



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de adición de las fibras de acero en concreto $f'c=280$
kg/cm² para pavimento rígido, Huamanga – Ayacucho 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Gutierrez Flores, David Fracsides (orcid.org/0000-0002-8950-4314)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (orcid.org/0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Construcción sostenible y adaptación al cambio climático

Lima - Perú

2022

Dedicatoria

A Dios, por estar siempre conmigo, por guiarme, por brindarme salud, conocimiento y perseverancia para cumplir mis metas. A mí querida madre Diana y mi padre Eduardo por el apoyo incondicional y lograr ver a sus hijos en un buen camino. A mis hermanos; Kiomey, Yaneth y Saúl, por su cariño y apoyo. A mi hermosa hija Margaret que fue mi motivación para seguir luchando, a mi pareja Gisela que estuvo en todo momento, a mis familiares y amistades, que son mi motivación para lograr mis objetivos.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por concederme una familia muy hermosa y unida, quienes confiaron siempre en mí, dándome constantes consejos, ejemplos ajenos de superación, respeto y humildad. Del mismo modo la exigencia constante de mi querida madre, a mis hermanos y familiares que siempre me apoyaron para lograr mi objetivo de titularme como ingeniero civil.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	viii
Resumen.....	xiv
Abstract.....	xv
I. INTRODUCCIÓN	16
II. MARCO TEÓRICO	23
III. METODOLOGÍA	33
3.1. Tipo y Diseño de investigación	33
3.2. Variable y Operacionalización.	33
3.3. Población, Muestra y muestreo	35
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
3.5. Procedimientos:	38
3.6. Método de Análisis de datos	39
3.7. Aspectos éticos:	39
IV. RESULTADOS	40
V. DISCUSIÓN	96
VI. CONCLUSIONES	98
VII. RECOMENDACIONES.....	100
REFERENCIAS.....	101
ANEXOS	108

Índice de tablas

Tabla N° 01. Muestra de la investigación.....	36
Tabla N° 02. Ensayos de laboratorio.....	38
Tabla N° 03. Ensayo normalizado para contenido de humedad.....	41
Tabla N° 04. Ensayo normalizado para contenido de humedad.....	44
Tabla N° 05. Ensayo normalizado para contenido de humedad.....	44
Tabla N° 06. Ensayo de agregados para el análisis granulométrico del agregado grueso.....	46
Tabla N° 07. Ensayo de agregados para el análisis granulométrico del agregado fino.....	50
Tabla N° 08. Ensayo de peso unitario suelto seco del agregado fino (arena zarandeada).....	54
Tabla N° 09. Ensayo de peso unitario compactado seco del agregado fino (arena zarandeada).....	54
Tabla N° 10. Ensayo de peso unitario suelto seco del agregado grueso (piedra chancada).....	56
Tabla N° 11. Ensayo de peso unitario compactado seco del agregado grueso (piedra chancada).....	56
Tabla N° 12. Ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico y absorción del agregado grueso (piedra chancada).....	58
Tabla N° 13. Ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico y absorción del agregado fino (arena zarandeada).....	60
Tabla N° 14. Diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento): 4"-5".....	62
Tabla N° 15. Diseño de mezcla de consistencia (asentamiento): 4"-5".....	63

Tabla N° 16. Diseño de mezcla de consistencia (asentamiento): 4"-5".....	63
Tabla N° 17. Diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento) 4"-5".....	65
Tabla N° 18. Diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento) 4"-5".....	66
Tabla N° 19. Diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento) 4"-5".....	66
Tabla N° 20. Diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento) 4"-5".....	68
Tabla N° 21. Diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento) 4"-5".....	69
Tabla N° 22. Diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento) 4"-5".....	69
Tabla N° 23. Diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento) 4"-5".....	71
Tabla N° 24. Diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento) 4"-5".....	72
Tabla N° 25. Diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento) 4"-5".....	72
Tabla N° 26. Resultados del ensayo de resistencia a flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo (MTC E 709).....	79
Tabla N° 27. Resultados del ensayo de resistencia a flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo (MTC E 709).....	81
Tabla N° 28. Resultados del ensayo de resistencia a flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo (MTC E 709).....	83

Tabla N° 29. Resultados del ensayo de resistencia a flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo (MTC E 709).....	85
Tabla N° 30. Tabla del resultado de ensayo en concreto endurecido (resistencia a compresión de la mezcla de prueba; N 3%, 5% y 7% con FA de la edad de 7 días.....	88
Tabla N° 31. Tabla del resultado de ensayo en concreto endurecido (resistencia a compresión de la mezcla de prueba; N 3%, 5% y 7% con FA de la edad de 14 días.....	90
Tabla N° 32. Tabla del resultado de ensayo en concreto endurecido (resistencia a compresión de la mezcla de prueba; N 3%, 5% y 7% con FA de la edad de 28 días.....	92
Tabla N° 33. Tabla del resultado de ensayo en concreto fresco.....	95

Índice de figuras

Figura N° 01. Fibras de acero con los extremos conformados.....	21
Figura N° 02. Fibras de acero con los extremos conformados (2).....	21
Figura N° 03. Mapa del Perú.....	40
Figura N° 04. Mapa de la Región Ayacucho.....	40
Figura N° 05. Localización del Pje. Jahmai – Urb. Campo Jesús Mujica.....	40
Figura N° 06. Gráfico del ensayo de contenido de humedad de los agregado....	41
Figura N° 07. Homogenización del A.G.....	42
Figura N° 08. Cuarteo del A.G.....	42
Figura N° 09. Peso inicial de A.G.....	42
Figura N° 10. Secado en horno digital del A.G.....	42
Figura N° 11. Homogenización de A.F.....	43
Figura N° 12. Homogenizado de A.F.....	43
Figura N° 13. Peso inicial de A.F.....	43
Figura N° 14. Secado en horno digital del A.F.....	43
Figura N° 15. Determinación de material más fino que el tamiz No. 200 de A.G...45	
Figura N° 16. Determinación de material más fino que el tamiz No. 200 de A.F...45	
Figura N° 17. Curva granulométrica de A.G (piedra chancada).....	47
Figura N° 18. Curva granulométrica y huso 57 (1" a No. 4) de A.G.....	48
Figura N° 19. Peso inicial del A.G.....	49
Figura N° 20. Colocado de tamices de A.G.....	49
Figura N° 21. Inicio de Tamizaje de A.G.....	49
Figura N° 22. Resultado del tamizaje del A.G.....	49
Figura N° 23. Curva granulométrica de A.F (arena zarandeada).....	51
Figura N° 24. Curva granulométrica de A.G (piedra chancada).....	52
Figura N° 25. Peso inicial de A.F.....	53

Figura N° 26. Colocado de tamices de A.F.....	53
Figura N° 27. Inicio de tamizaje de A.F.....	53
Figura N° 28. Resultado del tamizaje del A.F.....	53
Figura N° 29. Preparado del material de A.F.....	55
Figura N° 30. Inicio del ensayo con el A.F.....	55
Figura N° 31. Apunte del peso del A.F.....	55
Figura N° 32. Preparado del material A.G.....	57
Figura N° 33. Inicio del ensayo con el A.G.....	57
Figura N° 34. Apunte del peso del A.G.....	57
Figura N° 35. Peso inicial del A.G.....	59
Figura N° 36. Etiquetado del A.G.....	59
Figura N° 37. Saturación de la muestra de A.G.....	59
Figura N° 38. Lectura de frasco del A.G.....	59
Figura N° 39. Peso inicial del A.F.....	61
Figura N° 40. Etiquetado del A.F.....	61
Figura N° 41. Saturación de la muestra de A.F.....	61
Figura N° 42. Lectura de frasco del A.F.....	61
Figura N° 43. Peso del A.G según diseño de mezcla (sin fibras de acero).....	64
Figura N° 44. Peso del A.F según diseño de mezcla (sin fibras de acero).....	64
Figura N° 45. Peso del cemento según diseño de mezcla (sin fibras de acero)....	64
Figura N° 46. Peso del agua según diseño de mezcla (sin fibras de acero).....	64
Figura N° 47. Peso del A.G según diseño de mezcla (3% de fibras de acero)....	67
Figura N° 48. Peso del cemento según diseño de mezcla (3% de fibras de acero)	67
Figura N° 49. Peso del acero según diseño de mezcla (3% de fibras de acero)....	67
Figura N° 50. Incorporación de acero en movimiento de mezcladora, según diseño de mezcla (3% de fibras de acero).....	67

Figura N° 51. Peso del A.G según diseño de mezcla (5% de fibras de acero)....	70
Figura N° 52. Peso del cemento según diseño de mezcla (5% de fibras de acero)	70
Figura N° 53. Peso del acero según diseño de mezcla (5% de fibras de acero)....	70
Figura N° 54. Incorporación de acero en movimiento de mezcladora, según diseño de mezcla (5% de fibras de acero).....	70
Figura N° 55. Peso del A.F según diseño de mezcla (7% de fibras de acero).....	73
Figura N° 56. Peso del cemento según diseño de mezcla (7% de fibras de acero)	73
Figura N° 57. Peso del acero según diseño de mezcla (7% de fibras de acero)....	73
Figura N° 58. Incorporación de acero en movimiento de mezcladora, según diseño de mezcla (7% de fibras de acero).....	73
Figura N° 59. Vaciado de mezcla en tres capas.....	74
Figura N° 60. Aplicación de 25 golpes en cada capa con varilla lisa de 5/8"	74
Figura N° 61. Muestra de la elaboración de las probetas cilíndricas.....	74
Figura N° 62. Muestra de la elaboración de las probetas cilíndricas.....	74
Figura N° 63. Vaciado de mezcla en dos capas.....	75
Figura N° 64. Aplicación de 30 golpes en cada capa con varilla lisa de 5/8"	75
Figura N° 65. Enrasamiento de la muestra.....	75
Figura N° 66. Muestra de la elaboración de las probetas prismáticas.....	75
Figura N° 67. Apunte de datos y su colocación a la poza, para su curado.....	76
Figura N° 68. Colocación de probetas en la poza para su curado.....	76
Figura N° 69. Esquema de un equipo adecuado para el ensayo de flexión del concreto usando una viga simple cargada en los tercios de la luz.....	77
Figura N° 70. Toma de medidas de la probeta prismática (sin fibras de acero)....	78
Figura N° 71. Apunte de medidas de la probeta prismática (sin fibras de acero).	78
Figura N° 72. Colocación de la probeta prismática (sin fibras de acero) a la máquina para el ensayo de resistencia a flexión.....	78

Figura N° 73. Rotura de la probeta prismática (sin fibras de acero) a los tercios de la luz.....	78
Figura N° 74. Resultados de la rotura de la probeta prismática (sin fibras de acero) a los tercios de la luz.....	79
Figura N° 75. Toma de medidas de la probeta prismática (con 3% de fibras de acero).....	80
Figura N° 76. Toma de medidas de la probeta prismática (con 3% de fibras de acero).....	80
Figura N° 77. Colocación de la probeta prismática (con 3% de fibras de acero) a la máquina para el ensayo de resistencia a la flexión.....	80
Figura N° 78. Rotura de la probeta prismática (con 3% de fibras de acero) a los tercios de la luz.....	80
Figura N° 79. Resultado de la rotura de la probeta prismática (con 3% de fibras de acero) a los tercios de la luz.....	81
Figura N° 80. Toma de medidas de la probeta prismática (con 5% de fibras de acero).....	82
Figura N° 81. Apunte de medidas de la probeta prismática (con 5% de fibras de acero).....	82
Figura N° 82. Colocación de la probeta prismática (con 5% de fibras de acero) a la máquina para el ensayo de resistencia a la flexión.....	82
Figura N° 83. Rotura de la probeta prismática (con 5% de fibras de acero) a los tercios de la luz.....	82
Figura N° 84. Resultado de la rotura de la probeta prismática (con 5% de fibras de acero) a los tercios de la luz.....	83
Figura N° 85 Toma de medidas de la probeta prismática (con 7% de fibras de acero).....	84
Figura N° 86. Apunte de medidas de la probeta prismática (con 7% de fibras de acero).....	84

Figura N° 87. Colocación de la probeta prismática (con 7% de fibras de acero) a la máquina para el ensayo de resistencia a la flexión.....	84
Figura N° 88. Rotura de la probeta prismática (con 7% de fibras de acero) a los tercios de la luz.....	84
Figura N° 89. Resultados de la rotura de la probeta prismática (con 7% de fibras de acero) a los tercios de la luz.....	85
Figura N° 90. Esquema de los patrones de tipos de fracturas.....	86
Figura N° 91. Toma de medidas de la probeta cilíndrica (con edad de 07 días)..	87
Figura N° 92. Apunte de medidas y peso de la probeta cilíndrica (con edad de 07 días).....	87
Figura N° 93. Colocación de la probeta cilíndrica (con edad de 07 días) a la máquina para el ensayo de resistencia a la compresión.....	87
Figura N° 94. Rotura de la probeta cilíndrica (con edad de 07 días).....	87
Figura N° 95. Toma de medidas de la probeta cilíndrica con 5% de fibras de acero (con edad de 14 días).....	89
Figura N° 96. Rotura de la probeta cilíndrica sin fibras de acero (con edad de 14 días).....	89
Figura N° 97. Rotura de la probeta cilíndrica con 3% sin fibras de acero (con edad de 14 días).....	89
Figura N° 98. Rotura de la probeta cilíndrica con 7% sin fibras de acero (con edad de 14 días).....	89
Figura N° 99. Toma de medidas de la probeta cilíndrica sin fibras de fibras de acero (con edad de 28 días).....	91
Figura N° 100. Rotura de la probeta cilíndrica con 3% de fibras de acero (con edad de 28 días).....	91
Figura N° 101. Rotura de la probeta cilíndrica con 5% de fibras de acero (con edad de 28 días).....	91
Figura N° 102. Rotura de la probeta cilíndrica con 7% de fibras de acero (con edad de 28 días).....	91

Figura N° 103. Molde para ensayo de asentamiento.....	93
Figura N° 104. Medición del asentamiento de concreto en 4 ½" (mezcla neutra)	94
Figura N° 105. Medición del asentamiento de concreto en 4 ½" (3% de fibras de acero).....	94
Figura N° 106. Medición del asentamiento de concreto en 4 5/8" (5% de fibras de acero).....	94
Figura N° 107. Medición del asentamiento de concreto en 5 1/4" (7% de fibras de acero).....	94
Figura N° 108. Asentamiento (consistencia) en el cono de Abrams para las mezclas de prueba.....	95

Resumen

La presente investigación tuvo objetivo general evaluar la influencia de las fibras de acero adicionando en porcentajes de 3%, 5% y 7% en el concreto de $f'c=280$ kg/cm² para pavimento rígido, Huamanga – Ayacucho 2022; estableciéndose a elaborar los ensayos de; resistencia a la flexión, resistencia a la compresión y el ensayo de la consistencia (SLUMP). Donde el diseño de esta investigación fue experimental (cuasi), como también el tipo de investigación es de nivel explicativo, de enfoque cuantitativo. Los resultados obtenidos según los objetivos específicos al adicionar las fibras de acero en porcentajes de 3%, 5% y 7% fueron: como primer objetivo específico fue determinar la influencia en la adición de las fibras de acero en la resistencia a la flexión con porcentajes de 3%, 5% y 7%, de la mezcla, con el 3% aumento de manera significativa la resistencia a la flexión del mismo modo aumentó el modulo rotura, a diferencia de la mezcla de prueba patrón, tuvo un valor de 27.42 del módulo de rotura, el segundo objetivo específico fue determinar la influencia en la adición de las fibras de acero en la resistencia la compresión, adicionando porcentajes de 3% 5% y 7%, de la misma forma, con el 3% aumento la resistencia a compresión a diferencia del patrón, dando un valor de $f'c=493$ kg/cm², el tercer objetivo específico fue mejorar la consistencia de la mezcla y aumentar el slump con una trabajabilidad adecuada, lo cual se adiciono el 3%, 5% y 7%, de lo cual se consiguió con el 3% y 5% un slump de 4 1/2" y 4 5/8", lo que permite la trabajabilidad con una consistencia plástica manejable, conclusión, la adición de estas fibras de acero, mejora la resistencia a compresión y la resistencia a flexión en el concreto para pavimento rígido, donde también a medida que pasa el tiempo aumenta significativamente la resistencia con el 3% de adición de fibras de acero.

Palabras clave: Fibras de acero, incremento de resistencia, pavimento rígido.

Abstract

The present investigation had a general objective to evaluate the influence of steel fibers adding in percentages of 3%, 5% and 7% in the concrete of $f'c=280$ kg/cm² for rigid pavement, Huamanga - Ayacucho 2022; establishing itself to elaborate the tests of; flexural strength, compressive strength and consistency test (SLUMP). Where the design of this research was experimental (quasi), as well as the type of research is explanatory level, quantitative approach. The results obtained according to the specific objectives when adding the steel fibers in percentages of 3%, 5% and 7% were: the first specific objective was to determine the influence of the addition of steel fibers on the flexural strength with percentages of 3%, 5% and 7%, of the mixture, with the 3% significantly increased the flexural resistance in the same way the breaking modulus increased, unlike the standard test mixture, it had a value of 27.42 of the modulus of rupture, the second specific objective was to determine the influence of the addition of steel fibers on compression resistance, adding percentages of 3%, 5% and 7%, in the same way, with 3% increasing resistance to compression unlike the standard, giving a value of $f'c=493$ kg/cm², the third specific objective was to improve the consistency of the mixture and increase the slump with adequate workability, which was added 3%, 5% and 7%, of which 3% and 5% were achieved with a slump of 4 ½ "and 4 5/8", which allows workability with a manageable plastic consistency, conclusion, the addition of these steel fibers improves compressive strength and flexural strength in concrete for rigid pavement, where also as time goes by, the resistance increases significantly with the 3% addition of steel fibers.

Keywords: Steel fibers, resistance increase, rigid pavement

I. INTRODUCCIÓN

Algunos pavimentos rígidos presentan problemas de baja resistencia es por eso que tiene mayor falla, fisuras, grietas en el pavimento. Se logró aumentar la resistencia a flexión tanto la resistencia a compresión del pavimento con adición (incorporación) de fibras de acero o fibras poliolefinas, el espesor del pavimento rígido se reducirá, ya que esto también reduciría el costo y tiempo por kilómetro de su diseño y posterior colocado. En lo global, el método de adición de las fibras de acero brinda una mayor resistencia y durabilidad en sus propiedades físico-mecánicas del pavimento, en otros países como: España, Brasil, México; recurrieron por una variedad de métodos en la adición con fibras de acero reciclados - reutilizados, comprometido con la responsabilidad social, ambiental tanto como económico, con el propósito de poder incrementar la propiedad de resistencia a flexión, resistencia a la compresión tanto como la durabilidad. Es indispensable precisar de qué, las fallas donde originan en el pavimento tanto como vías de acceso, acostumbra a ser solucionados de manera más urgente, de no ser así estos traerían consecuencias graves, con la vulnerabilidad de generar defectos y deterioros en gran magnitud en menor tiempo. Estos disminuyeron con el reforzamiento e incorporándose fibras de acero, fibras híbridas, fibras pequeñas de metal y microfibras de material de polipropileno para evitar daños en el desarrollo del diseño, en los materiales tanto como el proceso constructivo. Dentro del territorio peruano, se considera de suma cautela y de gran importancia obtener la construcción de infraestructuras viales de pavimentos rígidos tanto como vías de acceso que se encuentren en condiciones óptimas para garantizar la movilidad eficiente, segura y confiable. La poca durabilidad del pavimento establecido tanto como aceras peatonales en todo el territorio nacional, aumentó por varios factores, esto sucede por la falla de diseño, proceso constructivo, pésimo compacto y nivelación de la rasante y sub base, sobrecargas no previstas y demás factores; es por eso que tiene mucha importancia analizar el mejoramiento de las características del pavimento con la incorporación de aditivos que aumenten la resistencia y la durabilidad, reduciendo el gasto económico. En la actualidad, la implementación de innovadoras y tecnológicas técnicas en el mejoramiento del concreto se cuenta, con una gran variedad de aditivos, agregados y materiales por lo cual, uno de los métodos innovadores es la adición de fibras de metálicas dando una mayor

resistencia en compresión, mejor resistencia en la flexibilidad y durabilidad. En diferentes lugares del Perú como Cusco, Piura, Tumbes, donde se presentó diversas fallas en el pavimento rígido; en las aceras para peatones donde fue motivo de realizar un estudio, para luego incorporar las fibras sintéticas, fibra de acero industrial como también la fibra de aceros reciclados. Ya que en muchas ocasiones en la construcción del pavimento tradicional, no presentan características óptimas en la resistencia y la durabilidad, es por esto que para conseguir un buen pavimento, se agrega estas fibras de acero en el desarrollo práctico de la dosificación, según el diseño del concreto para pavimento rígido, donde se consiguió tener un transporte vial óptimo con mejores condiciones; resistencia en compresión, resistencia a flexión tanto como mejor consistencia y trabajabilidad plástica con condiciones favorables. El impacto ambiental está en constante aumento, por lo que fue ocasionado, a falta de una organización y control en la eliminación de los desperdicios de materiales que tienen un mayor grado de contaminación. De lo cual se dio una de las diversas alternativas para minimizar la contaminación ambiental, se trata de incorporar estos sedimentos a los diferentes diseños de mezclas para la construcción. Viendo esta situación, como hecho importante es dar una correcta reutilización de los materiales que fueron reciclados. Para ello la adición de estos materiales se tiene en cuenta los porcentajes adecuados en la elaboración del diseño de mezcla para los pavimentos rígidos o aceras peatonales dando un mayor aumento en la resistencia de los pavimentos, del mismo modo poder obtener grandes beneficios ambientales, sociales y económicos. La Urb. Campo Jesús Mujica, distrito - Andrés Avelino Cáceres - departamento - Ayacucho, esta situado paralelo al Aeropuerto Nacional Alfredo Mendivil Duarte de Ayacucho. Donde actualmente es una urbanización con una frecuencia de ventarrón alta y riesgoso, ubicado en la región Quechua con 2736 msnm situado a 5.4 km situado al este de la ciudad de Huamanga, Ayacucho; lo cual esta urbanización esta en vías de desarrollo contemplado con 960 entre hombres, mujeres, niños y niñas aproximadamente fuente, encuesta de elaboración propia. Donde el clima es calido y generalmente se persive precipitaciones en el año; donde se presenta las lluvias con fechas; noviembre, diciembre, enero y febrero, la mayor parte de estas lluvias son muy fuertes, generando demasiado barro por la arcilla que contiene las calles, siendo una vía riesgoza y dificil de

transitar. De las diversas fallas que presenta el pavimento rígido, se registró que el pavimento de las vías en la Urb. Campo Jesús Mujica, distrito - Andrés Avelino Cáceres- departamento - Ayacucho, cuenta con carretera afirmada de material limo arcilloso, lo cual en sus calles se movilizan vehículos y peatones sobre la subrasante desnivelada y en mal estado, causando destrozo de los vehículos y el deterioro de los productos que transportan; por ello, se propone un método eficaz con la adición de fibras de acero reciclado en porcentajes aceptables para mejorar sus características físico - mecánico del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para su construcción del pavimento.

Planteamiento del Problema, El escaso variable en la ejecución de recursos de la mezcla del concreto en el diseño del pavimento rígido, es considerado en la actualidad una opción de solución en el Perú por ello es de gran demanda en la construcción de pavimentos que necesitan las regiones con déficit desarrollo urbano, de tal modo genera un problema en cada localidad por la carencia de implementar los conocimientos y procedimientos innovadores, presentando como consecuencia un desconforme total de las municipalidades tanto como a los transportistas y peatones por el mínimo tiempo de resistencia y durabilidad de las vías de pavimento rígido, a pesar de la financiación solicitada y desarrollada no se consigue la finalidad propuesta, causando el poco tiempo de uso, como consecuencia de la poca resistencia de flexión, resistencia en compresión; causando pronto desgaste de las vías con pavimento rígido. Según, Rodríguez (2018), “el concreto, es una mixtión con diversos materiales; grava, arena, agregado grueso seleccionado, como también pueden incluirse aditivos, como últimos materiales el cemento y agua donde consigue el fraguado y endurecimiento. Ya que con el tiempo va mejorando e incrementando la resistencia. (p.10)”¹ No obstante, en la actualidad podría conseguir diseños de mezcla en las concreteras ya con esta incorporación con fibras de acero industrial, de manera esparcida en forma aleatoria y discontinua, favoreciendo en mantener el control del suceso, eludiendo la agrupación de fisuras. Dando origen a la investigación del análisis de esta adición de fibras de acero en mixtión del concreto, donde se utilizó para la construcción del pavimento rígido, en la obra: Creación de pista y vereda en la urb. Campo Jesús Mujica, distrito - Andrés Avelino Cáceres - provincia - huamanga,

departamento - Ayacucho, donde aplicó las fibras de acero triturado, desmenuzado y mutilados de diferentes tamaños para reforzar el concreto del pavimento. En el uso de estas fibras de acero con mayor determinación en los tamaños se pudo reducir el tamaño (altura) del pavimento rígido, aumentando el espacio de las juntas de dilatación, disminuyendo de esta forma el tiempo de ejecución y tanto como en la economización del precio para la elaboración del concreto, empleando la reducción del tamaño (altura). Por otro lado, este aditivo reciclado llamado fibra, conseguido por el acero, presentó diversos beneficios y características de suma importancia donde tenemos los siguientes: a) Fibrillas obtenidas del alambre recocido N° 16, triturados y desmenuzados; b) Tienen la posibilidad de tener baja o elevada proporción de carbono, c) Resistentes, de propiedades como galvanizado e inoxidable. Según, De la Cruz y Quispe (2014), "Se obtiene 3 ventajas del concreto con la incorporación de esta fibra de acero: I) mezcla del concreto maleable con gran proporción de resistencia de pesos, estas fibras agregadas por proporciones tienen la posibilidad de laborar y mezclar bastante de forma fácil, la textura oblonga, tanto fina, brinda una mejor distribución en el refuerzo, II) manejo eficiente de grietas, ya que cada extremo de las fibras de acero permanecen incrustados generando una óptima fijación de grietas controladas, III) De gran resistencia en la tracción, elaborado a partir de alambres de acero encontrados en el desmonte, triturados, cortados y seleccionados de buen estado, con la finalidad de asegurar la alta resistencia a la tracción. (p.11)"²

Descripción del Problema, La Urb. Campo Jesús Mujica del Distrito de Andrés Avelino - Ayacucho, está ubicada en una superficie plana de gran magnitud, con un terreno de material limo y arcilloso, ubicada en 5.4 km del este de la ciudad de Huamanga, departamento Ayacucho; donde se muestra un distrito en vías de crecimiento, cuenta con una cantidad más de 960 habitantes según encuesta realizada, fuente propia. Con una reducida estabilidad en recursos industriales tanto económicos, que están pendientes en ser atendidas las constantes solicitudes de las necesidades de esta urbanización joven, la disposición de los proyectos solicitados en cuanto a la infraestructura vial, aún sigue siendo demorado por la poca capacidad en gestión proyectos y obras públicas.

Formulación del Problema, En gran parte, las calles de la Urb. Campo Jesús Mujica del Distrito de Andrés Avelino Cáceres - Ayacucho, se percibe trochas y

calles sin pavimento, de material limo y arcilloso, ya que por la misma necesidad de trasladarse, se viene utilizando por los habitantes en las condiciones inadecuadas; Viendo la necesidad de uso es primordial aumentar la durabilidad del pavimento, calidad y resistencia incluyendo como material, estas fibras de acero reciclado, mejoró la resistencia de la flexión, mejoró la resistencia de la compresión y se consiguió un valor óptimo en la consistencia de la mezcla.

De esta forma, en la presente investigación se planteó el siguiente Problema General. ¿En qué forma la adición de las fibras de acero influye al concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido, Huamanga- Ayacucho 2022? Similarmente se plantearon los Problemas Específicos ¿Cuánto influye la adición de las fibras de acero en la resistencia de la flexión en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido, Huamanga- Ayacucho 2022?, ¿Cuánto influye la adición de las fibras de acero en cuanto a la resistencia a la compresión en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido, Huamanga- Ayacucho?, ¿Cuánto influye la adición de las fibras de acero en la elaboración del ensayo de consistencia en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido, Huamanga- Ayacucho 2022?

Justificación del Problema, El motivo primordial que desarrolló la presente investigación ha sido resolver el pronto deterioro del pavimento rígido que ofrece el uso a todos los vehículos de la zona, así como a transportistas en la en la Urb. Campo Jesús Mujica del Distrito de Andrés Avelino Cáceres - Ayacucho. La optimización del concreto en estas vías mejorará la transitabilidad de peatones que se movilizan con frecuencia cada día, ya que será utilizado para diferentes rubros, debido a que en la actualidad los transportistas se trasladan por vías en malas condiciones. Justificación Teórica, de acuerdo a la variable independiente de Fibras de acero. Según, Sánchez (2020), señala que “conforman una sección circular como también rectangular se obtiene del cortando de alambres cuyo diámetro esta usualmente comprendido entre 0.25 y 1.00 mm para aumentar la unión mecánica (figuras 13, 14). (p.19)”³



Figura N° 01:1: Fibras de acero con los extremos conformados

Fuente: Sánchez (2020, P.20)

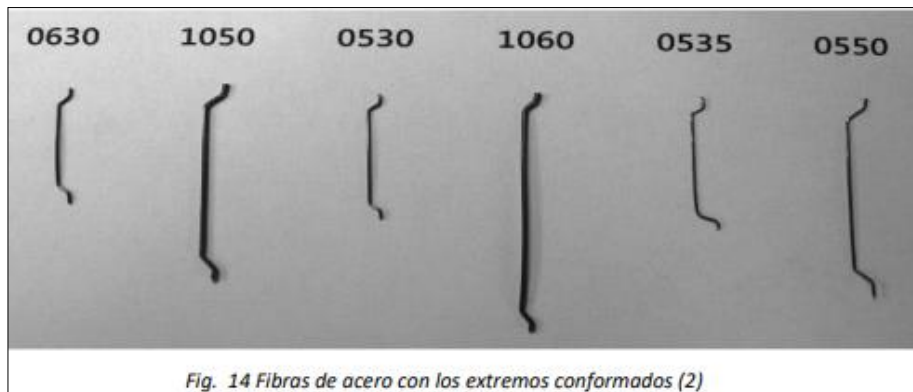


Figura N° 01:2: Fibras de acero con los extremos conformados (2)

Fuente: Sánchez (2020, P.20)

Respecto a la variable dependiente el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para la elaboración del pavimento rígido "El concreto recién elaborado y en fragua, aun contempla una baja resistencia a la tracción y baja posibilidad de deformarse, ya que esto genera un indicio de incorporar otros materiales, como el acero y fibras para el rendimiento óptimo". La implementación de este método, será de gran ayuda y así poder conocer una nueva opción en solucionar en la influencia en el concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ del pavimento rígido, sumando así árbol de conocimientos teóricos y dejando de lado el tradicional pavimento rígido. Justificación técnica, En la siguiente investigación, se propone usar las fibras de acero (FA) en proporciones de 3%, 5% y 7% con referencia al volumen de la muestra y ver la influencia de las fibras de acero de las propiedades físicas y mecánicas en el concreto

$f_c=280\text{kg/cm}^2$ del pavimento rígido en las calles limo arcillosas en la Urb. Campo Jesús Mujica del Distrito de Andrés Avelino Cáceres - Ayacucho. Justificación Social; La presente investigación beneficiará a todos los habitantes en la urbanización Campo Jesús Mujica, al contemplar un pavimento rígido con mayor resistencia y durabilidad, que también les servirá para movilizarse en sus vehículos con menos grietas y huecos, extendiendo la vida y utilidad en el pavimento rígido de $f_c=280\text{kg/cm}^2$ de la guía de carreteras 2013. Justificación económica, busca economizar el costo para su elaboración del diseño de mezcla para el concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$ del pavimento rígido adicionando fibras de acero, obtenidos del reciclaje, mediante la reutilización e incorporación de esta fibra de acero donde minimiza la demanda de un aditivo extra, generando un costo adicional en la adquisición desde la capital.

Esta investigación propuso como objetivo general: Evaluar la influencia con la adición de la fibra de acero para el concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$ en el pavimento rígido Huamanga, Ayacucho - 2022. En forma similar se plantearon los Objetivos Específicos; Determinar la influencia en la adición de fibra de acero en resistencia de la flexión en el concreto $f_c=280\text{ kg/cm}^2$ para el pavimento rígido Huamanga, Ayacucho 2022; Determinar la influencia en la adición de las fibras de acero para la resistencia a compresión de concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimento rígido Huamanga, Ayacucho - 2022 ; Determinar la influencia con adición de fibras de acero en el ensayo de consistencia en el concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$ del pavimento rígido Huamanga, Ayacucho - 2022.

También se planteó la hipótesis General: La adición de las fibras de acero en porcentajes de 3%, 5% y 7% aumenta las propiedades físico – mecánico del concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$ del pavimento rígido, Huamanga – Ayacucho - 2022. Similarmente se plantearon las Hipótesis Especificas: esta adición con fibra de acero con porcentajes 3%, 5% y 7% aumenta su resistencia a flexión en el concreto con $f_c=280\text{kg/cm}^2$ del pavimento rígido, huamanga – Ayacucho – 2022, esta adición de las fibras de acero en porcentajes de 3%, 5% y 7% refuerza su resistencia de compresión en el concreto con $f_c=280\text{kg/cm}^2$ del pavimento rígido, huamanga – Ayacucho – 2022, esta adición de fibras de acero en porcentajes 3%, 5% y 7% mejora en el ensayo a la consistencia del concreto con $f_c=280\text{kg/cm}^2$ del pavimento rígido, huamanga – Ayacucho - 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A escala nacional encontramos: Según, Molina (2021), cuyo objetivo fue: diseñar el de la mezcla con la fibra de acero con el fin de poder aumentar la capacidad de resistencia, en la Av. Circunvalación, distrito veintiséis de octubre, departamento de Piura, es de tipo experimental cuyo estudio que describe la cantidad de población de las briquetas, con porcentajes de 0%, 2.5%, 4% y 5.2% de fibras de acero, con una muestra de 36 probetas que se evaluó en 7, 14 y 28 días la compresión de las probetas con forma cilíndrica, que fueron sometidas a compresión de fuerza axial de los cuales dieron buenos resultados por el refuerzo de la fibra de acero. Donde el resultado se dio a conocer cuánto más se agrega la fibra de acero en la mezcla se consiguen mayores resistencias a tracción y como conclusión de acuerdo a los resultados conseguidos por la evaluación de los datos tanto como de la utilización del método AASHTO. Como consiguiente la implementación de concreto reforzado con fibras de acero en pavimentos rígidos ayudo en disminuir el espesor del pavimento rígido hasta un 25%, en la Av. Circunvalación, distrito veintiséis de octubre, departamento de Piura. (p.19)”⁴

Según, Olaya y Santos (2021), en su investigación plantearon como objetivo implementar un método del diseño de mezcla en el pavimento rígido, mediante la utilización del concreto fibroreforzado con el fin de solucionar adecuadamente su transitabilidad en el A. H Virgen del Cisne – Departamento de Tumbes del 2021. Donde esta investigación es de tipo aplicada tanto como diseño experimental, ya que la muestra componía una pavimentación en la infraestructura vial con 1,212.00 km del sector mencionado. La investigación se estableció a la Norma Técnica Peruana y la normatividad americana AASHTO-93 para pavimentos rígidos. El resultado da a conocer que el diseño de concreto patrón $f'c=210$ Kg/cm con 5 porciento (%), es menos eficaz para conseguir un pavimento rígido (fibroreforzado) formidable para optimizar la transitabilidad. Como conclusión se deduce que esta fibra proveniente del acero utilizada, no aumenta significativamente en el módulo de rotura, pero mejora eficientemente en resistencia a compresión, pasado los 28 días. El resultado logrado en el uso de estas fibras de acero con el mínimo porcentaje, es menos recomendable en el pavimento rígido del A. H. Virgen del Cisne. (p.4)”⁵

Según, Cruz y Guevara (2020), “teniendo como principal objetivo es: analizar el grado en adicionar fibras sintéticas tanto como del acero que aumentará las propiedades del concreto, con el propósito de conseguir métodos actuales en diseños de mezcla para el pavimento rígido, aportando el mejoramiento en su funcionalidad en resistencia a compresión, resistencia a tracción y del mismo modo en resistencia a flexión. Donde esta investigación es de carácter cuantitativo - aplicativo, con un diseño experimental como también se considera a nivel descriptivo.

Para la elaboración del ensayo de compresión, ensayo de brazilian test y ensayo de flexión, se utilizó el espécimen de 90 probetas de dimensiones 15 cm x 30 cm y 30 muestras prismáticas, consiguiendo buenos valores empleando fibras de acero, las dosificaciones fueron: 1) 33 kg/m³, como resultado fue 328kg/cm², 2) 35.4kg/cm² por último de dosificación 46.4 kg/cm² con respecto a los 28 días. Como resultado, la mezcla al adicionarse las de fibras sintéticas con la proporción de 985gr/m³, se consiguió un incremento en la resistencia a compresión, resistencia a la tracción y a la flexión todo ello a los 28 días, con datos de a)311kg/cm² b)33.8kg/cm² y c) 41.5kg/cm² con respecto a la mezcla, como conclusión, la adición de fibras sintéticas tanto las fibras de acero aumentan sus propiedades físico-mecánicas del concreto. (p.10)”⁶

A nivel Internacional tenemos: Según, Sánchez (2020), El objetivo principal es: evaluar la trabajabilidad tanta caracterización de la mezcla autocompactante incorporando las fibrillas de hierro, que brinda las ventajas del concreto autocompactante. Logra conseguirse un material de alta funcionalidad con una gran firmeza tanto como la ductilidad. Esta investigación es de carácter cuantitativo y experimental donde se estudió los comportamientos físicos y mecánico de la mezcla autocompactante incorporando las fibrillas de acero. Donde se realizó ensayos de resistencia a fuerza de compresión, resistencia a fuerza de tracción y la resistencia a la fuerza de flexión, en distintos periodos de tiempo; como también los ensayos no destructivos. Se consiguió como resultados, que notan variaciones del comportamiento del concreto con paso del tiempo y con gran diferencia que existente con el concreto típico. La evaluación en esta investigación, es el comportamiento de un concreto para pavimento que contempla dos fases

clasificadas como; "concretos especiales". Como primer método el concreto reforzado con fibrillas de acero (CRF), y como segundo método el concreto autocompactante (CAC). Consiguiendo como resultado una mezcla que aumenta sus características en ambos métodos de diseño incorporando fibrillas de hierro sobre la típica mezcla, como también en trabajabilidad y llenado de la mezcla en un encofrado logrando la mejor compactación del concreto autocompactante, por otro lado el aumento en la resistencia; en ductilidad, en punzonamiento, incremento de resistencia a cortante y por último el aumento en carga máxima del concreto en mezcla que incrementando fibrillas de acero. (p.09)⁷

Según, Fonseca (2009) tiene el objetivo principal: Desarrollar el análisis del comportamiento en la resistencia a flexión y su cortante en estructuras de cuerpo plano con el concreto de alta funcionalidad que viene siendo afianzado incorporando fibrillas de acero. Utilizando dos programas de ingeniería para esta investigación que llevó como fin la evaluación de la influencia en el refuerzo, brindado por fibras de acero en la funcionalidad de dichas estructuras.

Como también se evaluó la intervención del tipo de resistencia del concreto, y capacidad de carga en estas estructuras. Se realizó el análisis del diseño analítico implementado por el RILEM TC 162 TDF donde se previene con suma cautela el aporte de estas fibras de acero en cuanto al refuerzo de cortante de vigas del concreto armado. Procedió con la realización de la simulación numérica del ensayo realizado en vigas de concreto con alta resistencia y previamente revestido con las fibras de acero, dicha simulación realizada con el método del análisis no-lineal, cuyo material realizado con el sistema de elementos finitos, considerando toda ley de softening para modelar y ver la expansión de las fisuras. En esta investigación se realiza la descripción de los programas de ingeniería y experimentales elaborados; donde los principales resultados serán demostrados y absueltos. (p.06 - 07)⁸

Según, López (2015) plantea su objetivo principal: analizar a través de resultados encontrados en dicha investigación experimental de la influencia donde hay dos clases de fibrillas: a) fibra pequeña de acero b) microfibrillas de polipropileno, estas características se encuentran en: estado fresco tanto en el endurecido de la mezcla reforzada, en cuanto a estas las fibras se aplican en diversas proporciones de volumen iguales o también menor a 1 por ciento en las mezclas del concreto

elaboradas con material de agregados extraídos del lugar Edo de México así como de Edo - Hidalgo.

Esta investigación precisa el desarrollo de la mezcla con gravas gruesas de tamaño 3/8", considerando la dimensión máxima, el agregado fino andesítica, el cemento compacto y resistente al ataque de sulfato (CPC 40 RS), la fibra del acero DRAMIX (RC 65/35 BN) así como la microfibrilla a base del polipropileno (MAC Matriz). Se elaboraron la cantidad de 08 mezclas de concreto; la primera sin las fibras de acero (mezcla para la referencia), 03 de ellos incorporando fibrillas pequeñas de acero con proporciones de volumen: 0.5, 0.75 y 1.0% como también (0, 40, 60 y 80 kg/m³) por último 04 con microfibrillas del material de polipropileno en proporciones de volumen de 0.25, 0.5, 0.75 y 1.0% como también (2.3, 4.6, 7.0 y 9.3 kg/m³).

Los estándares en cuanto al diseño de mezcla tuvieron el revenimiento considerado 0.15m aproximadamente, con una proporción del volumen absoluto para los materiales como son los agregados con porcentajes de 52% de la grava como del 48% de arena, y por último la relación de agua y cemento es 0.5 dado en concreto sin ningún porcentaje de fibra. En cuanto al diseño de la mezcla con la adición de fibrillas de acero, como resultado se conservó el diseño empleado de la mezcla establecido, incorporando el tipo de fibra, como también en los casos se adicionó el aditivo con comportamiento plastificante contemplado de lingo sulfonatos "Pozzolith 322N" sirve en conservar el revenimiento sobre el tiempo requerido, cumpliendo la Norma ASTM C-494 de aditivos de Tipo A. como conclusión en cuanto a estos resultados experimentales conseguidos como el análisis realizado, dado ello se conseguirá analizar la influencia y el comportamiento de la clase como también de la fibra en las diferentes características evaluadas en el estado fresco y endurecimiento de la mezcla de concreto. (p.01)⁹

En otros idiomas tenemos: Según, Alfitouri (2015), Como objetivo fundamental de la presente investigación es estudiar el progreso en la resistencia y el módulo elástico del concreto mejorado con las fibras bajo diferentes condiciones en temperaturas de diferentes fracciones de fibras y volumen: 1) para analizar esta resistencia de la compresión tanto el módulo elástico de 3fibrillas de acero, de concreto armado sobre fracciones volumétricas de 1% de fibra a tres niveles de temperatura de 200°C, 400°C y 600°C; 2) para analizar la resistencia de

compresión tanto el módulo elástico en fibrillas de acero, donde se vio la mezcla endurecida sobre fracciones volumétricas de 1,5% de fibra a tres niveles de temperatura de 200°C, 400°C y 600°C; y 3) analizar la comparación en resistencia de compresión tanto en módulo elástico de la mezcla sin fibras a la misma temperatura. Este estudio comparará: resistencia a fuerza de compresión, tanto en módulo elástico entre la mezcla simple y como SFRC donde contiene Varias fracciones de cantidad de las fibras de acero como reforzamiento en cuanto al calentamiento a temperatura elevada hasta 600 °C se somete a una muestra de hormigón y SFRC. La prueba de materiales tiene como objetivo averiguar la calidad del material antes de hacer la muestra de concreto. En este estudio realizar tipos de prueba, es decir, 1) Prueba de material básico; 2) Resistencia a compresión; y 3) Módulo elástico. Los datos de la evaluación se realizaron después de probar un espécimen comparando y analizando los datos obtenidos. Los ensayos se realizaron test de compresión y módulo de elasticidad. Obtenido los resultados del presente estudio, se deduce: 1) la adición de 1% y 1.5% de fibrillas de acero en diseño de la mezcla es ventajosa en el hormigón; 2) en general, en esta resistencia a compresión de la mezcla endurecida, incrementó como efecto de acuerdo al porcentaje de la fibra de acero agregada en el hormigón, aumenta hasta un 1,5%, el hormigón armado con fibra de acero mostró una mejor resistencia residual general y mejor resistencia a la fisuración que el hormigón sin fibras: 3) la carbonatación es el proceso para el hormigón con fibra de acero está un poco influenciado por la temperatura en comparación del hormigón. Sin la incorporación de fibrillas de acero y 4) el hormigón con 1.5 % de la incorporación de fibrillas de acero presentó la mayor compresión y módulo de valor de elasticidad, 23,5 y 17172 MPa a 600°C respectivamente. Está Se espera que en el futuro el hormigón con fibra de acero actúe considerablemente como protector contra incendios. (p.01)”¹⁰ Según, Lynn (2015), Como objetivo fundamental, esta investigación es argumentar la importancia del procesamiento adecuado en todo tipo de ligantes bituminosos modificados, ya sean vírgenes (por ejemplo, estireno, butadieno estireno “SBS” y caucho de estireno butadieno “SBR”), pos consumo polímeros (p. ej., caucho de neumático molido (GTR)) o una combinación (GTR más SBS). Conseguir. Para ello se identificaron cuatro objetivos secundarios: 1) caracterizar GTR usando termo - análisis gravimétrico (TGA), 2) mejorar el procesamiento de aglutinantes

modificados GTR, 3) mejorar pruebas y especificaciones de ligantes modificados GTR y 4) evaluar mezclas que contienen Ligantes modificados GTR (caucho de neumático).

Un método instrumental simple y eficiente, TGA, para analizar polímeros en binarios compuestos de caucho fue desarrollado para cuantificar el contenido de polímero funcional disponible en GTR. El análisis TGA proporciona una mejor comprensión de la química general características de GTR utilizado en la modificación de ligantes asfálticos para la producción de asfalto mezclas de pavimentación. Se presentan los resultados de los esfuerzos para optimizar las formulaciones de aglutinantes modificados con GTR con respecto a cómo la carga de GTR, el tamaño de partícula de GTR, la temperatura de procesamiento y el asfalto.

La fuente de cemento afecta las propiedades del aglutinante modificado y la capacidad para cumplir con el rendimiento clasificado. Especificaciones del aglutinante. Estos resultados son la base para establecer el procesamiento recomendado. Parámetros para la formulación y preparación de ligantes asfálticos modificados GTR. Los ligantes modificados con GTR se utilizaron en: asfalto de densidad densa (DGA), matriz de piedra asfalto (SMA) y cursos de fricciones abiertas (OGFC) y en comparación con convencional cemento asfáltico y ligantes asfálticos modificados con estireno-butadieno-estireno (SBS). Mezcla evaluación del rendimiento con respecto a la eficacia del aglutinante en relación con los tres tipos generales de angustia HMA. (p.04 - 05)¹¹

Según, Hassouna y Woo (2020), Como objetivo principal, es reducir el espesor del pavimento con fibras de acero, donde durante las últimas tres décadas, el pavimento de hormigón o pavimento rígido se convirtió en una alternativa muy utilizada al pavimento flexible (asfalto). El pavimento en autopistas y carreteras con alto tráfico de vehículos pesados, debido a su durabilidad, larga vida y menor necesidad de mantenimiento; sin embargo, el costo de construcción del pavimento rígido es muy alto en comparación con el pavimento asfáltico. Desarrollando una nueva mezcla de hormigón para aumentar el rendimiento y reducir el espesor requerido de pavimento de hormigón se convirtió en un importante problema en la construcción de pavimento rígido para reducir el alto costo de construcción. En este estudio, se desarrolló una nueva mezcla de concreto usando cantidades específicas de fibrillas de acero como la escoria de acero (con comportamiento de

material cementante suplementario y reemplazar una parte del cemento). Varios Se prepararon mezclas con diferentes concentraciones de fibras, y se ensayaron muestras para trabajar en resistencia de fuerza a flexión temprana tanto la resistencia última a fuerza de flexión. El resultado de +e mostraron que la nueva mezcla de concreto podría lograr un aumento en la resistencia a fuerza de flexión entre 48,9% a 50,5% en cotejo de la mezcla tradicional sin la incorporación de fibrilla de acero y escoria de acero, con mínimo aceptable trabajabilidad y, por lo tanto, el espesor de pavimento requerido podría reducirse en más del 24 %. (p.01)¹²

A nivel de artículos tenemos: Según, Kumar (2020), Como objetivo principal, tiene este artículo de investigación supervisar la evaluación exploratoria de todas propiedades físico y mecánicas del concreto de revisión M20 y M30. Mediante la consolidación de filamentos de polímero y acero en la mezcla. Filamentos de polímero y acero de 0, 0,25, 0,5, 0.75 y 1% de concreto agregado a la mezcla. Para el cemento ordinario se realizó un examen comparativo a la de la fibra reforzada además de las propiedades de flexión, compresible, dividida manejable. Como la flexión las cualidades, la maleabilidad dividida y las propiedades compresivas aumentan en el contenido de fibra, se extienden bastante. Está encontraron que la dosificación óptima es 0.6 por ciento de filamentos de concreto por peso. Se encuentra que, con fibra resultados materiales del 0,6 por ciento, la resistencia a fuerza de compresión aumenta en 19,04%. 2020 Elsevier Ltd. Nuevas Tendencias e Innovación en Ingeniería Mecánica: Ciencia de los Materiales. (p.01)¹³

Según, Kilic y Gokce (2021), tiene como objetivo principal, es que el hormigón compactado con rodillo (RCC) es un material de construcción alternativo relativamente nuevo que se puede utilizar en la construcción de carreteras y presas al permitir uso rápido después de la producción y la utilización de materiales de construcción tradicionales en la producción. El RCC, que se puede producir de la relación agua y cemento baja, es uno de los tipos de pavimento de carretera rígido y muestra similitud con los pavimentos de carretera flexibles con la técnica de producción. Diferentes tipos de fibras como ya que el acero y el polipropileno (PP) se utilizan en carreteras de hormigón con el objetivo de prevenir grietas, reducir el espesor del pavimento y aumentar la separación admisible de la junta. En este estudio, la resistencia a fuerza de flexión, resistencia a fuerza de compresión, peso

unitario, la absorción del agua, la cantidad de velocidad del pulso ultrasónico, el módulo de se determinaron la elasticidad y la resistencia al hielo-deshielo en hormigones compactados con rodillo producidos utilizando dos fibras diferentes a base de polipropileno. En Diseño RCC, la adición de fibra fue insuficiente para aumentar las características del concreto en términos de resistencia tanto la durabilidad. Se ha observado que había una 14,4 % de reducir la resistencia de compresión con 0,20 % de inclusión de fibra y 46,8 % de reducción de resistencia a compresión con 0,50 % de inclusión de fibra.

La inclusión de fibra de polipropileno aumentó los porcentajes de absorción de agua y disminuyó los pesos específicos del compactado con rodillo reforzado con fibra. Sin embargo, los hormigones compactados con rodillo producidos con fibra de PP exhibieron un buen comportamiento frente al ataque de congelación-descongelación. (p.01)¹⁴

Según, Jahandari y otros (2021), Como objetivo principal, en su investigación el efecto del uso de fibrillas de acero y también el humo de sílice (SF), empleado en las propiedades físico y mecánicas del concreto con áridos reciclados a partir de 02 clases de áridos gruesos reutilizados (RCA), proveniente del concreto de baja tanto de alta resistencia, se evaluaron por la realización con 60 pruebas de ensayo a fuerza de compresión. Los (RCA) fueron usados en niveles de 50% a 100% de Natural Coarse Agregados (NCA), del mismo modo usaron fibrillas de acero con ganchos en los extremos y SF de la mezcla en el nivel optimizado. Los Niveles de reemplazo de 1% y 8%, respectivamente, como resultado se muestra en que la incorporación de estas clases de RCA, que afectó desfavorablemente en cuanto, a la resistencia a fuerza de compresión del concreto. No obstante, la incorporación del SF llevó en el crecimiento de su resistencia en fuerzas de compresión, en ambas clases de mezclas. El incremento más resaltante en temas de resistencia de la mezcla comparable tanto la deformación máxima del concreto usual de la edad de 28 días, fue observado en situación con la incorporación en la mezcla por fibrillas de acero tanto como el SF de ambas mezclas de áridos reutilizados, en particular con la RCA proveniente del concreto de alta resistencia. Aunque el uso de SF aumentó ligeramente el módulo elástico de ambos hormigones con áridos reciclados, se observó una mejora sustancial en la resistencia observado debido al refuerzo con fibrillas de acero como la coexistencia de las mismas y SF. Además,

se encuentran los modelos existentes para poder pronosticar el módulo de elasticidad de la mezcla con fibras y sin fibras y subestimar los datos del módulo elástico. Esta incorporación de SF cambió la forma compresiva la curva de tensión/deformación en ambas formas de RCA. La incorporación de la fibrilla de acero tanto el SF mejoró notablemente en ductilidad post-pico de los hormigones con áridos reciclados de ambos tipos, con los más significativos mejora observada en parte del RCA procedente de un concreto base poca resistencia. Existe un modelo para estimar la curva tensión-deformación a compresión para concreto mejorado con la fibra de acero, con ello se encontró que los agregados predicen razonablemente el comportamiento de tensión-deformación por compresión para el acero y la mezcla mejorada con fibrilla de acero tanto el árido reciclado. (p.01)”¹⁵

Definición del Concreto: Como señala Rivera (2001), “El concreto viene siendo ser el material más utilizado en toda obra de la ingeniería civil, ya que este hecho ocurre en la nación como también en los diversos países a nivel mundial que tienen mayor desarrollo, ya que este material se utilizara durante muchos años más, aunque con mejoras y modificaciones para mayor resistencia y durabilidad, teniendo en cuenta que ahora en la actualidad, se encuentra diversos materiales innovadores con una tecnología increíble reemplazable. El avance del concreto actualmente se dependió del hallazgo de la materia súper fluidificantes tanto como el empleo de diversas materias minerales, dado a ello se pudo lograr la elaboración del concreto con mayor resistencia a compresión, de tal manera que dieron lugar al concreto autocompactante con mayor durabilidad, incorporados bajo el agua. (p. 09)”¹⁶

Según Luco, Río y Ángel (2005), “Al final la calidad del concreto diseñado dependerá la totalidad de diversos factores, de los cuales es la calidad del concreto antes de su proyección tanto como la misma técnica de ejecución. (p. 01)”¹⁷

Propiedades del concreto: El concreto se puede considerar una roca artificial, ya que es el efecto por la mezcla de los materiales como; gravas, arena, agua y cemento. Como siguiente proceso es la transportación, colocado, vibrado y curado de manera correcta, dado ello se podrá conseguir las características que se diseñó previo al mezclado, lo cual tenemos lo siguiente: **Resistencia a la flexión:** Según, Supa (2019), “la fuerza máxima de esta fibra, elaborado en la muestra de prueba, exactamente antes que inicie la falla y/o la rotura en el ensayo con esfuerzos a

flexión. Se exhibe la resistencia de la fluencia y a la fuerza de flexión a cambio de la resistencia a fuerza de flexión en pocos materiales de menor falla en el desarrollo del ensayo. (p.18)”¹⁸

Resistencia a la compresión: Según, Yazici y otros (2007), “Se considera este incremento de las fibrillas de acero a la mezcla para pavimento rígido presenta un aumento significativo de la resistencia del concreto en fuerza de compresión, si bien es cierto, presentan leve incremento hasta incluso declinación de ésta. (p. 43)”¹⁹

Ensayo de consistencia: Según, N.T.P-339.035 (2009), “el presente ensayo del asentamiento de la mezcla, denominado cono de Abrams, este método permite ver el control de calidad, dando lugar principal de medir la consistencia de esta mezcla de concreto, La trabajabilidad de la mezcla y también se puede percibir por una evaluación visual, ya que en estas instancias no se opta por ningún ensayo que evalué las propiedades de la manera más directa. Por ello, con la elaboración de diversas pruebas tanto como ensayos donde así se pueda establecer las propiedades de la mezcla de concreto en el estado de masa (fresco) en condiciones de; la consistencia, la fluidez, la cohesión y el rango de compactación, uno de los cuales es el ensayo del asentamiento, siguiendo la norma. (p. 02)”²⁰

Definición de la fibra de acero: Según, Mármol (2010), las fibrillas de acero comprenden a partículas de pequeñas longitudes con una diminuta sección, puesto a que se adiciona a la mezcla con la finalidad en el incremento de algunas características puntuales, con las propiedades funcionales para poder disiparse con fluidez y aleatoriamente la mezcla en estado fresco utilizando métodos de mezcla típica. (p. 18)”²¹

“La optimización del refuerzo en matriz-fibras, muestra la exigencia de la fibra de acero con estas propiedades de:

- Dureza en la fuerza a tracción, notablemente mejor que el concreto tradicional.
- Adhesión con la principal orden y/o mayor a la resistencia en fuerzas a tracción de la principal matriz.
- Según, Naaman Antonie (2000), “El módulo elástico significativamente mejor que el concreto tradicional. (p. 18)”²²

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación. Según, Hernández Sampieri, Carlos Fernández y María del pilar (2014), Donde ellos mencionan que el tipo aplicada, “es donde se implementan los conceptos y conocimientos conseguidos, todo ello para que pueda reforzar y encontrar teorías recientes que permiten desarrollar investigaciones modernas. (p. 24)”²³ Dado ello se optó para este proyecto de investigación del **tipo aplicada**, de lo cual se indago para situar en manejo los conocimientos previos en el mejoramiento del concreto de $f'c=280\text{kg/cm}^2$ en pavimento rígido, incorporando fibrillas de acero en el concreto, considerando los antecedentes con casos parecidos, con el fin de optar por mejores decisiones para elegir un diseño de mezcla óptima para pavimento rígido con porcentajes variables de fibrillas de acero, considerando básicamente los resultados hallados en el laboratorio con la elaboración de; resistencia en fuerzas a flexión, resistencia en fuerza a compresión y por último el ensayo de la consistencia.

1.1.2 Diseño de la investigación. Según, Hernández Sampieri, Carlos Fernández y María del pilar (2014), Se denomina el **diseño cuasi experimental**, “porque posee un objetivo principal demostrar la hipótesis, tomando como mínimo una variable independiente, lo cual se genera un efecto en dicha variable. (p. 151)”²⁴ Por ello, este proyecto investigado es de caracter **cuasi experimental**, donde se manipulo en la variable independiente (fibras de acero) con intenciones propuestas con cantidades de fibrillas de acero de porcentajes (3%, 5% y 7%) en la elaboración del diseño de la mezcla de concreto, ya que su principal objetivo es avaluar cuanto influye el concreto en sus propiedades físico-mecánicas $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimento rígido.

3.2. Variable y Operacionalización:

- **Variable Independiente 1:** Fibras de acero, descripción conceptual: Conforme a, Rojas Suero (2014) “La fibra de acero es un material con características geométricas con dimensiones preponderante con diferencia los otros materiales, con una estructura uniformada y perfilada, ya que estos materiales se aplican en la manipulación del concreto para el pavimento rígido, ya que estas fibras se

encuentran en formas rectilíneas como también dobladas, donde se emplea de forma dispersada consiguiendo una homogeneidad en la mezcla del concreto, conservando y sin modificaciones bruscas en las propiedades geométricas. (p. 09)”²⁵ Definición operacional: Las proporciones del incremento de las fibras de acero en el porcentaje aplicado, como 3%, 5% y 7% de acuerdo al diseño de la mezcla del concreto, se aplicarán en los 03 tipos de diseños de las mezclas planteadas; como principal objetivo de mejorar su resistencia y la durabilidad del mezcla endurecida para pavimento rígido; donde brindara una mejor consistencia en la manipulación de la mezcla y por consiguiente la optimización en el estado rígido o endurecido.

- Variable Independiente - V1: Fibra de acero

Indicadores: 3%, 5% y 7% de fibra de acero, se tomará en cuenta el peso de la mezcla que se requiere mejorar y adicionar las fibras de acero en kg/m³.

Escala de medición: Razón.

Variable dependiente: propiedades del concreto

Descripción conceptual: Según, Molina Guerrero (2021) se define que: “Viene a ser una estructura rígida con la capacidad de poder transmitir toda carga vehicular hacia la superficie del nivel del terreno compactado. (p. 91)”²⁶

Descripción operacional: (Matriz) El concreto de F’C=280kg/cm² antes de la fragua y en el proceso de endurecimiento, poseen características que diferencian de otros concreto de baja resistencia. Por ello en este proyecto de investigación se desarrollará como primer ensayo resistencia a fuerza de compresión con 04 diseños de mezcla como: (N, 3%, 5% Y 7%), donde se procederá con el ensayo a los 7 y 28 días teniendo para cada diseño 03 muestras, teniendo la cantidad total de 20 probetas en forma cilíndrica, luego de ello se realizara el ensayo de resistencia a la flexión con la cantidad de 04 combinaciones de (N, 3%, 5% Y 7%), en este caso se medirá la resistencia a flexión a los 28 días de acuerdo al ensayo en el laboratorio. Para finalizar con los ensayos del mismo modo para el ensayo de la consistencia, teniendo como herramienta el cono de Abrams se realizará para los 04 diseños de mezcla previamente (N, 3%, 5% y 7%) para luego poder observar la trabajabilidad de estas muestras realizadas.

- Variable dependiente - VD1: propiedades del concreto

Indicadores: Resistencia a fuerza de compresión (kg/cm²), Resistencia a fuerza de flexión (kg/cm²) y la consistencia del concreto – Asentamiento (cono de abrams)

Escala de medición: Racional.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población: conforme a, Rojas Hernández Sampieri (2014), “La población es una unidad con funciones del análisis disponible en la instancia para la elaboración de la investigación científica, por ello, conviene deducir previo la definición esta unidad de análisis aplicada. Descripción de la unidad de análisis: es un medio donde se pretende conseguir información, siendo de carácter cualitativa y/o cuantitativa. (p. 12)”²⁷ Donde se considera la población en esta investigación por las cantidades de probetas en forma cilíndrica de la mezcla con $f'c=280$ kg/cm², de medidas 0.15 centímetros x 0.30 centímetros, contemplado de las pruebas considerados como; la resistencia a compresión, la cantidad total de especímenes de concreto a desarrollar los ensayos; resistencia a fuerzas de flexión y finalmente considerando los especímenes del cono de abrams, que se procede realizar el ensayo de consistencia de la mezcla; tomando en cuenta diferentes combinaciones de las mezclas con la adición de la fibra de acero con los 03 diseños realizados.

3.3.2 Muestra: Según, Gómez (2006), “menciona que la muestra se considera como una fracción de la población donde se está realizando el análisis, se determina del método que muestren sus propiedades, que se diferencian a la otra parte de población que se tuvo considerada para dicho estudio. (p. 95)”²⁸

Del cual, en esta presente investigación, el muestreo estará contemplada una cantidad de probetas de concreto procesado y con $f'c=280$ kg/cm² (D: diámetro x H: altura; 0.15m x 0.30m, de acuerdo el ASTM C-39) diseño de mezcla $f'c=280$ kg/cm², donde fue elaborado por los siguientes materiales; el cemento, la arena, las piedras y el agua, donde a ello se adicionó las fibras de acero con porcentaje: 3%, 5% y 7%. Los porcentajes que serán considerados en para la proporción de las fibras de acero, se establece a base de la investigación de Olaya y Santos (2021), donde plantearon su dosificación del concreto en porcentajes de; 2.5 y 5% incrementando la fibra de acero. En este aspecto de acuerdo a la, ASTM C-192 (2014), estipula

que “considerando los ensayos de concreto y que por cada ello se elabora 03 ensayos tomando en cuenta cada edad del ensayo, dado ello se recomienda para el ensayo a la compresión en tiempos de 7, 14 y 28 días, de lo cual se realizó el ensayo en edades :7, 14 y 28 días pasados; en cuanto a la prueba de la flexión se contempla una edad que es a los 28 días, por último se realizó 08 ensayos de consistencia por un único tiempo, por las 04 muestras elaboradas. Teniendo un total de 04 diseños de mezcla de (N, 3%, 5% y 7%) y en 03 edades diferentes de 7, 14 y 28 días, resultan 36 muestras de probeta que fue puesto para el ensayo de fuerza a compresión y 12 vigas que fueron sometidas al ensayo de flexión, para poder conseguir los resultados óptimos. (p. 95)”²⁹

De tal forma, los diseños y las cantidades fueron desarrollados de manera eficiente. (Ver tabla N° 01). Dejando un total de 08 pruebas para el ensayo de consistencia (cono de Abrams), 36 muestras para el ensayo de fuerza a compresión y con 12 ensayos de vigas de 0.15cm x 0.45cm x 0.15cm para los Ensayos a flexión.

Tabla N° 01: Muestras de los ensayos para la investigación

DESCRIPCIÓN	COMPRESIÓN	FLEXIÓN	CONSISTENCIA
prueba sin fibras de acero (Grupo de control – N)	$3(7) + 3(14) + 3(28) = 9$	3(28)	2
Espécimen con la incorporación de fibra de acero al 3%	9	3	2
Espécimen con la incorporación de fibra de acero al 5%	9	3	2
Espécimen con la incorporación de fibra de acero al 7%	9	3	2
TOTAL	36	12	8

Fuente: elaboración propia

- Cantidad de muestras para la resistencia a fuerza de compresión: 36
- Cantidad de muestras para la resistencia a fuerza de flexión: 12
- Cantidad de ensayos para la consistencia: 8

3.3.3 Muestreo: De acuerdo a, Gómez Bastar (2012), “tiene en cuenta como una herramienta de suma importancia y de valor, donde se clasifican datos específicos que brinda una ayuda para poder obtener el resultado de la población establecida. (p. 34)”³⁰ En la presente investigación el muestreo no queda establecida de modo que se considera como población predefinida no probabilística, de lo cual no se dependerá de la elaboración de una fórmula estadística, más bien de las decisiones de optar por el investigador tanto como de propiedades peculiares en dicha investigación.

3.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos

Técnica para recolección de datos: De acuerdo a, Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), “Las técnicas se consideran como mecanismos, recursos y una fuente consignada de recopilación, conservación tanto la difusión de valores conseguidos en el desarrollo de esta investigación científica. (p. 12)”³¹ Es por esto que, en esta investigación contiene la técnica de compilación de los datos se desarrollará el análisis directo, para luego brindar las posibles soluciones a toda problemática, del mismo modo en probar las hipótesis consideradas. Por otra parte, el canal de la información representa las bases fundamentales y teóricas para cada una de las variables, por ello finamente se consigue la técnica de cuasi experimental.

Instrumentos de recopilación de datos: Conforme a, Hernández Sampieri, Carlos Fernández y María del pilar (2014), determina que “Es aquello que aporta una facilidad de poder consignar los valores notables que contemplan las definiciones o variables, de tal modo el equipo que está establecido en la recopilación de datos, de los cuales se deben considerar los puntos importantes; la confiabilidad tanto como la validez de la investigación. (p. 196)”³² Dado ello, para esta investigación se procederá a elaborar los ensayos correspondientes para obtener los resultados, de tal forma se considera estos requisitos:

- Exploración (observación)
- Ficha de los procesos en laboratorio (Ver anexo)
- Pruebas (Ensayos)

Tabla N° 02: Ensayos de laboratorio

Ensayos	Ensayo de resistencia a la compresión	Ficha de resultado de laboratorio NTP 339.034
	Ensayo de Resistencia a la flexión	Ficha de resultado de laboratorio NTP 339.078
	Ensayo de consistencia	Ficha de resultado de laboratorio NTP 339.035

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al instrumento, la recopilación de datos se estipuló mediante los ensayos de laboratorio, conforme a los porcentajes: N, 3%, 5% y 7%.

Confiabilidad: De acuerdo con, Hernández, Carlos Fernández y María del pilar (2014), define “La confiabilidad del instrumento de medida, es el uso reiterativo de la misma a igual elemento, donde se encuentran valores coherentes y existentes. (p. 200)”³³ Por ello la confiabilidad está basado en la aplicación repetida o también consecuente de un objeto que será analizado, donde al ser evaluado constantemente deberá brindar resultados similares entre ellos, generando confianza de resultados encontrados y también de todo el instrumento que serán empleados para este el trayecto de los ensayos, del mismo modo otorgara el certificado de equipos calibrados de los que fueron empleados en el ensayo.

Validez Según, Sampieri, Carlos y María del pilar (2014), “mencionan el nivel que el instrumento muestra un contenido que se pueda medir, considerando la precisión de la herramienta que está midiendo, cabe mencionar la razón eficaz de la herramienta en uso. (p. 200)”³⁴ Es por eso, que los instrumentos que serán empleados para los ensayos, pasarán a ser evaluados con la validación por expertos o especialistas en la rama de la construcción y/o pavimentos, ya que ellos tendrán la responsabilidad de chequear y ratificar el argumento del instrumento utilizado en la presente investigación.

Procedimientos: El procedimiento a emplearse para poder conseguir los resultados planificados es la clasificación y la cifra de muestras que se emplearon tomando en cuenta la norma CE-010 Pavimentos urbanos, donde las 04 muestras de diseños realizados, con las cantidades de la adición de fibras de acero y tanto las edades que estas muestras serán ensayadas en las instalaciones del laboratorio,

donde se realizaron los siguientes ensayos: ensayo de la rotura a fuerza de compresión, rotura a fuerza de flexión, y finalmente la consistencia (cono de abrams) de acuerdo al ACI y la NTP, analizando la óptima opción del resultado.

3.6. Método de Análisis de datos

Con respecto a, Solar (2001), menciona, “La evaluación de los datos, comprende teniendo la forma y el diseño en el que se recopilan los datos para poder tomar decisiones y conseguir resultados formidables del proyecto de investigación, donde estos emplean valores numéricos, con algunos métodos, con los instrumentos que brinden validez y tanto como los datos estadísticos, para luego finalmente obtener resultados globales. (p. 99)”³⁵

Para esta investigación la compilación de datos, se desarrollará con el método de la observación directa, desde el diseño de mezcla de concreto para pavimento, donde la fuente de los mismos se logrará visualizar cada una de las pruebas del concreto que será ensayado en las instalaciones del laboratorio y como importante paso se tomara los apuntes que concierne ser insustituible de los resultados que se lograrán, de los cuales serán contrapuestos con la Hipótesis.

Aspectos éticos:

En cuanto a este proyecto de investigación entregada con la presente información y estando estudiando la carrera profesional de Ingeniería Civil, dicho proyecto viene siendo ser elaborada de forma honesta, con el respeto y la confianza evitando la réplica de las partes que están en la tesis demás autores, se consideró el respeto de los aportes que ellos realizaron, citando utilizando la norma ISO-690-210, mencionando los manuales, las normas tanto como los instrumentos empleados para la presente investigación contemplando las resoluciones, de los cuales para la finalización se tuvo que verificar con el programa online, con el nombre de Turnitin, donde arroja el porcentaje de la similitud.

IV. RESULTADOS

Título de la tesis:

Influencia de adición de las fibras de acero en concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido, Huamanga – Ayacucho 2022

Ubicación:

Departamento : Ayacucho
Provincia : Huamanga
Distrito : Andrés Avelino Cáceres
Ubicación : Urb. Campo Jesús Mujica



Figura N° 03: Mapa del Perú

Fuente: Elaboración Propia.

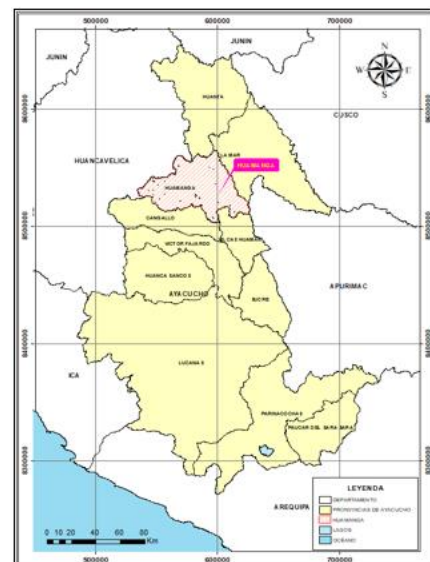


Figura N° 04: Mapa del departamento de Ayacucho

Fuente: Elaboración Propia.

Localización:



Figura N° 05: Localización del Pje. Jahmai – Urb. Campo Jesús Mujica – Andrés Avelino Cáceres Dorregaray – Ayacucho

Fuente: Google Maps.

4.1 Trabajo de Laboratorio

El presente estudio se efectúa para exponer el resultado de diseño de la mixti3n anal3tico del concreto, previo a ello se elabor3 el ensayo: contenido de humedad del agregado grueso (piedra chancada de 1/2") y agregado fino (arena gruesa).

Tabla N° 03: Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	A.G	A.F
MASA DEL SUELO HÚMEDO	g	770.20	521.2
MASA DEL AGUA EN LA MUESTRA	g	6.65	13.9
MASA SECA DE LA MUESTRA	g	763.55	507.3
HUMEDAD	%	0.9%	2.7%

Fuente: Elaboraci3n propia

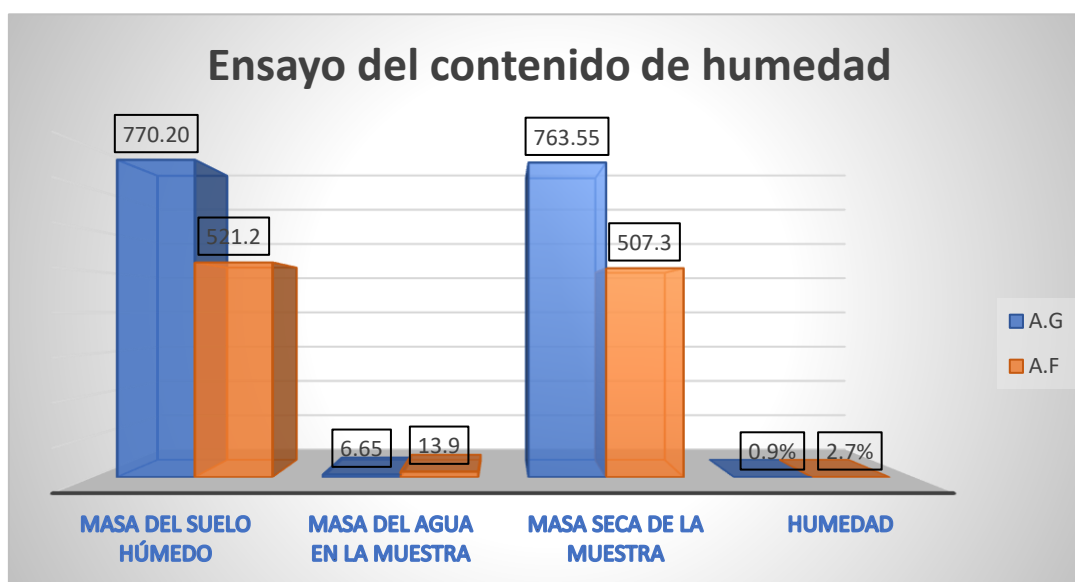


Figura N° 06: Gráfico del ensayo de contenido de humedad de los agregados

Fuente: Elaboraci3n propia

Interpretaci3n: Los resultados comprenden al ensayo - contenido de humedad, realizados sobre las muestras, donde en la figura N° 03 se observa que el agregado grueso A. G tiene 0.9% de C. H y el agregado fino A. F 2.7% de C. H Lo cual nos indica que el agregado fino A. F tiene m3s contenido de humedad C. H y por ende se toma en cuenta en la relaci3n agua/cemento.



Figura Nº 07: Homogenización del A.G
Fuente: Elaboración propia



Figura Nº 08: Cuarteo del A.G
Fuente: Elaboración propia



Figura Nº 09: Peso inicial de A.G
Fuente: Elaboración Propia



Figura Nº 10: Secado en horno digital del A.G
Fuente: Elaboración Propia



Figura Nº 11: Homogenización de A.F
Fuente: Elaboración propia



Figura Nº 12: homogenizado de A.F
Fuente: Elaboración propia



Figura Nº 13: Peso inicial de A.F
Fuente: Elaboración Propia



Figura Nº 14: Secado en horno digital del A.F
Fuente: Elaboración Propia

De tal manera, se realizó el ensayo de acuerdo a la norma, para especificar los materiales más finos que atraviesan por el tamiz normalizado 75 No. 200, por el lavado de agregados por la NTP 400.018:2018

Tabla N° 04: *Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y ENSAYO	
Identificación de la muestra:	Piedra chancada
Procedimiento de ensayo:	Procedimiento A (Sin dispersante)
Lugar de ensayo (área):	Laboratorio INGEOTECOM área de lavado
Temp. Ambiente / Humedad Relativa:	26.1 °C / 31%
DETERMINACIÓN DE MATERIALES MAS FINOS QUE EL TAMIZ No. 200	
Masa seca del espécimen de ensayo (g) :	3,170.10
Masa seca lavada espécimen ensayo (g) :	3,151.50
Cantidad de material que pasa el tamiz normalizado de 75 um (No.200) por vía humedad; A=	0.6%

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 05: *Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y ENSAYO	
Identificación de la muestra:	Arena zarandeada
Procedimiento de ensayo:	Procedimiento A (Sin dispersante)
Lugar de ensayo (área):	Laboratorio INGEOTECOM área de lavado
Temp. Ambiente / Humedad Relativa:	25.9 °C / 33%
DETERMINACIÓN DE MATERIALES MAS FINOS QUE EL TAMIZ No. 200	
Masa seca del espécimen de ensayo (g) :	1,330.60
Masa seca lavada espécimen ensayo (g) :	1,286.60
Cantidad de material que pasa el tamiz normalizado de 75 um (No.200) por vía humedad; A=	3.3%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El resultado obtenido corresponde al ensayo para diagnosticar el material más fino que ingresa por el tamiz 75 No. 200, por lavado de agregados, lo cual la cantidad de material de piedra chancada pasa un total de 0.6% y la cantidad de material de arena zarandeada pasa un 3.3%.



Figura 15: Determinación de material más fino que el tamiz No. 200 de A.G

Fuente: Elaboración propia.



Figura 16: Determinación de material más fino que el tamiz No. 200 de A.F

Fuente: Elaboración Propia

Se desarrolló el ensayo de los agregados en el análisis granulométrico del agregado fino y tanto como el agregado grueso, basándose en la NTP 400.012:2018.

Tabla N° 06: Ensayo de agregados para el análisis granulométrico del agregado grueso (piedra chancada).

INFORMACION DEL ENSAYO								
						26.1		
T° Ambiente / Humedad Relativa						°C/31		
Tipo de Tamizado:	Simple	Tamizado:				%		
Lugar de ensayo (área):	Laboratorio INGEOTECOM área de limites							
DE LA MUESTRA								
Identificación de la muestra:		Piedra chancada						
Ensayos previos muestra:		% P200 Material excluido o zarandeado:				No		
DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA								
Tipo de Tamizado		Compuest o	Simple	Control de pérdidas en el tamizado: (Diferencia de masas<0,3% de la MT)		Compuesto	Simple	
Masa Total del ensayo (g)		-	3,151.50			.-	Cumple	
Designación Tamiz (E11)	Abertura (mm)	Masas retenida (g)		Masa del incremento de la medida (g)	% Retenido Parcial (Teniendo en cuenta el %P200)	% Retenido Acumulado	% pasa	
		Tamizado FG / Tamizado Compuesto	Tamizado FF / Tamizado Simple					
5 in.	125.00	-	-				100	
4 in.	100.00	-	-				100	
3 1/2 in.	90.00	-	-				100	
3 in.	75.00	-	-				100	
2 1/2 in.	63.00	-	-				100	
2 in.	50.00	-	-				100	
1 1/2 in.	37.50	-	-				100	
1 in.	25.00	-	137.4	137.4	4.3	4.3	96	
3/4 in.	19.00	-	651.8	651.8	20.6	24.9	76	
1/2 in.	12.50	-	1,196.3	1,196.3	37.7	62.6	37	
3/8 in.	9.50	-	459.6	459.6	14.5	77.1	23	
No. 4	4.750	-	585.3	585.3	18.5	95.6	4	
No. 8	2.360	-	52.6	52.6	1.7	97.3	3	
No. 16	1.180	-	20.4	20.4	0.6	97.9	2	
No. 30	0.600	-	17.9	17.9	0.6	98.5	2	
No. 50	0.300	-	13.5	13.5	0.4	98.9	1	
No. 100	0.150	-	8.6	8.6	0.3	99.2	1	
No. 200	0.075	.-	.-	-	0.3	99.4	0.6	

Fuente: Elaboración propia

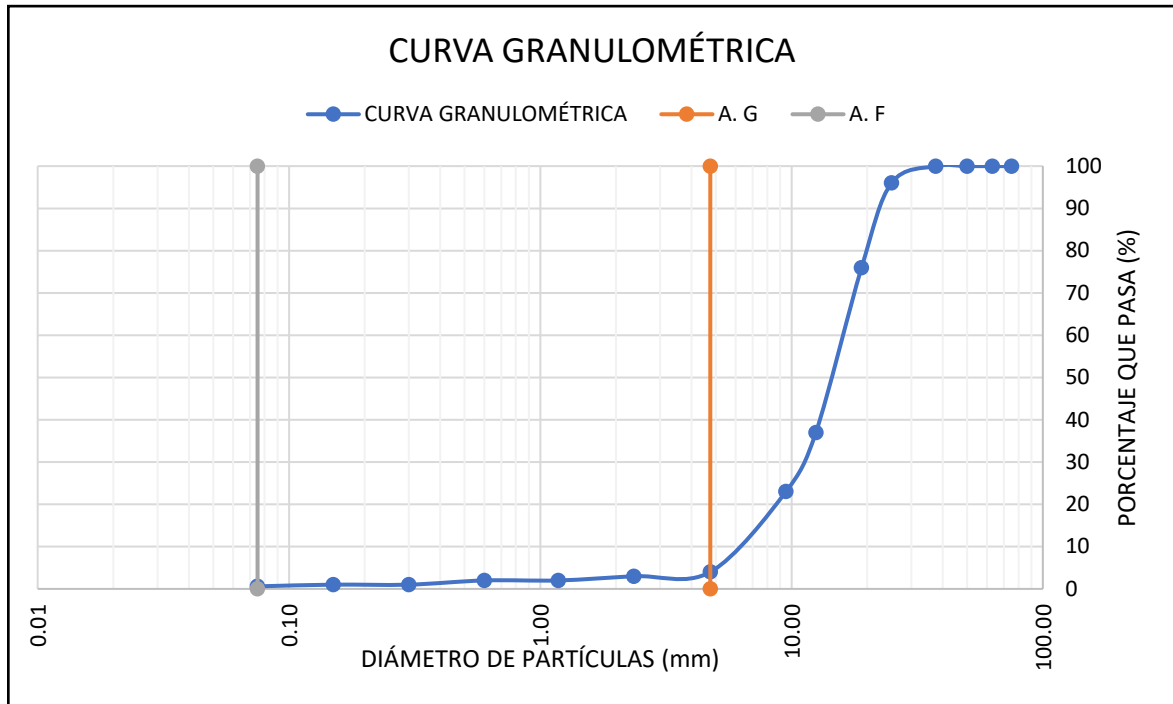


Figura 17: Curva granulométrica de A.G (piedra chancada)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo al ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso, se deduce que el agregado grueso, pudo pasar el 0.6% en la malla No. 200.

Resultados:

VALORES DE RESULTADOS		
% Grava = 95.6	$D_{10}=D_{e(mm)}$) = 6.189	Módulo de Fineza mf = 6.89
% Grava gruesa = 24.9	$D_{30}=D_{e(mm)}$) = 10.9754	Tamaño Máximo = 1 ½ in.
% Grava fina = 70.7	$D_{60}=D_{e(mm)}$) = 16.3983	Tamaño Máximo Nominal = 1 in.
% Arena = 3.8	$D_{15}=D_{e(mm)}$) = 7.4753	Superficie específica (cm ² /g) = 3.1
% Arena gruesa = 1.9	$D_{50}=D_{e(mm)}$) = 14.6758	
% Arena media = 1.3	$D_{85}=D_{e(mm)}$) = 21.8876	
% Arena fina = 0.7	Cu = 2.65	
% de Finos = 0.6	Cc = 1.19	

GRÁFICO DE CURVA GRANULOMÉTRICA Y HUSO 57 (1" a N° 4)

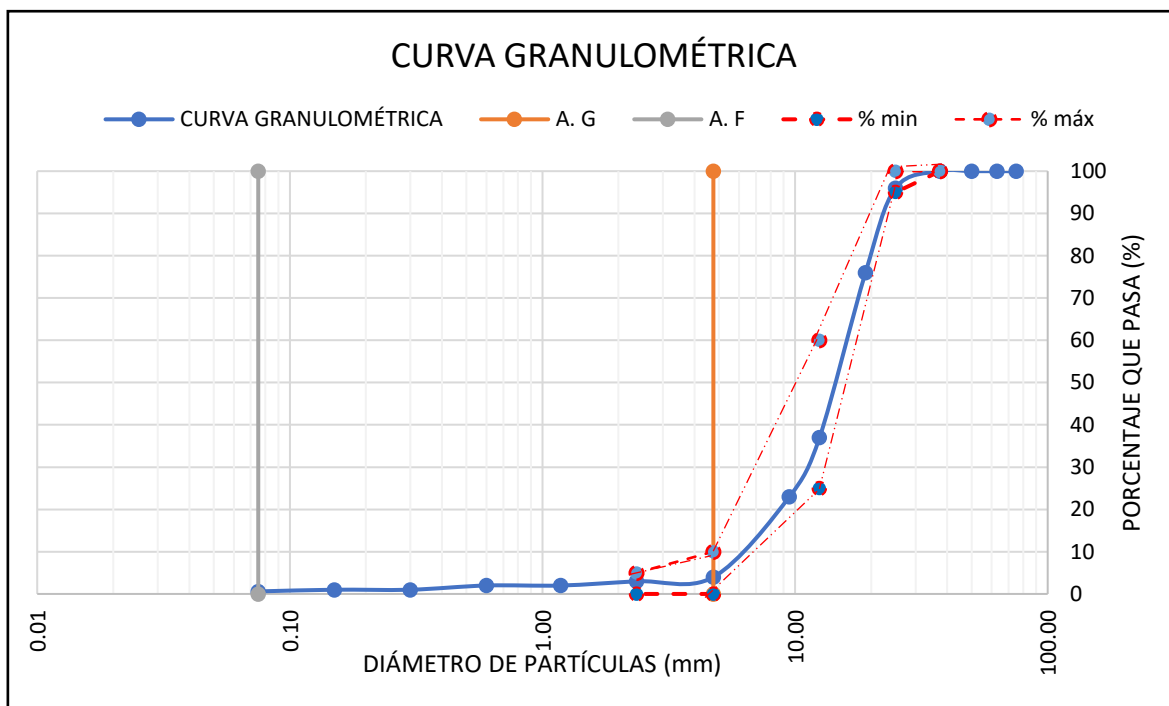


Figura 18: Curva granulométrica y huso 57 (1" a No. 4) de A.G (piedra chancada)

Fuente: Elaboración Propia

Resultados:

VALORES DE RESULTADOS

% Grava = 95.6	$D_{10}=D_{e(mm)}$ $) = 6.189$	Módulo de Fineza $m_f = 6.89$
% Grava gruesa = 24.9	$D_{30}=D_{e(mm)}$ $) = 10.9754$	Tamaño Máximo = 1 1/2 in.
% Grava fina = 70.7	$D_{60}=D_{e(mm)}$ $) = 16.3983$	Tamaño Máximo Nominal = 1 in.
% Arena = 3.8	$D_{15}=D_{e(mm)}$ $) = 7.4753$	Superficie específica $(cm^2/g) = 3.1$
% Arena gruesa = 1.9	$D_{50}=D_{e(mm)}$ $) = 14.6758$	
% Arena media = 1.3	$D_{85}=D_{e(mm)}$ $) = 21.8876$	
% Arena fina = 0.7	$C_u = 2.65$	
% de Finos = 0.6	$C_c = 1.19$	



Figura 19: Peso inicial del A.G

Fuente: Elaboración propia



Figura 20: Colocado de tamices de A.G

Fuente: Elaboración propia.



Figura 21: Inicio de Tamizaje de A.G

Fuente: Elaboración Propia



Figura 22: Resultado del tamizaje del A.G

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 07: Ensayo de agregados para el análisis granulométrico del agregado Fino (arena zarandeada).

INFORMACION DEL ENSAYO							
						25.9	
						T° Ambiente / Humedad Relativa	°C/23
Tipo de Tamizado:	Simple	Tamizado:					%
Lugar de ensayo (área):	Laboratorio límites	INGEOTECOM área de					
DE LA MUESTRA							
Identificación de la muestra:		Arena zarandeada					
Ensayos previos muestra:		% P200 Material excluido o zarandeado: No					
DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA							
Tipo de Tamizado		Compuesto	Simple	Control de pérdidas en el tamizado: (Diferencia de masas < 0,3% de la MT)		Compuesto	Simple
Masa Total del ensayo (g)		-	1,286.60			-.-	Cumple
Designación Tamiz (E11)	Abertura (mm)	Masas retenidas (g)		Masa del incremento de la medida (g)	% Retenido Parcial (Teniendo en cuenta el %P200)	% Retenido Acumulado	% pasa
		Tamizado FG / Tamizado Compuesto	Tamizado FF / Tamizado Simple				
5 in.	125.00	-	-	-	-	-	100
4 in.	100.00	-	-	-	-	-	100
3 1/2 in.	90.00	-	-	-	-	-	100
3 in.	75.00	-	-	-	-	-	100
2 1/2 in.	63.00	-	-	-	-	-	100
2 in.	50.00	-	-	-	-	-	100
1 1/2 in.	37.50	-	-	-	-	-	100
1 in.	25.00	-	-	-	-	-	100
3/4 in.	19.00	-	-	-	-	-	100
1/2 in.	12.50	-	-	-	-	-	100
3/8 in.	9.50	-	-	-	-	-	100
No. 4	4.750	-	171.0	171.0	12.9	12.9	87
No. 8	2.360	-	256.2	256.2	19.9	32.8	67
No. 16	1.180	-	281.9	281.9	21.2	54.0	46
No. 30	0.600	-	261.8	261.8	19.7	73.6	26
No. 50	0.300	-	180.0	180.0	13.5	87.2	13
No. 100	0.150	-	85.9	85.9	6.5	93.6	6
No. 200	0.075	-.-	-.-	-	3.1	96.7	3.3

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo al ensayo de análisis granulométrico del agregado fino, se deduce que el agregado fino, pudo pasar el 3.3% en la malla No. 200.

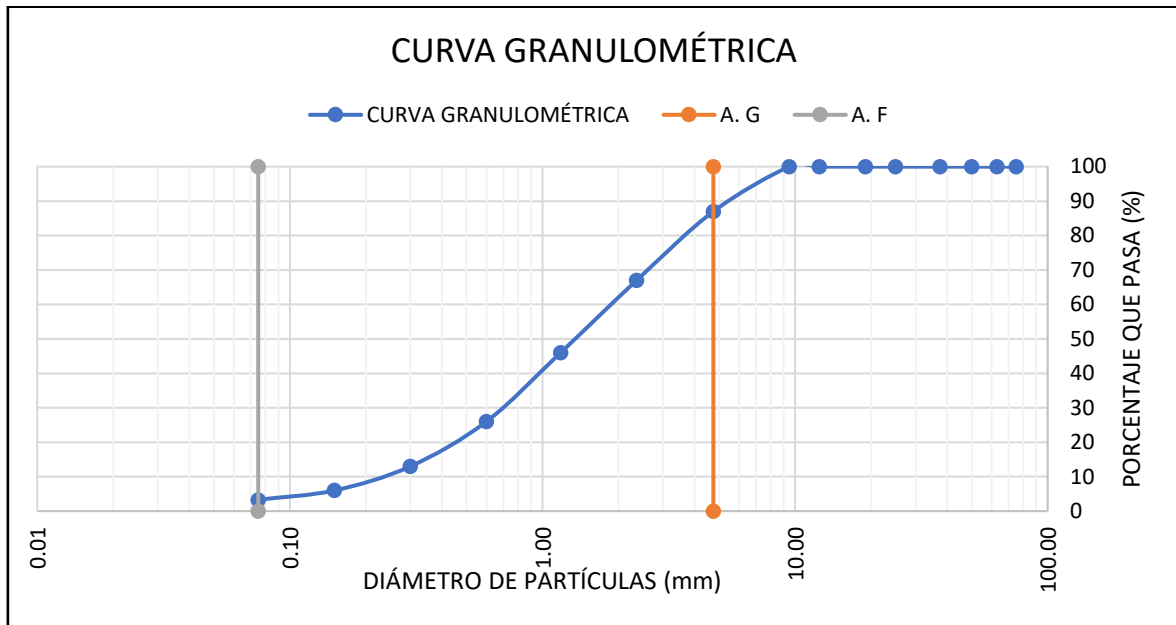


Figura 23: Curva granulométrica de A.F (arena zarandeada)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Con respecto al ensayo del análisis de granulometria del agregado fino, se deduce que el agregado fino, pudo pasar el 3.3% en la malla No. 200.

VALORES DE RESULTADOS		
% Grava = 12.9	$D_{10}=D_{e(mm)} = 0.2343$	Módulo de Fineza mf = 3.54
% Grava gruesa = 0	$D_{30}=D_{e(mm)} = 0.7074$	Tamaño Máximo = 3/8 in.
% Grava fina = 12.9	$D_{60}=D_{e(mm)} = 1.9580$	Tamaño Máximo Nominal = No. 4
% Arena = 83.8	$D_{15}=D_{e(mm)} = 0.3482$	Superficie específica (cm ² /g) = 29.4
% Arena gruesa = 26.4	$D_{50}=D_{e(mm)} = 1.4010$	
% Arena media = 42.3	$D_{85}=D_{e(mm)} = 4.4923$	
% Arena fina = 15.2	Cu = 8.36	
% de Finos = 3.3	Cc = 1.09	

GRÁFICO DE CURVA GRANULOMÉTRICA Y EL HUSO DEL AGREGADO FINO NTP 400.037

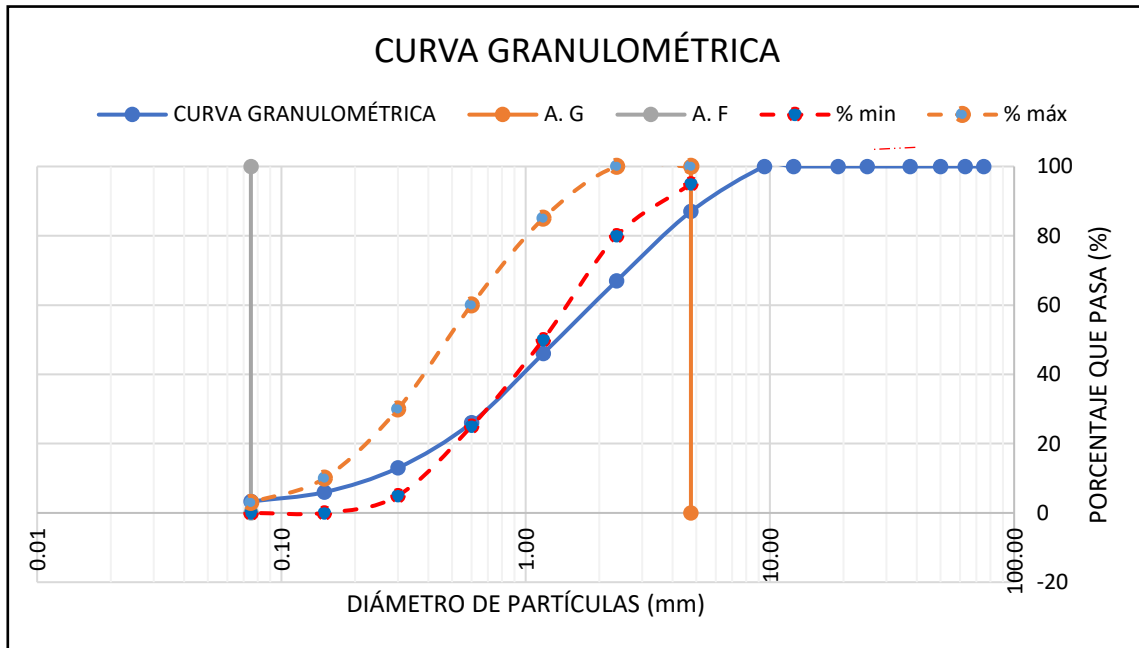


Figura 24: Curva granulométrica de A.G (piedra chancada)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Conforme al ensayo del análisis de granulometría del agregado fino, se deduce que el agregado fino, pudo pasar el 3.3% en la malla No. 200.

VALORES DE RESULTADOS		
% Grava = 12.9	$D_{10}=D_{e(mm)} = 0.2343$	Módulo de Fineza mf = 3.54
% Grava gruesa = 0	$D_{30}=D_{e(mm)} = 0.7074$	Tamaño Máximo = 3/8 in.
% Grava fina = 12.9	$D_{60}=D_{e(mm)} = 1.9580$	Tamaño Máximo Nominal = No. 4
% Arena = 83.8	$D_{15}=D_{e(mm)} = 0.3482$	Superficie específica (cm ² /g) = 29.4
% Arena gruesa = 26.4	$D_{50}=D_{e(mm)} = 1.4010$	
% Arena media = 42.3	$D_{85}=D_{e(mm)} = 4.4923$	
% Arena fina = 15.2	Cu = 8.36	
% de Finos = 3.3	Cc = 1.09	
% de Finos = 0.6	Cc = 1.19	



Figura 25: Peso inicial de A.F

Fuente: Elaboración propia



Figura 26: Colocado de tamices de A.F

Fuente: Elaboración propia.



Figura 27: Inicio de Tamizaje de A.F

Fuente: Elaboración Propia



Figura 28: Resultado del tamizaje del A.F

Fuente: Elaboración Propia

Se prosiguió con el ensayo para definir la masa por la unidad de volumen o su densidad (peso unitario) y los espacios vacíos en los agregados. Se inició con el agregado fino (arena zarandeada).

Tabla N° 08: *Ensayo de peso unitario suelto seco del agregado fino (arena zarandeada).*

Identificación de la muestra: Arena zarandeada		
METODO C (AGREGADO FINO) P.U.S.S		
DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	2,695	2,695
Masa Agregado + Molde G (g)	7,029	7,047
Masa Agregado Suelto (g)	4,334	4,352
Volumen del Molde V (cm ³)	2,806	2,806
Densidad de Masa Seca Suelta - "Peso Unitario Suelto Seco" M (kg/m ³)	1,544	1,551
DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m³)	1,548	
CONTENIDO DE VACIOS (%)	42	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 09: *Ensayo de peso unitario compactado seco del agregado fino (arena zarandeada).*

(AGREGADO FINO) P.U.C.S. METODO A		
DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	2,695	2,695
Masa Agregado + Molde G (g)	7,404	7,424
Masa Agregado Suelto (g)	4,709	4,729
Volumen del Molde V (cm ³)	2,806.4	2,806.4
DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - "Peso Unitario Compactado Seco" (kg/m ³)	1,678	1,685
DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (kg/m³)	1,682	
CONTENIDO DE VACIOS (%)	37	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: del ensayo realizado, la densidad de mezcla seca suelta – peso unitario suelto seco, dio un valor de 1,548 kg/m³, con el 42% de contenido de vacíos y del ensayo de la densidad de mezcla seca apisonada – peso unitario compactado suelto, dio el valor de 1,682 kg/m³, con el 37% del contenido de vacíos.



Figura 29: Preparado del material de A.F
Fuente: Elaboración propia

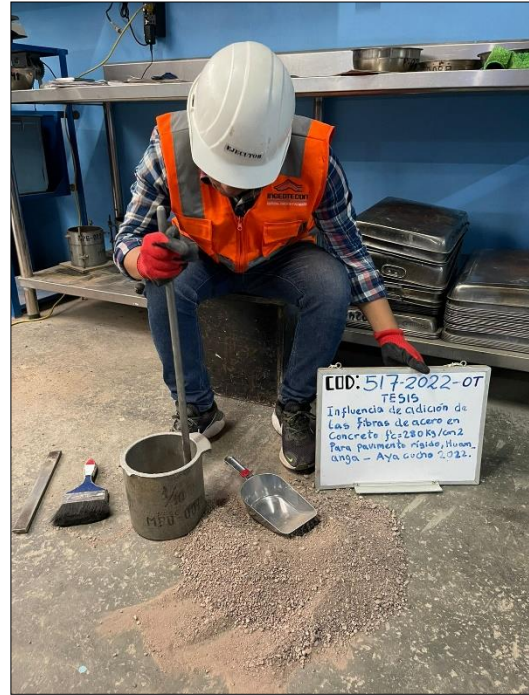


Figura 30: Inicio del ensayo con el A.F
Fuente: Elaboración propia.



Figura 31: Apunte del peso del A.F
Fuente: Elaboración Propia

Se continuó con el ensayo para definir la mezcla por la unidad de volumen o la densidad (peso unitario) y los espacios vacíos en los agregados. Se prosiguió con el agregado grueso (piedra chancada).

Tabla N° 10: *Ensayo de peso unitario suelto seco del agregado grueso (piedra chancada)*

Identificación de la muestra: Piedra chancada		
METODO C (AGREGADO GRUESO - GLOBAL) P.U.S.S		
DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	7,287	7,287
Masa Agregado + Molde G (g)	20,034	20,041
Masa Agregado Suelto (g)	12,747	12,754
Volumen del Molde V (cm ³)	9,470	9,470
Densidad de Masa Seca Suelta - "Peso Unitario Suelto Seco" M (kg/m ³)	1,346	1,347
DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m³)		1,346
CONTENIDO DE VACIOS (%)		50

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 11: *Ensayo de peso unitario compactado seco del agregado grueso (piedra chancada)*

(AGREGADO GRUESO - GLOBAL) P.U.C.S. METODO A		
DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	7,287	7,287
Masa Agregado + Molde G (g)	21,440	21,447
Masa Agregado Suelto (g)	14,153	14,160
Volumen del Molde V (cm ³)	9,470.2	9,470.2
DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - "Peso Unitario Compactado Seco" (kg/m ³)	1,494	1,495
DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m³)		1,495
CONTENIDO DE VACIOS (%)		44

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: del ensayo realizado, la densidad de mezcla seca suelta – peso unitario suelto seco, dio un valor de 1,346 kg/m³, con el 50% de contenido de vacíos y del ensayo de la densidad de mezcla seca apisonada – peso unitario compactado suelto, dio el valor de 1,495 kg/m³, con el 44% del contenido de vacíos.

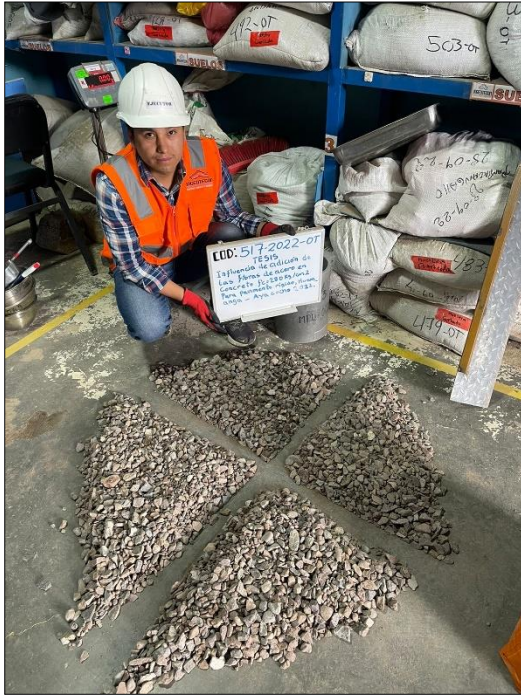


Figura 32: Preparado del material de A.G

Fuente: Elaboración propia

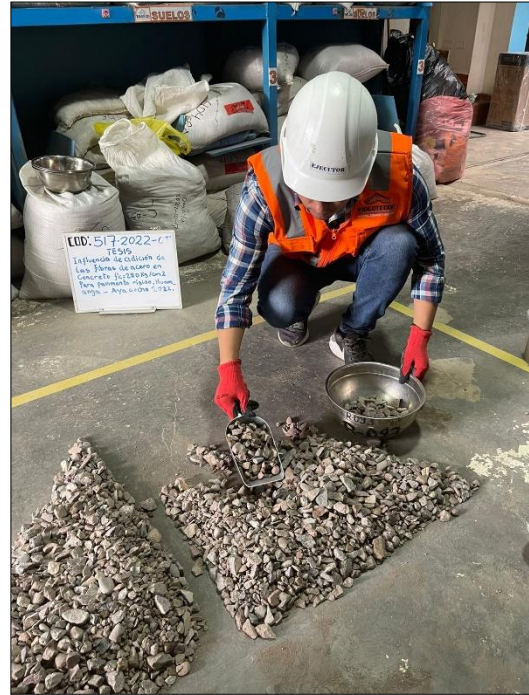


Figura 33: Inicio del ensayo con el A.G

Fuente: Elaboración propia.



Figura 34: Apunte del peso del A.G

Fuente: Elaboración Propia

Del mismo modo se inició el sistema de ensayo normado para determinar la densidad: la densidad relativa (peso específico) y la absorción del agregado grueso según la NTP 400.021:18. Se elaboró con el agregado grueso (piedra chancada)

Tabla N° 12: *Ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso (piedra chancada).*

Identificación de la muestra:		Piedra chancada		
INFORMACIÓN DEL ENSAYO				
MATERIAL PASANTE LA MALLA N° 4	%	4.4	Trazos	
MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA 1 1/2 in	%	0	Trazos	
TAMAÑO MAXIMO (VISUAL)	1 in.			
SECADO INICIAL DE LA MUESTRA	:	NO		
DATOS DEL ENSAYO (RETENIDO EN LA MALLA No. 4)				
IDENTIFICACIÓN		Ensayo N° 01	Ensayo N° 02	Ensayo N° 03
Pasante la malla:		1 1/2 in.	2 in	3 in
Retenido la malla:		N° 4	1 1/2 in	2 in
Proporción de cada ensayo, ignorado el %P N° 4		:	100.0	-
Masa en el aire Saturada Superficialmente Seca		g	3,258	-
Temperatura del Ensayo		°C	22.4	-
Masa sumergida en agua de la muestra SSS		g	2,007	-
Masa en el aire de la muestra secada al horno		g	3,197	-
RESULTADOS DEL ENSAYO				
Gravedad Específica OD (Seco)		2.56		
Gravedad Específica OD Promedio		2.56		
Gravedad Específica OD (20°C)		2.56		
Gravedad Específica OD Promedio		kg/m ³	2,549	
Gravedad Específica SSS (Sat. Sup. Seco)		2.60		
Gravedad Específica SSS Promedio		2.60		
Gravedad Específica SSS (20°C)		2.61		
Densidad Relativa SSS Promedio		kg/m ³	2,598	
Gravedad Específica Aparente		2.69		
Gravedad Específica Aparente Promedio		2.69		
Gravedad Específica Aparente (20°C)		2.69		
Densidad Relativa Aparente Promedio		kg/m ³	2,680	
% de absorción		%	2.69	
% de absorción		1.9		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: del ensayo desarrollado: la densidad relativa (peso específico) y la absorción del agregado grueso (piedra chancada), en cuanto a la gravedad

Específica OD (seco) dio como resultado 2.56 kg/m³, mientras que la gravedad específica SSS (Sat. Sup. Seco) dio un valor de 2.60 kg/m³, del mismo modo la Gravedad Específica Aparente dio un valor de 2.69 kg/m³ y finalmente el porcentaje de absorción es de 1.9%.



Figura 35: Peso inicial del A.G

Fuente: Elaboración propia

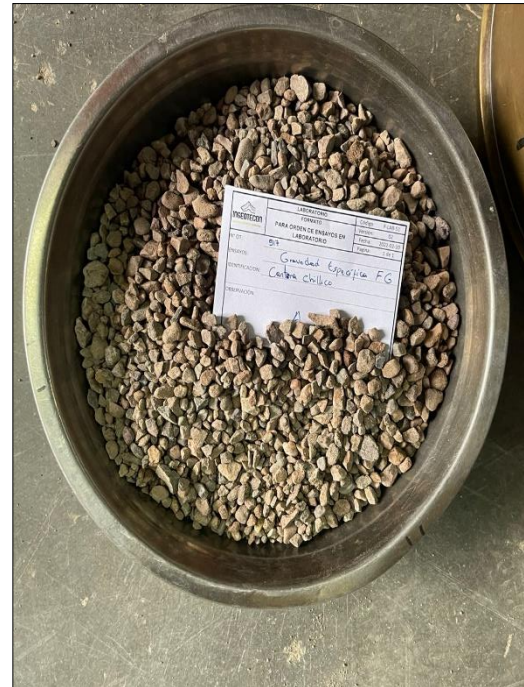


Figura 36: Etiquetado del A.G

Fuente: Elaboración propia.

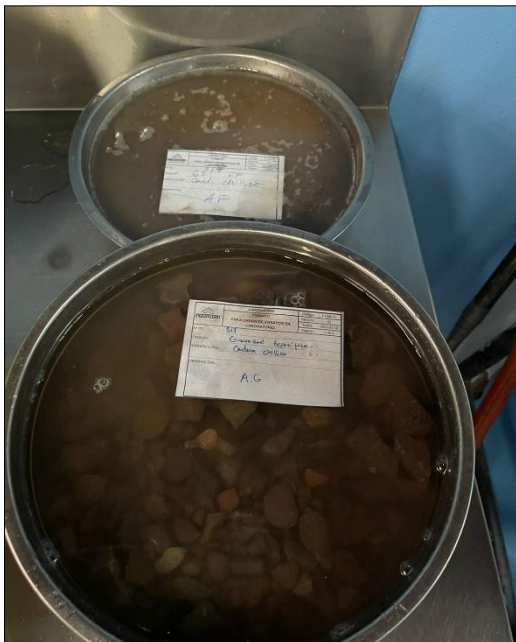


Figura Nº 37: Saturación de la muestra de A.G

Fuente: Elaboración propia.

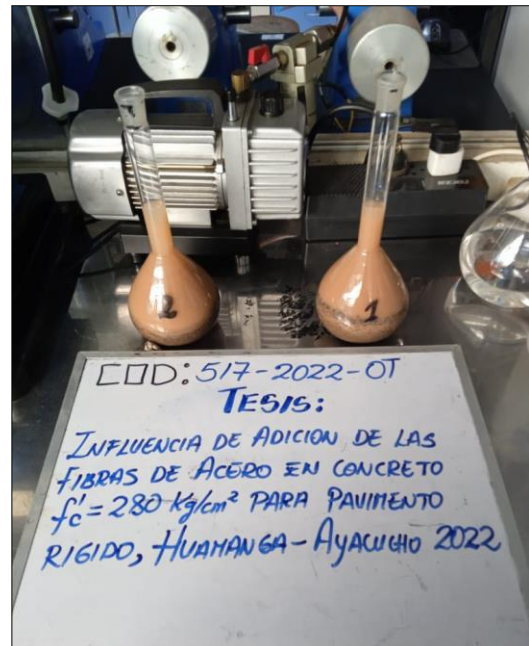


Figura Nº 38: Lectura de Frasco del A.G

Fuente: Elaboración propia.

Finalizando el procedimiento del ensayo normado para hallar la densidad: la densidad relativa (peso específico) y la absorción del agregado fino según la NTP 400.022:18. Se elaboró con el agregado fino (arena zarandeada)

Tabla N° 13: *Ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino (arena zarandeada).*

INFORMACIÓN DEL ENSAYO				
ESTADO DEL ESPÉCIMEN ANTES DE LA INMERSIÓN		: SUELO HUMEDO		
DATOS DEL ENSAYO (RETENIDO EN LA MALLMA No. 4)				
IDENTIFICACIÓN		Ensayo N° 01	Ensayo N° 02	PROMEDIO
Masa de la muestra SSS (500 +-10 g) S	g	503.5	507.1	
Masa del Picnómetro lleno de la muestra y el agua hasta la masa de calibración. C	g	944.6	952.1	
Temperatura del agua en el ensayo	°C	27.0	27.0	
Masa del Picnómetro lleno de agua hasta la marca de calibración. B	g	638.6	643.3	
Masa de la muestra seca al horno A	g	467.83	491.7	
Densidad Relativa (Gravedad específica) OD (Gs _{CD})		2.47	2.48	2.47
Densidad Relativa (Gravedad específica) Saturado Superficialmente Seco (Gs _{SSD})		2.55	2.56	2.55
Densidad Relativa Aparente (Gravedad específica aparente) (Gs _{APARENTE})		2.68	2.69	2.69
Densidad Seca al horno OD	kg/m ³	2,464	2,472.0	2,468
Densidad Saturado Superficialmente Seco SSS	kg/m ³	2,543	2,550.0	2,546
Densidad Aparente	kg/m ³	2,676	2,681	2,679
Absorción	%	3.2	3.1	3.2
Gravedad específica Aparente promedio de los sólidos (P_{N°4}) Gs_{prom.}=2.69				

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: del ensayo desarrollado, la densidad relativa (peso específico) y la absorción del agregado fino (arena zarandeada), se elaboró en el suelo con característica húmeda, donde la Gravedad Específica OD (seco) dio como resultado del promedio 2.47 kg/m³, mientras que la Gravedad Especifica Saturado Superficialmente Seco, dio un resultado equivalente de 2.55 kg/m³, del mismo modo la Densidad aparente, dio un resultado promedio de 2.69 kg/m³ y finalmente la cantidad de absorción promediado es de 3.2%.



Figura 39: Peso inicial del A. F
Fuente: Elaboración propia

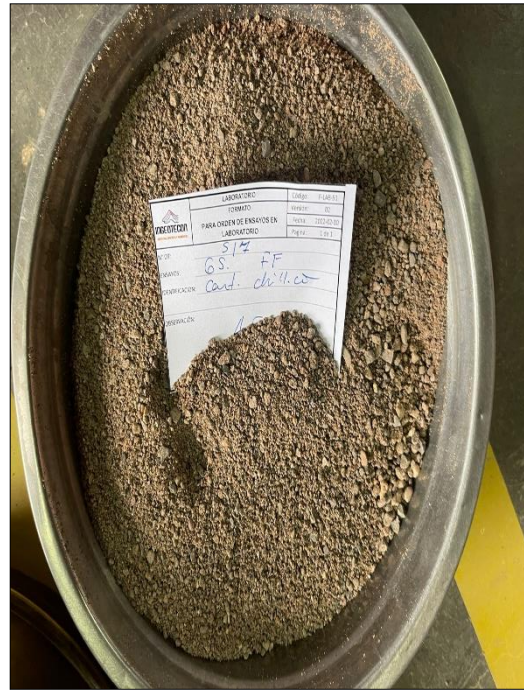


Figura 40: Etiquetado del A.F
Fuente: Elaboración propia.

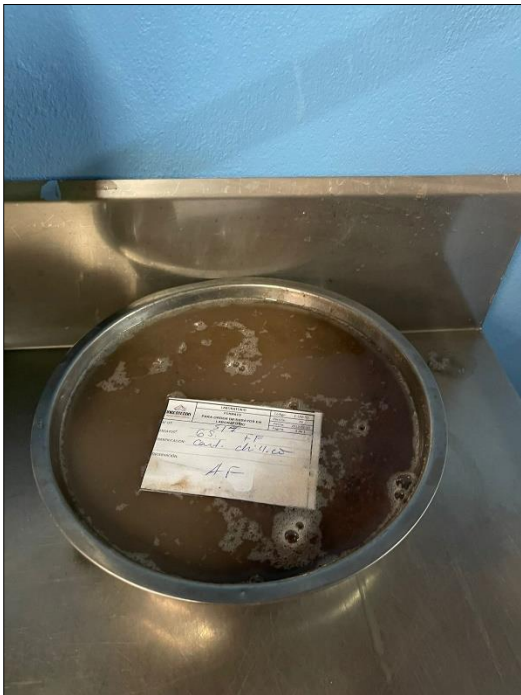


Figura Nº 41: Saturación de la muestra de A.F
Fuente: Elaboración propia.

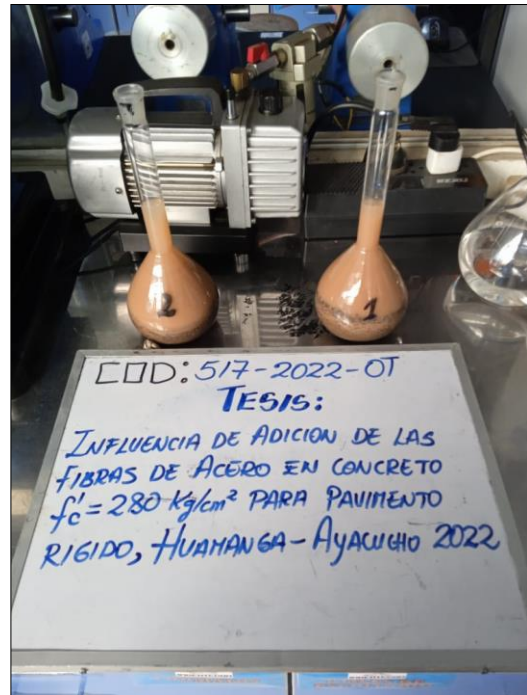


Figura Nº 42: Lectura de Frasco del A.F
Fuente: Elaboración propia.

4.1.1 DISEÑO DE MEZCLA - PRUEBA EN CONCRETO HIDRAULICO 01:

- Diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio: consistencia (asentamiento) : de 4" – 5"
- Sin aditivo: patron (neutro)

Tabla N° 14: *diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento): 4"-5".*

DATOS DE LOS AGREGADOS			
CARÁCTERÍSTICAS	AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO
CANTERA	: CHILLICO		: CHILLICO
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA		: ARENA ZARANDEADA
PERFIL	: SUB ANGULAR		: SUB REDONDEADA
PUSS (kg/m ³)	1346		1548
PUCS (kg/m ³)	1495		1682
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.69		2.69
ABSORCIÓN (%)	1.9		3.2
HUMEDAD (%)	0.90		2.70
MODULO DE FINEZA	6.89		3.54
TAMAÑO MAXIMO	1 1/2 in.		3/8 in.
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.		No.4
PUSH (kg/m ³)	1359		1589
DATOS DEL CEMENTO			
MARCA	-.-		
TIPO	PORTLAND TIPO I		
PESO ESPECIFICO	3.12		
RESISTENCIA PROMEDIO f'c =			
RESISTENCIA DE DISEÑO f'c (kg/cm ²) =	280	f'cr =	364 kg/cm ²
ASENTAMIENTO			
		ASENTAMIENTO	4" - 5"
CONTENIDO DE AIRE			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.	CONTENIDO DE AIRE:	1.50%
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.		
ASENTAMIENTO 4" -5"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =		245 lt/m ³
ADITIVO			
ADITIVO 01: ADITIVO 1		MARCA: -.-	
DENSIDAD (gr/cm ³):	1	DOSIS (% del peso de cemento):	0.000
ADITIVO 02: ADITIVO 2		MARCA: -.-	
DENSIDAD (gr/cm ³):	1	DOSIS (% del peso de cemento):	0.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 15: diseño de mezcla de consistencia (asentamiento): 4"-5"

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	w/c	AGUA (lt/m3)	CEMENTO (kg/m3)	VOLUMEN ABS. CEM. (m3)	VOL.ABS. ADITIVO 1 (m3)	VOL.ABS. ADITIVO 2 (m3)
280	364	0.47	245.00	525.8	0,1685	-	-
SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	w/c	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	% DEL AGREGADO GRUESO	% DEL AGREGADO FINO	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
280	364	0.47	0.571	55.0	45.0	0.314	0.257
RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO EN PESO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO AF (kg)	AGREGADO GRUESO AG (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	ADITIVO 1 (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m3)
280	525.8	690.6	846.0	245.0	-	-	2307.3
DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG: AGUA lt/bls)							
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	ADITIVO 1 (g)/bls	ADITIVO 2 (g)/bls
280	RESISTENCIA	1.00	1.31	1.61	19.8	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 16: diseño de mezcla de consistencia (asentamiento): 4"-5"

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO EN PESO (Humedad del AG = 0.9%. Humedad del AF=2.7%)							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO AF (kg)	AGREGADO GRUESO AG (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	ADITIVO 1 (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m3)
280	525.8	709.2	853.6	256.8	-	-	2345.4
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO AF (m3)	AGREGADO GRUESO AG (m3)	AGUA DE DISEÑO (lt)	AGUA EFECTIVA (lt)	ADITIVO 1 (g)	ADITIVO 2 (g)
280	12.37	0.45	0.63	245.0	256.8	-	-
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG: AGUA: ADITIVOS)							
f'c (kg/cm2)	Relación agua/cemento W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	ADITIVO 1 (g)/bls	ADITIVO 2 (g)/bls
280	RESISTENCIA	1.00	1.3	1.8	20.8	-	-

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento de la dosificación para mezcla de concreto sin la adición de fibras de acero (muestra neutra - patrón).



Figura N° 43: Peso del A.G según diseño de mezcla (sin fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 44: Peso del A.F según diseño de mezcla (sin fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 45: Peso del cemento según diseño de mezcla (sin fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 46: Peso del agua según diseño de mezcla (sin fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2 DISEÑO DE MEZCLA - PRUEBA EN CONCRETO HIDRAULICO 02:

- Diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio: consistencia (asentamiento) : de 4" – 5"
- Con aditivo: 3% de fibra de acero

Tabla N° 17: *diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento): 4"-5".*

DATOS DE LOS AGREGADOS			
CARÁCTERISTICAS	AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO
CANTERA	: CHILLICO		: CHILLICO
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA		: ARENA ZARANDEADA
PERFIL	: SUB ANGULAR		: SUB REDONDEADA
PUS (kg/m ³)	1346		1548
PUCS (kg/m ³)	1495		1682
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.69		2.69
ABSORCIÓN (%)	1.9		3.2
HUMEDAD (%)	0.90		3.50
MODULO DE FINEZA	6.89		3.54
TAMAÑO MAXIMO	1 1/2 in.		3/8 in.
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.		No.4
PUSH (kg/m ³)	1359		1602
DATOS DEL CEMENTO			
MARCA	--		
TIPO	PORTLAND TIPO I		
PESO ESPECIFICO	3.12		
RESISTENCIA PROMEDIO f'c =			
RESISTENCIA DE DISEÑO f'c (kg/cm ²) =	280	f'cr =	364 kg/cm ²
ASENTAMIENTO			
	ASENTAMIENTO 4" - 5"		
CONTENIDO DE AIRE			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.	CONTENIDO DE AIRE :	1.5%
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.		
ASENTAMIENTO	4" - 5"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	242 lt/m ³
ADITIVO			
ADITIVO 01: FIBRAS DE ACERO AL 3%	MARCA: --		
DENSIDAD (gr/cm ³):	7.85	DOSIS (% del peso de cemento):	3.000
ADITIVO 02: ADITIVO 2	MARCA: --		
DENSIDAD (gr/cm ³):	1	DOSIS (% del peso de cemento):	0.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 18: diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento): 4"-5".

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	w/c	AGUA (lt/m3)	CEMENTO (kg/m3)	VOLUMEN ABS. CEM. (m3)	VOL.ABS. FIBRAS DE ACERO AL 3% (m3)	VOL.ABS. ADITIVO 2 (m3)
280	364	0.47	242.00	519.3	0.1664	0.0020	-
SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	w/c	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	% DEL AGREGADO GRUESO	% DEL AGREGADO FINO	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
280	364	0.47	0.575	55.0	45.0	0.316	0.259
RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO EN PESO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO AF (kg)	AGREGADO GRUESO AG (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	ADITIVO: FIBRAS DE ACERO AL 3% (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m3)
280	519.3	694.3	850.5	242.0	15.579.4	-	2321.7
DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	ADITIVO: FIBRAS DE ACERO AL 3% (g)	ADITIVO 2 (g)/bls
280	Resistencia	1.00	1.34	1.64	19.8	1,275.0	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 19: diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento): 4"-5".

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO EN PESO (Humedad del AG = 0.9%. Humedad del AF=3.5%)							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO AF (kg)	AGREGADO GRUESO AG (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	ADITIVO: FIBRAS DE ACERO AL 3% (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m3)
280	519.3	718.6	858.2	248.3	15,579.40	-	2360.0
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO AF (m3)	AGREGADO GRUESO AG (m3)	AGUA DE DISEÑO (lt)	AGUA EFECTIVA (lt)	ADITIVO: FIBRAS DE ACERO AL 3% (g)	ADITIVO 2 (g)
280	12.22	0.45	0.63	242.0	248.3	15,579	-
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f'c (kg/cm2)	Relación agua/cemento W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	ADITIVO: FIBRAS DE ACERO AL 3% (g)/bls	ADITIVO 2 (g)/bls
280	Resistencia	1.00	1.3	1.8	20.3	1,275	-

Fuente: Elaboración propia.

Procedimiento de la dosificación para la mezcla de concreto con la adición de fibra de acero al 3%.



Figura N° 47: Peso del A.G según diseño de mezcla (3% de fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 48: Peso del cemento según diseño de mezcla (3% de fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 49: Peso del acero según diseño de mezcla (3% de fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 50: incorporación de acero en movimiento de Mezcladora, según diseño de mezcla (3% de fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3 DISEÑO DE MEZCLA - PRUEBA EN CONCRETO HIDRAULICO 03:

- Diseño de mezcla de concreto para mezclas en laboratorio: consistencia (asentamiento) : de 4" – 5"
- Con aditivo: 5% de fibra de acero

Tabla N° 20: *diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento): 4"-5".*

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARÁCTERISTICAS	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	: CHILLICO	: CHILLICO
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA	: ARENA ZARANDEADA
PERFIL	: SUB ANGULAR	: SUB REDONDEADA
PUS (kg/m ³)	1346	1548
PUCS (kg/m ³)	1495	1682
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.69	2.69
ABSORCIÓN (%)	1.9	3.2
HUMEDAD (%)	0.90	3.50
MODULO DE FINEZA	6.89	3.54
TAMAÑO MAXIMO	1 1/2 in.	3/8 in.
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.	No.4
PUSH (kg/m ³)	1359	1602
DATOS DEL CEMENTO		
MARCA	--	
TIPO	PORTLAND TIPO I	
PESO ESPECIFICO	3.12	
RESISTENCIA PROMEDIO f'c =		
RESISTENCIA DE DISEÑO f'c	(kg/cm ²) =280	f'cr = 364 kg/cm ²
ASENTAMIENTO		
ASENTAMIENTO		4" - 5"
CONTENIDO DE AIRE		
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.	CONTENIDO DE AIRE : 1.5%
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA		
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.	
ASENTAMIENTO	4" - 5"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA = 242 lt/m ³
ADITIVO		
ADITIVO 01: FIBRAS DE ACERO AL 5%		MARCA: --
DENSIDAD (gr/cm ³):	7.85	DOSIS (% del peso de cemento): 5.000
ADITIVO 02: ADITIVO 2		MARCA: --
DENSIDAD (gr/cm ³):	1	DOSIS (% del peso de cemento): 0.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 21: diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento): 4"-5".

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	w/c	AGUA (lt/m3)	CEMENTO (kg/m3)	VOLUMEN ABS. CEM. (m3)	VOL.ABS. FIBRAS DE ACERO AL 5% (m3)	VOL.ABS. ADITIVO 2 (m3)
280	364	0.47	242.00	519.3	0.1664	0.0033	-
SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	w/c	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	% DEL AGREGADO GRUESO	% DEL AGREGADO FINO	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
280	364	0.47	0.573	55.0	45.0	0.315	0.258
RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO EN PESO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO AF (kg)	AGREGADO GRUESO AG (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	ADITIVO: FIBRAS DE ACERO AL 5% (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m3)
280	519.3	692.7	848.6	242.0	25,965.7	-	2328.6
DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	ADITIVO: FIBRAS DE ACERO AL 5% (g)	ADITIVO 2 (g)/bls
280	Resistencia	1.00	1.33	1.63	19.8	2,125.0	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 22: diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento): 4"-5".

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO EN PESO (Humedad del AG = 0.9%. Humedad del AF=3.5%)							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO AF (kg)	AGREGADO GRUESO AG (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	ADITIVO: FIBRAS DE ACERO AL 5% (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m3)
280	519.3	717.0	856.2	248.3	25,965.70	-	2366.8
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA DE DISEÑO (lt)	AGUA EFECTIVA (lt)	ADITIVO: FIBRAS DE ACERO AL 5% (g)	ADITIVO 2 (g)
280	12.22	0.45	0.63	242.0	248.3	25,966	-
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f'c (kg/cm2)	Relación agua/cemento W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	ADITIVO: FIBRAS DE ACERO AL 5% (g)	ADITIVO 2 (g)/bls
280	Resistencia	1.00	1.3	1.8	20.3	2,125	-

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento de la dosificación para la mezcla de concreto con la adición de fibra de acero del 5%.



Figura N° 51: Peso del A.G según diseño de mezcla (5% de fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 52: Peso del cemento según diseño de mezcla (5% de fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 53: Peso del acero según diseño de mezcla (5% de fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 54: incorporación de acero en movimiento de Mezcladora, según diseño de mezcla (5% de fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia.

4.1.4 DISEÑO DE MEZCLA - PRUEBA EN CONCRETO HIDRAULICO 04:

- Diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio: consistencia (asentamiento) : de 4" – 5"
- Con aditivo: 7% de la fibra de acero

Tabla N° 23: *diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento): 4"-5".*

DATOS DE LOS AGREGADOS			
CARÁCTERISTICAS	AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO
CANTERA	: CHILLICO		: CHILLICO
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA		: ARENA ZARANDEADA
PERFIL	: SUB ANGULAR		: SUB REDONDEADA
PUS (kg/m ³)	1346		1548
PUCS (kg/m ³)	1495		1682
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.69		2.69
ABSORCIÓN (%)	1.9		3.2
HUMEDAD (%)	0.90		3.50
MODULO DE FINEZA	6.89		3.54
TAMAÑO MAXIMO	1 1/2 in.		3/8 in.
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.		No.4
PUSH (kg/m ³)	1359		1602
DATOS DEL CEMENTO			
MARCA	-.-		
TIPO	PORTLAND TIPO I		
PESO ESPECIFICO	3.12		
RESISTENCIA PROMEDIO f'c =			
RESISTENCIA DE DISEÑO f'c	(kg/cm ²)	=280	f'cr = 364 kg/cm ²
ASENTAMIENTO			
ASENTAMIENTO			4" - 5"
CONTENIDO DE AIRE			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.	CONTENIDO DE AIRE:	1.5%
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.		
ASENTAMIENTO	4" - 5"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	242 lt/m ³
ADITIVO			
ADITIVO 01: FIBRAS DE ACERO AL 7%		MARCA: -.-	
DENSIDAD (gr/cm ³):	7.85	DOSIS (% del peso de cemento):	7.000
ADITIVO 02: ADITIVO 2		MARCA: -.-	
DENSIDAD (gr/cm ³):	1	DOSIS (% del peso de cemento):	0.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 24: diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento): 4"-5".

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	w/c	AGUA (lt/m3)	CEMENTO (kg/m3)	VOLUMEN ABS. CEM. (m3)	VOL.ABS. FIBRAS DE ACERO AL 7% (m3)	VOL.ABS. ADITIVO 2 (m3)
280	364	0.47	242.00	519.3	0.1664	0.0046	-
SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	w/c	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	% DEL AGREGADO GRUESO	% DEL AGREGADO FINO	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
280	364	0.47	0.572	55.0	45.0	0.315	0.257
RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO EN PESO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO AF (kg)	AGREGADO GRUESO AG (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	ADITIVO: FIBRAS DE ACERO AL 7% (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m3)
280	519.3	691.1	848.6	242.0	36,351.9	-	2335.4
DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	ADITIVO: FIBRAS DE ACERO AL 7% (g)	ADITIVO 2 (g)/bls
280	Resistencia	1.00	1.33	1.63	19.8	2,975.0	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 25: diseño de mezcla de concreto con mezclas en laboratorio, consistencia (asentamiento): 4"-5".

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO EN PESO (Humedad del AG = 0.9%. Humedad del AF=3.5%)							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO AF (kg)	AGREGADO GRUESO AG (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	ADITIVO: FIBRAS DE ACERO AL 7% (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m3)
280	519.3	715.3	854.2	248.3	36,351.90	-	2373.5
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA DE DISEÑO (lt)	AGUA EFECTIVA (lt)	ADITIVO: FIBRAS DE ACERO AL 7% (g)	ADITIVO 2 (g)
280	12.22	0.45	0.63	242.0	248.3	36,352	-
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG: AGUA: ADITIVOS)							
f'c (kg/cm2)	Relación agua/cemento W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	ADITIVO: FIBRAS DE ACERO AL 7% (g)/bls	ADITIVO 2 (g)/bls
280	Resistencia	1.00	1.3	1.8	20.3	2,975	-

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento de la dosificación para la mezcla de concreto con la adición de fibra de acero del 7%.



Figura N° 55: Peso del A.F según diseño de mezcla (7% de fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 56: Peso del cemento según diseño de mezcla (7% de fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 57: Peso del acero según diseño de mezcla (7% de fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 58: incorporación de acero en movimiento de Mezcladora, según diseño de mezcla (7% de fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Preparación de las probetas de forma cilíndrica

La preparación de las probetas en forma cilíndrica, ha sido elaborada tomando en cuenta la normatividad con las dimensiones de 6" diámetro y 12" de altura. Del mismo modo el apisonado establecido fue con la varilla lisa de 5/8" aplicando en 3 capas con 25 golpes, esto para evitar espacios vacíos en la mezcla.



Figura N° 59: vaciado de mezcla en tres capas

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 60: Aplicación de 25 golpes en cada capa con varilla lisa de 5/8"

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 61: Muestra de la elaboración de las probetas cilíndricas

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 62: Muestra de la elaboración de las probetas cilíndricas

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Preparación de las probetas de forma prismática

La preparación de las probetas en forma prismática, ha sido elaborada tomando en cuenta la normatividad con las dimensiones de 0.15m x 0.15m y 0.45m de longitud. Del mismo modo el apisonado establecido fue con la varilla de textura lisa de 5/8" aplicando en dos capas con 30 golpes, este apisonado tomado de acuerdo a la normatividad, donde indica un golpe por 2" cuadradas, esto para evitar espacios vacíos en la mezcla.



Figura N° 63: vaciado de mezcla en dos capas

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 64: Aplicación de 30 golpes en cada capa con varilla lisa de 5/8"

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 65: Enrasamiento de la muestra

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 66: Muestra de la elaboración de las probetas prismáticas

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Habilitación para el curado de probetas

Después de ensayos realizados del diseño de la mezcla del concreto, se dispuso a ubicar en la poza para curados, ya que se tuvieron probetas cilíndricas para el ensayo de resistencia a fuerza de compresión en edades de 7, 14 y 28 días. Del mismo modo se pusieron a sumergirse para el curado las probetas prismáticas, ya que estos también se almacenaron durante 28 días, para luego realizar la resistencia a flexión.



Figura N° 67: Apunte de datos y su colocación en la poza, para su curado

Fuente: Elaboración propia

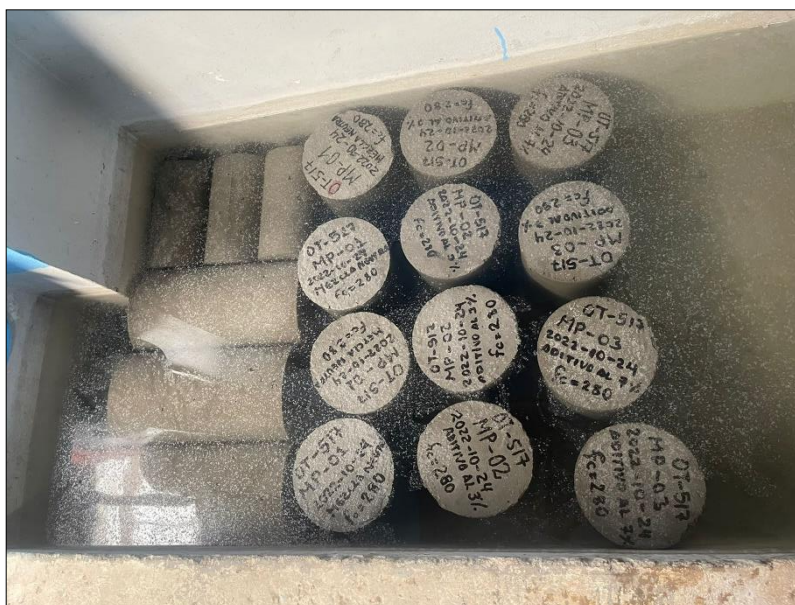


Figura N° 68: colocación de probetas en la poza para su curado

Fuente: Elaboración propia

4.5 Objetivo 01:

Determinar la influencia en la adición de las fibras de acero en la resistencia a fuerzas de flexión en el concreto con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para el pavimento rígido Huamanga, Ayacucho 2022.

4.5.1 Ensayo de resistencia a fuerza de flexión en el concreto armado de probetas prismáticas de 0.15m x 0.15m x 0.45m de longitud

Para el ensayo realizado de la resistencia a fuerza de flexión del concreto en viga simplemente apoyada con una carga al tercio del tramo, se optó uso de la norma (MTC E 709), donde la norma menciona lo siguiente.

Según, MTC E 709 (2016), “Este método se basa en emplear una carga en los tercios de la luz, dado ello se podrá conseguir el efecto de la resistencia a flexión de la probeta prismática. (p.823)”³⁶

Para hallar del módulo de rotura se realiza de la siguiente manera: en este caso las fallas se dieron dentro del tercio medio de la luz libre.

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

R : Módulo de rotura KPa (psi)

P : Máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo N (lbf)

l : Longitud libre entre apoyos (mm)

b : Ancho promedio de muestra (mm, pulg)

d : Altura promedio de muestra (mm, pulg)

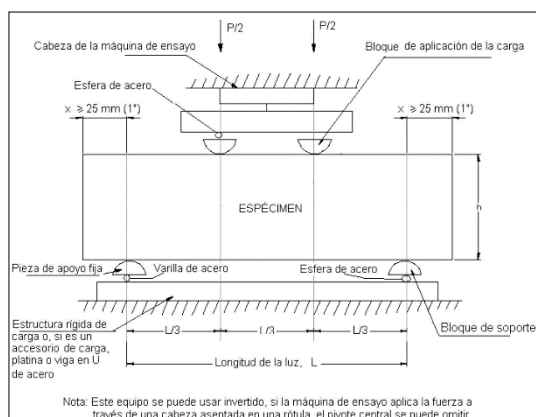


Figura N° 69: Esquema de un equipo adecuado para el ensayo de flexión del concreto usando una viga simple cargada en los tercios de la luz

Fuente: MTC E 709 (2016, P.824)

- Procedimiento de la rotura de probetas prismáticas (sin la adición de fibra de acero) con edad de 28 días



Figura N° 70: Toma de medidas de la probeta prismática (sin fibras de acero)

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 71: Apunte de medidas de la probeta prismática (sin fibras de acero)

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 72: Colocación de la probeta prismática (sin fibras de acero) a la máquina para el ensayo de Resistencia a la flexión

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 73: Rotura de la probeta prismática (sin fibras de acero) a los tercios de la luz

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 26: Resultados del ensayo de resistencia a flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo (MTC E 709)

N°	MUESTRA			Densidad del espécimen (tn/m3)	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (mpa)	MODULO DE ROTURA R (kg/cm2)
	Identificación del Testigo	f'cr (kg/cm2)	Edad (Días)				
1	MP-01 MEZCLA NEUTRA (1)	364	28	2.30	18.60	2.62	26.74
2	MP-01 MEZCLA NEUTRA (2)	364	28	3.39	16.50	2.47	25.14
3	MP-01 MEZCLA NEUTRA (3)	364	28	2.36	16.20	2.42	25.07

Fuente: Elaboración propia

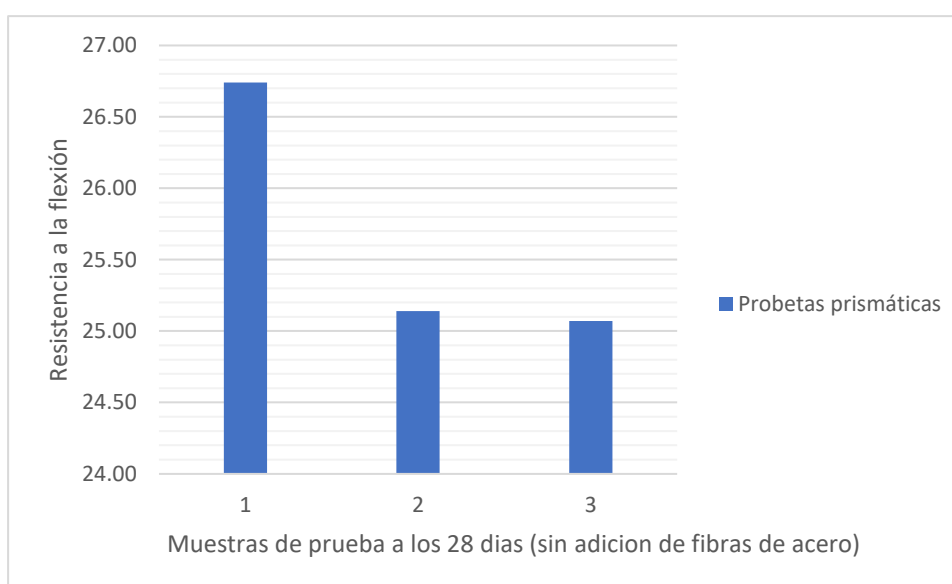


Figura N° 74: Resultado de la rotura de la probeta prismática (sin fibras de acero) a los tercios de la luz

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: las muestras de prueba, se mantuvo durante 28 días sumergido en la poza de agua, donde se tuvieron 03 probetas prismáticas sin la adición de las fibras de acero, lo cual presento un valor promedio de 25.65 kg/cm2 del módulo de rotura para poder interpretar se opta por el grafico donde muestra la resistencia a fuerza de flexión conseguida.

- Procedimiento de la rotura de probetas prismáticas (con 3% de adición de fibra de acero) a la edad de 28 días



Figura N° 75: Toma de medidas de la probeta prismática (con 3% de fibras de acero)

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 76: Toma de medidas de la probeta prismática (con 3% de fibras de acero)

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 77: Colocación de la probeta prismática (con 3% de fibras de acero) a la máquina para el ensayo de Resistencia a la flexión

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 78: Rotura de la probeta prismática (con 3% de fibras de acero) a los tercios de la luz

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 27: Resultados del ensayo de resistencia a flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo (MTC E 709)

Nº	MUESTRA			Densidad del espécimen (tn/m3)	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (mpa)	MODULO DE ROTURA R (kg/cm2)
	Identificación del Testigo	f'cr (kg/cm2)	Edad (Días)				
4	MP-02 MEZCLA 3% FIBRAS DE ACERO (1)	364	28	2.35	18.45	2.75	28.05
5	MP-02 MEZCLA 3% FIBRAS DE ACERO (2)	364	28	2.34	16.92	2.52	25.67
6	MP-02 MEZCLA 3% FIBRAS DE ACERO (3)	364	28	2.33	15.56	2.48	28.54

Fuente: Elaboración propia

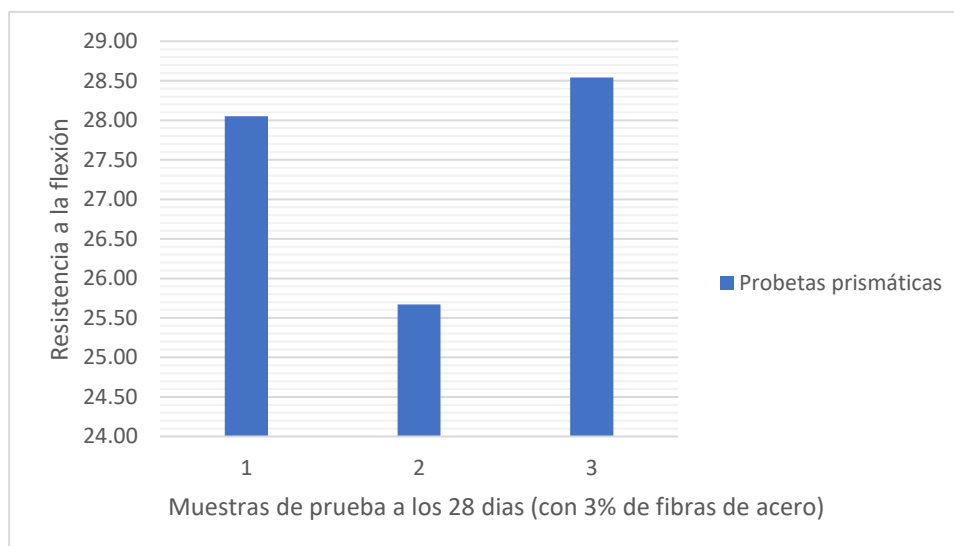


Figura N° 79: Resultado de la rotura de la probeta prismática (con 3% de fibras de acero) a los tercios de la luz

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: las muestras de prueba, se mantuvo durante 28 días sumergido en la poza de agua, donde se tuvieron 03 probetas prismáticas con 3% de la adición de las fibras de acero, lo cual presento un valor promedio de 27.42 kg/cm2 del módulo de rotura para poder interpretar se opta por el grafico donde muestra la resistencia a fuerza de flexión conseguida.

- Procedimiento de la rotura de probetas prismáticas (con 5% de adición de fibra de acero) de la edad de 28 días



Figura N° 80: Toma de medidas de la probeta prismática (con 5% de fibras de acero)

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 81: Apunte de medidas de la probeta prismática (con 5% de fibras de acero)

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 82: Colocación de la probeta prismática (con 5% de fibras de acero) a la máquina para el ensayo de Resistencia a la flexión

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 83: Rotura de la probeta prismática (con 5% de fibras de acero) a los tercios de la luz

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 28: Resultados del ensayo de resistencia a flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo (MTC E 709)

Nº	MUESTRA			Densidad del espécimen (tn/m3)	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (mpa)	MODULO DE ROTURA R (kg/cm2)
	Identificación del Testigo	f'cr (kg/cm2)	Edad (Días)				
7	MP-03 MEZCLA 5% FIBRAS DE ACERO (1)	364	28	2.34	18.76	2.79	28.41
8	MP-03 MEZCLA 5% FIBRAS DE ACERO (2)	364	28	2.35	17.66	2.61	26.57
9	MP-03 MEZCLA 5% FIBRAS DE ACERO (3)	364	28	2.36	16.59	2.54	25.98

Fuente: Elaboración propia

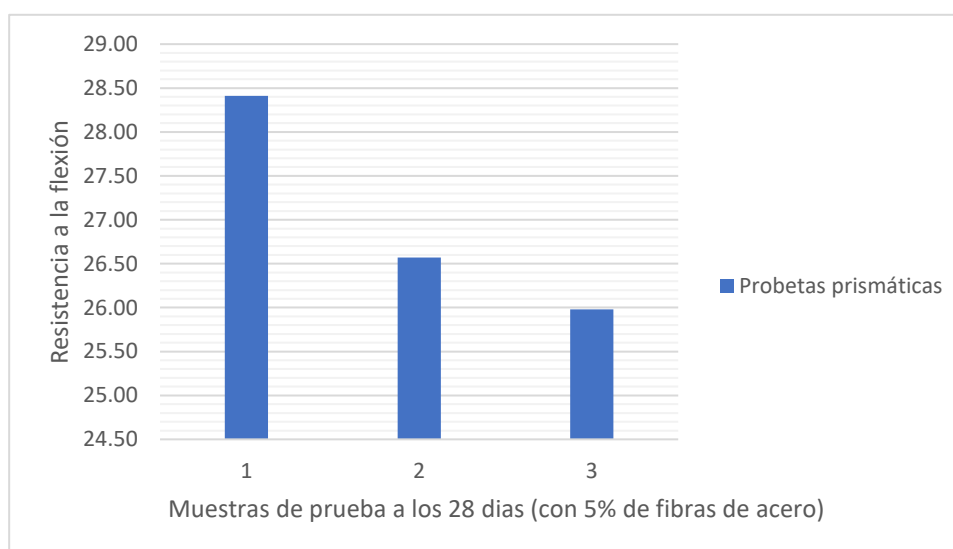


Figura N° 84: Resultado de la rotura de la probeta prismática (con 5% de fibras de acero) a los tercios de la luz

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: las muestras de prueba, se mantuvo durante 28 días sumergido en la poza de agua, donde se tuvieron 03 probetas prismáticas con 5% de la adición de las fibras de acero, lo cual presento un valor promedio de 26.99 kg/cm2 del módulo de rotura para poder interpretar se opta por el grafico donde muestra la resistencia a fuerza de flexión conseguida.

- Procedimiento de la rotura de probetas prismáticas (con 7% de adición de fibra de acero) de la edad de 28 días



Figura N° 85: Toma de medidas de la probeta prismática (con 7% de fibras de acero)

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 86: Apunte de medidas de la probeta prismática (con 7% de fibras de acero)

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 87: Colocación de la probeta prismática (con 7% de fibras de acero) a la máquina para el ensayo de Resistencia a la flexión

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 88: Rotura de la probeta prismática (con 7% de fibras de acero) a los tercios de la luz

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 29: Resultados del ensayo de resistencia a flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo (MTC E 709)

N°	MUESTRA			Densidad del espécimen (tn/m3)	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (mpa)	MODULO DE ROTURA R (kg/cm2)
	Identificación del Testigo	f'cr (kg/cm2)	Edad (Días)				
10	MP-03 MEZCLA 7% FIBRAS DE ACERO (1)	364	28	2.33	19.06	2.83	28.84
11	MP-03 MEZCLA 7% FIBRAS DE ACERO (2)	364	28	2.39	16.50	2.47	25.14
12	MP-03 MEZCLA 7% FIBRAS DE ACERO (3)	364	28	2.37	16.48	2.35	25.03

Fuente: Elaboración propia

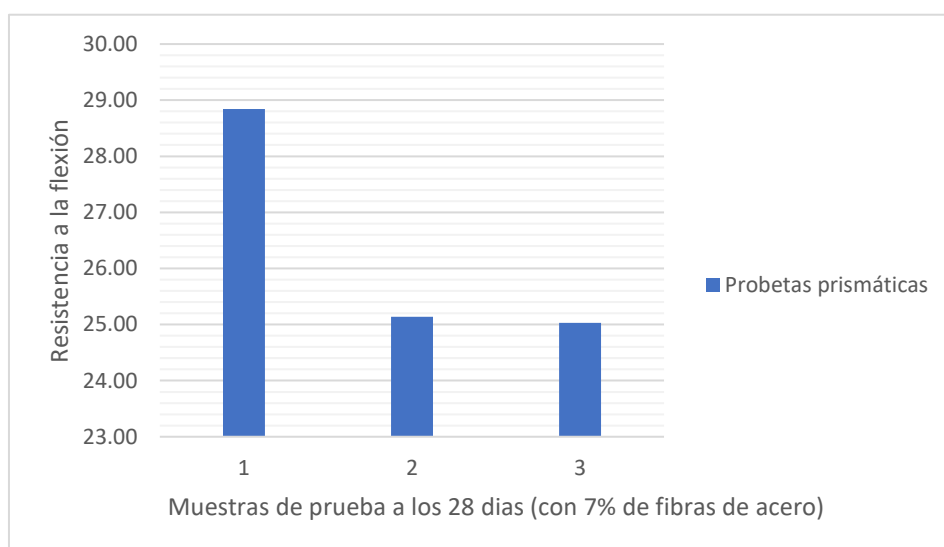


Figura N° 89: Resultado de la rotura de la probeta prismática (con 7% de fibras de acero) a los tercios de la luz

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: las muestras de prueba, se mantuvo durante 28 días sumergido en la poza de agua, donde se tuvieron 03 probetas prismáticas con 7% de la adición de las fibras de acero, lo cual presento un valor promedio de 26. kg/cm2 del módulo de rotura para poder interpretar se opta por el grafico donde muestra la resistencia a fuerza de flexión conseguida.

4.6 Objetivo 02:

Determinar la influencia en la adición de las fibras de acero en la resistencia a fuerza de compresión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Huamanga, Ayacucho 2022

4.6.1 Ensayo de probeta cilíndrica de resistencia a compresión

El siguiente ensayo normado para determinar la resistencia a fuerza de compresión del concreto de probetas, fue realizado considerando con la NTP 339.034 - 2015, donde la norma menciona lo siguiente.

Según la, NTP 339.034 (2015), "Este método se basa en emplear una fuerza de compresión axial en las probetas cilíndricas con un parámetro considerable, hasta la falla del espécimen, donde la resistencia a fuerza de compresión es la operación de la división de fuerza máxima obtenida en el proceso del ensayo, con el área de sección transversal de la probeta. (p.03)"³⁷

Para poder hallar la resistencia a fuerza de compresión se obtiene a través del siguiente formulario:

$$f'_c = \frac{P}{A} \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right) \quad A = \frac{\pi \phi^2}{4}$$

De lo cual:

f'_c : Resistencia de rotura a la compresión del concreto (kg/cm²)

P : Carga de rotura (kg)

ϕ : Diámetro de probeta de forma cilíndrica (cm)

A : Área promedio de probeta (cm²)

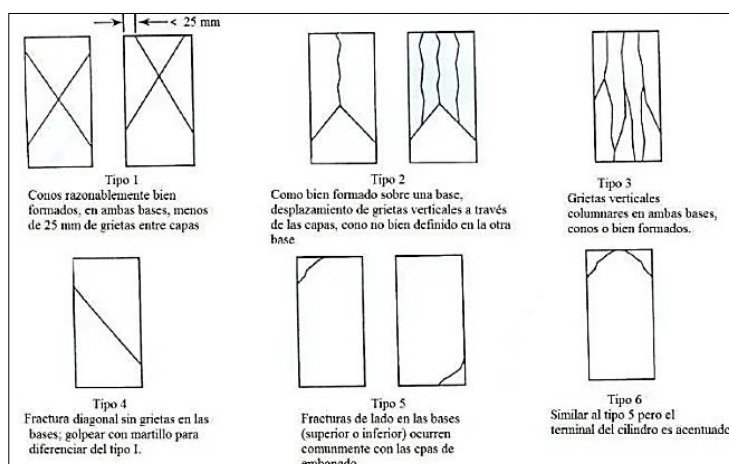


Figura N° 90: Esquema de los patrones de tipos de fracturas

Fuente: NTP 339.034 (2015, P.17)

- Procedimiento de la rotura de probetas cilíndricas de la mezcla de prueba; N, 3%, 5% y 7% con Fibras de Acero (FA) con la edad de 7 días



Figura N° 91: Toma de medidas de la probeta cilíndrica (con edad de 07 días)

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 92: Apunte de medidas y peso de la probeta cilíndrica (con edad de 07 días)

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 93: Colocación de la probeta cilíndrica (con edad de 07 días) a la máquina para el ensayo de Resistencia a la compresión

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 94: Rotura de la probeta cilíndrica (con edad de 07 días)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 30: *Tabla del resultado de ensayo en concreto endurecido (resistencia a compresión de la mezcla de prueba; N, 3%, 5% y 7% con FA de la edad de 7 días.*

N°	MUESTRA			Densidad del espécimen (kg/m ³)	Esfuerzo (kg/m ²)	% Resistencia	Resistencia a la compresión f'c (kg/cm ²)	% Resist.
	Identificación del Testigo	f'cr (kg/cm ²)	Edad (Días)					
1	MP-01 MEZCLA NEUTRA (1)	364	7	2,348	391	107	375	104
2	MP-01 MEZCLA NEUTRA (2)	364	7	2,324	368	101		
3	MP-01 MEZCLA NEUTRA (3)	364	7	2,303	365	103		
4	MP-02 MEZCLA 3% FIBRAS DE ACERO (1)	364	7	2,387	397	109	382	106
5	MP-02 MEZCLA 3% FIBRAS DE ACERO (2)	364	7	2,324	377	104		
6	MP-02 MEZCLA 3% FIBRAS DE ACERO (3)	364	7	2,305	372	104		
7	MP-03 MEZCLA 5% FIBRAS DE ACERO (1)	364	7	2,412	369	101	362	100
8	MP-03 MEZCLA 5% FIBRAS DE ACERO (2)	364	7	2,373	360	99		
9	MP-03 MEZCLA 5% FIBRAS DE ACERO (3)	364	7	2,348	358	99		
10	MP-03 MEZCLA 7% FIBRAS DE ACERO (1)	364	7	2,376	338	93	332	92
11	MP-03 MEZCLA 7% FIBRAS DE ACERO (2)	364	7	2,300	332	91		
12	MP-03 MEZCLA 7% FIBRAS DE ACERO (3)	364	7	2,296	327	91		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

El siguiente ensayo se elaboró después del curado de 07 días sumergida en la poza con agua, donde luego se extrajo para poder realizar el ensayo de compresión de 12 probetas cilíndricas de mezclas de prueba; sin adición de fibras de acero, con adición de 3%, 5 % y 7% de fibras de acero, donde brindó el resultado promedio de $f'c = 363 \text{ kg/cm}^2$ de resistencia a fuerza de compresión donde la resistencia pretendida fue $f'cr = 364 \text{ kg/cm}^2$, lo cual indica que la resistencia está dentro del parámetro, del mismo modo en la adición del 3% llegó a la resistencia de $f'c = 397 \text{ kg/cm}^2$, siendo una buena opción de parámetros en porcentajes de la adición de fibras de acero.

- Procedimiento de la rotura de probetas cilíndricas de la mezcla de prueba; N, 3%, 5% y 7% con Fibras de Acero (FA) con la edad de 14 días



Figura N° 95: Toma de medidas de la probeta cilíndrica con 5% de fibras de acero (con edad de 14 días)

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 96: Rotura de la probeta cilíndrica sin fibras de acero (con edad de 14 días)

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 97: Rotura de la probeta cilíndrica con 3% de fibras de acero (con edad de 14 días)

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 98: Rotura de la probeta cilíndrica con 7% de fibras de acero (con edad de 14 días)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 31: *Tabla del resultado de ensayo en concreto endurecido (resistencia a compresión de la mezcla de prueba; N, 3%, 5% y 7% con FA de la edad de 14 días.*

Nº	MUESTRA			Densidad del espécimen (kg/m ³)	Esfuerzo (kg/m ²)	% Resistencia	Resistencia a la compresión f'c (kg/cm ²)	% Resist.
	Identificación del Testigo	f'cr (kg/cm ²)	Edad (Días)					
1	MP-01 MEZCLA NEUTRA (1)	364	14	2,377	418	115	409	112
2	MP-01 MEZCLA NEUTRA (2)	364	14	2,335	409	112		
3	MP-01 MEZCLA NEUTRA (3)	364	14	2,345	402	110		
4	MP-02 MEZCLA 3% FIBRAS DE ACERO (1)	364	14	2,346	421	116	419	115
5	MP-02 MEZCLA 3% FIBRAS DE ACERO (2)	364	14	2,353	422	116		
6	MP-02 MEZCLA 3% FIBRAS DE ACERO (3)	364	14	2,326	414	114		
7	MP-03 MEZCLA 5% FIBRAS DE ACERO (1)	364	14	2,413	401	110	399	109
8	MP-03 MEZCLA 5% FIBRAS DE ACERO (2)	364	14	2,398	397	109		
9	MP-03 MEZCLA 5% FIBRAS DE ACERO (3)	364	14	2,379	397	109		
10	MP-03 MEZCLA 7% FIBRAS DE ACERO (1)	364	14	2,391	373	102	369	101
11	MP-03 MEZCLA 7% FIBRAS DE ACERO (2)	364	14	2,353	369	101		
12	MP-03 MEZCLA 7% FIBRAS DE ACERO (3)	364	14	2,350	365	100		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

El siguiente ensayo se elaboró después del curado de 14 días sumergida en la poza con agua, donde luego se extrajo para poder realizar el ensayo a fuerza de compresión de las 12 probetas cilíndricas de mezclas de prueba; sin adición de fibras de acero, con adición de 3%, 5 % y 7% de fibras de acero, donde brindó el resultado promedio de f'c = 402 kg/cm² de resistencia a fuerza de compresión donde la resistencia planteada fue f'cr = 364 kg/cm², lo cual indica que la resistencia está por encima de la resistencia requerida, del mismo modo en la adición del 3% llego a una resistencia de f'c = 422 kg/cm², siendo una buena opción de parámetros en porcentajes de la adición de fibra de acero.

- Procedimiento de la rotura de probetas cilíndricas de la mezcla de prueba; N, 3%, 5% y 7% con Fibras de Acero (FA) con la edad de 28 días



Figura N° 99: Toma de medidas de la probeta cilíndrica sin fibras de acero (con edad de 28 días)

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 100: Rotura de la probeta cilíndrica con 3% de fibras de acero (con edad de 28 días)

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 101: Rotura de la probeta cilíndrica con 5% de fibras de acero (con edad de 28 días)

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 102: Rotura de la probeta cilíndrica con 7% de fibras de acero (con edad de 28 días)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 32: *Tabla del resultado de ensayo en concreto endurecido (resistencia a compresión de la mezcla de prueba; N, 3%, 5% y 7% con FA de la edad de 28 días.*

Nº	MUESTRA			Densidad del espécimen (kg/m ³)	Esfuerzo (kg/m ²)	% Resistencia	Resistencia a la compresión f'c (kg/cm ²)	% Resist.
	Identificación del Testigo	f'cr (kg/cm ²)	Edad (Días)					
1	MP-01 MEZCLA NEUTRA (1)	364	28	2,405	471	129	479	132
2	MP-01 MEZCLA NEUTRA (2)	364	28	2,346	490	135		
3	MP-01 MEZCLA NEUTRA (3)	364	28	2,387	475	130		
4	MP-02 MEZCLA 3% FIBRAS DE ACERO (1)	364	28	2,305	469	129	493	135
5	MP-02 MEZCLA 3% FIBRAS DE ACERO (2)	364	28	2,382	512	141		
6	MP-02 MEZCLA 3% FIBRAS DE ACERO (3)	364	28	2,346	498	137		
7	MP-03 MEZCLA 5% FIBRAS DE ACERO (1)	364	28	2,413	465	128	471	129
8	MP-03 MEZCLA 5% FIBRAS DE ACERO (2)	364	28	2,422	472	130		
9	MP-03 MEZCLA 5% FIBRAS DE ACERO (3)	364	28	2,409	476	131		
10	MP-03 MEZCLA 7% FIBRAS DE ACERO (1)	364	28	2,405	443	122	443	122
11	MP-03 MEZCLA 7% FIBRAS DE ACERO (2)	364	28	2,405	443	122		
12	MP-03 MEZCLA 7% FIBRAS DE ACERO (3)	364	28	2,404	442	121		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El siguiente ensayo se elaboró después del curado de 28 días sumergida en la poza con agua, donde luego se extrajo para poder realizar el ensayo de fuerza a compresión de las 12 probetas cilíndricas de mezclas de prueba; sin adición de fibras de acero, con adición de 3%, 5 % y 7% de fibras de acero, donde brindó el resultado promedio de f'c = 471 kg/cm² de resistencia a fuerza de la compresión done la resistencia propuesta fue f'cr = 364 kg/cm², lo cual indica que la resistencia está por encima de la resistencia requerida, del mismo modo en la adición del 3% llego a una resistencia de f'c = 512 kg/cm², siendo una buena opción de parámetros en porcentajes de la adición de fibra de acero.

4.7 Objetivo 3:

Determinar la influencia en la adición de fibra de acero en el ensayo de consistencia en el concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido Huamanga, Ayacucho 2022.

4.7.1 Ensayo en el concreto fresco

De acuerdo al desarrollo del diseño de mezcla, se prosigue con la realización del ensayo del asentamiento - SLUMP, con el cono de Abrams de acuerdo a la N.T.P 339.035 -2009 para la determinación del asentamiento (consistencia) del concreto plástico de la mezcla hidráulica.

Según, la N.T.P 339.035 (2009), "La prueba en concreto fresco es vertido a un molde de cono trunco, seguidamente se compacta con varilla de 5/8 de una textura lisa, del mismo modo al finalizar se pasa a quitar el molde en dirección vertical permitiendo que la mezcla se asiente. (p.02)"³⁸

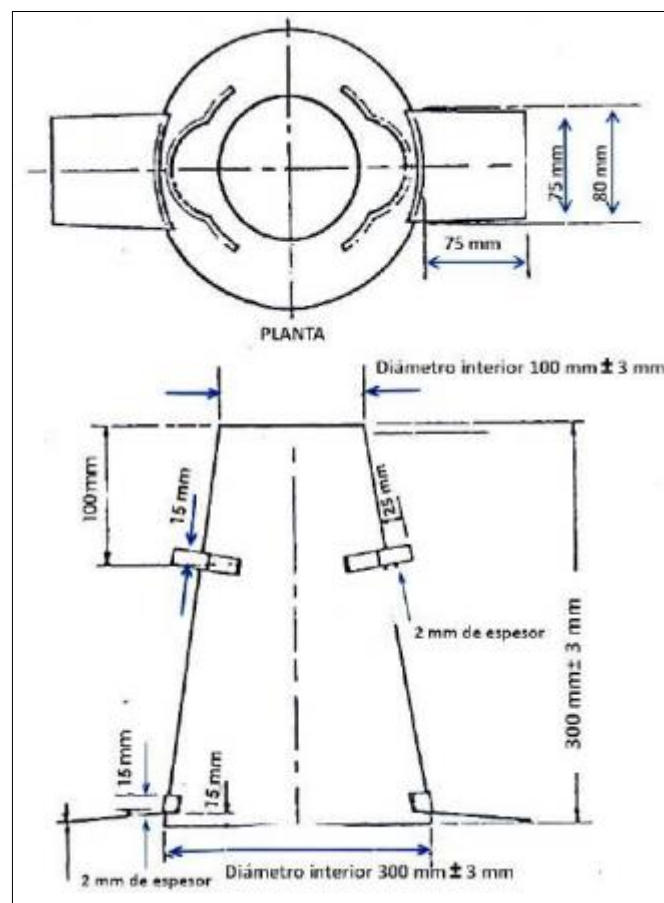


Figura N° 103: molde para ensayo de asentamiento
Fuente: NTP 339.035 (2009, P.05)

- Procedimiento del ensayo de asentamiento (consistencia) de la mezcla de prueba; N, 3%, 5% y 7% con fibra de acero (FA).



Figura N° 104: Medición del asentamiento de concreto en 4 1/2" (mezcla neutra).

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 105: Medición del asentamiento de concreto en 4 1/2" (3% de fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 106: Medición del asentamiento de concreto en 4 5/8" (5% de fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 107: Medición del asentamiento de concreto en 5 1/4" (7% de fibras de acero).

Fuente: Elaboración propia.

Estas dosificaciones presentadas en la mezcla de prueba se estipularon según el diseño adecuado.

Tabla N° 33: *Tabla del resultado de ensayo en concreto fresco.*

Resúmenes de ensayos							
MEZCLA DE PRUEBA	Tconc/Tamb (°C)	RELACION A/C	Slump promedio (")	% Aire total	Peso Unitario Concreto Fresco (kg/m3)	Peso Unitario Teórico (kg/m3)	Rendimiento
MP-01 MEZCLA NUETRA	24.2 / 24.8	0.47	4 1/2	0.4	2369.6	2347.6	0.991
MP-02 MEZCLA 3% F.A	22/23.3	0.47	4 1/2	0.9	2357.7	2341.2	0.993
MP-03 MEZCLA 5% F.A	22.2/22	0.47	4 5/8	0.9	2356.1	2345.4	0.995
MP-04 MEZCLA 7% F.A	22.8/22.5	0.47	5 1/4	0.9	2354.6	2340.2	0.994

Fuente: Elaboración propia

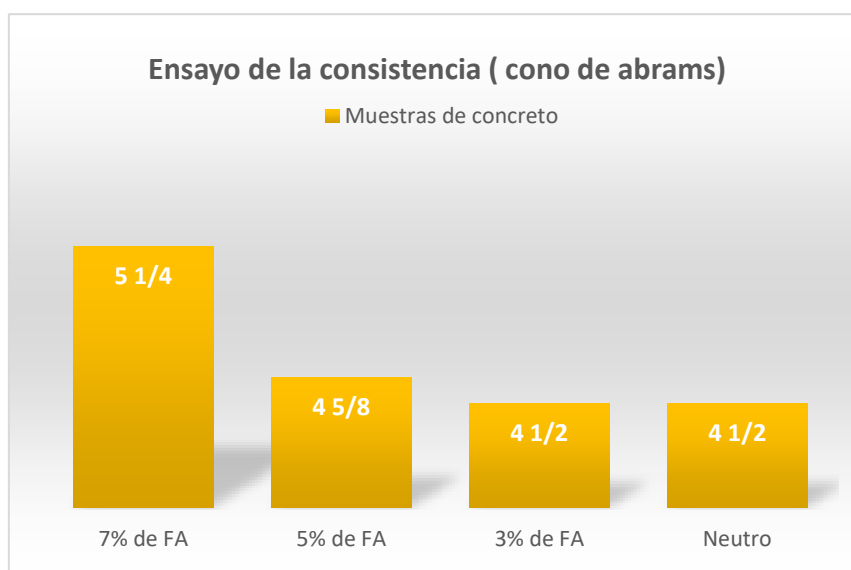


Figura N° 108: Asentamiento (consistencia) en el cono de Abrams para las mezclas de prueba.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De acuerdo al ensayo realizado, el asentamiento nominal el cual puede tener una variación de $\pm \frac{3}{4}$ ". Los rendimientos del concreto están dentro del rango de ± 0.02 . La temperatura promedio del ambiente es de 16.0°C. Se logró llegar al diseño analítico calculado con el desarrollo del ensayo, logrando obtener los valores proyectados en todas las mezclas de prueba.

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: Determinar la influencia en la adición de la fibra de acero (3%, 5% y 7%) en la resistencia a fuerza de flexión en el concreto de $f'c=280$ kg/cm² para pavimento rígido Huamanga, Ayacucho 2022.

Antecedente: Toribio y Ugaz (2021) en su investigación agregó porcentajes de fibras de acero reciclada al concreto, consiguiendo mayor resistencia a la flexión al incrementarse un 19.42% y 8.51% respectivamente. (p.06)³⁹

Resultados: En la elaboración de esta investigación se planteó mejorar la resistencia a fuerza de flexión, el cual hubo aumentado la resistencia a medida que pasa el tiempo en porcentajes promedios de 27.42% y como también al proceder en adicionar las fibras de acero en porcentajes establecidos del 3% (27.42%), 5% (26.99%) y 7% (26%), muestra mejores resistencias a lo largo del tiempo, se deduce que el porcentaje adecuado para conseguir mayor resistencia a medida que pasa el tiempo es de 3%, ya que en este porcentaje de adición, la resistencia aumento de manera significativa en 27.42%.

Comparación: De acuerdo a los antecedentes encontrados, al incrementarse estas fibras de acero reciclado se puede conseguir reducir el espesor del pavimento rígido, de tal modo que en esta investigación esta adición ayuda a tener mayor resistencia, durabilidad y poca inversión en la ejecución del proyecto, por otra parte, la resistencia obtenida se refleja en antecedentes similares.

Objetivo 2: Determinar la influencia con la adición de la fibra de acero en (3%, 5%, 7%) en la resistencia a fuerza de compresión del concreto con $f'c=280$ kg/cm² para pavimento rígido Huamanga, Ayacucho 2022

Antecedente: Flores y Ostos (2019) en la investigación que hizo, agregaron porcentajes de fibra de acero al diseño de mezcla para aumentar resistencia a fuerza de compresión de 4% y 6% de fibras de acero, consiguiendo de 341.89 kg/cm² a 377.41 kg/cm² de resistencia con la incorporación del 4%. (p.06)⁴⁰

Resultados: De acuerdo a esta investigación, los resultados de las probetas cilíndricas fueron de 363 kg/cm² a 397 kg/cm² en 7 días, del mismo modo al adicionar las fibras de acero en 3% (382 kg/cm²), 5% (362 kg/cm²) y 7% (332 kg/cm²) los valores bajan, ya que la ventaja que se obtiene es en la adición del 3%

que dio un valor de resistencia en 07 días 382 kg/cm² (Óptimo: Resultado más favorable).

Comparación: con la adición de la fibra de acero se consiguieron valores con similitudes al incorporarlas. A través de los ensayos de resistencia a fuerza de compresión, por ello se confirma y asegura en esta investigación la influencia que tuvo la dosificación de la fibra de acero en la mezcla, ya que este incrementó su resistencia a fuerzas de compresión progresivamente y del mismo modo el índice de la plasticidad.

Objetivo 3: Determinar la influencia en la adición de las fibras de acero en (3%, 5% y 7%) en la consistencia en el concreto $f'c=280$ Kg/cm² para pavimento rígido Huamanga, Ayacucho 2022.

Antecedente: Reyes (2018) en la investigación que realizó, adicionó diferentes porcentajes (0.5%, 1% y 1.5%) de fibras de plástico PET directamente a la mezcla de concreto de $f'c=210$ kg/cm², notándose la reducción de la resistencia a fuerza de compresión y la disminución del asentamiento de 4.5" a 4"5. (p.06)⁴¹

Resultados: Después de haber hecho los ensayos de la consistencia con el concreto neutro/patrón sin fibras de acero, como resultado dio 4 ½" y en cuanto se le agrego más fibras de acero en 3% (4 ½"), 5% (4 5/8") y 7% (5 ¼" %), los resultados aumentaron y llegaron hasta el 5 ¼" del asentamiento en el concreto 210 kg/cm² la adición de la fibra de acero, logró aumentar la resistencia a la compresión a medida pasa el tiempo.

Comparación: con las fibras de plástico PET que emplearon los investigadores del antecedente contemplado no consiguieron los resultados esperados, se tomó en cuenta en el proceso de la elaboración del ensayo. Lo cual se percibe una baja resistencia y baja trabajabilidad de la mezcla. Dado ello en la presente investigación, se logró llegar la resistencia propuesta, al mismo tiempo que se incorporaba la cantidad de fibra de acero, los valores continuaban aumentándose de forma significativa en resistencia a fuerzas de compresión.

VI. CONCLUSIONES

Evaluar la influencia de la adición de fibras de acero de las propiedades físicas y mecánicas en el concreto de $f'c=280$ kg/cm² para el pavimento rígido Huamanga, Ayacucho 2022.

Objetivo General: Se determinó que, la adición en el concreto con fibra de acero, mejoran sus propiedades en el concreto, verificando la evaluación de sus propiedades físicas, mecánicas: 1) La adición de las fibra de acero en proporciones de 3%, 5% y 7% aumenta la resistencia a fuerza de flexión en el concreto de $f'c=280$ kg/cm²; 2) La adición de la fibra de acero en porciones de 3%, 5% y 7% refuerza la resistencia a fuerza de compresión en el concreto de $f'c=280$ kg/cm² y 3) La adición de la fibra de acero en porciones de: 3%, 5% y 7% mejora en el ensayo a la consistencia en el concreto de $f'c=280$ kg/cm².

Objetivo específico 1: Se determinó la influencia del porcentaje de fibra de acero en la prueba de resistencia a fuerza de flexión, ya que este tuvo un efecto favorable por el incremento de la resistencia, para la muestra de prueba patrón dio un resultado promedio de 26.65 kg/cm² del módulo de rotura, al incrementar el 3% arrojó 27.42 kg/cm² del módulo de rotura del mismo modo se adicionó el 5% obteniendo 26.99 kg/cm² de módulo de rotura y finalmente se adicionó 7% que brindó un valor de 26.34 kg/cm² del módulo de rotura de la muestra prismática a los 28 días. Por lo tanto, la influencia en la adición de la fibra de acero aumenta la resistencia a fuerzas de flexión y más aún cuando pasa el tiempo, está directamente relacionada con los porcentajes propuestos, el cual queda constatado.

Objetivo específico 2: Se determinó que la influencia de los porcentajes de fibra de acero en el ensayo de la resistencia a fuerza de compresión, ya que dieron efecto en el incremento de la resistencia, para la muestra de prueba patrón dio un resultado promedio de $f'c=479$ kg/cm², al incrementar el 3% arrojó $f'c=493$ kg/cm² del mismo modo se adicionó el 5% obteniendo $f'c=471$ kg/cm² y finalmente se adicionó 7% que brindó un valor de $f'c=443$ kg/cm² de la muestra cilíndrica a los 28 días. Por lo tanto, la influencia por la adición de fibra de acero aumenta la resistencia a fuerzas de compresión y más aún cuando pasa el tiempo, con referencia a los porcentajes planteados, el cual queda constatado.

Objetivo Específico 3: Se determinó la influencia de los porcentajes de fibra de acero en la elaboración del ensayo de consistencia, ya que influyeron en la trabajabilidad e incremento en el SLUMP, para la muestra de prueba patrón dio un resultado promedio de $4 \frac{1}{2}$ " , al incrementar el 3% arrojó $4 \frac{1}{2}$ " del mismo modo se adicionó el 5% obteniendo $4 \frac{5}{8}$ " y finalmente se adicionó 7% que brindó un valor de $5 \frac{1}{4}$ " de la muestra de asentamiento. Por lo tanto, la influencia por la adición de fibra de acero mejora la trabajabilidad (consistencia), haciéndolo de consistencia plástica con referencia a los porcentajes utilizados, el cual queda comprobado.

VII. RECOMENDACIONES:

Objetivo Específico 01: En esta investigación al adicionar cantidades de fibra de acero desde la muestra de prueba del 3% hasta el incremento del 7%, se logró obtener el aumento de la resistencia a fuerzas de flexión de acuerdo a la muestra de prueba patrón menos del valor promedio de 26.65 kg/cm² del módulo de rotura, por lo que nos da una seguridad y por ende se recomienda la adición de la fibra de acero en la resistencia a fuerza de flexión, verificando los porcentajes y edades del ensayo, se deduce que lo recomendable es utilizar el 3% para así conseguir mayores resistencias a fuerzas de flexión.

Objetivo Específico 02: En esta investigación al incorporar en cantidades de fibra de acero desde la muestra de prueba del 3% hasta el incremento del 7%, considerando el peso del cemento, se logró el incremento de manera significativa la resistencia a fuerza de compresión, con respecto a la muestra de prueba patrón del valor promedio de $f'_c=479$ kg/cm², ya que esta implementación de fibras de acero otorga seguridad, por ende se recomienda la adición de la fibra de acero en la resistencia a fuerza de compresión, verificando los porcentajes y edades del ensayo, se deduce que lo más recomendable es utilizar el 3% para así conseguir mayores resistencias por fuerzas de compresión.

Objetivo Específico 03: En esta investigación al incorporar cantidades de fibra de acero desde la muestra de prueba del 3% hasta el incremento del 7%, considerando el peso del cemento, se consiguió la trabajabilidad de consistencia plástica e incremento en el SLUMP, dado ello se recomienda utilizar la implementación de fibras de acero en cantidades de 3% y 5 %, ya que si, se agrega más cantidad de fibras de acero la consistencia sería muy seca y poco trabajable.

Para posteriores estudios, se brinda la recomendación de analizar y considerar las características, dimensiones y propiedades de la fibra de acero, ya que esto también es un factor muy importante para obtener mejores resultados en la resistencia a flexión, a compresión y la consistencia de la mezcla para llegar a un resultado óptimo. Del mismo modo optar por el porcentaje para su adición.

REFERENCIAS

1. Rodríguez Dávila, Ursula Valeria, Estudio de comportamiento del concreto de mediana a baja resistencia con C.P.T.V y un aditivo retardador de fraguado – Tesis – universidad nacional de ingeniería 2018. [Consultado 11 de mayo 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.14076/15740>
2. De la Cruz y Quispe. Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimento en la construcción de pistas en la provincia de Huamanga – Ayacucho – Huancavelica. Tesis para optar título profesional de ingeniero civil. Huancavelica – 2014. [Consultado 11 de mayo 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/239/TP%20-%20UNH%20CIVIL%200023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Sánchez Pérez José Luis. Caracterización de hormigones autocompactantes reforzados con fibra de acero. Tesis doctoral. Escuela técnica superior de edificación, Madrid 2020. [Consultado 11 de mayo 2022]. Disponible en: https://oa.upm.es/68809/1/JOSE_LUIS_SANCHEZ_PEREZ.pdf
4. Molina Guerrero Noemi Aracely. Propuesta de mejoramiento de pavimento rígido usando fibras de acero en la Avenida Circunvalación-Distrito veintiséis de octubre Piura, 2021- Tesis para obtener el título profesional. Escuela profesional de ingeniería civil, Perú 2021. [Consultado 11 de mayo 2022]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_76b01201be92adc24b3e96797f2ce64b/Details
5. Olaya Castillo Brayan yammir y Santos Luis Zambora, Luis Denilson. Diseño de pavimento rígido fibroreforzado para mejorar la transitabilidad del Asentamiento Humano Virgen del Cisne - Tumbes, 2021. Tesis para obtener el título profesional. Escuela profesional de ingeniería civil, Perú 2021. [Consultado 12 de mayo 2022]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_02187c5c6a9cdf38de391b6c91f85228

6. Cruz Valencia, Yury y Guevara Calderon, Juan Carlos. Análisis comparativo de propiedades del concreto hidráulico, para diseños de pavimento rígido incorporando fibras sintéticas y de acero; Cusco – 2020 - Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil: Perú 2020. [Consultado 11 de mayo 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57914>
7. Sánchez Pérez José Luis. Caracterización de hormigones autocompactantes reforzados con fibra de acero. Tesis doctoral. Escuela técnica superior de edificación, Madrid 2020. [Consultado 11 de mayo 2022]. Disponible en: https://www.lareferencia.info/vufind/Record/ES_6785431b6defac0a3b7fea5e_8b6a4d82
8. Fonseca Santos, Simao Pedro. El comportamiento de flexión y corte de estructuras laminares de Hormigón reforzado con fibra de alto rendimiento. Tesis de maestría. Escuela de ingeniería, departamento de ingeniería civil. Portugal 2009. [Consultado 11 de mayo 2022]. Disponible en: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/8989?locale=es>
9. Jorge, López Roman. 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 maestro en ingeniería. Programa de maestría y doctorado en ingeniería civil. Mexico 2015. [Consultado 11 de mayo 2022]. Disponible en: <https://www.macrofibras.org/images/pdf/BASF-CONCRETO-REFORZADO-CON-MACROFIBRAS-UNAM.pdf>
10. Alfitouri Masoud Mohamed. Resistencias a la Compresión y Módulo de Elasticidad del Concreto Reforzado con Fibra de Acero Bajo Diferentes Condiciones de Temperatura. Artículo de publicación. Programa de postgrado departamento de ingeniería civil. Indonesia - Surakarta 2015. [Consultado 11 de mayo 2022]. Disponible en: <https://core.ac.uk/works/48103115>
11. Lynn Baumgardner Gaylon. Caracterización e implementación de caucho de llanta molido como polímeros post-consumo para concreto asfáltico. Tesis para el grado de doctor en filosofía de ingeniería civil. Departamento

- de ingeniería civil y ambiental. Misisipi 2015 [Consultado 11 de mayo 2022]. Disponible en: <https://www.proquest.com/openview/bf18fed5f1ad1ae43b911fbc4c2f3a1f/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=18750>
12. Hassouna¹ y Woo Jung². Desarrollo de un pavimento de concreto de mayor rendimiento y menor espesor: uso de una mezcla de concreto no convencional. Artículo científico. Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Nacional An-Najah, Nablus, Estado de Palestina.¹ Universidad Marítima de Corea, Busan, República de Corea 2020. ² [Consultado 14 de mayo 2022]. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2020/8822994/>
13. Kumar Mukesh. Estudio experimental de pavimento rígido reforzado con fibra. Artículo científico. Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chandigarh, India 2020. [Consultado 14 de mayo 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320371169?via%3Dihub>
14. Kilic Ismail y Gokce Gok saadet. Resistencia y durabilidad del concreto compactado con rodillo con diferentes tipos y tasas de adición de fibras de polipropileno. Revista de la Construcción 2021. [Consultado 14 de mayo 2022-]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718915X2021000200205&script=sci_abstract
15. Jahandari, S.; Mohammadi, M.; Rahmani, A.; Abolhasani, M.; Miraki, H.; Mohammadifar, L.; Kazemi, M.; Saberian, M.; Rashidi, M. Mechanical Properties of Recycled Aggregate Concretes Containing Silica Fume and Steel Fibres. Materials 2021, 14, 7065. [Consultado 14 de mayo 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ma14227065>
16. Rivera Ortega, Jhonny Albino. Concretos de alta resistencia. Informe Técnico. Universidad Nacional de Ingeniería. Perú 2001. [Consultado 16 de mayo 2022]. Disponible en: https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_281e437eed32b2b867d359f2_530b4d8c

17. Luco, Rio y Ángel Rodríguez. Diseño de hormigón por prestaciones: análisis comparativo de hormigón convencional vs. hormigón proyectado. Artículo científico. Madrid – España 2005. [Consultado 16 de mayo 2022]. Disponible en: <https://n9.cl/58a5i>
18. Supa Benavente, Kevin Alexis. Estudio comparativo in vitro de la resistencia a la flexión de 3 postes de fibra de vidrio de distinta marca comercial, arequipa 2019, Tesis pregrado, 2019. [Consultado 16 de mayo 2022]. Disponible en: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/8959>
19. Yazici, S., Inan, G., y Tabak, V., “Effect of aspect ratio and volume fraction of steel fiber on the mechanical properties of SFRC”, Construction and Building Materials, Vol. 21, pp.1250-1253, 2007. [Consultado 16 de mayo 2022]. Disponible en: <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-74331f02-6c89-30d3-b9c8-2c002048b4a6/tab/collections>
20. NTP 339.035.2009. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams. Lima, Perú : s.n., 2009. [Consultado 18 de mayo 2022]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/371807372/NTP-339-035-2009-pdf>
21. Marmol Salazar Patricia Cristina. Hormigones con fibras de acero características mecánicas. Tesis (Master). Escuela técnica superior de ingenieros de caminos, canales y puertos. Departamento de Ingeniería Civil: Construcción. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid 2010. [Consultado 18 de mayo 2022]. Disponible en: <https://oa.upm.es/4510/>
22. Naaman Antonie. Fibre Reinforcements for concrete: Looking back, looking ahead, RILEM Proceedings 15, BEFIB. 2000 [Consultado 18 de mayo 2022]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/228878502_Engineered_Steel_Fibers_with_Optimal_Properties_for_Reinforcement_of_Cement_Composites
23. Hernández Sampieri Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. Metodología de la Investigación. Sexta s.l., México : Mc GRAW – HILL,

- Abril de 2014. [Consultado 20 de mayo 2022]. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
24. Hernández Sampieri Roberto, Fernandez Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. Metodología de la Investigación. Sexta s.l., México : Mc GRAW – HILL, Abril de 2014. [Consultado 20 de mayo 2022]. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
25. Rojas Suero Letty Dahiana. Estudio de viabilidad de utilización de fibras de acero para hormigones convencionales y autocompactantes. Tesis de Máster. Ingeniería estructural y de la construcción. Universidad Politécnica de Cataluña. España – Barcelona. Febrero 2014. [Consultado 24 de mayo 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/92593033-Estudio-de-viabilidad-de-utilizacion-de-fibras-de-acero-para-hormigones-convencionales-y-autocompactantes.html>
26. Montejo Fonseca Alfonso. Ingeniería de pavimentos para carretera. Segunda reimpression de la segunda edicion. Colombia 2002. [Consultado 24 de mayo 2022]. Disponible en: <https://samustuto.files.wordpress.com/2014/09/ingenieric3ada-de-pavimentos-para-carreteras-tomo-i-ed-3ra-alfonso-montejo-fonseca.pdf>
27. Roberto Hernández Sampieri y Christian Paulina Mendoza Torres. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018. ISBN: 978 1-4562-6096-5. [Consultado 26 de mayo 2022]. Disponible en: <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
28. Gomez, Marcelo M. 2006. Introduccion a la Metodologia de la Investigacion Cientifica. Cordova, Argentina : Brujas, 2006. [Consultado 26 de mayo 2022]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=9UDXPe4U7aMC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
29. ASTM C-192. 2014. Práctica estándar para la preparación y curado de especímenes de prueba de hormigón en el laboratorio. s.l., EE.UU : American Society for Testing and Materials Internacional, 2014. [Consultado

- 30 de mayo 2022]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/505540207/ASTM-C-192-Practica-Para-La-Elaboracion-y-Curado-de-Especimenes-Cilindricos-de-Concreto-en-El-Laboratorio>
30. Gomez Bastar, Sergio. 2012. Metodología de la Investigación. s.l. : Red Tercer Milenio, 2012. [Consultado 30 de mayo 2022]. Disponible en: <https://fhcevirtual.umsa.bo/btecavirtual/?q=node/556>
31. Roberto Hernández Sampieri y Christian Paulina Mendoza Torres. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018. ISBN: 978 1-4562-6096-5. [Consultado 26 de mayo 2022]. Disponible en: <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
32. Hernández Sampieri Roberto, Fernandez Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. Metodología de la Investigación. Sexta s.l., México : Mc GRAW – HILL, Abril de 2014. [Consultado 20 de mayo 2022]. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
33. Hernández Sampieri Roberto, Fernandez Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. Metodología de la Investigación. Sexta s.l., México : Mc GRAW – HILL, Abril de 2014. [Consultado 20 de mayo 2022]. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
34. Hernández Sampieri Roberto, Fernandez Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. Metodología de la Investigación. Sexta s.l., México : Mc GRAW – HILL, Abril de 2014. [Consultado 20 de mayo 2022]. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
35. Soler Pujals, Pere. 2001. Métodos de análisis. Bellaterra. libro : Universidad Autónoma de Barcelona, 2001. 84-490-2237-1. [Consultado 2 de junio de 2022]. Disponible en: <https://goo.su/L2D35vU>
36. MTC E 709.2016. Manual de ensayo de materiales. Lima, Perú : 03 de junio, 2016. [Consultado 09 de setiembre de 2022]. Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3729.pdf

37. NTP 339.034.2015. Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a compresión del concreto en muestras cilindricas. Lima, Peru : 12-31-2015 [Consultado 18 de setiembre de 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/kQQDTF>
38. NTP 339.035.2009. Metodo de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland. Lima, Peru : 2009-12-23 [Consultado 20 de setiembre de 2022]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/371807372/NTP-339-035-2009-pdf>
39. Toribio Huamani Deivid Raul y Ugaz Arenas Junior Alexander. Evaluación del concreto reforzado con fibras de acero recicladas para mejorar las propiedades de un pavimento rígido. Tesis para obtener el título profesional. Escuela profesional de ingeniería civil, Perú 2021. [Consultado 24 de setiembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/8860>
40. Flores Estrada Carmen Rosa y Ostos Bautista Eduardo. Análisis comparativo del concreto diseñado para soportar una resistencia a compresión $f'c=210$ kg/cm² con adición de fibra de acero y fibra de vidrio utilizado en estructuras de concreto en la ciudad de Abancay – Apurímac 2019. Tesis para obtener el título profesional. Escuela profesional de ingeniería civil, Perú 2019. [Consultado 26 de setiembre 2022]. Disponible en: <https://goo.su/shBFzq9>
41. Reyes Montoya Ingrid Milagritos. Diseño de un concreto con fibras de Polietileno Tereftalato (pet) reciclado para la ejecución de losas en el asentamiento humano Amauta - Ate - Lima Este (2018). Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Escuela profesional de ingeniería civil, Perú 2018. [Consultado 27 de setiembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/1635>

REFERENCIAS	41
70% ULTIMOS 7 AÑOS	29
30% LIBROS - TESIS	12
40% EN INGLES	16

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

TITULO: Influencia de adición de las fibras de acero en concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido, Huamanga – Ayacucho 2022							
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES		INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	
V. INDEPENDIENTE	FIBRA DE ACERO	Según, Rojas Suero (2014) "La fibra de acero es un material con características geométricas con dimensiones preponderante con diferencia los otros materiales, con una estructura uniformada y perfilada, ya que estos materiales se aplican en la manipulación del concreto para el pavimento rígido, ya que estas fibras se encuentran en formas rectilíneas como también dobladas, donde se emplea de forma dispersada consiguiendo una homogeneidad en la mezcla del concreto, conservando y sin modificaciones bruscas en las propiedades geométricas (p. 9), "24	Las proporciones del incremento de las fibras de acero en porcentajes de N, 3%, 5% y 7% con respecto al diseño de la mezcla del concreto, se aplicarán en los 04 tipos de diseños de las mezclas planteadas; con el principal objetivo de mejorar la resistencia y la durabilidad del concreto para pavimento rígido; donde brindara una mejor consistencia en la manipulación de la mezcla y por consiguiente la optimización en el estado rígido o endurecido.	DOSIFICACIÓN	% Por peso de Cemento	3% 5% 7%	BALANZA CALIBRADA
V. DEPENDIENTE	PROPIEDADES Del Concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido	Según, Montejo Fonseca (2002), se define que: "Viene a ser una estructura rígida con la capacidad de poder transmitir toda carga vehicular hacia la superficie del nivel del terreno compactado" (p. 5).25	El concreto de $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ antes de la fragua y en el proceso de endurecimiento, poseen características que diferencian de otros concreto de baja resistencia. Por ello en este proyecto de investigación se desarrollará como primer ensayo de la resistencia a la compresión con la cantidad de 04 diseños de mezcla (N, 3%, 5% Y 7%) donde se procederá con el ensayo a los 7, 14 y 28 días teniendo para cada diseño 03 muestras, teniendo la cantidad total de 36 probetas en forma cilíndrica, luego de ello se realizara el ensayo de resistencia a la flexión con la cantidad de 04 combinaciones de (N, 3%, 5% Y 7%), en este caso se medirá la resistencia a flexión a los 28 días de acuerdo al ensayo en el laboratorio. Para finalizar con los ensayos del mismo modo para el ensayo de la consistencia, teniendo como herramienta el cono de Abrams se realizará para los 04 diseños de mezcla previamente (N, 3%, 5% y 7%) para luego poder observar la trabajabilidad de estas muestras realizadas.	PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la Compresión	(Kg/cm ²)	RAZON
				PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la Flexión	(Kg/cm ²)	RAZON
				PROPIEDADES FISICAS	Ensayo de la consistencia	(cm,pulg)	RAZON

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Influencia de adición de fibras de acero en el concreto $f_c=280$ kg/cm^2 para pavimento rígido, Huamanga - Ayacucho 2022							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES INDEPENDIENTE	VARIABLES E INDICADORES			METODOLOGIA
P. General	O. General	H. General		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿De qué manera la adición de fibras de acero influye en el concreto $f_c=280$ kg/cm^2 para pavimento rígido, Huamanga- Ayacucho 2022?	Evaluar la influencia de la adición de fibras de acero en el concreto $f_c=280$ kg/cm^2 para pavimento rígido Huamanga, Ayacucho 2022.	La adición de la fibra de acero en porcentajes de 3%, 5% y 7% mejora las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c=280$ kg/cm^2 para pavimento rígido, Huamanga - Ayacucho 2022.	Fibras de acero	DOSIFICACIÓN Por Peso de Cemento	3%	HOJA TECNICA DE DATOS DE CEMENTO NTP. 339.034 Anexo 4A	Método: Científico Tipo de Investigación: Tipo Aplicada Nivel de Investigación: EXPLICATIVA (Causa Efecto) Diseño de Investigación: Experimental (Cuasi) Enfoque: Cuantitativo Población: Todas las Probetas ensayados en el Laboratorio Muestra: 36 Muestras Compresión 12 Muestras Flexión 8 Muestras Consistencia Muestreo: No Probabilístico Técnica: Observación Directa Instrumentos de la investigación: Ficha Recolección de Datos Ficha Resultados de Laboratorio Según NTP - ASTM
					5%	HOJA TECNICA DE DATOS DE CEMENTO NTP. 339.034 Anexo 4B	
					7%	HOJA TECNICA DE DATOS DE CEMENTO NTP. 339.034 Anexo 4C	
P. Especifico	O. Especifico	H. Especifico	VARIABLES DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿Cuánto influye la adición de fibras de acero en la resistencia a la flexión del concreto $f_c=280$ kg/cm^2 para pavimento rígido, Huamanga- Ayacucho 2022?	Determinar la influencia de la adición de fibras de acero en la resistencia a la flexión del concreto $f_c=280$ kg/cm^2 para pavimento rígido Huamanga, Ayacucho 2022.	La adición de fibras de acero en porcentajes de 3%, 5% y 7% aumenta la resistencia a la flexión del concreto $f_c=280$ kg/cm^2 para pavimento rígido, huamanga – Ayacucho 2022.	PROPIEDADES DEL CONCRETO $f_c=280$ kg/cm^2 para pavimento rígido	PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la Flexión (Kg/cm^2)	Ficha de Resultados de Laboratorio (Certificado) Según ensayo NTP 339.078	Ficha de Resultados de Laboratorio (Certificado) Según ensayo NTP 339.034
					Resistencia a la Compresión (Kg/cm^2)		
¿Cuánto influye la adición de fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto $f_c=280$ kg/cm^2 para pavimento rígido, Huamanga- Ayacucho?	Determinar la influencia de la adición de fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto $f_c=280$ kg/cm^2 para pavimento rígido Huamanga, Ayacucho 2022.	La adición de fibras de acero en porcentajes de 3%, 5% y 7% refuerza la resistencia a la compresión del concreto $f_c=280$ kg/cm^2 para pavimento rígido, huamanga – Ayacucho 2022.					
¿Cuánto influye la adición de fibras de acero en el ensayo de consistencia del concreto $f_c=280$ kg/cm^2 para pavimento rígido, Huamanga- Ayacucho 2022?	Determinar la influencia de la adición de fibras de acero en el ensayo de consistencia del concreto $f_c=280$ kg/cm^2 para pavimento rígido Huamanga, Ayacucho 2022.	La adición de fibras de acero en porcentajes de 3%, 5% y 7% mejora en el ensayo de consistencia del concreto $f_c=280$ kg/cm^2 para pavimento rígido, huamanga – Ayacucho 2022.		PROPIEDADES FISICAS	Ensayo de Consistencia (cm)	Ficha de Resultados de Laboratorio (Certificado) Según ensayo NTP 339.035	

ANEXO 3: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Fibras de acero

Influencia de adición de las fibras de acero en concreto $f_c=280$ kg/cm² para pavimento rígido, Huamanga – Ayacucho 2022

Parte A: Datos generales

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Gutiérrez Flores David Fraacides

Fecha: Lima, 05 de diciembre de 2022

Parte B: Dosificación de la fibra de acero

3%	OK
5%	OK
7%	OK

Tesis: Toribio y Ugaz (2021) Dosificación de fibras de acero reciclado: 1%, 1.5%, 2%


Tesis: Flores y Ostos (2019) Dosificación de fibras de acero: 4%, 6%

Tesis: Reyes (2018) Dosificación fibras de plástico PET: 0.5%, 1%, 1.5%

VALIDACION DEL INSTRUMENTO		
Apellidos : Bonilla Jerí Nombres : Adolfo Título : Ingeniero Civil Grado : Colegiado N° Reg. CIP : 89484 Firma:  	Apellidos : Elizabeth Nombres : Vilca Torres Título : Ingeniero Civil Grado : Colegiado N° Reg. CIP : 187577 Firma:  ELIZABETH VILCA TORRES Ingeniera Civil Reg. Colegio de Ingenieros N° 187577	Apellidos : Huamán Bonifacio Nombres : Talión Título : Ingeniero Civil Grado : Magister N° Reg. CIP : 89484 Firma:   Mg. Talión Huamán Bonifacio INGENIERO CIVIL CIP N° 264262

ANEXO 4: FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO

A) CONTENIDO DE HUMEDAD

	Laboratorio	Código:	INF-LAB-008	
	INFORME		Versión:	01
	Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.		Fecha:	2021-10-11
	NTP 339.185 : 2018		Página 1 de 1	

Proyecto : "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE LAS FIBRAS DE ACERO EN CONCRETO F'c= 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUAMANGA – AYACUCHO 2022".

Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-0-031/INGEOTECON-0517-22

Exploración : CANTERA CHILICO

Solicitante : DAVID FRACSIDES GUTIERREZ FLORES

Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA/ ARENA ZARANDE

Atención :-

Fecha Reporte : OCTUBRE DEL 2022

INFORMACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

Lugar de ensayo (área): Laboratorio INGEOTECON área de humedad Temp. Amb. / Hum. Relativa : 27.5 °C / 25 %

DE LA MUESTRA

Identificación muestra: **Piedra chancada** TM (pasa el 100%) Visual: 3/8 in.

DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYO 01	ENSAYO 02
MASA DEL SUELO HÚMEDO	g	763.4	777.0
MASA DEL AGUA EN LA MUESTRA	g	5.9	7.4
MASA SECA DE LA MUESTRA	g	757.5	769.6
HUMEDAD	%	0.8%	1.0%

CONTENIDO DE HUMEDAD

%

0.9%

OBSERVACIONES

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad previa autorización del cliente.

:-



INGEOTECON E.I.R.L.

ING. YANET CUCHILLA MENDOZA
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 CIP: 202906

Trazabilidad de equipos: Código de Balanza: BLZ-004, Código de Horno de secado: HRN-002, Código de Fuente de secado: BAN-002

INGEOTECON E.I.R.L, dirección: A.H. Covadonga Mz.P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotekon.vportal@gmail.com Web: www.ingeotekon.com

B) MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ N° 75 UM (N° 200)

	Laboratorio	Código: INF-LAB-010
	INFORME	
	ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 um (N° 200) POR LAVADO EN AGREGADOS (NTP 400.018:2018)	
	Versión: 01	Fecha: 2021-10-11
		Página 1 de 1

Proyecto : "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE LAS FIBRAS DE ACERO EN CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUAMANGA – AYACUCHO 2022".

Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-0-031/INGEOTECON-0517-22

Exploración : CANTERA CHILICO

Solicitante : DAVID FRACSIDES GUTIERREZ FLORES

Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA/ ARENA ZARANDEADA

Atención :-

Fecha Reporte : OCTUBRE DEL 2022

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y ENSAYO

Identificación de la muestra: **Piedra chancada**

Procedimiento de ensayo: Procedimiento A (Sin dispersante)

Lugar de ensayo (área) : Laboratorio INGEOTECON área de lavado

Temp. Ambiente / Humedad Relativa : 26.1 °C / 31 %

DETERMINACIÓN DE MATERIALES MAS FINOS QUE EL TAMIZ No. 200

Masa seca del espécimen de ensayo (g) 3170.1

Masa seca lavada espécimen ensayo (g) 3151.5

Cantidad de material que pasa el tamiz normalizado de 75 um (No. 200) por vía húmeda; A = 0.6%

OBSERVACIONES

:-


INGEOTECON E.I.R.L.

ING. YANET CUCHILLA MENDOZA
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 CIP: 202966

Trazabilidad de equipos: Código Tamiz de Lavado:TON200-001, Código de Equipo de Lavado:-, Código de Horno de secado:HRN-001, Código de Balanza:BLZ-019

INGEOTECON E.I.R.L., dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

C) GRANULOMETRIA

	Laboratorio	Código: INF-LAB-011
	INFORME	Versión: 01
	AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.	Fecha: 2021-10-11
	NTP 400.012 : 2018	Página 1 de 2

Proyecto : "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE LAS FIBRAS DE ACERO EN CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUAMANGA – AYACUCHO 2022".

Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-0-031/INGEOTECON-0517-22 Exploración : CANTERA CHILlico

Solicitante : DAVID FRACSIDES GUTIERREZ FLORES Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA/ ARENA ZAR/

Atención :- Fecha Reporte : OCTUBRE DEL 2022

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Tipo de Tamizado : Simple T° Ambiente / Humedad Relativa Tamizado: 26.1 °C / 31 %

Lugar de ensayo (área): Laboratorio INGEOTECON área de límites

DE LA MUESTRA

Identificación de la muestra: **Piedra chancada**

Ensayos previos muestra: % P200 Material excluido o zarandeado: No

DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA

Tipo de Tamizado		Compuesto	Simple	Control de pérdidas en el tamizado: (Diferencia de masas <0,3% de la MT)		Compuesto	Simple
Masa Total del ensayo (g)		-	3,151.5			-	Cumple
Designación Tamiz (E11)	Abertura (mm)	Masas retenidas (g)		Masa del incremento de la medida (g)	% Retenido Parcial (Teniendo en cuenta el %P200)	% Retenido Acumulado	% Pasa
		Tamizado FG / Tamizado Compuesto	Tamizado FF / Tamizado Simple				
5 in.	125.00	-	-	-	-	-	100
4 in.	100.00	-	-	-	-	-	100
3 1/2 in.	90.00	-	-	-	-	-	100
3 in.	75.00	-	-	-	-	-	100
2 1/2 in.	63.00	-	-	-	-	-	100
2 in.	50.00	-	-	-	-	-	100
1 1/2 in.	37.50	-	-	-	-	-	100
1 in.	25.00	-	137.4	137.4	4.3	4.3	96
3/4 in.	19.00	-	651.8	651.8	20.6	24.9	75
1/2 in.	12.50	-	1,196.3	1,196.3	37.7	62.6	37
3/8 in.	9.50	-	459.6	459.6	14.5	77.1	23
No. 4	4.750	-	585.3	585.3	18.5	95.6	4
No. 8	2.360	-	52.6	52.6	1.7	97.3	3
No. 16	1.180	-	20.4	20.4	0.6	97.9	2
No. 30	0.600	-	17.9	17.9	0.6	98.5	2
No. 50	0.300	-	13.5	13.5	0.4	98.9	1
No. 100	0.150	-	8.6	8.6	0.3	99.2	1
No. 200	0.075	-	-	-	0.3	99.4	0.6

OBSERVACIONES

-


INGEOTECON E.I.R.L.

ING. YANET CUCHILLA MENDOZA
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código Tamiz Serie Fina: STF-001, Código de Balanza: BLZ-019, Código de Equipo de Agitación: -, Código Tamiz Serie Gruesa: STG-001, Código de Horno de secado: HRN-001

INGEOTECON E.I.R.L, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989906609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

D) CURVA GRANULOMETRICA

	Laboratorio	Código: INF-LAB-011
	INFORME	Versión: 01
	AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.	Fecha: 2021-10-11
	NTP 400.012 : 2018	Página 2 de 2

Proyecto : "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE LAS FIBRAS DE ACERO EN CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUAMANGA - AYACUCHO 2022".

Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-0-031/INGEOTECON-0517-22

Exploración : CANTERA CHILICO

Solicitante : DAVID FRACSIDES GUTIERREZ FLORES

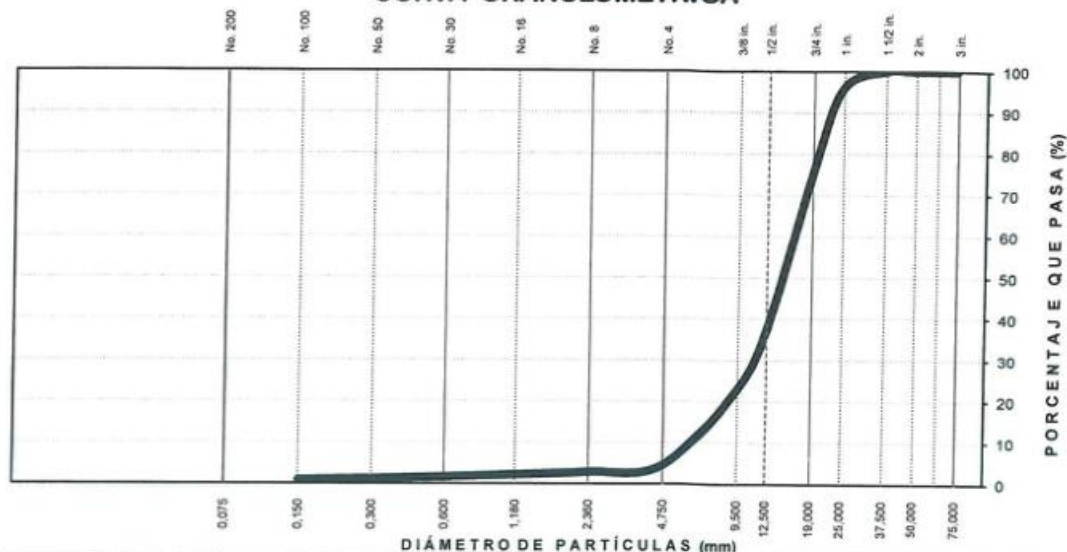
Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA/ ARENA ZARANDEADA

Atención :-

Fecha Reporte : OCTUBRE DEL 2022

GRAFICO DE RESULTADOS

CURVA GRANULOMÉTRICA



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

VALORES DE RESULTADOS

% Grava = 95.6	$D_{10} = D_{e(mm)} = 6.1890$	Modulo de Fineza mf = 6.89
% Grava gruesa = 24.9	$D_{30(mm)} = 10.9754$	Tamaño Máximo = 1 1/2 in.
% Grava fina = 70.7	$D_{60(mm)} = 16.3983$	Tamaño Máximo Nominal = 1 in.
% Arena = 3.8	$D_{15(mm)} = 7.4753$	Superficie específica (cm ² /g) 3.1
% Arena gruesa = 1.9	$D_{50(mm)} = 14.6758$	
% Arena media = 1.3	$D_{85(mm)} = 21.8876$	
% Arena fina = 0.7	Cu = 2.65	
% de Finos = 0.6	Cc = 1.19	


INGEOTECON E.I.R.L.

ING. YANET CUCHILLA MENDOZA
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 CIP: 202986

OBSERVACIONES

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

Trazabilidad de equipos: Código Tamiz Serie Fina: STF-001, Código de Balanza: BLZ-019, Código de Equipo de Agitación: -, Código Tamiz Serie Gruesa: STG-001, Código de Horno de secado: HRN-001

INGEOTECON E.I.R.L, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com Web: www.ingeotecon.com

E) CURVA GRANULOMETRICA Y HUSO 57 (1" A N°4)

	Laboratorio	Código: INF-LAB-012
	INFORME	Versión: 01
	Análisis granulométrico del Agregado Grueso.	Fecha: 2021-10-11
	NTP 400.012 : 2018, NTP 400.037 : 2018	Página 1 de 1

Proyecto : "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE LAS FIBRAS DE ACERO EN CONCRETO F'c=280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUAMANGA – AYACUCHO 2022".

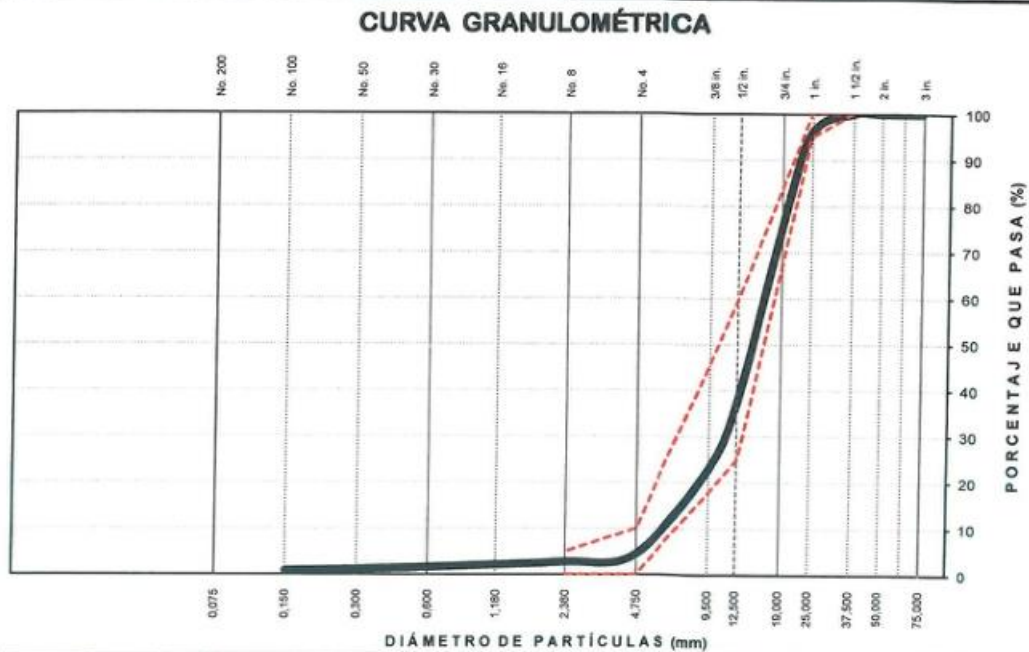
Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-0-031/INGEOTECON-0517-22 Exploración : CANTERA CHILICO

Solicitante : DAVID FRACSIDES GUTIERREZ FLORES Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA/ ARENA ZARANDEADA

Atención : -.- Fecha Reporte : OCTUBRE DEL 2022

GRAFICO DE CURVA GRANULOMETRICA Y HUSO 57 (1" a N°4)




LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

VALORES DE RESULTADOS

% Grava = 95.6	D10 = De(mm) = 6.1890	Modulo de Fineza mf = 6.89
% Grava gruesa = 24.9	D30(mm) = 10.9754	Tamaño Máximo = 1 1/2 in.
% Grava fina = 70.7	D60(mm) = 16.3983	Tamaño Máximo Nominal = 1 in.
% Arena = 3.8	D15(mm) = 7.4753	Superficie específica (cm2/g) 3.1
% Arena gruesa = 1.9	D50(mm) = 14.6758	
% Arena media = 1.3	D85(mm) = 21.8876	
% Arena fina = 0.7	Cu = 2.65	
% de Finos = 0.6	Cc = 1.19	


ING. YANET CÚCHILLA MENDOZA
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 CIP: 202986

F) MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN (PESO UNITARIO) Y VACIOS EN LOS AGREGADOS

	Laboratorio	Código: INF-LAB-021
	INFORME	Versión: 01
	Ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.	Fecha: 2021-10-11
	NTP 400.017:2020	Página 1 de 1

Proyecto : "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE LAS FIBRAS DE ACERO EN CONCRETO F^c=280 KG/CM² PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUAMANGA - AYACUCHO 2022".

Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-O-031/INGEOTECON-0517-22 Exploración : CANTERA CHILLICO

Solicitante : DAVID FRACSIDES GUTIERREZ FLORES Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA/ ARENA ZAR/

Atención :- Fecha Reporte : OCTUBRE DEL 2022

Identificación de la muestra: Arena zarandeada

METODO C (AGREGADO FINO) P.U.S.S.		
DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	2,695	2,695
Masa Agregado + Molde G (g)	7,029	7,047
Masa Agregado Suelto (g)	4,334	4,352
Volumen del Molde V (cm ³)	2,806	2,806
Densidad de Masa Seca Suelta - "Peso Unitario Suelto Seco" M (kg/m ³)	1,544	1,551
DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m³)		1,548

CONTENIDO DE VACIOS (%)

42

(AGREGADO FINO) P.U.C.S. METODO A		
DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	2,695	2,695
Masa Agregado + Molde G (g)	7,404	7,424
Masa Agregado Apisonado (g)	4,709	4,729
Volumen del Molde V (cm ³)	2,806.4	2,806.4
Densidad de Masa Seca Apisonada - "Peso Unitario Compactado Seco" M (kg/m ³)	1,678	1,685
DENSIDAD DE MASA SECA APISONADA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m³)		1,682

CONTENIDO DE VACIOS (%)

37

Observaciones:

:-



INGEOTECON E.I.R.L.

ING. YANET CUCHILLA MENDOZA
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código Recipiente :MPU-001, Código de Balanza:BLZ-017, Código de Horno de secado: :-

INGEOTECON E.I.R.L, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 L1: 8 Ayacucho, Tel. 066 318325, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecn.vportal@gmail.com. Web: www.ingeotecn.com

G) DENSIDAD RELATIVA, PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO

	Laboratorio	Código: INF-LAB-026
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO. (NTP 400.021:18)	Versión: 01
		Fecha: 2021-10-11
		Página 1 de 1

Proyecto : "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE LAS FIBRAS DE ACERO EN CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUAMANGA – AYACUCHO 2022".

Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-0-031/INGEOTECON-0517-22 Exploración : CANTERA CHILlico

Solicitante : DAVID FRACSIDES GUTIERREZ FLORES Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA/ ARENA ZARAND

Atención :- Fecha Reporte : OCTUBRE DEL 2022

Identificación de la muestra: Piedra chancada

INFORMACIÓN DEL ENSAYO			
MATERIAL PASANTE A LA MALLA N° 4	%	4.4	Trazos
MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA 1 1/2 in	%	0.0	Trazos
TAMAÑO MAXIMO (VISUAL)	1 in.		
SECADO INICIAL DE LA MUESTRA	:	NO	

DATOS DEL ENSAYO (RETENIDO EN LA MALLA No. 4)			
IDENTIFICACIÓN	ENSAYO N° 01	ENSAYO N° 02	ENSAYO N° 03
Pasante la malla:	1 1/2 in	2 in	3 in
Retenido la malla:	N° 4	1 1/2 in	2 in
Proporción de cada ensayo, ignorando el %P _{N4}	:	100.0	-
Masa en el aire Saturada Superficialmente Seca	g	3,258	-
Temperatura del Ensayo	°C	22.4	-
Masa sumergida en agua de la muestra SSS	g	2,007	-
Masa en el aire de la muestra secada al horno	g	3,197	-


RESULTADOS DEL ENSAYO			
Gravedad Especifica OD (Seco)		2.56	
Gravedad Especifica OD Promedio			2.56
Gravedad Especifica OD _(20°C)			2.56
Densidad Relativa OD Promedio	kg/m ³		2,549
Gravedad Especifica SSS (Sat. Sup. Seco)		2.60	
Gravedad Especifica SSS Promedio			2.60
Gravedad Especifica SSS _(20°C)			2.61
Densidad Relativa SSS Promedio	kg/m ³		2,598
Gravedad Especifica Aparente		2.69	
Gravedad Especifica Aparente Promedio			2.69
Gravedad Especifica Aparente _(20°C)			2.69
Densidad Relativa Aparente Promedio	kg/m ³		2,680
% de absorción	%	1.9	
% de absorción			1.9

Observación:
:-


INGEOTECON S.A.S.
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: BALANZA: BLZ-005, TAMIZ 4.75mm: TON004-004, TAMIZ 1 1/2 in: TON15IN-003, HORNO: HRN-001
 EOTECON EIRL, dirección: A.H. Covadonga Ma P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecn.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecn.com

H) RESISTENCIA A LA FLEXION

	Laboratorio	Código: INF-LAB-101
	INFORME	
	RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (MTC E 709)	
	Versión: 01	
		Fecha: 2022/02/26
		Página 1 de 1

Proyecto : "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE LAS FIBRAS DE ACERO EN CONCRETO F^c=280 KG/CM² PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUAMANGA – AYACUCHO 2022"

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA / AYACUCHO

Solicitante : DAVID FRACSIDES GUTIERREZ FLORES

Atención : -

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF-004-22/ING-LAB-22-O-031/INGEOTECON 0602-2022

Fecha de reporte : DICIEMBRE DEL 2022

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Lugar de ensayo: INGEOTECON área de prensa de compresión

Fecha de Recepción: 5/11/2022

Temperatura ambiente IN/FN(°C) : 21.6/21.6

Humedad relativa IN/FN(%) : 39/39

DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO

Nº	IDENTIFICACIÓN DEL ESPECÍMEN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIMEN (mm)	ANCHO ESPECIMEN (mm)	ALTURA DEL ESPECIMEN (mm)	LONGITUD DE LINEA DE FRACTURA (mm)	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm ²)	DENSIDAD DEL ESPECIMEN (tn/m ³)
1	SIN ADITIVO - NEUTRO	5/11/2022	3/12/2022	28	533.50	154.50	156.50	157.33	18.60	2.62	26.74	2.30
2	SIN ADITIVO - NEUTRO	5/11/2022	3/12/2022	28	533.50	152.50	153.00	162.00	16.50	2.47	25.14	2.39
3	MUESTRA CON ADITIVO AL 3%	5/11/2022	3/12/2022	28	534.00	151.00	154.00	159.33	18.45	2.75	28.05	2.35
4	MUESTRA CON ADITIVO AL 3%	5/11/2022	3/12/2022	28	534.50	152.50	153.50	158.00	16.92	2.52	25.67	2.34
5	MUESTRA CON ADITIVO AL 5%	5/11/2022	3/12/2022	28	533.75	152.00	153.75	159.00	18.76	2.79	28.41	2.34
6	MUESTRA CON ADITIVO AL 5%	5/11/2022	3/12/2022	28	533.75	152.50	154.00	158.00	17.66	2.61	26.57	2.35

Observaciones:

El espécimen ha sido preparado, curado y transportado por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON

Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f_c, fecha de moldeo.

Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse ni utilizarse en forma alguna sin la autorización por escrito de INGEOTECON.



totalidad

Trazabilidad: Código de prensa de compresión: PDC-001 Balanza: BLZ-017 Vemier: VFN-002


A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 086 318525 Celular 999402095, 989900609, Correo: ingeotecvpq@hotmail.com. Web: www.ingeotecon.com



I) RESISTENCIA A LA FLEXION

	Laboratorio		Código: INF-LAB-101									
	INFORME RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (MTC E 709)				Versión: 01							
					Fecha: 2022/02/26							
					Página 1 de 1							
Proyecto : "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE LAS FIBRAS DE ACERO EN CONCRETO F'c=280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUAMANGA - AYACUCHO 2022"												
Ubicación: : AYACUCHO/ HUAMANGA / AYACUCHO		Lugar: : AYACUCHO										
Solicitante: : DAVID FRACSIDES GUTIERREZ FLORES		Trazabilidad: : INF-004-22/ING-LAB-22-O-031/INGEOTECON 0602-2022										
Atención: ~-		Fecha de reporte: : DICIEMBRE DEL 2022										
INFORMACIÓN DEL ENSAYO												
Lugar de ensayo: INGEOTECON área de prensa de compresión		Fecha de Recepción: 5/11/2022										
Temperatura ambiente IN/FN(°C) : 21.6/21.6		Humedad relativa IN/FN(%) : 39/39										
DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO												
Nº	IDENTIFICACIÓN DEL ESPECÍMEN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIMEN (mm)	ANCHO ESPECIMEN (mm)	ALTURA DEL ESPECIMEN (mm)	LONGITUD DE LINEA DE FRACTURA (mm)	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm2)	DENSIDAD DEL ESPECIMEN (tn/m3)
7	MUESTRA CON ADITIVO AL 7%	5/11/2022	3/12/2022	28	535.00	153.00	153.50	158.67	19.06	2.83	28.84	2.33
8	MUESTRA CON ADITIVO AL 7%	5/11/2022	3/12/2022	28	533.50	152.50	153.00	162.00	16.50	2.47	25.14	2.39
Observaciones: El espécimen ha sido preparado, curado y transportado por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON. Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, Fc, fecha de moldeo. Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, total o en su totalidad.												
<small> Trazabilidad: Código de prensa de compresión: PDC-001 Balanza: BLZ-017 Verner VRN-003 A.H. Covadonga Mz P2 L1 8 Ayacucho, Tel: 068 318525 Celular 999402095, 989500609, Correo: ingeotecvpo@hotmail.com, Web: www.ingetecon.com </small>												
 <small> ING. YANET TICHELLA MENDOZA JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES DHP-101999 </small>												

J) RESISTENCIA A LA COMPRESION

		Laboratorio INFORME ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.034 - 2015)										Código: INF-LAB-004 Versión: 01 Fecha: 2021-02-24 Pagina 1 de 2					
Proyecto : "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE LAS FIBRAS DE ACERO EN CONCRETO F _c =280 KG/CM ² PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUAMANGA - AYACUCHO 2022"																	
Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO			Lugar : AYACUCHO			Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-O-031/INGEOTECON-0517-22											
Solicitante : DAVID FRACSIDES GUTIERREZ FLORES			Atención :-			Fecha de Reporte : NOVIEMBRE DEL 2022											
INFORMACIÓN DEL ENSAYO																	
Código del ensayo : 0299-22-ROT		Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión															
Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 25.3/25.2		Humedad relativa INI/FIN (%): 25/25			Fecha de recepción: 2024-10-24			Refrentado: Neopreno									
DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO																	
Nº	Identificación del Testigo	f _{cr} (kg/cm ²)	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm ²)	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión f _c (MPa)	Promedio Resistencia compresión f _c (MPa)	Resistencia a la compresión f _c (kg/cm ²)	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m ³)	Promedio Densidad del espécimen (kg/m ³)
1	MP-01 MEZCLA NEUTRA (1)	364	2024-10-24	2024-10-31	7	151.35	179.91	306	689.64	38.3	37.2	379	104	2	--	2,348	2,336
2	MP-01 MEZCLA NEUTRA (2)					151.00	179.08	310	645.82	36.1				2	--		
3	MP-02 MEZCLA 3% DE ADITIVO (1)	364	2024-10-24	2024-10-31	7	150.10	176.95	309	688.08	38.9	38.0	387	106	2	--	2,387	2,356
4	MP-02 MEZCLA 3% DE ADITIVO (2)					152.30	182.18	308	674.20	37.0				2	--		
5	MP-03 MEZCLA 5% DE ADITIVO (1)	364	2024-10-24	2024-10-31	7	150.50	177.89	305	643.08	36.2	35.8	365	100	2	--	2,412	2,393
6	MP-03 MEZCLA 5% DE ADITIVO (2)					151.10	179.32	305	632.81	35.3				2	--		

Observaciones:

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f_c, fecha de moldeo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1: conchas razonablemente bien formadas en ambas bases. Falla 2: concha bien formada sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4: Fractura diagonal sin grietas. Falla 5: fracturas de lados en las bases. Falla 6: terminal del cilindro es acantado.

Transmitibilidad de equipos: Prensa de Compresión Código: PDC-001, Vemier Código: VRN-002, Cabecitas de Almohadillas Código: CR2-001, 002, Balanza Código: BL2-009
 A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 086 318525, Celular: 999452096, 999909603, Correo: ingeotecn.yperhaz@gmail.com, Web: www.ingeotecn.com



ING. YANET CUCHILLA MENDOZA
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 CIP: 262985

K) CERTIFICADO DE CALIBRACION



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL-DA CON REGISTRO
N°LC 020



Registro N°LC - 020

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 3

N° de Certificado : **0314-MPES-C-2022**

N° de Orden de trabajo : 0122

1. SOLICITANTE : **INGEOTECON CONTRATISTAS Y EJECUTORES E.I.R.L.**

Dirección : Mza. P2 Lote. 8 A.H. Covadonga Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **BALANZA**

Marca : OHAUS

Modelo : R31P30

Número de Serie : 8339480072

Alcance de Indicación : 30000 g

Division de escala real (d) : 1 g

Division de escala de verificación (e) : 1 g

Procedencia : China

Identificación : BLZ-009 (*)

Tipo de indicación : Electrónica

Ubicación : Área de fuerza

Fecha de Calibración : 2022-03-04

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado del 95 % determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición".

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

PESATEC PERU 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. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones, según:

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II (PC - 011 del SNM-INDECOPI, 4ta edición abril 2010).

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Mza. P2 Lote. 8 A.H. Covadonga Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

Sello



Fecha de Emisión



JURUPE
MELGAREJO
SANDRA
ESPERANZA
2022.03.17 08:
44:03-05'00'

2022-03-17

INGEOTECON E.I.R.L.
ING. YANET SUCILLA MENDOZA
Autorizado por
CIP: 202986

Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente Técnico

RT08-F09 Rev 06

Elaborado: JCFA

Revisado: JMSE

Aprobado: NGJC

Av. Condevilla 1269 Urb. EL OLIVAR - Callao | Telef. 4848092 - 4847633 - 7444303 - 7444306 | Celular 994080329 - 975525151
Email: ventas@pesatec.com | Website: www.pesatec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PESATEC PERU SAC

L) CERTIFICADO DE CALIBRACION



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL-DA CON REGISTRO
N°LC 020



Registro N°LC - 020

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0314-MPES-C-2022

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	19,8 °C	19,8 °C
Humedad Relativa	56 %	59 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Identificación	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas (Clase de exactitud E2)	ZT-24	LM-C-255-2021
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas (Clase de exactitud E2)	ZT- 24	LM-C-246-2021
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas (Clase de exactitud E2)	MP-07	LM-C-299-2021
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas (Clase de exactitud F1)	MP-10	LM-C-300-2021
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas (Clase de exactitud F1)	MP-11	LM-C-239-2021

7. OBSERVACIONES

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
Se colocó una etiqueta con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)						
	Inicial 19,8 °C			Final 19,9 °C			
	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g			
	I(g)	ΔL(mg)	E(mg)	I(g)	ΔL(mg)	E(mg)	
1	15 000	700	-200	30 000	800	-300	
2	15 000	600	-100	30 000	600	-100	
3	15 000	600	-100	29 999	100	-600	
4	15 000	700	-200	30 000	700	-200	
5	15 000	600	-100	30 000	500	0	
6	15 000	600	-100	30 000	600	-100	
7	15 000	600	-100	30 000	500	0	
8	15 000	600	-100	30 000	600	-100	
9	15 000	600	-100	30 001	1 000	500	
10	15 000	600	-100	30 000	200	300	
Diferencia Máxima							1 100
Error máximo permitido ±	2 000 mg			±			3 000 mg

INGEOTECON E.I.R.L.
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
CIP: 202986

RT08-F09 Rev 06

Elaborado: JCFA

Revisado: JMSE

Aprobado: NGJC

Av. Condevilla 1269 Urb. EL OLIVAR - Callao | Telef: 4848092 - 4847833 - 7444303 - 7444306 | Celular: 994080329 - 975525151
Email: ventas@pesatec.com | Website: www.pesatec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PESATEC PERU SAC

M) CERTIFICADO DE CALIBRACION



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL-DA CON REGISTRO
N°LC 020



Registro N°LC - 020

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0314-MPES-C-2022

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Carga mínima (g)	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
		l(g)	ΔL(mg)	E ₀ (mg)	E _c (mg)	Carga (g)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)
1	10	10	700	-200	10 000	10 000	800	-300	-100	
2		10	600	-100		10 000	800	-300	-200	
3		10	800	-300		10 000	500	0	300	
4		10	700	-200		10 000	800	-300	-100	
5		10	700	-200		9 999	300	-800	-600	

Temp. (°C) Initial: 19,9 °C Final: 19,8 °C

Carga mínima : valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2 000 mg

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES					DECRECIENTES					emp ±(mg)
	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)	E ₀ (mg)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)		
10	10	700	-200								
50	50	800	-100	100		50	400	100	300	1 000	
500	500	700	-200	0		500	500	0	200	1 000	
2 000	2 000	700	-200	0		2 000	700	-200	0	1 000	
5 000	5 000	900	-400	-200		5 000	800	-300	-100	1 000	
10 000	9 999	200	-700	-500		10 000	800	-400	-200	2 000	
15 000	14 999	200	-700	-500		15 000	800	-300	-100	2 000	
20 000	20 000	800	-300	-100		20 000	900	-400	-200	2 000	
25 000	25 000	900	-400	-200		25 000	800	-400	-200	3 000	
28 000	28 000	900	-400	-200		28 000	800	-300	-100	3 000	
30 000	29 999	200	-700	-500		29 999	200	-700	-500	3 000	

emp: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,000023 \times R$$

$$U_R = 2\sqrt{0,28 \text{ g}^2 + 0,0000000034 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

Fin del certificado de calibración



RT08-F09 Rev 06

Elaborado: JCFA

Revisado: JMSE

Aprobado: NGJC

Ax. Condevilla 1269 Urb. EL OLIVAR - Callao | Telef: 4848092 - 4847833 - 7444303 - 7444306 | Celular: 994080329 - 975525151
Email: yanetas@pesatec.com | Website: www.pesatec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PESATEC PERU SAC

N) CERTIFICADO DE CALIBRACION



Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

Calibration Certificate - Laboratory of Force

F-25576-002 R0

Page / Pág. 1 de 5

Equipo <i>Instrument</i>	PRESA DE CONCRETO	<p>Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR S.A.S.	
Modelo <i>Model</i>	PC-42D	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	284	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	PDC-001	
Capacidad Máxima <i>Maximum Capacity</i>	1000 kN	
Solicitante <i>Customer</i>	INGEOTECON CONTRATISTAS Y EJECUTORES E.I.R.L.	
Dirección <i>Address</i>	MZA. P2 LOTE. 8 A.H. COVADONGA AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO	
Ciudad <i>City</i>	AYACUCHO - PERÚ	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2022 - 02 - 22	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2022 - 03 - 09	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	05	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.
Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda
Metrólogo Laboratorio de Metrología



Tecg. Oscar Eduardo Briceño
Metrólogo Laboratorio de Metrología



INGEOTECON S.A.S.
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
CIP: 202505

DM-PC-05F-3TR124

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1035 72 | PBX. 57 (1) 745 4555 - 31749232643 | inform@metrologia@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co

O) CERTIFICADO DE CALIBRACION



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL-DA CON REGISTRO
N°LC - 020



Registro N°LC - 020

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0020-TPES-C-2022

Fotografía del interior del medio isoterma



Fin del Documento

INGEOTECNO E.I.R.L.
[Handwritten Signature]
ING. YANET CUSHILLA MENDOZA
JEFE DE LABORATORIO DE TRABAJO DE MATERIALES
CIP: 33781

RT08-F28

Revisión: 01

Elaborado: JCFA

Revisado: JMSE

Aprobado: NGJC


Página 10 de 10

Av. Condevilla 1269 Urb. El Olivar - Callao | Telef: 4848092 - 4847633 - 7444303 - 7444306 | Celular: 994080329 - 975525151
Email: ventas@pesatec.com | Website: www.pesatec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PESATEC PERU S.A.C

ANEXO 5: DISEÑO DE MEZCLAS CONCRETO

(A) DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (PATRON)


	Laboratorio	Código: INF-LAB-070
	INFORME	
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON MEZCLAS EN LABORATORIO	
	CONSISTENCIA (ASENTAMIENTO): 4'-5"	
	Versión: 01	
	Fecha: 11/10/2021	
	Páginas 3	

Proyecto : "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE LAS FIBRAS DE ACERO EN CONCRETO F'c=280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUAMANGA – AYACUCHO 2022".
 Código : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-O-031/INGEOTECON-0517-22 Región/Provincia : AYACUCHO/HI
 Solicitante : DAVID FRACSIDES GUTIERREZ FLORES Distrito : AYACUCHO
 Cantera : A.G: CHILLICO, A.F: CHILLICO Lugar : AYACUCHO
 Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO Fecha : OCTUBRE DEL 2022

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	: CHILLICO	: CHILLICO
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA	: ARENA ZARANDEADA
PERFIL	: SUB ANGULAR	: SUB REDONDEADA
PUSS (kg/m ³)	1346	1548
PUCS (kg/m ³)	1495	1682
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.69	2.69
ABSORCIÓN (%)	1.9	3.2
HUMEDAD (%)	0.90	2.70
MODULO DE FINEZA	6.89	3.54
TAMAÑO MAXIMO	1 1/2 in.	3/8 in.
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.	No. 4
PUSH (kg/m ³)	1359	1589
DATOS DEL CEMENTO		
MARCA	:-	
TIPO	: PORTLAND TIPO I	
PESO ESPECIFICO	3.12	
RESISTENCIA PROMEDIO f'cr		
RESISTENCIA DE DISEÑO f'c (kg/cm ²) =	280	f'cr = 364 kg/cm ²
ASENTAMIENTO		
ASENTAMIENTO	4"-5"	
CONTENIDO DE AIRE		
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.	CONTENIDO DE AIRE : 1.5 %
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA		
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.	
ASENTAMIENTO	4"-5"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA = 245 l/m ³
ADITIVO		
ADITIVO 01 : ADITIVO 1	MARCA : :-	
DENSIDAD (gr/cm ³):	1	DOSIS (% del peso de cemento) : 0.000
ADITIVO 02 : ADITIVO 2	MARCA : :-	
DENSIDAD (gr/cm ³):	1	DOSIS (% del peso de cemento) : 0.000


 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 CIP: 202986

B) DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (PATRON)

	Laboratorio	Código: INF-LAB-070
	INFORME	
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON MEZCLAS EN LABORATORIO	
	CONSISTENCIA (ASENTAMIENTO): 4'-5'	
	Versión: 01	
	Fecha: 11/10/2021	
	Páginas 3	

Proyecto : "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE LAS FIBRAS DE ACERO EN CONCRETO F_c=280 KG/CM² PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUAMANGA – AYACUCHO 2022".

Código : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-O-031/INGEOTECON-0517-22 Región/Provincia : AYACUCHO/HI

Solicitante : DAVID FRACSIDES GUTIERREZ FLORES Distrito : AYACUCHO

Cantera : A.G: CHILLICO, A.F: CHILLICO Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO Fecha : OCTUBRE DEL 2022

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f _c (kg/cm ²)	f _{cr} (kg/cm ²)	W/C	AGUA (lt/m ³)	CEMENTO (kg/m ³)	VOLUMEN ABS. CEM. (m ³)	VOL. ABS. ADITIVO 1 (m ³)	VOL. ABS. ADITIVO 2 (m ³)
280	364	0.47	245.00	525.8	0.1685	-	-
SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS							
f _c (kg/cm ²)	f _{cr} (kg/cm ²)	W/C	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m ³)	% DEL AGREGADO GRUESO	% DEL AGREGADO FINO	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m ³)
280	364	0.47	0.571	55.0	45.0	0.314	0.257


RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M ³ DE CONCRETO EN PESO							
Durabilidad / f _c (kg/cm ²)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	ADITIVO 1 (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m ³)
280	525.8	690.6	846.0	245.0	-	-	2307.3

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f _c (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	ADITIVO 1 (g/bls)	ADITIVO 2 (g/bls)
280	Resistencia	1.00	1.31	1.61	19.8	-	-



ING. YANET CUCHILLA MENDOZA
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 CIP: 202986

C) DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CON 3% DE FIBRA DE ACERO)

	Laboratorio	Código: INF-LAB-070
	INFORME	
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON MEZCLAS EN LABORATORIO	
	CONSISTENCIA (ASENTAMIENTO): 4"-5"	
	Versión: 01	
	Fecha: 11/10/2021	
	Páginas 3	

Proyecto : "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE LAS FIBRAS DE ACERO EN CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUAMANGA – AYACUCHO 2022".

Código : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-O-031/INGEOTECON-0517-22

Región/Provincia : AYACUCHO/HT

Solicitante : DAVID FRACSIDES GUTIERREZ FLORES

Distrito : AYACUCHO

Cantera : A.G: CHILLICO, A.F: CHILLICO

Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO

Fecha : OCTUBRE DEL 2022

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	: CHILLICO	: CHILLICO
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA	: ARENA ZARANDEADA
PERFIL	: SUB ANGULAR	: SUB REDONDEADA
PUSG (kg/m ³)	1346	1548
PUCS (kg/m ³)	1495	1682
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.69	2.69
ABSORCIÓN (%)	1.9	3.2
HUMEDAD (%)	0.90	3.50
MODULO DE FINEZA	6.89	3.54
TAMAÑO MAXIMO	1 1/2 in.	3/8 in.
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.	No. 4
PUSH (kg/m ³)	1359	1602

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	--
TIPO	: PORTLAND TIPO I
PESO ESPECIFICO	3.12

RESISTENCIA PROMEDIO f _{cr}			
RESISTENCIA DE DISEÑO f _c (kg/cm ²) =	210	f _{cr} =	294 kg/cm ²

ASENTAMIENTO	
ASENTAMIENTO	4"-5"

CONTENIDO DE AIRE			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.	CONTENIDO DE AIRE :	1.5 %


VOLUMEN UNITARIO DE AGUA			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.		
ASENTAMIENTO	4"-5"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	242 lt/m ³

ADITIVO			
ADITIVO 01 : ACERO AL 3%		MARCA : --	
DENSIDAD (gr/cm ³):	7.85	DOSIS (% del peso de cemento) :	3.000
ADITIVO 02: ADITIVO 2		MARCA : --	
DENSIDAD (gr/cm ³):	1	DOSIS (% del peso de cemento) :	0.000


INGEOTECON E.I.R.L.

ING. YANET CUCHILLA MENDOZA
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 C.I.P. 202955

D) DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CON 3% DE FIBRA DE ACERO)

	Laboratorio	Código: INF-LAB-070
	INFORME	Versión: 01
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON MEZCLAS EN LABORATORIO	Fecha: 11/10/2021
	CONSISTENCIA (ASENTAMIENTO): 4'-5'	Páginas 3

Proyecto : 'INFLUENCIA DE ADICIÓN DE LAS FIBRAS DE ACERO EN CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUAMANGA – AYACUCHO 2022'.

Código : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-O-031/INGEOTECON-0517-22

Región/Provincia : AYACUCHO/HI

Solicitante : DAVID FRACSIDES GUTIERREZ FLORES

Distrito : AYACUCHO

Cantera : A.G: CHILLICO, A.F: CHILLICO

Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO

Fecha : OCTUBRE DEL 2022

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	W/C	AGUA (lt/m3)	CEMENTO (kg/m3)	VOLUMEN ABS. CEM. (m3)	VOL. ABS. ACERO AL 3% (m3)	VOL. ABS. ADITIVO 2 (m3)
280	364	0.47	242.00	519.3	0.1664	0.0020	-
SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	W/C	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	% DEL AGREGADO GRUESO	% DEL AGREGADO FINO	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
280	364	0.47	0.575	55.0	45.0	0.316	0.259


RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO EN PESO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	ACERO AL 3% (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m3)
280	519.3	694.3	850.5	242.0	15,579.4	-	2321.7

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	ACERO AL 3% (g)/bls	ADITIVO 2 (g)/bls
280	Resistencia	1.00	1.34	1.64	19.8	1,275.0	-


INGEOTECON E.I.R.L.

ING. YANET CUCHILLA MENDOZA
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 CIP: 202986

E) DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CON 5% DE FIBRA DE ACERO)

	Laboratorio	Código: INF-LAB-070
	INFORME	
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON MEZCLAS EN LABORATORIO	
	CONSISTENCIA (ASENTAMIENTO): 4"-5"	
		Versión: 01
		Fecha: 11/10/2021
		Páginas 3

Proyecto : "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE LAS FIBRAS DE ACERO EN CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUAMANGA - AYACUCHO 2022".

Código : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-O-031/INGEOTECON-0517-22

Región/Provincia : AYACUCHO/HI

Solicitante : DAVID FRACSIDES GUTIERREZ FLORES

Distrito : AYACUCHO

Cantera : A.G: CHILICO, A.F: CHILICO

Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO


Fecha : OCTUBRE DEL 2022

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	: CHILICO	: CHILICO
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA	: ARENA ZARANDEADA
PERFIL	: SUB ANGULAR	: SUB REDONDEADA
PUS (kg/m ³)	1346	1548
PUCS (kg/m ³)	1495	1682
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.69	2.69
ABSORCIÓN (%)	1.9	3.2
HUMEDAD (%)	0.90	3.50
MODULO DE FINEZA	6.89	3.54
TAMAÑO MAXIMO	1 1/2 in.	3/8 in.
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.	No. 4
PUSH (kg/m ³)	1359	1602
DATOS DEL CEMENTO		
MARCA	--	
TIPO	: PORTLAND TIPO I	
PESO ESPECIFICO	3.12	
RESISTENCIA PROMEDIO f'cr		
RESISTENCIA DE DISEÑO f'c (kg/cm ²) =	210	f'cr = 294 kg/cm ²
ASENTAMIENTO		
ASENTAMIENTO	4"-5"	
CONTENIDO DE AIRE		
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.	CONTENIDO DE AIRE : 1.5 %
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA		
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.	
ASENTAMIENTO	4"-5"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA = 242 l/m ³
ADITIVO		
ADITIVO 01 : ACERO al 5%	MARCA : --	
DENSIDAD (gr/cm ³):	7.85	DOSIS (% del peso de cemento) : 5.000
ADITIVO 02 : ADITIVO 2	MARCA : --	
DENSIDAD (gr/cm ³):	1	DOSIS (% del peso de cemento) : 0.000


INGEOTECON E.I.R.L.

ING. YANET CUCHILLA MENDOZA
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 CIP: 202986

F) DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CON 5% DE FIBRA DE ACERO)

	Laboratorio	Código: INF-LAB-070
	INFORME	
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON MEZCLAS EN LABORATORIO	
	CONSISTENCIA (ASENTAMIENTO): 4'-5'	
	Versión: 01	
	Fecha: 11/10/2021	
	Páginas 3	

Proyecto : "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE LAS FIBRAS DE ACERO EN CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUAMANGA – AYACUCHO 2022".

Código : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-O-031/INGEOTECON-0517-22 Región/Provincia : AYACUCHO/HI

Solicitante : DAVID FRACSIDES GUTIERREZ FLORES Distrito : AYACUCHO

Cantera : A.G: CHILLICO, A.F: CHILLICO Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO Fecha : OCTUBRE DEL 2022

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	W/C	AGUA (lt/m3)	CEMENTO (kg/m3)	VOLUMEN ABS. CEM. (m3)	VOL. ABS. ACERO al 5% (m3)	VOL. ABS. ADITIVO 2 (m3)
280	364	0.47	242.00	519.3	0.1664	0.0033	-
SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	W/C	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	% DEL AGREGADO GRUESO	% DEL AGREGADO FINO	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
280	364	0.47	0.573	55.0	45.0	0.315	0.258


RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO EN PESO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	ACERO al 5% (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m3)
280	519.3	692.7	848.6	242.0	25,965.7	-	2328.6

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	ACERO al 5% (g)/bls	ADITIVO 2 (g)/bls
280	Resistencia	1.00	1.33	1.63	19.8	2,125.0	-



ING. YANET CUCHILLA MENDOZA
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 CIP: 202986

G) DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CON 7% DE FIBRA DE ACERO)

	Laboratorio	Código: INF-LAB-070
	INFORME DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON MEZCLAS EN LABORATORIO	
	Versión: 01	
	Fecha: 11/10/2021	
CONSISTENCIA (ASENTAMIENTO): 4"-5"		Páginas 3

Proyecto : "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE LAS FIBRAS DE ACERO EN CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUAMANGA - AYACUCHO 2022".

Código : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-O-031/INGEOTECON-0517-22 Región/Provincia : AYACUCHO/HI

Solicitante : DAVID FRACSIDES GUTIERREZ FLORES Distrito : AYACUCHO

Cantera : A.G: CHILLICO, A.F: CHILLICO Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO Fecha : OCTUBRE DEL 2022

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	: CHILLICO	: CHILLICO
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA	: ARENA ZARANDEADA
PERFIL	: SUB ANGULAR	: SUB REDONDEADA
PUS (kg/m ³)	1346	1548
PUCS (kg/m ³)	1495	1682
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.69	2.69
ABSORCIÓN (%)	1.9	3.2
HUMEDAD (%)	0.90	3.50
MODULO DE FINEZA	6.89	3.54
TAMAÑO MAXIMO	1 1/2 in.	3/8 in.
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.	No. 4
PUSH (kg/m ³)	1359	1602

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	--
TIPO	: PORTLAND TIPO I
PESO ESPECÍFICO	3.12

RESISTENCIA PROMEDIO f'cr			
RESISTENCIA DE DISEÑO f'c (kg/cm ²) =	210	f'cr =	294 kg/cm ²

ASENTAMIENTO	
ASENTAMIENTO	4"-5"

CONTENIDO DE AIRE			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.	CONTENIDO DE AIRE :	1.5 %


VOLUMEN UNITARIO DE AGUA			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.		
ASENTAMIENTO	4"-5"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	242 lt/m ³

ADITIVO			
ADITIVO 01 : ACERO al 7%		MARCA : --	
DENSIDAD (gr/cm ³):	7.85	DOSIS (% del peso de cemento) :	7.000
ADITIVO 02: ADITIVO 2		MARCA : --	
DENSIDAD (gr/cm ³):	1	DOSIS (% del peso de cemento) :	0.000


INGEOTECON E.I.R.L.

ING. YANET CÚCHILLA MENDOZA
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 CIP: 202986

H) DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CON 7% DE FIBRA DE ACERO)

	Laboratorio	Código: INF-LAB-070
	INFORME	Versión: 01
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON MEZCLAS EN LABORATORIO	Fecha: 11/10/2021
	CONSISTENCIA (ASENTAMIENTO): 4'-5'	Páginas 3

Proyecto : "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE LAS FIBRAS DE ACERO EN CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUAMANGA - AYACUCHO 2022".

Código : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-O-031/INGEOTECON-0517-22 Región/Provincia : AYACUCHO/HI
 Solicitante : DAVID FRACSIDES GUTIERREZ FLORES Distrito : AYACUCHO
 Cantera : A.G: CHILICO, A.F: CHILICO Lugar : AYACUCHO
 Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO Fecha : OCTUBRE DEL 2022

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	W/C	AGUA (lt/m3)	CEMENTO (kg/m3)	VOLUMEN ABS. CEM. (m3)	VOL. ABS. ACERO al 7% (m3)	VOL. ABS. ADITIVO 2 (m3)
280	364	0.47	242.00	519.3	0.1664	0.0046	-

SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	W/C	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	% DEL AGREGADO GRUESO	% DEL AGREGADO FINO	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
280	364	0.47	0.572	55.0	45.0	0.315	0.257

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO EN PESO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	ACERO al 7% (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m3)
280	519.3	691.1	846.6	242.0	36,351.9	-	2335.4

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	ACERO al 7% (g)/bls	ADITIVO 2 (g)/bls
280	Resistencia	1.00	1.33	1.63	19.8	2.975.0	-


ING. YANET CUCHILLA MENDOZA
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 CIP: 202986

ANEXO 6: FOTOGRAFÍAS



Homogenización del A.G



Cuarteo del A.G



Peso inicial de A.G



Secado en horno digital del A.G



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CARLOS DANILO MINAYA ROSARIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Influencia de adición de las fibras de acero en concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimento rígido, Huamanga – Ayacucho 2022", cuyo autor es GUTIERREZ FLORES DAVID FRACSIDES, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 28.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 26 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CARLOS DANILO MINAYA ROSARIO DNI: 06249794 ORCID: 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 14- 12-2022 11:38:08

Código documento Trilce: TRI - 0456002