorge Laine	CCO - LEM	
	 Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERA GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD SAC	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERÍA GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD SAC	

Mz B Lote 11, Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa, San Martín de Porres
 Telf: (01) 467-8957 Cel: 924 313 299 930 267 190
 www.ingeocontrol.com / info@ingeocontrol.com


ANEXO 12. DISEÑO MEZCLA PATRON+ 900 gr/m³ Drymix RC 4020

	FORMATO		Código	A6.FO.03			
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO		Versión	01			
	REFERENCIA ACI 211		Fecha	20-04-2018			
			Página	1 de 1			
PROYECTO	Adición de fibra artificial Drymix RC 4020 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto f _c = 210 kg/cm ² , Línea 2018		REGISTRO N°	INC18-LEM-441-08			
SOLICITANTE	Barra del Carmen Rosalindo Morja		REALIZADO POR	R. Lora			
CÓDIGO DE PROYECTO	---		REVISADO POR	R. Sánchez			
UBICACIÓN DE PROYECTO	Realizado en las instalaciones de INGEOCONTROL		FECHA DE VACIADO	23/10/18			
FECHA DE EMISIÓN	08/10/2018		TURNO	Diurno			
Agregado	Ag. Grueso / Ag. Fino		F _c de diseño	210 kg/cm ²			
Procedencia	Carretera San Martín		Asealamiento	3" - 4"			
Cemento	Cemento Adu tipo I		Código de mezcla	FIBRA 900g			
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA							
F _{cd} =		294					
2. RELACION AGUA CEMENTO							
R _{ac} =		0.38					
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA							
Agua =		220 L					
4. CANTIDAD DE AIRE ATMADO							
Aire =		1.3%					
5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO							
Cemento =		380 kg					
6. FACTOR CEMENTO							
Betas (n) =		6.2 Betas					
7. CÁLCULO DE FIBRA							
Fibra =		900 g x n					
8. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS							
AGREGADO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. FINES	F.U. SUELTO	F.U. COMPACTADO
Cemento Adu tipo I	3250 kg/m ³	0.1207 m ³					
Agua	1000 kg/m ³	0.2200 m ³					
Aire	---	0.0158 m ³					
Agregado grueso	2540 kg/m ³	---	6.37%	5.62%	7.36	1480	1595
Agregado fino	2567 kg/m ³	---	6.59%	1.48%	5.17	1620	1690
Volumen de pasta		0.3547 m ³					
Volumen de agregados		0.8253 m ³					
9. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS							
Agregado grueso		50.0% = 0.2177 m ³ = 605 kg					
Agregado fino		50.0% = 0.2177 m ³ = 602 kg					
10. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD							
Agregado grueso		610 kg					
Agregado fino		670 kg					
11. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD							
Agua		192 L					
12. VOLUMEN DE TAJADA DE PRUEBA							
Cemento Adu tipo I		20.46 kg					
Agua		15.60 L					
Fibra Drymix		97.6 g					
Agregado grueso		60.8 kg					
Agregado fino		65.9 kg					
Bulto Obstruido		2.52"					
13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA							
CEM - X.F. - A.G. - ADT. - AGUA		1 - 3.2 - 1.06 - 0 - 16.7 L / m ³ M ³					
OBSERVACIONES							
* Muestras provistas e identificadas por el solicitante							
* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEOCONTROL.							

INGEOCONTROL S.A.C.			
TÉCNICO LEM	JEFE LEM	COD. LEM	D.
	 Noemi C. Sánchez Muamán INGENIERA CIVIL - CIP N° 194029 INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	

Mz B Lote 11, Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa, San Martín de Porres
 Telf: (011) 467-8957 - Cel: 924 513 299 - 930 267 190
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

ANEXO 13. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A 7 DIAS

	FORMATO		Código	AE-PO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
PROYECTO	Adición de fibra acrílica Drymix RC-4020 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2018		REGISTRO N°: IGC19-LEM-441-05	
SOLICITANTE	Safra del Carmen Romaldo Morúa		REALIZADO POR: C. Amargo	
CÓDIGO DE PROYECTO	---		REVISADO POR: J. Gutiérrez	
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de INGENIOCONTROL		FECHA DE ENSAYO: 15/10/19	
FECHA DE EMISIÓN	15/10/2019		TURNO: Diurno	
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
Fc de diseño	210 kg/cm ²			

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRÓN $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	08/10/19	15/10/19	7 días	2.00	319 kg/cm ²	151.9
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRÓN $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	08/10/19	15/10/19	7 días	1.96	296 kg/cm ²	140.8
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRÓN $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	08/10/19	15/10/19	7 días	2.01	293 kg/cm ²	139.4

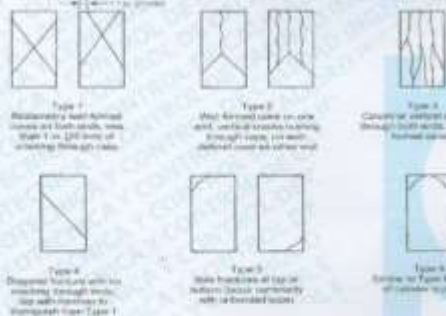


FIG. 3 Diagrams of Typical Test Specimens

5.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, convert the result obtained in 5.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (Table 5.2).

L/D Ratio	1.75	1.80	1.90	2.00	2.25
Correction Factor	0.98	0.96	0.93	0.90	0.87

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

Fonte: ASTM C39



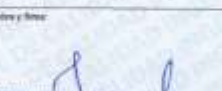
Coeficiente de variación ^a	Resistencia Nominal ^b de Concreto Superior (Strength of Superior Concrete)	
	2 cylinders	3 cylinders
0.4%	92%	72%
0.8%	88%	67%
0.2%	84%	63%

^a - 4 in (100 mm) Laboratory conditions
^b - 4 in (100 mm) Laboratory conditions

Fonte: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGENIOCONTROL.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL.

INGEOCONTROL SAC			
TÉCNICO LEM Nombre y firma: 	JEFE LEM Nombre y firma:  Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERÍA GERENCIAL Y CONTROL DE CALIDAD SAC	CCC - LEM Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD SAC	

Mz B Lote 11, Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa, San Martín de Porres
 Telf: (01) 467-8957 Cel: 924 513 299 930 267 190
 www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

	FORMATO		Código	AE-PO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	30-06-2019
			Plazo	1.0x1
PROYECTO	Adición de fibra acrílica Dymix RC 400 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210$ kg/cm ² , Línea 2019		REGISTRO N.º IQC19-LEM-441-08	
SOLICITANTE	Saña del Carmen Romualdo Morja		REALIZADO POR	C. Amante
CÓDIGO DE PROYECTO	---		REVISADO POR	J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de INGECONTROL		FECHA DE ENSAYO	15/10/19
FECHA DE EMISIÓN	15/10/2019		TURNO	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
Peso de diseño	210 kg/cm ²			

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% P _c
PROBETA N.º 01 DISEÑO PATRÓN $f_c = 210$ kg/cm ²	08/10/19	15/10/19	7 días	2.00	310 kg/cm ²	148.9
PROBETA N.º 02 DISEÑO PATRÓN $f_c = 210$ kg/cm ²	08/10/19	15/10/19	7 días	1.00	296 kg/cm ²	140.8
PROBETA N.º 03 DISEÑO PATRÓN $f_c = 210$ kg/cm ²	08/10/19	15/10/19	7 días	2.01	280 kg/cm ²	133.4

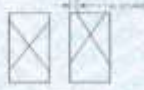


Figura 1
Especímenes de tipo cilíndrico reforzados con barras de acero, con una longitud de 200 mm y un diámetro de 50 mm.

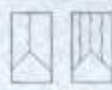


Figura 2
Especímenes de tipo cilíndrico reforzados con barras de acero, con una longitud de 200 mm y un diámetro de 50 mm.



Figura 3
Especímenes de tipo cilíndrico reforzados con barras de acero, con una longitud de 200 mm y un diámetro de 50 mm.



Figura 4
Especímenes de tipo cilíndrico reforzados con barras de acero, con una longitud de 200 mm y un diámetro de 50 mm.

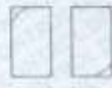


Figura 5
Especímenes de tipo cilíndrico reforzados con barras de acero, con una longitud de 200 mm y un diámetro de 50 mm.



Figura 6
Especímenes de tipo cilíndrico reforzados con barras de acero, con una longitud de 200 mm y un diámetro de 50 mm.

Fig. 1 Especificación de Tipos de Especificaciones

6.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 6.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (Table 1).

L/D	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50
Factor	0.98	1.00	1.03	1.06	1.09

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

Tabla ASTM C39

Factor de corrección	Proporción altura/diámetro	Proporción altura/diámetro
0.98	1.50	1.50
1.00	1.50 - 1.75	1.50 - 1.75
1.03	1.75	1.75 - 2.00
1.06	2.00	2.00 - 2.25
1.09	2.25	2.25 - 2.50
1.12	2.50	2.50 - 3.00

Tabla ASTM C39

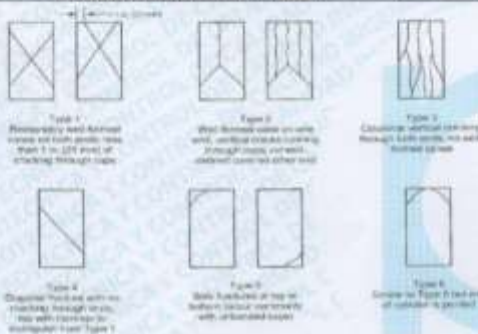
- OBSERVACIONES:**
- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGECONTROL.
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de efecto.
 - Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL.

INGEOCONTROL SAC			
TECNICO LEM	D	JEFES LEM	CEO - LEM
Nombre y Firma	M	Nombre y Firma	M
	A	 Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N.º 156024 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONSTRUCCION DE CALIDAD S.A.C.	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONSTRUCCION DE CALIDAD S.A.C.

	FORMATO		Código	AE-FO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CLÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	30-04-2019
			Página	1 de 1
PROYECTO	: Adición de fibra asfáltica Drymix RC 4020 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Línea 2019		REGISTRO N°:	IGC19-LEM-441-08
SOLICITANTE	: Serita del Carmen Romualdo Morja		REALIZADO POR :	G. Amargó
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---		REVISADO POR :	J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desarrollado en las instalaciones de INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD		FECHA DE ENSAYO :	18/10/19
FECHA DE EMISIÓN	: 18/10/2019		TURNO :	Día
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
f_c de diseño	: 210 kg/cm^2			

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% f_c
PROBETA N° 01 DISEÑO CON DRYMIX 300g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	11/10/19	18/10/19	7 días	1.95	274 kg/cm^2	130.6
PROBETA N° 02 DISEÑO CON DRYMIX 300g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	11/10/19	18/10/19	7 días	1.97	262 kg/cm^2	124.4
PROBETA N° 03 DISEÑO CON DRYMIX 300g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	11/10/19	18/10/19	7 días	1.98	279 kg/cm^2	132.7



5.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 5.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table 5.2(a).

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

Source: ASTM C39

Length to diameter ratio (L/D)	Coefficient of correction	Acceptable range ^a of individual cylinder strengths E (psi)	Acceptable range ^a of individual cylinder strengths E (MPa)
1.75	0.95	60%	7.5%
1.80	0.96	60%	7.5%
1.85	0.97	60%	7.5%
1.90	0.98	60%	7.5%
1.95	0.99	60%	7.5%
2.00	1.00	60%	7.5%

Fig. 2 Diagrams of Typical Test Specimens

Source: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC			
TECNICO LEM	Jefe LEM	COO - LEM	
Nombre y Firma  Noemi O. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y Firma  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.		

	FORMATO		Código	AE-FO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	30-04-2019
			Página	1 de 1
PROYECTO	Adición de fibra acrílica Drymix RC-4020 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2019		REGISTRO N°: IGC19-LEM-441-11	
SOLICITANTE	Sarla del Carmen Romaldo Morja		REALIZADO POR	C. Amaringo
CÓDIGO DE PROYECTO	—		REVISADO POR	J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de INGENIOCONTROL		FECHA DE ENSAYO	29/10/19
FECHA DE EMISIÓN	12/11/2019		TURNOS	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
Fc de diseño	210 kg/cm ²			

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO CON DRYMIX 600g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	22/10/19	29/10/19	7 días	1.07	261 kg/cm ²	124.1
PROBETA N° 02 DISEÑO CON DRYMIX 600g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	22/10/19	29/10/19	7 días	2.02	267 kg/cm ²	127.1
PROBETA N° 03 DISEÑO CON DRYMIX 600g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	22/10/19	29/10/19	7 días	2.02	261 kg/cm ²	124.5



Fig. 3.1 Esquema de Tipos 1 y 2



Fig. 3.2 Esquema de Tipos 3 y 4



Fig. 3.3 Esquema de Tipo 5



Fig. 3.4 Esquema de Tipo 6



Fig. 3.5 Esquema de Tipo 7



Fig. 3.6 Esquema de Tipo 8

Fig. 3 Esquema de Tipos 1 hasta 8

Fig. 3 Esquema de Tipos 1 hasta 8

3.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 3.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (Table 3.1).

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.95	0.90	0.85	0.80

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

Tabla 3.1

Coeficiente de Corrección*	Aceptable Range [†] of Individual Cylinder Strengths (kN/cm ²)	
1.00	80.0 - 120.0	80.0 - 120.0
0.95	80.0 - 120.0	80.0 - 120.0
0.90	80.0 - 120.0	80.0 - 120.0
0.85	80.0 - 120.0	80.0 - 120.0
0.80	80.0 - 120.0	80.0 - 120.0

OBSERVACIONES:

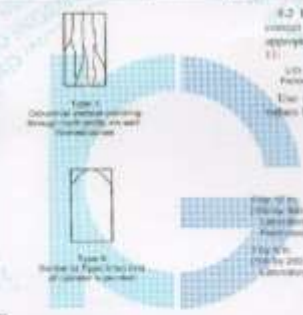
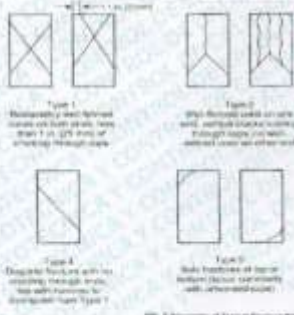
- Muestras elaboradas y curadas por el personal Técnico de INGENIOCONTROL.
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL.

INGEOCONTROL S.A.C.			
TECNICO LEM	JEFE LEM	GERENTE LEM	
Nombre y Firma	Nombre y Firma	Nombre y Firma	
	 Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	

	FORMATO		Código	AE-P0-101	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN			Versión	01
				Fecha	30-04-2018
				Plazo	1 día 1
PROYECTO	Adición de fibra acrílica Drymix RC 4030 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2019		REGISTRO N°: JGC18-LEM-441-12		
SOLICITANTE	Sarla del Carmen Rosaloto Morja		REALIZADO POR	C. Amargo	
CÓDIGO DE PROYECTO	---		REVISADO POR	J. Gutiérrez	
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de INGENIOCONTROL		FECHA DE ENSAYO	30/10/19	
FECHA DE EMISIÓN	12/11/2019		TURNO	Diurno	
Tipo de muestra	Concreto endurecido				
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"				
f_c de diseño	210 kg/cm^2				

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% f_c
PROBETA N° 01 DISEÑO CON DRYMIX 600g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	23/10/19	30/10/19	7 días	2.02	261 kg/cm^2	124.1
PROBETA N° 02 DISEÑO CON DRYMIX 800g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	23/10/19	30/10/19	7 días	2.03	257 kg/cm^2	122.2
PROBETA N° 03 DISEÑO CON DRYMIX 100g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	23/10/19	30/10/19	7 días	2.04	231 kg/cm^2	109.8



6.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the results obtained in 5.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (Table 6.2).

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

Use interpolation for intermediate correction factors. Use 1.00 when the ratio is greater than 1.90.


Table ASTM C39

Condition of Specimen	Acceptable Range of Individual Compressive Strengths	Acceptable Range of Compressive Strengths
1.75 to 1.80 (1.75 to 1.80) (1.75 to 1.80) (1.75 to 1.80)	10% to 14%	10% to 14%
1.85 to 1.90 (1.85 to 1.90) (1.85 to 1.90) (1.85 to 1.90)	10% to 14%	10% to 14%

- OBSERVACIONES:**
- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGENIOCONTROL.
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.
 - Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL.

INGEOCONTROL S.A.C.			
	JEFE LEM	CCO - LEM	
Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA DE INGENIOCONTROL S.A.C.	Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA DE INGENIOCONTROL S.A.C.		

ANEXO 14. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A 14 DIAS

	FORMATO		Código	AE-PO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1

PROYECTO	: Adición de fibra aséptica Drymix RC 4020 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Lima 2018	REGISTRO N°:	IGC18-LEM-441-07
SOLICITANTE	: Sarita del Carmen Romualdo Morja	REALIZADO POR	: C. Amaringo
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR	: J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desarrollado en las instalaciones de INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD	FECHA DE ENSAYO	: 22/10/18
FECHA DE EMISIÓN	: 22/10/2018	TURNO	: Diurno


Tipo de muestra	: Concreto endurecido
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"
f_c de diseño	: 210 kg/cm^2

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% f_c
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRÓN $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	08/10/18	22/10/18	14 días	1.00	335 kg/cm^2	159.7
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRÓN $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	08/10/18	22/10/18	14 días	1.00	335 kg/cm^2	159.5
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRÓN $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	08/10/18	22/10/18	14 días	1.00	338 kg/cm^2	161.8




Type 1
Reinforced and unreinforced concrete with four-point loading. Specimen is 200 mm high at loading points.




Type 2
Reinforced concrete with vertical cracks. Vertical cracks are evenly distributed along the entire length.




Type 3
Concrete with vertical cracks. Cracks are evenly distributed along the entire length.



Type 4
Reinforced concrete with diagonal cracks. Specimen is 200 mm high at loading points.



Type 5
Reinforced concrete with diagonal cracks. Specimen is 200 mm high at loading points.



Type 6
Concrete with diagonal cracks. Specimen is 200 mm high at loading points.

Fig. 8.1 Examples of Typical Flexure Patterns

Source: ASTM C39

Factor	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25
Factor	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75

The corresponding to determined correction factor for L/D values between them given in the table.

Height of specimen	100 to 150 mm	150 to 200 mm	200 to 250 mm
Condition	Laboratory conditions	Field conditions	Laboratory conditions
Factor	0.85%	0.90%	0.95%

Source: ASTM C39

Condition	Laboratory conditions	Field conditions
Factor	0.95%	0.90%

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD

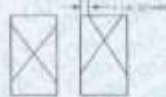
INGEOCONTROL SAC			
TECNICO LEM	D	JEFE LEM	D
Nombre y Firma	M	Nombre y Firma	M
 Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A

Mz B Lote11, Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa, San Martín de Porres
 Telf: (01) 467-8957 Cel: 924 313 299 930 267 190
 www.ingeocontrol.com / Informes@ingeocontrol.com

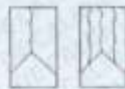
	FORMATO		Cédula	AE-FO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
PROYECTO	: Adición de fibra acrílica Drymix RC 4020 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Lima 2019		REGISTRO N°:	IGC19-LEM-441-07
SOLICITANTE	: Santa del Carmen Romualdo Morja		REALIZADO POR :	G. Amaringo
CÓDIGO DE PROYECTO	: —		REVISADO POR :	J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desamoliado en las instalaciones de INGENIOCONTROL		FECHA DE ENSAYO :	22/10/19
FECHA DE EMISIÓN	: 22/10/2019		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
Fc de diseño	: 210 kg/cm^2			

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	08/10/19	22/10/19	14 días	1.96	335 kg/cm^2	159.7
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	08/10/19	22/10/19	14 días	1.99	335 kg/cm^2	159.5
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	08/10/19	22/10/19	14 días	1.98	339 kg/cm^2	161.6



Type 1
Reinforced with vertical bars and spiral reinforcement. Test in accordance with ASTM C39.



Type 2
Reinforced with vertical bars. Test in accordance with ASTM C39.



Type 3
Reinforced with vertical bars. Test in accordance with ASTM C39.



Type 4
Reinforced with vertical bars and spiral reinforcement. Test in accordance with ASTM C39.



Type 5
Reinforced with vertical bars. Test in accordance with ASTM C39.



Type 6
Reinforced with vertical bars. Test in accordance with ASTM C39.

Fig. 3 Selection of Typical Test Specimens

Fonte: ASTM C39

5.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 5.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (Note 1).

L/D Ratio	Correction Factor
1.75	0.98
1.80	0.99
1.85	1.00
1.90	1.01
1.95	1.02

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


Conversion Table

Conversion Factor	Conversion Factor of Individual Cylinder Strength	Conversion Factor of Average
1.35	0.85	0.85
1.48	0.83	0.83
1.65	0.80	0.80
1.88	0.75	0.75

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGENIOCONTROL.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL.

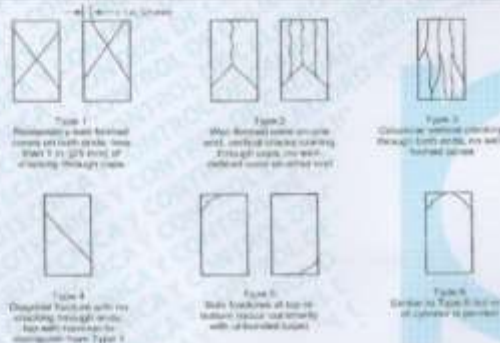
INGEOCONTROL SAC			
TECNICO LEM	D	JEFE LEM	D
Nombre y Firma	M	Nombre y Firma	M
	A	 Noemi C. Sanchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A
			 Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

	FORMATO	Código	AE-FO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión	01
		Fecha	20-04-2018
		Página	1 de 1

PROYECTO	: Adición de fibra acrílica Drymix RC 4020 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2019	REGISTRO N°:	IGC19-LEM-441-19
SOLICITANTE	: Barba del Carmen Romualdo Morja	REALIZADO POR :	C. Américo
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR :	J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desarrollado en las instalaciones de INGENIOCONTROL	FECHA DE ENSAYO :	25/10/19
FECHA DE EMISIÓN	: 28/10/2019	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"		
Fc de diseño	: 210 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO CON DRYMIX 300g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	11/10/19	25/10/19	14 días	1.98	295 kg/cm ²	140.4
PROBETA N° 02 DISEÑO CON DRYMIX 300g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	11/10/19	25/10/19	14 días	1.97	291 kg/cm ²	138.7
PROBETA N° 03 DISEÑO CON DRYMIX 300g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	11/10/19	25/10/19	14 días	1.96	288 kg/cm ²	137.1



9.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, convert the result obtained in 8.3 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (See 11):

L/D Ratio	1.75	1.00	0.75	0.50
Factor	0.95	0.94	0.93	0.92

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

Table ASTM C39

Coefficient of Variation*	Acceptable Range** of Individual Cylinder Strengths (3 cylinders)
0 to 10%	90% to 100%
11% to 20%	85% to 95%
21% to 30%	80% to 90%
31% to 40%	75% to 85%
41% to 50%	70% to 80%

Fig. 9 Examples of Typical Fracture Patterns

Table ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGENIOCONTROL.
- ** Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL.

INGEOCONTROL S.A.C.			
TECNICO LEM	D	JEFE LEM	D
Nombre y Firma	M	Nombre y Firma	M
	A	 Noemi C. Sánchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A
			 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

	FORMATO		Código	AE-PO-181
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	30-04-2019
			Página	1 de 1
PROYECTO	Adición de fibra acrílica Drymix RC-4000 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2019	REGISTRO N°:	IGC19-LEM-441-14	
SOLICITANTE	Sarta del Carmen Romualdo Manja	REALIZADO POR :	C. Américo	
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR :	J. Gutiérrez	
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de INGEOCONTROL	FECHA DE ENSAYO :	05/11/19	
FECHA DE EMISIÓN	12/11/2019	TURNO :	Diurno	
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
f_c de diseño	210 kg/cm ²			

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% f_c
PROBETA N° 01 DISEÑO CON DRYMIX 600g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	22/10/19	05/11/19	14 días	1.07	234 kg/cm ²	111.2
PROBETA N° 02 DISEÑO CON DRYMIX 600g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	22/10/19	05/11/19	14 días	1.00	293 kg/cm ²	139.5
PROBETA N° 03 DISEÑO CON DRYMIX 800g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	22/10/19	05/11/19	14 días	1.00	293 kg/cm ²	139.5



Figura 1
Muestra con fibra acrílica
con un 0.2% de fibra de
acrilato por el peso de
hormigón.

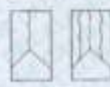


Figura 2
Muestra con fibra acrílica
con un 0.2% de fibra de
acrilato por el peso de
hormigón.



Figura 3
Cilindro con fibra acrílica
con un 0.2% de fibra de
acrilato por el peso de
hormigón.



Figura 4
Especímenes con fibra
acrílica con un 0.2% de
fibra de acrilato por el
peso de hormigón.

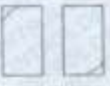


Figura 5
Muestra con fibra acrílica
con un 0.2% de fibra de
acrilato por el peso de
hormigón.



Figura 6
Muestra con fibra acrílica
con un 0.2% de fibra de
acrilato por el peso de
hormigón.

Fig. 4. Especificaciones de los tipos de probetas.

Fuente: ASTM C39

5.2.3) The minimum length to diameter ratio is 1.75 in the case of the axial method or 1.7 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table. Note:

L/D	1.75	1.80	1.90	1.95
Factor	1.00	0.98	0.95	0.93

The relationship to diameter correction factors for L/D ratios between these given is to be interpolated.

Fuente: ASTM C39

Condition of specimen	Minimum length of specimen	Minimum length of specimen
Cast in place	1.75 x D (min)	1.75 x D (min)
Cast in place	1.75 x D (min)	1.75 x D (min)
Cast in place	1.75 x D (min)	1.75 x D (min)
Cast in place	1.75 x D (min)	1.75 x D (min)

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzos.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

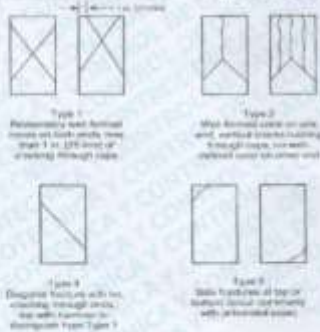
INGEOCONTROL SAC			
TECNÓLOGO	D	JEFE LEM	D
 Noemí E. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERÍA DE CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	M	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERÍA DE CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	M

Mz B Lote 11, Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa, San Martín de Porres
 Telf: (01) 467-8957. Cel: 924 513 299 930 267 190
 www.ingeocontrol.com / inform@ingeocontrol.com

	FORMATO		Código	AE-FO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
PROYECTO	- Adición de fibra acrílica Drymix RC 4020 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2018		REGISTRO N°: ISC16-LEM-441-16	
SOLICITANTE	- Sarta del Carmen Rómulo Norja		REALIZADO POR	C. Amango
CÓDIGO DE PROYECTO	- --		REVISADO POR	J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	- Desarrollado en las instalaciones de INGEOCONTROL.		FECHA DE ENSAYO	06/11/18
FECHA DE EMISIÓN	- 12/11/2018		TURNO	Diurno
Tipo de muestra	- Concreto endurecido			
Presentación	- Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
Fc de diseño	- 210 kg/cm ²			

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO CON DRYMIX 900g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	23/10/18	06/11/18	14 días	1.98	272 kg/cm ²	129.5
PROBETA N° 02 DISEÑO CON DRYMIX 900g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	23/10/18	06/11/18	14 días	2.00	252 kg/cm ²	124.1
PROBETA N° 03 DISEÑO CON DRYMIX 900g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	23/10/18	06/11/18	14 días	2.01	280 kg/cm ²	133.4



8.7 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (Note 1):

Ratio	Factor	Ratio	Factor	Ratio	Factor
1.75	1.00	1.80	1.05	1.85	1.10
1.80	1.05	1.85	1.10	1.90	1.15
1.85	1.10	1.90	1.15	1.95	1.20
1.90	1.15	1.95	1.20	2.00	1.25
1.95	1.20	2.00	1.25	2.05	1.30
2.00	1.25	2.05	1.30	2.10	1.35

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

Fonte: ASTM C39

Coeficiente de Variación*	Rango de Aceptación de Valores de Resistencia	
0.00 - 0.05	90.0 %	100.0 %
0.05 - 0.10	85.0 %	95.0 %
0.10 - 0.15	80.0 %	90.0 %
0.15 - 0.20	75.0 %	85.0 %
0.20 - 0.25	70.0 %	80.0 %
0.25 - 0.30	65.0 %	75.0 %
0.30 - 0.35	60.0 %	70.0 %
0.35 - 0.40	55.0 %	65.0 %
0.40 - 0.45	50.0 %	60.0 %
0.45 - 0.50	45.0 %	55.0 %
0.50 - 0.55	40.0 %	50.0 %
0.55 - 0.60	35.0 %	45.0 %
0.60 - 0.65	30.0 %	40.0 %
0.65 - 0.70	25.0 %	35.0 %
0.70 - 0.75	20.0 %	30.0 %
0.75 - 0.80	15.0 %	25.0 %
0.80 - 0.85	10.0 %	20.0 %
0.85 - 0.90	5.0 %	15.0 %
0.90 - 0.95	0.0 %	10.0 %
0.95 - 1.00	0.0 %	5.0 %


Fonte: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

INGEOCONTROL SAC			
TECNICO LEM	D	JEFE LEM	GGC - LEM
Nombre y Firma	M	Nombre y Firma	M
	A	 Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

ANEXO 15. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A 28 DIAS

	FORMATO		Código	AE-PO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1

PROYECTO	Adición de fibra acrílica Drymix RC 4020 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2019	REGISTRO N°: IGC19-LEM-441-13
SOLICITANTE	Serita del Carmen Romualdo Monja	REALIZADO POR : C. Amarigo
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR : J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de INGEOCONTROL	FECHA DE ENSAYO : 05/11/19
FECHA DE EMISIÓN	12/11/2019	TURNO : Diurno

Tipo de muestra	Concreto endurecido
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"
F _c de diseño	210 kg/cm ²

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% F _c
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	08/10/19	05/11/19	28 días	2.00	324 kg/cm ²	154.1
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	08/10/19	05/11/19	28 días	1.96	356 kg/cm ²	169.3
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	08/10/19	05/11/19	28 días	1.97	336 kg/cm ²	159.9

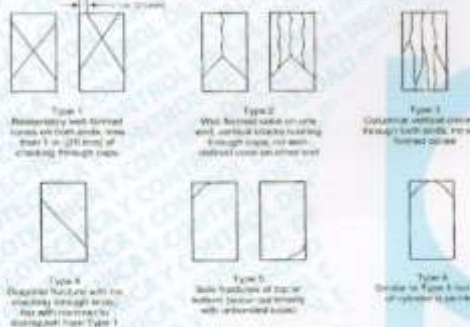


FIG. 2 Schematic of Typical Fracture Patterns

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the results obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (Table 11):

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.95	0.90	0.85	0.87



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

From ASTM C39

Condition of Specimen*	Acceptable Range† of Individual Cylinder Strengths (3 cylinders)	Acceptable Range† of Compressive Strengths
0.5 to 0.25 in. (13 to 6.4 mm) Laboratory conditions Field conditions	0.4 % 0.5 %	0.6 % 0.5 %
4 to 8 in. (100 to 200 mm) Laboratory conditions	0.7 %	0.6 %

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

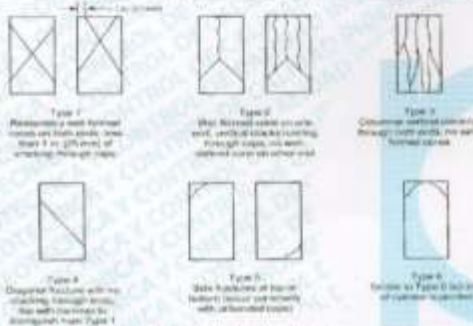
INGEOCONTROL S.A.C.			
TECNICO LEM Nombre y firma 	D	JEFE LEM Nombre y firma  Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 156029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	D
COO - LEM Nombre y firma  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	D		

Mz B Lote 11, Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa, San Martín de Porres
 Telf: (01) 467-8957 Cel: 924 513 299 930 267 190

	FORMATO		Códice	AE-FO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
PROYECTO	Adición de fibra acrílica Drymix RC 4020 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2019		REGISTRO N°	IGC18-LEM-441-13
SOLICITANTE	Sarla del Carmen Rosuado Morja		REALIZADO POR	C. Amaringo
CÓDIGO DE PROYECTO	—		REVISADO POR	J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de INGEOCONTROL		FECHA DE ENSAYO	05/11/19
FECHA DE EMISIÓN	12/11/2019		TURNO	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
Fc de diseño	210 kg/cm ²			

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRÓN $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	08/10/19	05/11/19	28 días	2.00	324 kg/cm ²	154.1
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRÓN $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	08/10/19	05/11/19	28 días	1.96	356 kg/cm ²	169.3
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRÓN $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	08/10/19	05/11/19	28 días	1.97	336 kg/cm ²	158.9



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (see Fig. 1):

L/D Ratio	1.75	1.80	1.85	1.90	1.95
Factor	0.98	0.99	1.00	1.01	1.02


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

Tabla ASTM C39

Coefficient of Variation ^a	Acceptance Range ^b of Individual Cylindrical Strengths ^c	
2.4 %	8.5 %	7.8 %
3.3 %	9.0 %	8.3 %
4.2 %	9.5 %	8.8 %

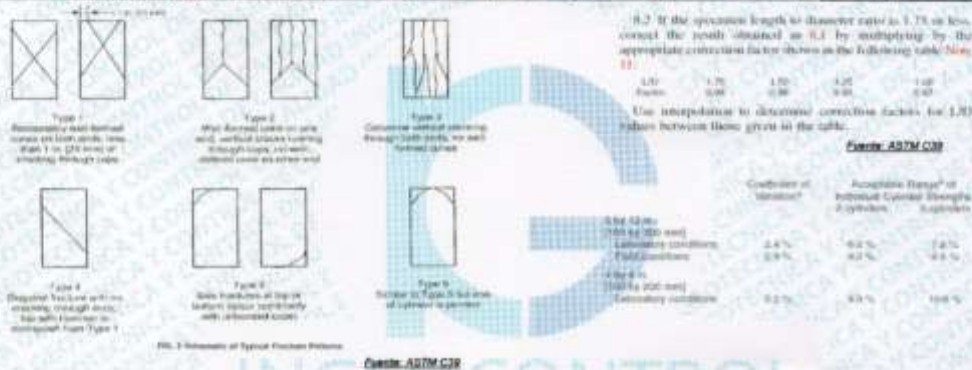
- OBSERVACIONES:**
- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.
 - Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

INGEOCONTROL S.A.C.				
TECNICO LEM Nombre y firma 	D:	JEFE LEM Nombre y firma  Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 194029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	D:	GGC - LEM Nombre y firma  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.
M		M		M
A		A		A

	FORMATO		Código	AE-FG-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
PROYECTO	Adición de fibra acrílica Drymix RC 4020 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2019		REGISTRO N°: IGC19-LEM-441-15	
SOLICITANTE	Sarta del Carmen Romualdo Morja		REALIZADO POR:	C. Amaringo
CÓDIGO DE PROYECTO	---		REVISADO POR:	J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarmado en las instalaciones de INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD		FECHA DE ENSAYO:	05/11/19
FECHA DE EMISIÓN	08/11/19		TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
Fc de diseño	210 kg/cm ²			

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO CON DRYMIX 300g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	11/10/19	08/11/19	28 días	1.96	338 kg/cm ²	161.0
PROBETA N° 02 DISEÑO CON DRYMIX 300g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	11/10/19	08/11/19	28 días	1.96	321 kg/cm ²	152.7
PROBETA N° 03 DISEÑO CON DRYMIX 300g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	11/10/19	08/11/19	28 días	1.96	322 kg/cm ²	153.3



OBSERVACIONES:

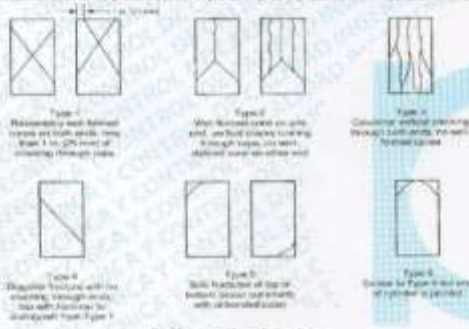
- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGENEOCONTROL.
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENEOCONTROL.

INGEOCONTROL, SAC			
TECNICO LEM	D:	JRS LEM	D:
Nombre y Firma	M:	Nombre y Firma	M:
	A:	 Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A:
		CGO - LEM	D:
		Nombre y Firma	M:
		 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A:

	FORMATO		Código	AE-PO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
PROYECTO	Adición de fibra acrílica Drymix RC 4020 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2018	REGISTRO N°	IGC19-LEM-441-18	
SOLICITANTE	Sarta del Carmen Romualdo Morja	REALIZADO POR	G. Amaringo	
CODIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR	J. Gutiérrez	
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD	FECHA DE ENSAYO	08/11/19	
FECHA DE EMISIÓN	08/11/19	TURNO	Diurno	
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
Fc de diseño	210 kg/cm ²			

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO CON DRYMIX 300g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	11/10/19	08/11/19	28 días	1.96	338 kg/cm ²	161.0
PROBETA N° 02 DISEÑO CON DRYMIX 300g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	11/10/19	08/11/19	28 días	1.96	321 kg/cm ²	152.7
PROBETA N° 03 DISEÑO CON DRYMIX 300g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	11/10/19	08/11/19	28 días	1.96	322 kg/cm ²	153.3



3.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, convert the result obtained in 3.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (Note 1):

Ratio	1.75	1.80	1.85	1.90	1.95
Factor	0.98	0.99	1.00	1.01	1.02


The interpolation to determine correction factors for 3.20 falls between those given in the table.

Fonte: ASTM C39

Ratio (mm)	Coefficient of variation*	Acceptable Range [†] of Individual Cylindrical Strengths (psi)
150 to 300 mm Laboratory conditions Field conditions	3.4% 5.9%	95% 92%
300 to 450 mm Laboratory conditions	3.2%	95%

- OBSERVACIONES:**
- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD.
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.
 - Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD.

INGEOCONTROL SAC			
TECNICO LEM	E	JEFE LEM	DOC - LEM
Nombre y Firma	M	Nombre y Firma	M
	A	 Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.
		A	

	FORMATO		Código	AE-FO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1

PROYECTO	: Adición de fibra acrílica Drymix RC 4020 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2019	REGISTRO N°:	IGC19-LEM-441-18
SOLICITANTE	: Sarita del Carmen Romualdo Morja	REALIZADO POR	: C. Amargo
CÓDIGO DE PROYECTO	: —	REVISADO POR	: J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desarrollado en las instalaciones de INGEOCONTROL	FECHA DE ENSAYO	: 19/11/19
FECHA DE EMISIÓN	: 20/11/19	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"		
F _c de diseño	: 210 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% F _c
PROBETA N° 01 DISEÑO CON DRYMIX 600g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	22/10/19	19/11/19	28 días	2.00	324 kg/cm ²	154.3
PROBETA N° 02 DISEÑO CON DRYMIX 600g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	22/10/19	19/11/19	28 días	2.01	326 kg/cm ²	156.1
PROBETA N° 03 DISEÑO CON DRYMIX 600g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	22/10/19	19/11/19	28 días	2.01	326 kg/cm ²	155.0



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (Note 1):

L/D Factor	1.75	1.50	1.25	1.00
Correction Factor	0.95	0.90	0.85	0.80

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

Fuente: ASTM C39

Ratio (L/D)	Coefficient of Variation*	Acceptable Range [†] of Individual Cylinder Strengths & cylinders
4.00 (16 in. by 300 mm)	2.4 %	10.0 %
4.00 (16 in. by 300 mm)	2.3 %	10.0 %
4.00 (16 in. by 300 mm)	2.2 %	10.0 %

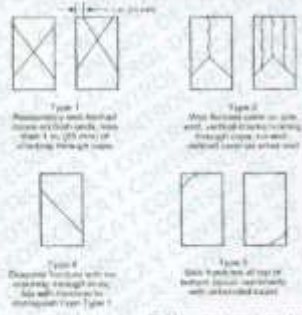
- OBSERVACIONES:**
- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.
 - Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

INGEOCONTROL SAC			
TEORICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 195029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A:
		 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	

	FORMATO		Código	AE-FC-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	30-04-2019
			Página	1 de 1
PROYECTO	Adición de fibra acrílica Drymix RC 4020 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2019		REGISTRO N°: IGC19-LEM-441-19	
SOLICITANTE	Santa del Carmen Roxaldo Morja		REALIZADO POR :	C. Américo
CÓDIGO DE PROYECTO	---		REVISADO POR :	J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de INGECONTROL		FECHA DE ENSAYO :	30/11/19
FECHA DE EMISIÓN	20/11/19		TURNO	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
f_c de diseño	210 kg/cm^2			

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% f_c
PROBETA N° 01 DISEÑO CON DRYMX 900g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	23/10/19	20/11/19	28 días	1.98	325 kg/cm^2	154.5
PROBETA N° 02 DISEÑO CON DRYMX 900g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	23/10/19	20/11/19	28 días	2.03	326 kg/cm^2	155.5
PROBETA N° 03 DISEÑO CON DRYMX 900g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	23/10/19	20/11/19	28 días	2.03	327 kg/cm^2	156.8



5.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, convert the result obtained in 5.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table:

Ratio	1.75	1.90	2.00	2.25	2.50
Factor	0.98	0.99	1.00	1.01	1.02

The relationships to determine correction factors 5.2 (1) values between them, given in the table:

Correction of specimen*	Acceptable Range* of Individual Specimen Strengths / Specimen
0.98	88 % - 112 %
0.99	89 % - 111 %
1.00	90 % - 110 %
1.01	91 % - 109 %
1.02	92 % - 108 %

Fonte: ASTM C39

- OBSERVACIONES:**
- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGECONTROL.
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.
 - Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL.

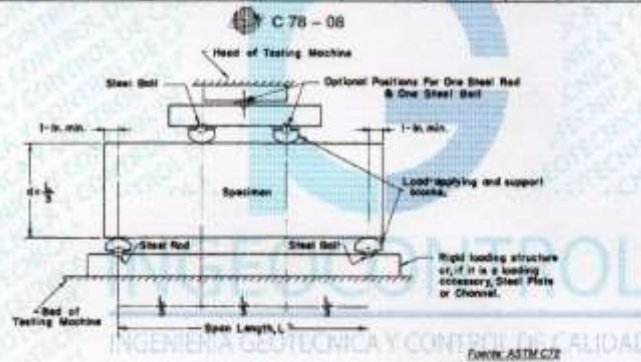
INGECONTROL S.A.C.					
PRINCIPIO LEM		-EPS LEM		COC - LEM	
Nombre y Firma	M	Nombre y Firma	M	Nombre y Firma	M
	A	 Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA CIENTÍFICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA CIENTÍFICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A

ANEXO 16. RESISTENCIA A LA FLEXIÓN A 28 DIAS

	FORMATO	Código	AE-FD-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1
PROYECTO	Adición de fibra acrílica Drymix RC 4020 y su influencia en propiedades plásticas y mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2019		REGISTRO N°: JGC19-LEM-441-17
SOLICITANTE	Sra. del Carmen Romualdo Morja		REALIZADO POR : J. Paulino
CÓDIGO DE PROYECTO	—		REVISADO POR : J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	—		FECHA DE ENSAYO : Indicada
FECHA DE EMISIÓN	20/11/19		TURNO : Diurno
Tpo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Prismas de concreto endurecido		
f_c de diseño	210 kg/cm^2		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON	08/10/19	05/11/19	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	47 kg/cm^2
PATRON	08/10/19	05/11/19	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	45 kg/cm^2
DISEÑO CON DRYMIX 300g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	18/10/19	15/11/19	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	51 kg/cm^2
DISEÑO CON DRYMIX 300g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	18/10/19	15/11/19	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	51 kg/cm^2
DISEÑO CON DRYMIX 600g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	22/10/19	19/11/19	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	53 kg/cm^2
DISEÑO CON DRYMIX 600g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	22/10/19	19/11/19	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	53 kg/cm^2
DISEÑO CON DRYMIX 900g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	23/10/19	20/11/19	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	55 kg/cm^2
DISEÑO CON DRYMIX 900g $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	23/10/19	20/11/19	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	55 kg/cm^2



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

INGEOCONTROL SAC			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
	M:	 Noemi C. Sanchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.S.	M:
A:	E:	 Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.S.	E:

ANEXO 17. PRENSA HIDRAULICA



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 038 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	800-2019	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOCONTROL S.A.C.	
3. Dirección	MZA. B LOTE. 11 URB. AMPLIACION LOS PORTALES DE CHAVIN 4TA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad	120,000 kg.f	
Marca	ELE INTERNATIONAL	
Modelo	ADR TOUCH	
Número de Serie	1887-1-00074	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	ELE INTERNATIONAL	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0.1 kg.f	
Ubicación	Laboratorio	
5. Fecha de Calibración	2019-02-13	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-02-15


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1520 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe , Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 038 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
MZA. B LOTE. 11 URB. AMPLIACION LOS PORTALES DE CHAVIN 4TA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22.0 °C	22.0 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR



9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE-272-18

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe , Web: www.perutest.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LF - 038 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)				$F_{promedio}$ (kgf)
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	Patrón de Referencia	
10	10000	10025.9	10029.3	10028.1	10027.3	
20	20000	20085.7	20091.9	20088.2	20087.9	
30	30000	30137.6	30143.0	30140.3	30139.6	
40	40000	40139.7	40145.5	40141.1	40141.5	
50	50000	50186.5	50199.0	50194.3	50191.6	
60	60000	60216.5	60223.1	60219.8	60219.0	
70	70000	70233.1	70240.1	70236.6	70235.7	
80	80000	80268.0	80275.3	80271.7	80270.8	
90	90000	90378.0	90378.0	90378.0	90381.3	
100	100000	100533.9	100551.7	100547.7	100541.8	
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0		

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
10000	-0.27	0.03	0.03	0.10	0.58
20000	-0.44	0.03	0.03	0.05	0.58
30000	-0.46	0.02	0.02	0.03	0.58
40000	-0.35	0.01	0.01	0.03	0.57
50000	-0.38	0.02	0.02	0.02	0.57
60000	-0.36	0.01	0.01	0.02	0.57
70000	-0.34	0.01	0.01	0.01	0.57
80000	-0.34	0.01	0.01	0.01	0.57
90000	-0.42	0.00	-0.01	0.01	0.57
100000	-0.54	0.02	0.02	0.01	0.57

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

ANEXO 18. BALANZA ELECTRONICA



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA
 RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LM - 093 - 2019

Página 1 de 4

1. Expediente	800-2019	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOCONTROL S.A.C.	
3. Dirección	MZA. B LOTE. 11 URB. AMPLIACIÓN LOS PORTALES DE CHAVIN 4TA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	600 g	
División de escala (d)	0.01 g	
Div. de verificación (e)	0.1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Modelo	SE602F	
Número de Serie	B824537017	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad mínima	0.2 g	
Procedencia	U.S.A.	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2019-02-13	

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2019-02-15	 MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LM - 093 - 2019

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

MZA. B LOTE 11 URB. AMPLIACION LOS PORTALES DE CHAVIN 4TA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.6	21.8
Humedad Relativa	56%	56%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	METROIL M-0842-2018

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LM - 093 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
21.2 °C 21.2 °C

Medición N°	Carga L1 = 300 g			Carga L2 = 600 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	300.00	5	0	600.00	5	0	
2	300.00	6	-1	600.00	6	-1	
3	300.00	6	-1	599.99	3	-8	
4	300.00	7	-2	600.00	6	-1	
5	300.00	6	-1	599.99	2	-7	
6	300.00	5	0	600.00	5	0	
7	300.00	7	-2	600.00	4	1	
8	300.00	5	0	600.00	6	-1	
9	300.01	8	7	600.01	8	7	
10	300.01	9	6	600.00	6	-1	
Diferencia Máxima			9	Diferencia Máxima			15
Error Máximo Permisible			100	Error Máximo Permisible			200

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura Inicial Final
21.9 °C 22.0 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0.10	0.10	5	0	200.00	200.00	5	0	0
2		0.11	8	7	200.00	200.00	4	1	-6
3		0.10	6	-1	200.00	200.00	6	-1	0
4		0.10	5	0	200.00	200.00	5	0	0
5		0.10	6	-1	200.01	200.01	8	7	8
Error máximo permisible									100

* Valor entre 0 y 10e

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LM - 093 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	21.7 °C	21.8 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	100
60.00	60.00	6	-1	0	60.00	5	0	1	100
120.00	120.00	7	-2	-1	120.00	4	1	2	100
150.00	150.00	6	-1	0	150.00	5	0	1	100
200.00	200.00	5	0	1	200.00	6	-1	0	100
250.00	250.00	6	-1	0	250.00	7	-2	-1	100
300.00	300.00	6	-1	0	299.99	4	-9	-8	100
400.00	400.00	4	1	2	399.99	3	-8	-7	100
500.00	500.00	5	0	1	499.99	4	-9	-8	200
600.00	600.00	5	0	1	600.00	5	0	1	200

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000041 \text{ g}^2 + 0.00000000015 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000018 R$$

12. 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fini del documento



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

ANEXO 19. VERNIER



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LL - 035 - 2019

Página 1 de 3

1. Expediente	800-2019	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOCONTROL S.A.C.	
3. Dirección	MZA. B LOTE. 11 URB. AMPLIACION LOS PORTALES DE CHAVIN 4TA ETAPA LIMA - LIMA	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento de Medición	VERNIER (PIE DE REY)	
Alcance de indicación	0 mm a 150 mm / 0 pulg. a 6 pulg.	
División de Escala / Resolución	0.01 mm / 0.0005 pulg.	
Marca	UBERMAN	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA (*)	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Tipo de indicación	DIGITAL	
5. Fecha de Calibración	2019-02-13	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2019-02-15	 MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Rocá Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LL - 035 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación entre bloques patrones calibrados y la indicación del instrumento a calibrar tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

MZA. B LOTE. 11 URB. AMPLIACION LOS PORTALES DE CHAVIN 4TA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

8. Condiciones Ambientales

	mínima	máxima
Temperatura	22.3 °C	22.6 °C
Humedad Relativa	61 %	68 %



9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	BLOQUES PATRON DE LONGITUD MARCA: INSIZE	LLA-C-070-2018

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- (*) Serie grabada en el instrumento.
- El instrumento presenta errores menores a los errores máximos permisibles.

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe , Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LL - 035 - 2019

Área de Metrología
 Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL PIE DE REY			MAXIMO ERROR ENCONTRADO (± μm)	ERRORES MAXIMOS PERMITIDOS (± μm)
	EXTERIOR (mm)	INTERIOR (mm)	PROFUNDIDAD (mm)		
10.000	10.000	10.000	10.000	0	20
20.000	20.004	20.003	20.000	4	20
40.000	40.002	40.000	40.000	2	20
80.000	80.002	80.003	80.000	3	20
100.000	100.002	100.000	100.002	2	20
150.000	150.002	150.000	150.000	2	20

INCERTIDUMBRE DE MEDICION : 1.5 μm ; para k=2

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre de la medición por el factor de cobertura k=2, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

ANEXO 20. HORNO



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LT - 027 - 2019

Página 1 de 5

1. Expediente	800-2019	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOCONTROL S.A.C.	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	MZA. B LOTE. 11 URB. AMPLIACION LOS PORTALES DE CHAVIN 4TA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES	
4. Equipo	HORNO	
Alcance Máximo	300 °C	
Marca	PERUTEST	
Modelo	PT-H	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aqui declarados.
Número de Serie	Q105	
Procedencia	PERÚ	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	NO INDICA	

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2019-02-13

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología Sello

2019-02-15



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 027 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

MZA. B LOTE. 11 URB. AMPLIACIÓN LOS PORTALES DE CHAVIN 4TA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22.5	22.5
Humedad Relativa	63 %	63 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-014	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LT-1145-2018

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 027 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	115.7	10.3
Mínima Temperatura Medida	104.0	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	11.3	10.4
Estabilidad Medida (\pm)	0.8	0.04
Uniformidad Medida	11.7	10.4

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



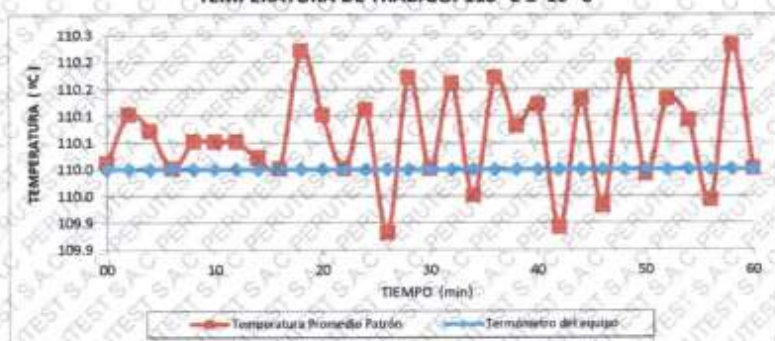
Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 027 - 2019

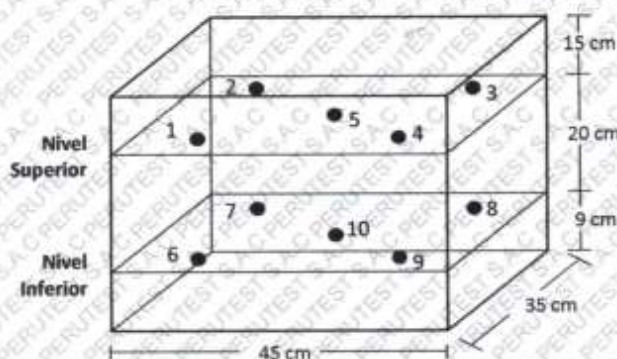
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 9 cm de las paredes laterales y a 9 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. 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 $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento



RC4020

Hoja Técnica

DESCRIPCIÓN

Drymix RC4020 es una fibra acrílica de alta tenacidad, que ha sido diseñada especialmente para evitar la fisuración por retracción plástica y evitar el deterioro prematuro del concreto o mortero. Drymix RC4020, se distribuye de manera homogénea en la mezcla, asimismo, su sección transversal (en forma de hueso) le permite a la fibra tener un mejor anclaje mecánico con la pasta de cemento.

CAMPOS DE APLICACIÓN

- Losas de concreto (pavimentos, placas, techos)
- Mortero y concreto proyectado (shotcrete)
- Revestimiento de canales de regadío y/o sistema
- Paneles de fachada
- Elementos prefabricados
- Morteros de reparación e impermeabilización

VENTAJAS

- Acción del tipo físico que no afecta la hidratación de las partículas de cemento
- Reduce la fisuración por retracción plástica e impide su propagación
- Aumenta la impermeabilidad
- Incrementa considerablemente los índices de tenacidad del concreto o mortero
- Mejora la resistencia al impacto y a la abrasión
- Resistente a los medios ácidos o alcalinos, radiación UV y bacterias
- Recomendado en producción de concretos/morteros para túneles ferroviarios o viales, reduciendo el efecto del spalling

DATOS TÉCNICOS

ASPECTO	Filamentos	RESISTENCIA A LA TRACCION	468MPa/67KSI
COLOR	Blanco Brillante	LONGITUD DE CORTE	20 mm
SECCIÓN TRANSVERSAL	Forma de Hueso	ESPEJOR DE FIBRA	15 µm
RESISTENCIA AL ALCALIS	Buena	PUNTO DE FUSIÓN	150 °C (Transición vítrea)
DENSIDAD	1.17 gr/cm ³	PUNTO DE CARBONIZACIÓN	330 °C
ABSORCIÓN	< 2%	N° FIBRAS	125 K fibras/gr

ANEXO 22. FICHA TECNICA CEMENTO APU



Ficha Técnica

CEMENTO APU

Descripción:

- Es un Cemento Pórtland Tipo GU obtenido de la molienda Clinker Tipo I y adiciones seleccionadas.

Beneficios:

- Óptimos resultados en el Desarrollo de las Resistencias a la Compresión, trabajabilidad y acabado.
- Brinda alta adherencia a los ladrillos y buen acabado en el trabajo.
- Permite un menor tiempo de desencofrado.

Usos:

- De uso general.
- Para todo tipo de obras que no tengan requerimientos especiales de un tipo de cemento.
- Buen acabado de tarrajes de paredes exteriores e interiores con acabados finos y normales.
- Buen desarrollo de resistencias a la compresión que permiten un menor tiempo de desencofrado.

Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP-334.082 y la Norma Técnica Americana ASTM C-1157.

Formato de Distribución:

- Bolsas de 42.5 Kg: 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- Granel: A despacharse en camiones bombonas y Big Bags.



Recomendaciones

Dosificación:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

Manipulación:

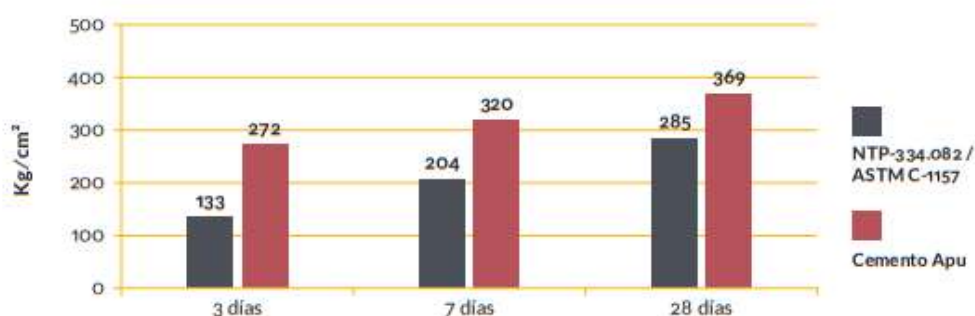
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

Almacenamiento:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno y en dos pallet de altura.

Requisitos mecánicos

Comparación resistencias NTP-334.082 / ASTM C-1157 vs. Cemento Apu



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Apu	Requisitos NTP-334.082 / ASTM C-1157
Contenido de aire	%	3.71	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	365	No específica
Densidad	g/ml	3.03	No específica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	272	Mínimo 133
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	320	Mínimo 204
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	369	Mínimo 285*
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	128	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	300	Máximo 420
Barras curadas en agua			
Expansión a 14 días	%	0.015	Máximo 0.020
Calor de Hidratación			
Calor de hidratación a 7 días	kcal/kg	69	No específica
Calor de hidratación a 28 días	kcal/kg	75	No específica

*Requisito opcional

ANEXO 23. SOLITUD DE DONACIÓN DE DRYMIX RC 4020

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN E IMPUNIDAD"

SOLICITA: Donación de la fibra acrílica Drymix RC 4020.

Sudamericana de Fibras
Empresa

Presente.

Yo **Sarita del Carmen Romualdo Monja** identificada con DNI N° 70395503, alumna de la Escuela de Ingeniería Civil de la universidad Cesar Vallejo – Lima Norte, con código de estudiante N° 6700256564 tengo el agrado de dirigirme a Usted, con la finalidad de **solicitar la donación de 3kg de fibra acrílica Drymix RC 4020** de su distinguida empresa, el propósito es realizar ensayos de laboratorio que sustenten mi tesis titulada **"Adición de fibra acrílica Drymix RC 4020 y su influencia en propiedades plásticas-mecánicas de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima, 2019"**. Para lo cual solicito puedan apoyar al desarrollo de nuevas investigaciones.

Aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración y agradecer de antemano por el apoyo brindado.

Lima, 16 de septiembre del 2019



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Romualdo Monja".

Romualdo Monja, sarita del Carmen

DNI: 70395503