



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Uso del Aloe vera y Opuntia ficus para mejorar las propiedades
físicomecánicas del concreto de 245 kg/cm², Huaraz 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Br. Medina Sevillano, Cesar Augusto

<https://orcid.org/0000-0003-1027-9511>

Br. Usúa Loli, Gerardo Marco

<https://orcid.org/0000-0002-9868-5663>

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto

<https://orcid.org/0000-0002-4136-7189>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

Huaraz – Perú

2021

Dedicatoria

A mis hijos, mi esposa, mis padres y mis hermanas, por el apoyo que me brindaron y por creer en mi crecimiento profesional.

Cesar Augusto Medina Sevillano

Dedicatoria

A mi tío, ingeniero **Marco Antonio Loli Silva**; modelo de integridad, perseverancia y trabajo constante.

Gerardo Marco Usúa Loli

Agradecimiento

A mi esposa Claudia, a mis padres Cesar y Laura, por acompañarme en las dificultades de la vida y brindarme fortaleza en todo momento. A mis hijos por ser la motivación a lograr mis metas, y a mis hermanas por su apoyo incondicional.

Cesar Augusto Medina Sevillano

Agradecimiento

Agradezco a mis padres **Moner** y **Armida**, a mi esposa **Mirtha**, a mis hermanos **Jaime** y **Sergio**; y, a mis sobrinos **Ernesto** y **Renato**; por ser mi inspiración para continuar en el camino de la praxis del conocimiento y la ciencia.

Gerardo Marco Usúa Loli

Índice de contenidos

Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	ix
Resumen	1
Abstract.....	2
I. INTRODUCCIÓN	3
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Variables y operacionalización	19
3.3. Población, muestra, muestreo	20
3.4. Técnicas para la recolección de datos, validez y confiabilidad	22
3.5. Procedimientos	23
3.6. Método de análisis de datos	42
3.7. Aspectos éticos.....	43
IV.RESULTADOS	43
V. DISCUSIÓN.....	124
VI. CONCLUSIONES.....	139
VII. RECOMENDACIONES	140
REFERENCIAS	141
ANEXOS.....	145

Índice de tablas

Tabla 1 Tabla de distribución de muestras por ensayo	21
Tabla 2: Tamices para granulometría de agregado fino	25
Tabla 3: Tamices para granulometría de agregado grueso	25
Tabla 4: Medida de las muestras	26
Tabla 5: Cantidad de muestra de agregado grueso	26
Tabla 6: Cantidad mínima de muestra para ensayo	28
Tabla 7: Granulometría del agregado fino	44
Tabla 8: Granulometría del agregado grueso	45
Tabla 9: Densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino	46
Tabla 10: Densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso	47
Tabla 11: Masa por unidad de volumen o densidad “peso unitario” y los vacíos en el agregado fino	48
Tabla 12: Masa por unidad de volumen o densidad “peso unitario” y los vacíos en el agregado grueso	49
Tabla 13: Contenido de humedad total evaporable de agregado fino por secado	49
Tabla 14: Contenido de humedad total evaporable de agregado grueso por secado	50
Tabla 15: Diseño de mezcla patrón del concreto 175 kg/cm ²	51
Tabla 16: Diseño de mezcla patrón del concreto 210 kg/cm ²	51
Tabla 17: Diseño de mezcla patrón del concreto 245 kg/cm ²	52
Tabla 18: Diseño de mezcla con adición de mucílago de Aloe vera para concreto 175 kg/cm ²	52
Tabla 19: Diseño de mezcla con adición de extracto de Opuntia ficus para concreto 175 kg/cm ²	53
Tabla 20: Diseño de mezcla con adición de mucílago de Aloe vera para concreto 210 kg/cm ²	53
Tabla 21: Diseño de mezcla con adición de extracto de Opuntia ficus para concreto 210 kg/cm ²	54
Tabla 22: Diseño de mezcla con adición de mucílago de Aloe vera para concreto 245 kg/cm ²	54
Tabla 23: Diseño de mezcla con adición de extracto de Opuntia ficus para concreto	

245 kg/cm ²	54
Tabla 24: Resultado del asentamiento del Concreto f'c = 175 kg/cm ² (milímetros) con el tratamiento con Aloe vera	56
Tabla 25: Resultado del asentamiento del Concreto f'c = 210 kg/cm ² (milímetros) con el tratamiento con Aloe vera	58
Tabla 26: Resultado del asentamiento del Concreto f'c = 245 kg/cm ² (milímetros) con el tratamiento con Aloe vera	59
Tabla 27: Resultado del asentamiento del concreto f'c = 175 kg/cm ² (milímetros) con el tratamiento con Opuntia ficus	60
Tabla 28: Resultado del asentamiento del concreto f'c = 210 kg/cm ² (milímetros) con el tratamiento con Opuntia ficus	62
Tabla 29: Resultado del asentamiento del concreto f'c = 245 kg/cm ² (milímetros) con el tratamiento con <i>Opuntia ficus</i>	63
Tabla 30: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm ²) para el concreto f'c = 175 kg/cm ² a los 7 días con Aloe vera	70
Tabla 31: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm ²) para el concreto f'c = 175 kg/cm ² a los 14 días con Aloe vera	72
Tabla 32: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm ²) para el concreto f'c = 175 kg/cm ² a los 28 días con <i>Aloe vera</i>	73
Tabla 33: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm ²) para el concreto f'c = 175 kg/cm ² a los 7 días con Opuntia ficus	74
Tabla 34: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm ²) para el concreto f'c = 175 kg/cm ² a los 14 días con Opuntia ficus	75
Tabla 35: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm ²) para el concreto f'c = 175 kg/cm ² a los 28 días con Opuntia ficus	76
Tabla 36: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm ²) para el concreto f'c = 210 kg/cm ² a los 7 días con Aloe vera	78
Tabla 37: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm ²) para el concreto f'c = 210 kg/cm ² a los 14 días con Aloe vera	79
Tabla 38: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm ²) para el concreto f'c = 210 kg/cm ² a los 28 días con Aloe vera	80
Tabla 39: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm ²) para el concreto f'c = 210 kg/cm ² a los 7 días con Opuntia ficus	81
Tabla 40: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm ²) para el concreto f'c	

= 210 kg/cm ² a los 14 días con Opuntia ficus	82
Tabla 41: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm ²) para el concreto f'c = 210 kg/cm ² a los 28 días con Opuntia ficus	83
Tabla 42: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm ²) para el concreto f'c = 245 kg/cm ² a los 7 días con Aloe vera	85
Tabla 43: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm ²) para el concreto f'c = 245 kg/cm ² a los 14 días con Aloe vera	86
Tabla 44: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm ²) para el concreto f'c = 245 kg/cm ² a los 28 días con Aloe vera	87
Tabla 45: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm ²) para el concreto f'c = 245 kg/cm ² a los 7 días con Opuntia ficus	88
Tabla 46: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm ²) para el concreto f'c = 245 kg/cm ² a los 14 días con Opuntia ficus	89
Tabla 47: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm ²) para el concreto f'c = 245 kg/cm ² a los 28 días con Opuntia ficus	90
Tabla 48: Resultado de la resistencia a la tracción (kg/cm ²) para el concreto f'c = 175 kg/cm ² a los 28 días con Aloe vera	92
Tabla 49: Resultado de la resistencia a la tracción (kg/cm ²) para el concreto f'c = 175 kg/cm ² a los 28 días con Opuntia ficus	93
Tabla 50: Resultado de la resistencia a la tracción (kg/cm ²) para el concreto f'c = 210 kg/cm ² a los 28 días con Aloe vera	94
Tabla 51: Resultado de la resistencia a la tracción (kg/cm ²) para el concreto f'c = 210 kg/cm ² a los 28 días con Opuntia ficus	96
Tabla 52: Resultado de la resistencia a la tracción (kg/cm ²) para el concreto f'c = 245 kg/cm ² a los 28 días con Aloe vera	97
Tabla 53: Resultado de la resistencia a la tracción (kg/cm ²) para el concreto f'c = 245 kg/cm ² a los 28 días con Opuntia ficus	98
Tabla 54: Prueba de efectos inter-sujetos para el asentamiento del concreto (mm) f'c =175 kg/cm ² con el tratamiento con Aloe vera	100
Tabla 55: Prueba de efectos inter-sujetos para el asentamiento del concreto (mm) f'c =210 kg/cm ² con el tratamiento con Aloe vera	100
Tabla 56: Prueba de efectos inter-sujetos para el asentamiento del concreto (mm) f'c =245 kg/cm ² con el tratamiento con Aloe vera	100
Tabla 57: Prueba de efectos inter-sujetos para el asentamiento del concreto (mm)	

f'c =175 kg/cm2 con el tratamiento con Opuntia ficus	101
Tabla 58: Prueba de efectos inter-sujetos para el asentamiento del concreto (mm)	
f'c =210 kg/cm2 con el tratamiento con Opuntia ficus	101
Tabla 59: Prueba de efectos inter-sujetos para el asentamiento del concreto (mm)	
f'c =245 kg/cm2 con el tratamiento con Opuntia ficus	101
Tabla 60: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión f'c = 175 kg/cm2 a los 7 días con el tratamiento con Aloe vera	102
Tabla 61: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión f'c = 175 kg/cm2 a los 14 días con el tratamiento con Aloe vera	102
Tabla 62: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión f'c = 175 kg/cm2 a los 28 días con el tratamiento con Aloe vera	103
Tabla 63: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión f'c = 175 kg/cm2 a los 7 días con el tratamiento con Opuntia ficus.....	103
Tabla 64: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión f'c = 175 kg/cm2 a los 14 días con el tratamiento con Opuntia ficus.....	103
Tabla 65: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión f'c = 175 kg/cm2 a los 28 días con el tratamiento con Opuntia ficus.....	104
Tabla 66: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión f'c = 210 kg/cm2 a los 7 días con el tratamiento con Aloe vera	104
Tabla 67: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión f'c = 210 kg/cm2 a los 14 días con el tratamiento con Aloe vera	105
Tabla 68: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión f'c = 210 kg/cm2 a los 28 días con el tratamiento con Aloe vera	105
Tabla 69: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión f'c = 210 kg/cm2 a los 7 días con el tratamiento con Opuntia ficus.....	105
Tabla 70: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión f'c = 210 kg/cm2 a los 14 días con el tratamiento con Opuntia ficus.....	106
Tabla 71: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión f'c = 210 kg/cm2 a los 28 días con el tratamiento con Opuntia ficus.....	106
Tabla 72: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión f'c = 245 kg/cm2 a los 7 días con el tratamiento con Aloe vera	107
Tabla 73: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión f'c = 245 kg/cm2 a los 14 días con el tratamiento con Aloe vera	107

Tabla 74: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con el tratamiento con Aloe vera	107
Tabla 75: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días con el tratamiento con Opuntia ficus.....	108
Tabla 76: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días con el tratamiento con Opuntia ficus.....	108
Tabla 77: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con el tratamiento con Opuntia ficus.....	108
Tabla 78: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la tracción $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con el tratamiento con Aloe vera	109
Tabla 79: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la tracción $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con el tratamiento con Opuntia ficus	109
Tabla 80: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con el tratamiento con Aloe vera	110
Tabla 81: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con el tratamiento con Opuntia ficus	110
Tabla 82: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la tracción $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con el tratamiento con Aloe vera	111
Tabla 83: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la tracción $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con el tratamiento con Opuntia ficus	111

Índice de figuras

Figura 1. Plantas de <i>Aloe vera</i>	15
Figura 2. Plantas de <i>Opuntia ficus</i>	16
Figura 3. Material en el laboratorio	24
Figura 4. Ensayo de análisis granulométrico	27
Figura 5. Ensayo de peso específico y absorción del agregado fino	29
Figura 6. Cemento quisqueya tipo I	31
Figura 7. Procedimiento para procesar los productos en aditivos	32
Figura 8. Probetas de 15 x 30 cm utilizadas en la investigación	35
Figura 9. Probetas de 15 x 30 cm en proceso de curado	35

Figura 10. Prueba de asentamiento del concreto o slump	36
Figura 11. Trabajabilidad del concreto	37
Figura 12. Segregación del concreto	37
Figura 13. Ensayo de resistencia a la compresión	38
Figura 14. Ensayo de resistencia a la tracción	39
Figura 15. Mapa de ubicación geográfica	42
Figura 16. Mapa de ubicación geográfica	43
Figura 17. Curva granulométrica del agregado fino	44
Figura 18. Curva granulométrica del agregado grueso	45
Figura 19. Medición del asentamiento de concreto	56
Figura 20. Comparación gráfica del asentamiento del Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ (milímetros) con el tratamiento con <i>Aloe vera</i>	57
Figura 21. Comparación gráfica del asentamiento del Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (milímetros) con el tratamiento con <i>Aloe vera</i>	58
Figura 22. Comparación gráfica del asentamiento del Concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ (milímetros) con el tratamiento con <i>Aloe vera</i>	60
Figura 23. Comparación gráfica del asentamiento del Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ (milímetros) con el tratamiento con <i>Opuntia ficus</i>	61
Figura 24. Comparación gráfica del asentamiento del Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (milímetros) con el tratamiento con <i>Opuntia ficus</i>	63
Figura 25. Comparación gráfica del asentamiento del Concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ (milímetros) con el tratamiento con <i>Opuntia ficus</i>	64
Figura 26. Comparación gráfica de la consistencia del Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ (milímetros) con el tratamiento con <i>Aloe vera</i>	65
Figura 27. Comparación gráfica de la consistencia del Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (milímetros) con el tratamiento con <i>Aloe vera</i>	66
Figura 28. Comparación gráfica de la consistencia del Concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ (milímetros) con el tratamiento con <i>Aloe vera</i>	66

Figura 29. Comparación gráfica de la consistencia del Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ (milímetros) con el tratamiento con <i>Opuntia ficus</i>	67
Figura 30. Comparación gráfica de la consistencia del Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (milímetros) con el tratamiento con <i>Opuntia ficus</i>	68
Figura 31. Comparación gráfica de la consistencia del Concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ (milímetros) con el tratamiento con <i>Opuntia ficus</i>	68
Figura 32. Ensayo de resistencia a la compresión $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a 7 días	70
Figura 33. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días con <i>Aloe vera</i>	71
Figura 34. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días con <i>Aloe vera</i>	72
Figura 35. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con <i>Aloe vera</i>	73
Figura 36. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días con <i>Opuntia ficus</i>	75
Figura 37. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días con <i>Opuntia ficus</i>	76
Figura 38. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con <i>Opuntia ficus</i>	77
Figura 39. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días con <i>Aloe vera</i>	78
Figura 40. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días con <i>Aloe vera</i>	80
Figura 41. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con <i>Aloe vera</i>	81
Figura 42. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días con <i>Opuntia ficus</i>	82
Figura 43. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días con <i>Opuntia ficus</i>	83
Figura 44. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c =$	

210 kg/cm ² a los 28 días con <i>Opuntia ficus</i>	84
Figura 45. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 245$ kg/cm ² a los 7 días con <i>Aloe vera</i>	85
Figura 48. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 245$ kg/cm ² a los 7 días con <i>Opuntia ficus</i>	89
Figura 50. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 245$ kg/cm ² a los 28 días con <i>Opuntia ficus</i>	91
Figura 51. Ensayo de resistencia a la tracción $f'c = 210$ kg/cm ² a lo 28 días	91
Figura 52. Comparación gráfica de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 175$ kg/cm ² a los 28 días con <i>Aloe vera</i>	92
Figura 53. Comparación gráfica de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 175$ kg/cm ² a los 28 días con <i>Opuntia ficus</i>	94
Figura 54. Comparación gráfica de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² a los 28 días con <i>Aloe vera</i>	95
Figura 55. Comparación gráfica de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² a los 28 días con <i>Opuntia ficus</i>	96
Figura 56. Comparación gráfica de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 245$ kg/cm ² a los 28 días con <i>Aloe vera</i>	98
Figura 57. Comparación gráfica de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 245$ kg/cm ² a los 28 días con <i>Opuntia ficus</i>	99
Figura 58. Tendencia del asentamiento del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² con adición de <i>Aloe vera</i> según Cárdenas y Jesus (2019)	113
Figura 59. Tendencia del asentamiento del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² con adición de <i>Aloe vera</i> según Agurto (2017)	114
Figura 60. Tendencia del asentamiento el concreto $f'c = 210$ kg/cm ² con adición de <i>Aloe vera</i> obtenido en la investigación	115
Figura 61. Comparación de tendencias del asentamiento del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² con adición de <i>Aloe vera</i>	115
Figura 62. Tendencia del asentamiento del concreto $f'c = 175$ kg/cm ² con la adición de <i>Opuntia ficus</i> según Bañez y Veramendi (2021)	116

Figura 63. Tendencia del asentamiento el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con adición de <i>Opuntia ficus</i> obtenido en la investigación	117
Figura 64. Comparación de tendencias del asentamiento del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con adición de <i>Opuntia ficus</i>	117
Figura 65. Tendencia del asentamiento del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de <i>Opuntia ficus</i> según Huerta (2020)	118
Figura 66. Tendencia del asentamiento el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de <i>Opuntia ficus</i> obtenido en la investigación	119
Figura 67. Comparación de tendencias del asentamiento del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de <i>Opuntia ficus</i>	119
Figura 68. Tendencia de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de Aloe vera según Cárdenas y Jesus (2019)	120
Figura 69. Tendencia de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de <i>Aloe vera</i> obtenido en la investigación	121
Figura 70. Comparación de tendencias de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de <i>Aloe vera</i>	122
Figura 71. Tendencia de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con adición de <i>Opuntia ficus</i> según Bañez y Veramendi (2021)	122
Figura 72. Tendencia de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con adición de <i>Opuntia ficus</i> obtenido en la investigación	123
Figura 73. Comparación de tendencias de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con adición de <i>Opuntia ficus</i>	124
Figura 74. Tendencia de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de <i>Opuntia ficus</i> obtenido en la investigación	125
Figura 75. Tendencia de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de <i>Opuntia ficus</i> obtenido en la investigación	125
Figura 76. Comparación de tendencias de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de <i>Opuntia ficus</i>	126
Figura 77. Tendencia de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de <i>Opuntia ficus</i> según Inga (2019)	127

Figura 78. Tendencia de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de <i>Opuntia ficus</i> obtenido en la investigación	128
Figura 79. Comparación de tendencias de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de <i>Opuntia ficus</i>	128

Resumen

En este trabajo de investigación se tuvo como objetivo general determinar cómo influye el uso del Aloe vera y Opuntia ficus para mejorar las propiedades físicomecánicas del concreto de 245 kg/cm², Huaraz – 2021, en la cual se ensayó con 5 dosificaciones en diferentes porcentajes de aloe vera y opuntia ficus como aditivos del concreto en porcentajes de 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% con respecto al volumen de agua, para de esta manera evaluar el efecto de estos productos en las propiedades físico-mecánicas del concreto. Para esta se realizaron los ensayos en el concreto fresco donde se determinó el ensayo de asentamiento o slump; así mismo se realizó en estado endurecido ensayos a la compresión y tracción. Para realizar esta investigación se utilizó la metodología de tipo aplicada cuasi experimental y con un enfoque cuantitativo, en donde el aloe vera y opuntia ficus, son determinantes en las propiedades físico-mecánicas del concreto, la población la constituyen 630 probetas que fueron ensayadas a los 7, 14 y 28 días. De la presente investigación se llegó a concluir que el Aloe vera reduce el asentamiento, en todas las dosificaciones; al 2 % mejora la compresión en 20.947% y al 2% mejora la tracción en 15.950%; de la misma manera la Opuntia ficus mejora el asentamiento en 34.056% en concentración 3%; la compresión se ve mejorada en 19.544% cuando se usa al 2%, y al 2% mejora la tracción en 18.048%, con respecto a la muestra patrón.

Palabras Claves: Concreto, Cemento, Aloe vera, Opuntia ficus.

Abstract

In this research work the general objective was to determine how the use of Aloe vera - Opuntia ficus influences to improve the physical-mechanical properties of concrete of 245 kg / cm², Huaraz - 2021, in which it was tested with 5 dosages in different percentages of Aloe vera and Opuntia ficus as concrete additives in percentages of 1%, 1.5%, 2%, 2.5% and 3% with respect to the volume of water, in order to evaluate the effect of these products on the physical properties. concrete mechanics. For this, the tests were carried out on fresh concrete where the slump test was determined; Likewise, compression and traction tests were carried out in the hardened state.

To carry out this research, the applied quasi-experimental methodology was used and with a quantitative approach, where Aloe vera and Opuntia ficus are decisive in the physical-mechanical properties of concrete, the population is made up of 630 test tubes that were tested at the 7, 14 and 28 days.

From the present investigation it was concluded that Aloe vera reduces the settlement, in all dosages; at 2% it improves compression by 20,947% and at 2% it improves traction by 15,950%; in the same way, Opuntia ficus improves settlement by 34,056% in 3% concentration; compression is improved by 19.544% when used at 2%, and at 2% it improves traction by 18.048%, with respect to the standard sample.

Key Words: Concrete, Cement, Aloe vera, Opuntia ficus.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo actual donde nos tocó vivir, con la globalización y el desmesurado crecimiento poblacional y demográfico, esto nos conlleva a un acelerado crecimiento de las ciudades y por consiguiente el uso del concreto es cada vez mayor; y para darle mejores características al concreto se está utilizando cada vez más los aditivos químicos para poder brindar ciertas características adicionales al concreto y viendo que los aditivos comerciales son costosos y de difícil acceso para la mayoría de personas, ponemos al aloe vera y al opuntia ficus como alternativa ya que genera un beneficio económico y técnico ya que se encuentra de manera muy sencilla en nuestra zona.

Es conocido que, para calcular el diseño de concreto, es casi imprescindible el uso de aditivos, ya que mejoran ciertas propiedades del concreto, ya sea para acelerar el fraguado, para mejorar la resistencia, o para proteger de la salinidad a la que se expone en la intemperie. Sin embargo, en su mayoría son aditivos químicos, artificiales y procesados que tienen un costo considerable en la ejecución de un proyecto; más no se aditiva con productos naturales que estén en armonía con el mundo actual y su problemática: aditivos económicos y ecológicos. Un claro ejemplo de ello es México, el cual es un país latinoamericano que se ha dedicado a la investigación en el uso de aditivos naturales tales como el mucilago de opuntia ficus (tuna). Este viene siendo utilizada en la restauración y mejoramiento de edificios históricos, aplicado como mortero además de cemento tipo portland. Como el Perú es un país con diferentes tipos de clima, con fuertes lluvias, con elevadas y bajas temperaturas; así como con la salinidad del mar, es por esto que uno de los problemas en los que se ve afectado el concreto es el ataque por humedad en los elementos estructurales; debido a ello es que se han desarrollado investigaciones sobre adiciones de productos naturales que funcionan como aditivos, para hacer frente a esta problemática, se ha estudiado la sustancia viscosa extraída de la sábila. Del estudio de la sábila se obtiene que contiene agua, resina, aloína, enzimas, proteínas, vitaminas, entre otros. La penca del Aloe vera está compuesta por más de 100 componentes de diferentes masas moleculares y además se pueden dividir en 3 partes con formas diferentes: la cáscara, la pulpa que se ubica dentro de la cáscara y la Aloína que se ubica entre la cascara y la pulpa.

Así mismo el problema latente a nivel local es el bajo reforzamiento en las edificaciones, debido a que tratan de generar mayores ingresos, economizando en materiales, por esto se busca mejorar la calidad de las construcciones, innovando en las áreas menos privilegiadas, se busca demostrar que el uso del Aloe vera y la Opuntia ficus en el concreto tiene propiedades benéficas en las propiedades de este, específicamente para el clima y pobladores de la localidad de Huaraz Ancash, ya que es un sector en el cual esta planta crece durante todo el año y de esa manera generar menor impacto ambiental.

Por este motivo, la investigación en curso propone utilizar el Aloe vera y Opuntia ficus como mejoradores de las propiedades físico-mecánicas del concreto de 245Kg/cm², para que, de esta manera realizar la verificación posterior de la mejora en los diversos parámetros con los ensayos de laboratorio.

Para el desarrollo de esta investigación se realizará 3 diseños de mezcla de acuerdo al método del ACI, estos concretos tendrán una resistencia a la compresión de 245 Kg/cm², 210 Kg/cm² y 175 Kg/cm² para ser sometidos a los diversos ensayos tanto en el concreto fresco como en el concreto en estado endurecido. Según lo mencionado y de acuerdo a la estructura de la investigación se hace el planteamiento del **problema general**: ¿Cómo influye el Aloe vera y Opuntia ficus como mejorador de las propiedades físico-mecánicas del concreto de 245 kg/cm², Huaraz - 2021? Por lo anterior, se obtienen los **problemas específicos**, problema específico 1: ¿Cómo influye el Aloe vera y Opuntia ficus en las propiedades del concreto de 245 kg/cm², Huaraz – 2021. Problema específico 2: ¿Cómo influye la adición del Aloe vera y Opuntia ficus en las propiedades físicas del concreto de 245 kg/cm², Huaraz – 2021, problema específico 3: ¿Cómo influye la adición del Aloe vera y Opuntia ficus en las propiedades mecánicas del concreto de 245 kg/cm², Huaraz – 2021.

La presente investigación posee como **justificación teórica**: analizar el estudio que consta en la implementación del mucílago de Aloe vera y el extracto de Opuntia ficus como mejoradores de las propiedades físico-mecánicas del concreto f'c 245 kg/cm², para de esta manera hallar los valores que determinarán las cantidades óptimas en que estos deben ser agregados para los distintos usos en ingeniería que se necesiten; además también que sirva de base de datos para futuras

investigaciones, **justificación metodológica:** para poder cumplir con los objetivos, se realizó una metodología sistemática y ordenada utilizando las guías metodológicas de la investigación, se usaron técnicas cuantitativas como, los ensayos de laboratorio, el muestreo; las cuales fueron orientadas para de esta manera tener un buen procesamiento de datos y conseguir la información que será necesaria para la contrastación de la hipótesis de la presente investigación, **justificación técnica:** la elaboración del diseño de concreto con la adición de aloe vera y opuntia ficus, no es frecuente ni muy conocida, principalmente debido a la poca información que existe dentro del sector construcción, pero sin embargo se ofrece y usa aditivos químicos para mejorar las características físico-mecánicas del concreto; los cuales conllevan a elevar los costos del m³ del concreto, y además de esto el comercio de estos aditivos químicos son escasos en la mayor parte de lugares, sobre todo en las provincias; significando un inconveniente en el diseño del concreto, **justificación económica:** La propuesta del presente trabajo de investigación tendrá impacto bastante significativo en el sector construcción; mejorará las propiedades físico- mecánicas del concreto, teniendo en cuenta que uno de los polímeros, que en la actualidad se usa es por ejemplo el sikament, que es de un precio alto en comparación a los precios del Aloe vera y Opuntia ficus, los beneficios que se obtienen son, en términos de costo, tiempo y calidad.

El siguiente proyecto presenta como **objetivo general:** Determinar la influencia del Aloe vera y Opuntia ficus como mejorador de las propiedades físico-mecánicas del concreto de 245 kg/cm², Huaraz – 2021; y como los **objetivos específicos;** objetivo específico 1: Determinar la influencia del Aloe vera y Opuntia ficus en las propiedades del concreto de 245 kg/cm², Huaraz – 2021; objetivo específico 2: Determinar la influencia del Aloe vera y Opuntia ficus en las propiedades físicas del concreto de 245 kg/cm², Huaraz – 2021; objetivo específico 3: Determinar la influencia del Aloe vera y Opuntia ficus en las propiedades mecánicas del concreto de 245 kg/cm², Huaraz – 2021.

En referencia a la formulación de las **Hipótesis**, se propone la **Hipótesis general:** El uso del mucílago de Aloe vera y el extracto de Opuntia ficus influyen positivamente para mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto de 245 kg/cm², Huaraz – 2021; Por consiguiente, se establecen las **Hipótesis**

específicas, hipótesis específica 1: el uso del mucílago de Aloe vera y el extracto de Opuntia ficus influye positivamente en las propiedades físico – mecánicas del concreto de 245 kg/cm² ; hipótesis específica 2: el uso del mucílago de Aloe vera y el extracto de Opuntia ficus influye positivamente en las propiedades físicas del concreto de 245 kg/cm²; hipótesis específica 3 : el uso del mucílago de Aloe vera y el extracto de Opuntia ficus influye positivamente en las propiedades mecánicas del concreto de 245 kg/cm².

II. MARCO TEÓRICO

Durante el proceso de desarrollo de la presente investigación se ha encontrado algunos antecedentes relacionados al tema, los cuales señalan lo siguiente: A nivel **internacional**, MORALES et, al. (2019) en su estudio sobre las propiedades mecánicas del hormigón celular ligero utilizando materiales de diferentes canteras de Quito, el objetivo fue determinar las propiedades mecánicas del hormigón celular ligero. El método utilizado para diseñar hormigón normal y de control se refiere al método ACI 211.1-91. Como resultado, utilizando el método ACI 211.2-98, el promedio de resistencia del concreto estructural ligero alcanzado a los 28 días fue de 282 kg / cm^2 y la densidad promedio fue de 1919 kg / m^3 . para el concreto poroso utilizó un método experimental para de esta manera, obtener un promedio en la resistencia a la compresión de 315 kg / cm^3 a una densidad de 1.918 g / cm^3 , por lo que se pueden utilizar materiales de Quito para hacer concreto liviano con resistencia estructural. Conclusiones: la resistencia media a la tracción del hormigón ligero es superior a la del panel en $35,7$ y $30,9 \text{ kg / cm}^2$, respectivamente, aunque la resistencia a la compresión del hormigón ligero es baja. Esto indica que la piedra pómez aumenta la resistencia a la tracción, mientras que las unidades de hormigón celular reducen su resistencia a la tracción.

MARTINEZ (2019) en su estudio sobre la adición de materiales ecológicos a base de cemento Portland para mejorar la durabilidad de las obras civiles, propuso determinar como objetivo el efecto de la incorporación como una adición a Cemento Portland. Reemplazar parcialmente el Nopal y el achiote, en (fibra) y líquida (mucosidad), en diferentes porcentajes y diferentes edades, en materiales en base a cemento portland, mortero y hormigón para mejorar las propiedades físicas y mecánicas y aumentar su durabilidad. El método utilizado es experimental, utilizando estándares mexicanos e internacionales para las pruebas, cambiando el porcentaje de nopal y agregados. Los resultados mostraron que el mortero que contenía una pequeña cantidad de cactus deshidratado (menor al 2% del peso del cemento) absorbió un contenido menor de cloruro en comparación con el control. De esta forma, se determina que el achiote también puede actuar como taponador de poros en los materiales en base a cemento portland, para que de esta manera el tiempo en que los cloruros lleguen a las barras de acero e inicie el proceso de

corrosión se vea aumentada. En conclusión, en el 25% de la estructura hecha con cemento portland se puede considerar el 2% del porcentaje promedio de mucílago de achiote.

PRISCILIANO (2017). En su estudio sobre: ¿Cómo el mucílago de nopal y extracto de algas cafés determina el grado de humectación de pastas de Cemento Portland común? (Artículo Científico). Nexo Revista Científica. Nicaragua. 30 (2). Determinaron que, los morteros de cemento con relación agua/cemento igual a 30 por ciento conteniendo aditamentos orgánicos, obteniendo un nivel de hidratación mayor según el control, pero solamente en las pastas MP0.30. El grado de humectación en los morteros de cemento que tienen relación agua - cemento igual a 60 por ciento, con aditamentos de tipo orgánico, fue mayor en comparación al control, exceptuando los tipos MR1.11; por un retardo de tiempo de 56 días. El aumento del grado de humectación examinado en la masa de cemento con aditamentos orgánicos en comparación con el control, puede estar relacionado con la particularidad mostrados por los polímeros de retener líquido, limitando la disponibilidad de agua para las reacciones de humectación en contraste con las de control. En diferentes tiempos el agua que se encuentra almacenada puede ser liberada, teniendo una reacción positiva al conglomerante en polvo, aumentando el porcentaje húmedo. Se tiene que aprovechar el efecto retardante de la pulpa del aloe vera para la elaboración de concreto en clima cálidos y pueda ser trabajable durante más tiempo.

A **nivel nacional**, Cárdenas (2019) en su estudio sobre el diseño de concreto con resistencia a la compresión de 210 kg / cm² agregando gel de aloe vera como mejorador de la resistencia a la compresión, realizada en Tarapoto, el objetivo general fue diseñar concreto $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, se mejora la resistencia al estrés agregando el gel del aloe vera. En cuanto a la metodología, el tipo de investigación utilizada se combina con el diseño experimental. Los resultados que se obtuvieron en el concreto cuando este se encontraba fresco con la adición del 0%, 1%, 2%, 4% y 6% influyen de manera positiva al concreto con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, ya que; con adicionar el 0 y 1 por ciento se obtiene un asentamiento de 4 pulgadas, que equivalen a 10 cm, con la adición de 2 por ciento se obtiene un asentamiento de 3.5 pulgadas, que equivale a 8.8 cm y con la adición de 4 y 6 por ciento se obtiene

un asentamiento de 3.2 pulgadas, que equivale a 8.1 cm y de 3 pulgadas el cual es lo mismo que 7.6 cm, encontrándose dentro de lo establecido por la norma de diseño ACI 211. El diseño óptimo que se obtuvo en los ensayos fue el de un concreto con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm² añadiendo 2% de pulpa de aloe vera (gel).

ABURTO (2018) en su investigación sobre el efecto que tiene el aloe vera en la resistencia a la presión, absorción capilar, penetración, asentamiento y tiempo de fraguado sobre el concreto estructural, tiene como objetivo determinar el porcentaje de aloe vera frente a presión, absorción capilar, penetración, asentamiento y tiempo de fraguado en hormigón estructural. Donde utilizó este método, se recomienda realizar un diseño de factor único de 7 etapas a considerar en cuanto al porcentaje de aloe vera que será agregado. Como resultado, se halló que el gel de aloe vera contenía agua en un 98%, y la mejor parte de la planta para este uso era la corteza, el gel que tenía 2 mm, y la aloína que es contenida entre las membranas. Se reduce el asentamiento de forma lineal, llevando la mezcla menos del 2% (1"), para el diseño de mezcla con este porcentaje, el fraguado inicial favorece casi en duplicar el tiempo y casi 7,6 veces más, el fraguado final. Se logró la resistencia máxima a la compresión después de agregar un 2% de aloe vera, alcanzando los 355 kg / cm² (la resistencia estándar aumentó en un 41%). La tasa de penetración se ha reducido en un 47,9% en términos de penetración, y el valor es de 0,039 pulgadas/hora al 2% de aloe vera. Cuando se añadió 2% de aloe vera, se observó la disminución de la absorción capilar en un 32%, alcanzando un valor de 1,9 g/m² x seg. En conclusión, el porcentaje de aloe vera tiene un efecto positivo en la resistencia a la compresión, penetración, absorción, tiempo de fraguado y asentamiento del concreto estructural con 2% de aloe vera.

MAZA (2020) en su investigación sobre la utilización de extracto de mucílago de nopal y cactus como aditivo y el efecto sobre la resistencia a la compresión como a la consistencia del concreto, tiene como objetivo determinar el efecto del extracto de moco de nopal como aditivo en el hormigón en términos de consistencia. y resistencia a la compresión. Utilizo métodos de correlación cuantitativa de diseño experimental. Como resultado, en pruebas que realizó experimentalmente utilizando distintas concentraciones de aditivos (mucílago de nopal) (0.25%, 0.50%,

0.75% y 1.0%), se halló que la consistencia (cm) (liquidez) mejoró, en todos los casos, todos están por debajo del índice de referencia. De manera similar, la prueba T de Student de muestras relacionadas también mostró esto, y también concluyó que las dosis de 0,75% y 1,0% del aditivo mejoraron significativamente la consistencia. Durante la duración del experimento (28 días), la muestra experimental que contiene el aditivo de limo de cactus tiene un concreto con mayor resistencia a la compresión que su contraparte (muestra estándar). La prueba T de Student muestra que existe una relación directa entre la resistencia y el aumento de relación de compresión del hormigón. Aditivo para extracto de mucílagos de cactus. Y de esta manera concluye que usando el extracto de cactus (mucílago de cactus) para aditivar el concreto afecta de manera positiva tanto la consistencia como la resistencia del concreto.

COLDIE (2014). En su trabajo: Usos de los aditivos polifuncional sikament 290N y súper plastificante de alto desempeño sika viscoflow 20 E, en el comportamiento del asentamiento en el concreto. (Tesis pregrado). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. Determinó que: Se requiere seleccionar cuidadosamente los materiales componentes, para la elaboración de concreto con alta trabajabilidad. Se debe emplear aditivos plastificantes y superplastificante y un control exacto de calidad en las etapas de fabricación y uso. Así mismo, la aplicación del aditivo puede variar dependiendo de lo trabajable que se pretenda. Al realizar un control en la medición del slump por tres horas con intervalos de 30 min cada uno, en el ensayo de asentamiento del concreto, se pudo ver que el diseño Sikament 1,0 % conservó su trabajabilidad por más tiempo que los otros diseños, ya que mantuvo un rango de asentamiento de 6" a 8".

A **nivel regional**, Delgado (2019), en su investigación sobre la sustitución del 7% y 10% de mortero de cemento por gel de aloe vera, como objetivo pretende determinar la sustitución del 7% y 7% de mortero de cemento. La resistencia a la compresión del mortero de cemento y en comparación con el mortero tradicional, 10% de moco de aloe (aloe) en agua, en relación con el peso del cemento. El método utilizado es seleccionar el número de materiales utilizados en la mezcla de mortero, calcular el número de cada componente que constituye la mezcla de mortero, teniendo en cuenta la relación arena / cemento que indica la NTP de 2,75,

y teniendo en cuenta la fluidez de la mezcla de mortero. mortero base. Similar al mortero experimental. Como resultado, de acuerdo con el análisis realizado en este proyecto, el análisis de fluorescencia de rayos X (XRF) del moco de aloe determinó que contenía 0.400% de aluminio, 0.063% de cloro, 0.053% de potasio y 0.014% de calcio. Entre otros ingredientes, sus masas suman 99,430%. Estos otros componentes tienen un comportamiento determinado, actúan como retardadores (resistencia inicial baja) y la resistencia final disminuirá porque al mezclarse con los agregados se producirán reacciones álcali-silicio que darán como resultado grietas internas en la muestra. En conclusión, la resistencia de la combinación de 7% y 10% de mucílago de aloe a los 28 días es 11,30% y 21,50% menor que la del mortero estándar, lo que indica que la nueva combinación no se puede utilizar en proyectos de construcción.

Espada (2018) en su investigación denominado "Propiedades mecánicas del hormigón $F'c = 210 \text{ Kg / cm}^2$, sustituyendo 25%, 50% y 100% de árido grueso por piedra activa-Shinka- Churin-2018 ", con el objetivo de determinar las propiedades mecánicas del hormigón $F'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, utilizando 25%, 50% y 100% de árido grueso en lugar de piedra shinka. El método utilizado es cuasi-experimental. Como resultado, el diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg / cm}^2$ es el estándar para el hormigón convencional, ya que se especifica para determinar el grado de resistencia a compresión y flexión in situ para discutir qué modelo de este tipo de investigación es el más adecuado es mejor en general, el hormigón de grano de piedra Shinka es mejor que los patrones convencionales en general, a su vez, el 50% de concreto de reemplazo también aumentó su resistencia, y el 25% de concreto de reemplazo final fue mejor que el concreto convencional, mejor que el concreto estándar de Shinka y mucho mejor que el 50% de concreto. Conclusión: El uso de agregado grueso en lugar de piedra Shinka en concreto con $F'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ puede proporcionar una excelente resistencia a la compresión. Usando 25% en lugar de piedra Shinka, se logró el resultado de fractura por compresión de 425.50 kg / cm^2 , que aumentó a 202.61%, y el 100% de la resistencia fue de 372.56 kg / cm^2 a los 28 días. La resistencia aumentó en 177%, y finalmente aumentó en un 50% para obtener $393,70 \text{ Kg / cm}^2$ El resultado de la fractura por compresión aumentó en un 163%.

Como teorías relacionadas al tema, se necesita conocer las siguientes definiciones; ya que tenemos las propiedades físicas – mecánicas del concreto como **variable dependiente** y las dimensiones fueron tomadas como propiedades físicas y mecánicas del concreto y los indicadores son los ensayos realizados; por consiguiente es necesario ver algunas definiciones: el **concreto**: Es una mezcla de diferentes materiales entre ellos el agregado y el cemento y agua, que se fabrica mezclando cuidadosamente los materiales mencionados anteriormente de acuerdo a la dosificación del mismo. Así mismo, es un material muy común en la construcción debido a su capacidad para soportar altas fuerzas de compresión. Sin embargo, no puede resistir otros tipos de tensión, como doblarse o tirar. Por lo tanto, el hormigón se suele utilizar en combinación con el acero y se denomina hormigón armado (POOGIO 2017). Existen cuatro **características**: trabajabilidad, cohesión, resistencia y durabilidad. Además, el hormigón tiene tres estados diferentes: plasticidad, solidificación y endurecimiento. Al controlar su composición, las propiedades del concreto de cemento Portland se pueden cambiar en gran medida. Por ejemplo, el hormigón de la estructura del edificio puede tener una alta resistencia a la compresión, mientras que el hormigón del muro cortina de la presa debe ser duradero e impermeable, y la resistencia relativa puede ser baja (IMCYC, 2015). El concreto es un material compuesto que consta de grava (agregado grueso), arena (agregado fino), cemento Portland hidratado y, en la mayoría de los casos, huecos. Existen tipos de concreto, concreto estructural: Es todo el hormigón utilizado con fines estructurales, incluido el hormigón simple y el hormigón armado (hormigón armado norma E.060) con una resistencia no inferior a 170 kg / cm². Concreto arquitectónico: El concreto de construcción con un color general es un material que, además de ajustarse a especificaciones estructurales y mecánicas, también ofrece la posibilidad de dar personalidad a la obra, combinando pigmentos y aditivos para lograr diferentes tonalidades, texturas, formas y acabados visibles. Concreto autocompactable: Provocará la segregación del concreto debido a un vertido inadecuado, lo que afectará la durabilidad de la estructura, causará la concentración de polvo fino en la superficie del componente y conducirá a la aparición de grietas por contracción, de modo que el agente corrosivo pueda penetrar en el concreto. y barras de acero; estos agentes afectarán la durabilidad

de los componentes. La cavidad creada por una colocación incorrecta hará que la sección transversal cambie, la adherencia a la barra de acero y el grado de exposición disminuirán y la permeabilidad aumentará.

Concreto ligero: El concreto ligero es aquel cuya densidad es inferior a la del hormigón ordinario elaborado con áridos ordinarios. Estas reducciones en la densidad del concreto son causadas por huecos en el agregado, mortero o entre partículas de agregado grueso.

Concreto de alta resistencia: Son concretos con una resistencia a la compresión mayor o igual a 490 kg / cm² (7000 psi) después de 28 días o 56 días o según especificaciones de ingenieros estructurales.

Resistencia a la compresión del concreto, La resistencia a la compresión del hormigón es el indicador de rendimiento más común utilizado por los ingenieros para diseñar edificios y otras estructuras. La resistencia a la compresión se mide fracturando una muestra cilíndrica de hormigón en una máquina de ensayo de compresión. La resistencia a la compresión se calcula dividiendo la carga última por el área del área de la sección transversal bajo carga y se informa en unidades de libras fuerza por pulgada cuadrada (psi) o megapascales (MPa) que se utilizan actualmente en los Estados Unidos.) Unidades SI. Los requisitos de resistencia a la compresión varían desde 2500 psi (17 MPa) para concreto residencial hasta 4000 psi (28 MPa) para estructuras comerciales y más. Ciertas aplicaciones especifican resistencias de hasta 10,000 psi (70 MPa) y más. HABERMAS (2016).

Deterioro del concreto, para materiales que reaccionan fácilmente con el entorno circundante, el hormigón generalmente se especifica en función de su resistencia a la compresión, sin considerar las condiciones ambientales o las condiciones de colocación bajo las cuales logrará su función estructural. Por lo tanto, muchos hormigones no pueden enfrentar condiciones duras durante mucho tiempo ya sea de forma parcial o total. JHON (2016).

Impermeabilidad de concreto, La impermeabilidad del hormigón es la capacidad de un material para resistir el paso de fluidos; ella misma es la capacidad de evitar que el agua pase a través de la instalación. Las estructuras de hormigón pueden ser destruidas por el entorno circundante de muchas formas. Incluyen principalmente: ataque de sulfatos, reacción alcalina, corrosión del acero (ion cloruro y carbonización) y la influencia de grietas. En última instancia, esto se debe a que el hormigón los ha absorbido. Sustancias en humedad. O logran

penetrar la red capilar de hormigón. LEWIN (2015). Concreto impermeable, la filtración tanto de líquidos y otros fluidos en el concreto es determinante para la durabilidad de este. Los agentes que se filtran utilizan principios físicos diferentes, tales como la absorción capilar, la permeabilidad para penetrar en la red porosa del hormigón. SIKA (2013). Cemento hidráulico, todos los cementos tipo portland son cementos hidráulicos, a lo que hace referencia es que reaccionan y también se endurecerán cuando se adicione agua. El cemento como tal dentro de su composición posee piedra caliza, minerales de hierro y roca de cemento, los cuales son mezclados y calentados entre 1200 – 1500 °, luego de este proceso se obtiene el Clinker, para luego ser molido hasta convertirlo en un polvo muy fino. Cemento portland es producido artificialmente y para su uso comercial, ya que su adquisición es bastante fácil de lograr, este producto cementicio cuando se le añade agua; ya sea al cemento puro o en combinación con agregados, posee la característica de reaccionar endureciéndose gradualmente hasta lograr un endurecimiento total. Existen diferentes **tipos de cemento** se clasifica en tipo I, II, III, IV, V: tipo I: es un cemento cuya función, son las obras de concreto en general, el tipo II: es el cemento cuya función son también las obras de concreto en general y con exposición moderada de sulfatos o cuando se necesita un moderado calor de hidratación, el tipo III: es un cemento cuya función es que posee una alta resistencia inicial, este tipo de cemento genera una resistencia en 3 días, igual a la obtenida por los tipos anteriores a los 28 días, el tipo IV: es un cemento que necesita un calor bajo para su hidratación, y por último, el tipo V: es un cemento que posee una muy alta resistencia contra el ataque o acción de los sulfatos. PANIAGUA (2012). Curado del concreto: la resistencia del concreto irá en aumento mientras los días pasen, y el concreto se mantenga con una humedad relativa próxima al 80%, y la temperatura del concreto se mantenga favorable. Cuando la humedad relativa dentro del concreto descienda del 80% o la temperatura del concreto baje a 0° o menos, la hidratación y su aumento de resistencia se ven seriamente afectados ya que estos se detienen. Si nuevamente se vuelve a humedecer el concreto, después de un periodo de secado, su hidratación es reanudada y la resistencia nuevamente va en aumento. Sin embargo, es mejor realizar el curado húmedo de forma continua al concreto, hasta lograr la calidad que se desea, esto debido a que el proceso de

restauración del concreto es muy difícil; los aditivos para el concreto, son los materiales que, no siendo agua, cemento, agregado, o alguna fibra de refuerzo, se emplea como un componente del concreto, con el fin de variar o modificar alguna de las propiedades, para que de esta manera sean más idóneos para los trabajos solicitados, como mejorar su trabajabilidad, haciendo que su colocación sea más fácil. TORRE (2014). De la misma manera el agua es un elemento primordial e indispensable para la mezcla, en consecuencia, la función que posee es de hidratar y hacer que la mezcla quede trabajable PASQUEL (1998) y estar dentro de los límites estipulados en la NTP 339.088. De la misma manera los agregados de acuerdo a la NTP 400.011 son las partículas artificiales o naturales cuyas dimensiones deben estar de acuerdo la NTP 400.037. También tenemos como base conceptual sobre Aloe Vera: En el antiguo Egipto, se usaba como crema antifúngica y antioxidante en la medicina herbal. El aloe nombrado y descrito por Linnaeus y el Aloe vera descrito por Miller, y el aloe común de Lamarck son plantas iguales y únicas. El aloe es una planta suculenta perteneciente a la familia de las plantas, que puede alcanzar una altura de más de 20 cm (solo tallo) y de 50 a 70 cm de altura independientemente del largo de la hoja terminal. FERRARO (2009). CARRODEGUAS (2016) normalmente crece de manera vertical donde el tallo es poco visible por la forma en la que crecen sus hojas en forma de roseta con sus hojas gruesas y alargadas, en el borde de estas tiene una estructura con formas de espinas o dientes de color verde claro o beige.

Figura 1. Plantas de *Aloe vera*



Fuente: Carrodegua (2016)

Las hojas de Aloe vera secretan dos tipos de secreciones, una es producida por pericitos debajo de la epidermis queratinizada de las hojas, y es una savia rojoamarilla, también llamada látex. Otro tipo de exudado es producido por células tubulares de paredes delgadas en el área central (parénquima) dentro de las hojas. Este tipo de célula es un moco o gel transparente y suave llamado gel. MANVITHA (2014). Aplicaciones actuales y tendencias futuras: En la actualidad, todos los ámbitos de la vida apuntan a obtener diferentes formas de gel; el mercado se ha desarrollado significativamente en los últimos años y ha mantenido una previsión de crecimiento interanual de no menos del 12%. El mercado mundial de productos primarios (plántulas, hojas y geles) se estima en 6.500 millones de dólares estadounidenses, más de 200 mil millones de dólares estadounidenses. En productos como champús, lociones, bebidas y medicamentos. FORERO (2017).

Por otro lado, la *Opuntia ficus*, conocida comúnmente como “Tuna” se puede encontrar desde Norteamérica hasta América del Sur; en nuestro país se encuentra distribuida ampliamente en los valles interandinos donde halló las condiciones óptimas para su desarrollo y establecimiento. CASTRO et al, (2019). Dentro de sus características morfológicas la *Opuntia ficus* (tuna) es una planta también suculenta que cuenta con numerosos tallos modificados llamados cladodios o paletas, los cuales tienen entre 30 a 60 cm de largo, entre 20 y 40 cm de ancho y cuentan con un espesor de entre 2 y 3 cm. los que forman ramificaciones de color verde opaco que contiene pequeñas espinas de color amarillo, pero muy numerosas en forma de areolas; las paletas de la tuna están cubiertas por una cutícula tipo lipídica la cual evita su deshidratación que provocarían las altas temperaturas especialmente en el verano, ya que la paleta de la tuna alcanza hasta un 95% de peso en agua. SÁENZ et al. (2006).

Figura 2. Plantas de *Opuntia ficus*



Fuente: Elaboración propia 2021

La *Opuntia ficus*, se utiliza también en la elaboración de pectinas y aceites, así mismo también se usa con fines medicinales, como antipirético, antiinflamatorio, analgésico, e incluso como afrodisíaco; entre otros usos. También posee propiedades adhesivas, propiedades impermeabilizantes e incluso como combustible ya que cuando secan son leñosos; también la siembra de la tuna permite la recuperación y regeneración de suelos, e incluso se usa como alimento, las paletas cuando son tiernas son consumidas como verduras frescas o procesadas. GUTIERREZ et al. (2008).

III. METODOLOGÍA

La metodología nos ofrece el procedimiento con el cual se logrará el objetivo y luego hallar los resultados que sean confiables para poder realizar la investigación (TAMAYO, 2007)

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación, se utilizó la investigación de tipo aplicada. Según BAENA (2014), la investigación aplicada responde a problemáticas concretas cuyas alternativas de solución deben ser de carácter inmediato. La investigación aplicada tiene como objetivo el análisis de un problema orientado a la acción; además se enfoca en trasladar a la práctica las teorías; y, direcciona sus esfuerzos a resolver necesidades de la sociedad y sus elementos. Tomando en referencia lo mencionado por Baena (2014), se ha determinado que la presente investigación es de tipo aplicada, debido a que se tomarán diversas teorías y serán puestas en práctica para determinar la influencia del Aloe vera y Opuntia ficus con diversas concentraciones sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto.

Nivel de investigación, el nivel de investigación del presente, trata la profundidad con la que los temas son abordados. Para este caso será explicativa; ya que nos permitirá conocer a mayor profundidad la investigación con la finalidad de ampliar los conocimientos ya investigados.

Diseño de la investigación, según Hurtado y Toro (2007); los diseños cuasiexperimentales son aquellos en los que las muestras son elegidas de forma aleatoria y permiten la manipulación de la variable independiente y hasta un nivel de las variables extrañas. La diferencia con los experimentales puros, es que los sujetos no son colocados al azar a los grupos, ni emparejados; sino que dichos grupos ya están determinados previamente. Por lo mencionado por Hurtado y Toro (2007), se ha determinado que la presente investigación cumple un diseño cuasiexperimental debido a que ya se tiene establecido la cantidad de unidades experimentales por tratamiento, la cantidad de tratamientos y el número de repeticiones por tratamiento; todo ellos con la finalidad de determinar la influencia de las variables independientes de Aloe vera y Opuntia ficus sobre la variable dependiente propiedades físico-mecánicas del concreto.

Enfoque de la investigación, el enfoque de la presente investigación será cuantitativo, ya que la finalidad del estudio realizado, es describir las características de las variables de estudio, a través de los resultados que fueron obtenidos en el laboratorio, para que de esta manera se pueda llevar a cabo un procesamiento y evaluación de los datos que fueron recopilados, tanto en el taller de elaboración de las probetas como en el laboratorio.

3.2. Variables y operacionalización

Variables, viene a ser una unidad de análisis o un elemento que posee la capacidad de atribuirse características medibles; también se define como una característica cualitativa o cuantitativa que tiene el objeto en estudio para poder conocer y medir su comportamiento. SOTO (2018).

Variables Independientes: Aloe vera y Opuntia ficus

El mucílago de **Aloe vera**; está constituido principalmente de agua y otros carbohidratos, ácidos y sales orgánicas, enzimas, saponinas, taninos, heteróxidos antracénicos, esteroides, triacilglicéridos, aminoácidos, ARN, trazas de alcaloides, vitaminas y diversos minerales (REYNOLDS, 2004). El extracto de **Opuntia ficus**; es un polisacárido fibroso, altamente ramificado, cuyo peso molecular oscila alrededor de 13×10^6 g/mol. Contiene aproximadamente de 35 a 40 % de

arabinosa, 20 a 25% de galactosa y xilosa cada una, y de 7 a 8% de ramnosa y ácido galacturónico cada uno (GIBSON y NOBEL, 1990)

Variable Dependiente, en la presente investigación son las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$

Operacionalización de la variable, se define como un proceso basado en descomponer o transformar deductivamente la variable de la investigación iniciando de lo normal o conocido a lo indefinido y poder llegar a términos concretos, los cuales deben ser medibles. DOMINGUEZ, (2015)

Dimensiones, son las que detallan el comportamiento que estudian las variables, o también podríamos decir que vuelven medibles las variables por medio de desagregar sus componentes, y estos a su vez dependen de los objetivos a investigar (SOTO, 2018), en este trabajo de investigación la dosificación y las propiedades físico – mecánicas del concreto vendrían a ser las dimensiones.

Indicadores, es la cuantificación de las dimensiones, para lo cual deben ser muy claras y detalladas y permitan conocer el estado en que se encuentra la problemática del estudio (SOTO;2018). Los indicadores en esta investigación fueron por una parte las diferentes dosificaciones de aloe vera y opuntia ficus como variables independientes y la variable dependiente las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

3.3. Población, muestra, muestreo

Población, según VIVANCO, (2005); la población está referida al conjunto de elementos de los cuales se obtendrá información. Los elementos son las unidades que serán sometidas a medición. Para la presente investigación se tomaron 414 unidades experimentales (probetas) para concreto endurecido, y 216 unidades experimentales para ensayos de concreto fresco, las cuales fueron analizadas de acuerdo a normas técnicas peruanas; estas probetas fueron fabricadas en el almacén Huanchac I, centro poblado de Huanchac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz – Ancash.

Muestra, según VIVANCO (2005); la muestra es una colección de unidades extraídas de una población con el fin de determinar valores que caracterizan a la población. Para la presente investigación se tomaron 630 unidades experimentales, las cuales fueron ensayadas a los 1, 7, 14 y 28 días respectivamente

Muestreo, según GRANDE y ABASCAL (2009); se denomina muestreo al procedimiento mediante el cual se obtiene una muestra. La muestra debe ser representativa de la población que se desea estudiar y reflejar las características de los elementos. En el caso del muestreo no probabilístico las unidades experimentales no se eligen al azar, son elegidos por el investigador.

Para la presente investigación se ha determinado un muestreo no probabilístico para lo cual se emplearon 630 unidades experimentales (probetas), los cuales fueron distribuidos en 6 grupos de 18 unidades experimentales a los 7, 14, 28 días, estos ensayos fueron para compresión; para tracción son 6 grupos de 18 unidades experimentales a los 28 días; y para asentamiento 6 grupos de 36 unidades experimentales.

Tabla 1 Tabla de distribución de muestras por ensayo

Concreto	Ensayo	Dosificaciones																		Subtotal	Total
		Patrón			1%			1.50%			2.00%			2.50%			3.00%				
		7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días		
f'c = 175 kg/cm2	Compresión	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	306	630
f'c = 210 kg/cm2		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
f'c = 245 kg/cm2		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
f'c = 175 kg/cm2		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
f'c = 210 kg/cm2		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
f'c = 245 kg/cm2		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
f'c = 175 kg/cm2	Tracción			3			3			3			3			3			3	108	
f'c = 210 kg/cm2				3			3			3			3			3			3		
f'c = 245 kg/cm2				3			3			3			3			3			3		
f'c = 175 kg/cm2				3			3			3			3			3			3		
f'c = 210 kg/cm2				3			3			3			3			3			3		
f'c = 245 kg/cm2				3			3			3			3			3			3		
f'c = 175 kg/cm2		6			6			6			6			6			216				
f'c = 210 kg/cm2		6			6			6			6			6							

f'c = 245 kg/cm2	Asentamiento	6	6	6	6	6	6
f'c = 175 kg/cm2		6	6	6	6	6	6
f'c = 210 kg/cm2		6	6	6	6	6	6
f'c = 245 kg/cm2		6	6	6	6	6	6

Fuente: Elaboración propia (2021)

3.4. Técnicas para la recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica de recolección de datos, en esta investigación se optó por la observación directa, ya que esta técnica nos ayuda para que la recopilación de datos sea correcta, puesto que el diseño es experimental; y de esta manera poder medir, observar y por consiguiente entender los efectos, causas y consecuencias. Según Yuni y Urbano (2006), las técnicas de recolección de información científica comprenden los pasos:

- Desarrollar observaciones de la realidad.
- Diseñar instrumentos que faciliten tal observación o medición (encuestas, entrevistas, protocolos, entre otros).
- Evaluar la validez de dichos instrumentos. Se debe establecer si los instrumentos permiten observar y registrar los fenómenos que son objeto en la investigación, es decir si los instrumentos miden lo que se pretende medir.
- Aplicar estos instrumentos a los sujetos o fenómenos en estudio.
- Procesar la información sin caer en distorsiones en su interpretación.

Observación directa, es cuando los mismos investigadores recolectan la información, sin tratar los temas en cuestión, se apoya y aprovecha básicamente de su sentido e intuición de observación. BAENA (2017).

Instrumentos de recolección de datos, teniendo en cuenta lo mencionado por BAENA (2017) en el que hace referencia que los instrumentos de recolección de datos son primordiales para poder medir de los datos a recopilar, para procesarlos y convertirlos en conocimientos exactos. Para el desarrollo de la presente investigación se ha determinado los siguientes instrumentos:

- Fichas técnicas de análisis granulométrico para los agregados fino y grueso.
- Fichas técnicas de pesos unitarios de los agregados (suelos y compactados)
- Fichas técnicas de los pesos específicos de los materiales.
- Fichas técnicas de contenido de humedad y absorción de las muestras.

- Fichas técnicas del diseño de mezcla.
- Ficha técnica de asentamiento o slump.
- Fichas técnicas de los ensayos de laboratorio (compresión, tracción).

Validez, consiste en certificar o validar que el resultado o la consecuencia, sea el resultado del procesamiento de la variable independiente, y no sean otros factores o variables que intervengan. Para mayor confiabilidad fue sometida a evaluación de 3 expertos profesionales con amplia experiencia en la materia. (ingenieros civiles colegiados)

Confiabilidad, un instrumento de medición se hace confiable cuando los resultados son iguales en la misma muestra y en el número de repeticiones que sean requeridas para la investigación. HERNANDEZ (2014). En la presente investigación está asegurada la confiabilidad por las calibraciones a los que son sometidos los equipos de laboratorio los cuales son respaldados por sus respectivas certificaciones; de la misma manera los ensayos fueron asesorados y realizados por profesionales expertos

3.5. Procedimientos

Son las acciones que se realizan de manera sistemática para la correcta realización de una o más tareas con el fin de obtener resultados confiables. El desarrollo de este proyecto de investigación se ha realizado con el apoyo del laboratorio C & M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.; ya que en este laboratorio se pudo realizar todos los ensayos requeridos y propuestos en la matriz de operacionalización de variables. Para la presente investigación los procedimientos fueron:

Trabajos de campo, para la obtención de estos agregados, se procedió a ir a la cantera de Challhua ubicada en el distrito y provincia de Huaraz, en el sector denominado Challhua, que se encuentra al norte de la ciudad de Huaraz y a una altura de 3170 msnm, de esta cantera se puede obtener agregado grueso y agregado fino, los cuales son de origen aluvial. Para el proceso de los productos de esta cantera, está equipada con una chancadora que cuenta con fajas de transporte y zarandas vibratorias de clasificación; también cuenta con cargador frontal, excavadora, retroexcavadora y volquetes. Siendo sus principales clientes las empresas constructoras de la zona y personas particulares.

Análisis y ensayos de los agregados, la calidad de los agregados es primordial, ya que es casi el 75% de la mezcla. Los agregados afectan en gran medida la durabilidad y el rendimiento, así como nos limita la resistencia y sus propiedades físicas y químicas. Para obtener los datos del agregado fino y grueso se realizaron diferentes ensayos de acuerdo a la norma técnica peruana, como la granulometría, peso unitario suelto, peso unitario compactado, contenido de humedad y peso específico.

Aparatos y equipos

- Balanza. – las balanzas que fueron utilizadas en los ensayos de laboratorio, tenían una aproximación de 0.1 gr. Y fueron utilizadas para ensayar el agregado grueso y fino.
- Tamices. – Los tamices fueron empleados de acuerdo a la norma técnica peruana NTP 400.012, los que están montados uno sobre otro para evitar pérdidas durante el proceso de tamizado.
- Horno. – el horno que se utilizó para este ensayo deberá mantener una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, uniformemente.

De la misma manera durante los ensayos se utilizaron taras de diversos tamaños y volúmenes, además de cucharones.

Del muestreo

Esta acción es importante, ya que nos ayuda a la obtención de muestras que caracterizan las propiedades y condiciones reales de los materiales; se tomó de acuerdo a la NTP 400.010. Luego de secar los agregados se procedió a realizar el cuarteo para los ensayos respectivos.

Figura 3. Material en el laboratorio



Fuente: Elaboración propia (2021)

Ensayos de los agregados, estos ensayos se realizaron de acuerdo al manual de ensayo de materiales del año 2016 creado en base a la norma ASTM para agregados finos y gruesos. Los ensayos fueron:

- **Análisis granulométrico**, fue realizado de acuerdo a la NTP 400.012, para determinar por medio de tamices la distribución de las partículas.

Tabla 2: Tamices para granulometría de agregado fino

<i>Tamices ASTM</i>	<i>% que pasa</i>
3/8"	100
N°4	95 - 100
N°4	80 - 100
N°4	50 - 85
N°4	25 - 60
N°4	05 - 30
N°4	0 - 10

Fuente: NTP 400.037.2014

Tabla 3: Tamices para granulometría de agregado grueso

Tamices ASTM	Abertura en mm.
1 1/2"	38.10
1"	25.40
3/4"	19.05
1/2"	12.70
3/8"	9.53
1/4"	6.35
N°4	4.76

Fuente: NTP 400.037.2014

Descripción del proceso:

1. Los agregados tanto el agregado fino como el agregado grueso fueron tomados de la cantera Río santa - Challhua y las cantidades tomadas en el campo para ser ensayadas fueron las indicadas en la tabla 4

Tabla 4: Medida de las muestras

Tamaño máximo nominal del agregado ^A	Masa mínima aproximada para la muestra de campo ^B Kg ^B
Agregado fino	
2,36 mm	10
4,76 mm	10
Agregado Grueso	
9,5 mm	10
12,5 mm	15
19,0 mm	25
25,0 mm	50
37,5 mm	75
50,00 mm	100
63,00 mm	125
75,00 mm	150
90,00 mm	175

Fuente: Manual de ensayo de materiales (MTC E 201)

2. Las muestras tomadas y seleccionadas fueron secadas en un horno con una temperatura de 105 +/- 5°C.
3. Luego del secado de las muestras, el peso tomado para los ensayos fueron 1338 g. de agregado fino y 2859.2 g. agregado grueso.

Tabla 5: Cantidad de muestra de agregado grueso

Tamaño Máximo Nominal Abertura Cuadrada		Cantidad mínima de muestra de ensayo
mm	(pulg)	Kg
9,5	(3/8)	1
12,5	(1/2)	2
19,0	(3/4)	5
25,0	(1)	10
37,5	(1 1/2)	15
50,0	(2)	20
63,0	(2 1/2)	35
75,0	(3)	60
90,0	(3 1/2)	100
100,0	(4)	150
125,0	(5)	300

Fuente: Manual de ensayo de materiales (MTC E 204)

4. Luego de seleccionar el agregado fino y el agregado grueso para los ensayos, se procedió a verificar que se encuentren libres de impurezas, para proceder a su tamizado.
5. Los tamices seleccionados se ordenan de manera ascendente de menor a mayor tamaño, formando un solo cuerpo, para luego ser tamizado girando los materiales de manera circular, moviendo y dando golpes suaves a los fillos.
6. Luego de terminar el tamizado, se procede a pesar los materiales que fueron retenidos en cada uno de los tamices incluyendo también lo que queda en la base, haciendo la indicación que las muestras que quedan retenidas en la malla N° 4 es agregado grueso y los pasantes son agregados finos.
7. Una vez que se tienen los datos de registro del laboratorio, se procede a realizar los cálculos matemáticos, para obtener la curva granulométrica.
8. Como último paso, se elabora el informe granulométrico.

Figura 4. Ensayo de análisis granulométrico



Fuente: Elaboración propia 2021

- **Contenido de Humedad**, fue realizado de acuerdo a los cánones estipulados en el manual para ensayo de materiales (MTC E 108), la cual está basado en la norma ASTM c 136 y la NTP 339.185; para este ensayo se utilizaron un horno de secado cuya temperatura es de $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$ y una balanza cuya aproximación es de 0.1%.

Descripción del proceso:

1. Se procedió a registrar los pesos de las taras en las fichas de recolección de datos.
2. Las cantidades de las muestras seleccionadas se ajustan de acuerdo a la tabla 6.

Tabla 6: Cantidad mínima de muestra para ensayo

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de espécimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados	
		a ± 0,1%	a ± 1%
2 mm o menos	2,00 mm (Nº 10)	20 g	20 g *
4,75 mm	4,760 mm (Nº 4)	100 g	20 g *
9,5 mm	9,525 mm (3/8")	500 g	50 g
19,0 mm	19,050 mm (3/4")	2,5 kg	250 g
37,5 mm	38,1 mm (1 1/2")	10 kg	1 kg
75,0 mm	76,200 mm (3")	50 kg	5 kg

Fuente: Manual de ensayo de materiales (MTC E 204)

3. Luego de seleccionar las muestras húmedas se procede a pesarlas en una balanza calibrada.
 4. Luego se procede a colocar las muestras en el horno para ser secadas.
 5. Después se retira el material del horno y se deja enfriar a temperatura ambiente; para ser pesados y registrar los datos en la ficha de recolección.
 6. Se toman 3 muestras para obtener un promedio y por consiguiente un resultado más confiable.
- **Peso específico y absorción de los agregados finos**, fueron realizados de acuerdo al manual para ensayo de materiales (MTC E 205), los cuales se basan en la norma ASTM C 128. Los equipos que fueron utilizados para el presente ensayo fueron una balanza calibrada, un horno de secado, el cono de absorción o molde cónico, frasco volumétrico y una varilla metálica para apisonado.

Descripción del proceso:

1. se procede a realizar la selección de la muestra a ensayar.
2. Luego se procede a realizar el cuarteo hasta llegar a la cantidad apropiada para ser ensayada.
3. Se procede a colocar el material secado en el horno en un recipiente y este a su vez se sumerge en agua por 1 día para de esta manera lograr que se sature.

4. Una vez saturada la muestra se procede a retirar el agua cuidadosamente y de esta manera evitar la pérdida de finos, se extiende sobre una superficie plana para proceder a su secado por medio de una cocina.
5. Luego de secar el material se coloca en un recipiente cónico y se procede a dar 25 golpes con la varilla de apisonamiento, después de eso se retira el cono, y observamos un desmoronamiento, lo cual nos indica que nuestra muestra está saturado superficialmente seco (SSS).
6. Se procede finalmente a elaborar el informe.

Figura 5. Ensayo de peso específico y absorción del agregado fino



Fuente: *Elaboración propia 2021*

- **Peso específico y absorción de los agregados gruesos**, fueron realizados de acuerdo al manual para ensayo de materiales (MTC E 206), los cuales se basan en la norma ASTM C 127. Los equipos que fueron utilizados para el presente ensayo fueron una balanza calibrada, un horno de secado, cesta de malla y tamices.

Descripción del proceso:

1. Definimos el tamaño máximo nominal del agregado grueso, para esta investigación se utilizó de $\frac{3}{4}$ "
 2. Se tomó la muestra seca a partir del material que fue retenido a partir del tamiz N° 4, y se procedió a su lavado para quitarle los finos de la superficie de la muestra.
 3. Se procede a remojar la muestra por 1 día, se seca manualmente para eliminar la película de agua que tiene.
 4. Se selecciona la muestra que fue secada manualmente, se procede a su pesado, para luego realizar su peso sumergido.
 5. Se procede a elaborar finalmente el informe respectivo.
- **Peso unitario y porcentaje de vacíos de los agregados**, fueron realizados de acuerdo al manual para ensayo de materiales (MTC E 203), los cuales se basan en la norma ASTM C 129. Los equipos que fueron utilizados para el presente ensayo fueron una balanza calibrada, balde metálico con agarraderas, varilla para compactar, cucharón. **Descripción del proceso:**
 1. Para este ensayo se usó un molde cilíndrico de 15 X 30 cm, al cual se le determina su volumen y su peso seco.
 2. Para hallar el peso unitario suelto, se procede a llenar el molde cilíndrico con el agregado desde una distancia de 2" a partir del borde superior del molde, se enrasa y se pesa el agregado más la briqueta.
 3. Para hallar el peso unitario compactado, se procede a llenar el molde cilíndrico en 3 partes iguales y se procede a su compactación por capa con 25 golpes de manera uniforme; se enrasa y se pesa.
 4. Se procede a realizar los cálculos y finalmente se procede a elaborar el informe.

-

Módulo de fineza de los agregados grueso y fino, Viene a ser el grosor más constante en el agregado, Pero no es concluyente en la granulometría; sin embargo, es importante ya que nos da referencia sobre la plasticidad, volumen de agua y el cemento, este módulo de fineza se obtiene realizando la suma de los porcentajes retenidos acumulados en los diferentes tamices dependiendo del agregado sea fino o grueso y divididos entre 100.

Agua, el agua empleada en esta investigación para la elaboración de concreto era apta para el consumo humano; en consecuencia, es apta para la preparación de la mezcla establecida según la NTP.

Cemento, En la presente investigación se utilizó el cemento Quisqueya tipo I, cemento que es de uso común en la provincia de Huaraz.

Figura 6. Cemento quisqueya tipo I



Fuente: Google 2021

Aditivos, En la presente investigación se utilizó el Aloe vera y el opuntia ficus como aditivos para mejorar las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c = 245$ KG/cm². para trabajar con estos productos se procedió de la siguiente manera:

- Se procedió a la recolección del aloe vera y el opuntia ficus en los sembríos ubicados en los alrededores del distrito de Carhuaz.
- Se transportó los productos a la ciudad de Huaraz, específicamente al almacén Huanchac I.
- El Aloe vera fue cortado por sus bordes y luego se colocó en remojo por 24 horas para retirarle el yodo que esta planta posee.
 - Luego de las 24 horas de remojo, se procedió a retirar todas las cáscaras del aloe vera y se volvió a remojar en nueva agua potable por 24 horas más. (20 litros de agua con 20 Kg de aloe vera)
 - El opuntia ficus fue cortada en trozos para poder ser procesada en un extractor y poder liquidificarlo y utilizarlo para aditivar el concreto.

Figura 7. Procedimiento para procesar los productos en aditivos



Fuente: Elaboración propia

Diseño de mezcla, conociendo las propiedades de los materiales que intervinieron en la preparación del concreto patrón, se realizó el diseño de acuerdo a la norma ACI 211.

-
- Se realiza el cálculo de la resistencia promedio requerida; en la presente investigación se realizó los diseños de mezcla de: $f'c$ 175 Kg/cm², $f'c$ 210 Kg/cm² y $f'c$ 245 Kg/cm².

Se define el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

- Dependiendo del tipo de obra se define el Slump o asentamiento.
- De acuerdo al tamaño máximo nominal del agregado grueso y el asentamiento seleccionado, se define el volumen unitario de agua de diseño y el contenido de aire.
- Se hace la determinación de la relación agua - cemento de acuerdo a los diseños elegidos; ya sean por resistencia del concreto o por su durabilidad.
- Luego se determina la cantidad de cemento a emplear por m³ de concreto, dividiendo el volumen de agua y la relación agua - cemento.
- Se define el contenido de agregado grueso teniendo en cuenta el módulo de fineza y el tamaño máximo nominal del agregado grueso.
- Se realiza el cálculo del volumen absoluto de materiales, sumando el peso del cemento, agua, aire y agregado grueso.
- Se realiza el cálculo del volumen del agregado fino; para esto se realiza una diferencia entre la unidad y el volumen absoluto; y el peso se calcula realizando la multiplicación del volumen obtenido por el peso específico por 1000.
- Se define los valores de diseño y se expresa en Kg/m³ de los materiales que fueron calculados.
- Se hace la corrección por absorción y humedad, para finalmente obtener la dosificación del diseño de mezcla.

Bajo esos mismos criterios se procedió a realizar el diseño de mezcla, para los diferentes tratamientos que fueron contemplados en la presente investigación que fueron los tratamientos con adiciones de 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% de aloe vera y opuntia ficus respectivamente.

- **Elaboración del concreto,** Para el preparado del concreto se realizó la preparación del concreto con las dosificaciones de 0% o muestra patrón o testigo, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% de Aloe vera y Opuntia ficus respectivamente, para lo cual se debe tener calculadas las cantidades de cada componente para la preparación del concreto, de acuerdo al diseño de mezcla y a lo que indica la NTP

339.183; como los agregados fino y grueso, cemento, agua y los correspondientes pesos de los materiales a adicionar.

Procedimiento, fue desarrollado de la siguiente manera:

1. Para elaborar la mezcla patrón del concreto, se procedió a pesar los materiales a utilizar que son los agregados finos y gruesos, cemento, agua y aditivo, de acuerdo a la cantidad calculada según el diseño de mezcla.
2. El Aloe vera y el opuntia ficus, fueron pesadas de acuerdo a las cantidades calculadas para cada tratamiento.
3. Para realizar la mezcla nos apoyamos con un mezclador mecánico a motor, para de esta manera homogeneizar la mezcla; la secuencia de mezclado fue primero agua, luego el cemento, el agregado grueso y el agregado fino.
4. Para cada uno de los tratamientos se adiciona al concreto patrón, el aloe vera y la opuntia ficus de acuerdo a las dosificaciones que fueron establecidas.

Elaboración de probetas de concreto, se comenzó a obtener las muestras del concreto fresco, de acuerdo a lo indicado en la NTP 339.036

Para esta investigación se prepararon 396 probetas, de acuerdo a lo siguiente: Se limpiaron y lubricaron con aceite mineral las probetas para tener un correcto llenado y desencofrado, para esto utilizamos probetas de 15 cm de diámetro por 30 cm de alto, estas dimensiones son aprobadas por la ASTM C31/NTP 339.033, cumpliendo los procedimientos que son el llenado del molde en tres capas de 10 cm. cada una, aplicando 25 golpes a cada capa, con una barra de acero liso y circular de 5/8" y con una longitud de 60 cm, con uno de sus extremos redondeados y a la vez, golpear la probeta con un mazo de goma para liberar el aire atrapado. Luego de llegar a llenar el molde procedemos a pulir la superficie de la probeta, para esto empleamos una plancha metálica; luego procedemos a realizar el etiquetado de la briqueta con sus respectivos códigos de dosificación y evitar confusiones.

Las probetas preparadas fueron ensayadas a los 7, 14 y 28 días de acuerdo a la planificación realizada para esta investigación.

Figura 8. Probetas de 15 x 30 cm utilizadas en la investigación



Fuente: Elaboración propia 2021

Curado de las probetas, las probetas fueron remojadas para su curado de acuerdo a la NTP 339.183 (sumergidos hasta los ensayos)

Figura 9. Probetas de 15 x 30 cm en proceso de curado



Fuente: Elaboración propia 2021

Ensayos realizados al concreto, Los ensayos que se realizaron fueron realizados tanto en su estado fresco y endurecido todo de acuerdo a lo establecido a las NTP, los cuales pasamos a describir:

En estado fresco,

Asentamiento del concreto (slump), se verificó la homogeneidad de la mezcla, luego de esto y con ayuda de un cucharón se vertió dentro del cono de abrams en tres capas compactadas una por una, con 25 golpes realizados con una varilla de acero liso de 5/8", luego de esto el molde es retirado hacia arriba para de esta manera poder determinar cuánto fue el asentamiento del concreto. La distancia del desplazamiento vertical entre la altura que tiene el cono y el centro de la superficie de la mezcla será registrada como el asentamiento del concreto; todo esto de acuerdo a lo estipulado en la NTP 339.035

Figura 10. Prueba de asentamiento del concreto o slump



Fuente: Elaboración propia 2021

Trabajabilidad, esta fue medida de acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos de asentamiento, además que se observó que la mezcla tuvo un correcto

comportamiento al ser moldeado en el cono de Abrams y en las probetas cilíndricas; en consecuencia, se trabajó con un concreto plástico.

Figura 11. Trabajabilidad del concreto



Fuente: Elaboración propia 2021

Segregación, se percibió que la mezcla de concreto durante el tiempo de manipuleo, no mostró algún tipo de segregación, esto se debe a que los agregados empleados tienen una granulometría adecuada; en consecuencia, están dentro de la NTP 400.037.

Figura 12. Segregación del concreto



Fuente: Imagen google

En estado endurecido, en este punto los ensayos se realizaron de acuerdo a lo establecido en las normas técnicas peruanas, las que pasamos a describir:

Ensayo de resistencia a la compresión, Para la realización del ensayo de resistencia a la compresión; este ensayo se realizó de acuerdo a la NTP 339.034, la cual consiste en someter las probetas a fuerzas axiales y luego obtener los resultados de los ensayos se procedió a evaluar estos resultados por medio de un análisis comparativo de los diseños de mezcla y la muestra patrón (testigo).

Descripción del procedimiento:

- Se mide el diámetro y la altura de la probeta.
- Se procede a limpiar las caras de las probetas para que no tenga algún objeto ajeno a ella pegado y pueda llevarnos a algún error al momento de ser sometido a la prueba.
- Se alinea los ejes de las probetas y la máquina para que no queden excéntricas. ● Se coloca en cero la pantalla de la máquina.
- Se pone en marcha el equipo para que se aplique una carga continua y uniforme hasta que la probeta falle.
- Se observa y registra la carga máxima que soporta la probeta en el momento de su falla y así mismo también se registra el tipo de falla.
- Se determina mediante fórmulas matemáticas la resistencia a la compresión.

Figura 13. Ensayo de resistencia a la compresión



Fuente: Elaboración propia 2021

Ensayo de resistencia a la tracción, el presente ensayo fue realizado de acuerdo a la NTP 339.084; este ensayo tiene su fundamento en aplicar fuerzas de compresión diametral hasta que se produzca la falla en la probeta.

Descripción del procedimiento:

- Se procede a alinear diametralmente los ejes de las probetas y la máquina.
- Se coloca en cero la pantalla de la máquina.
- Se aplica la carga manteniéndola continua y uniforme, hasta que se da la falla de tracción por compresión diametral.
- Se observa y registra la carga máxima que soporta la probeta en el momento de su falla.
- Se determina la resistencia a la tracción mediante fórmulas matemáticas.

Figura 14. Ensayo de resistencia a la tracción



Fuente: Elaboración propia 2021

3.6. Método de análisis de datos.

Según Naghi (2005), el diseño realizado en su totalidad al azar, es el más simple de los diseños experimentales. Se usa cuando se quiere investigar la influencia de solo una variable. La variable se puede examinar en una o más dimensiones diferentes.

Se utiliza para el análisis estadístico de un ensayo completamente al azar, o sea, a fin de probar si las variaciones de la variable independiente influyen en la variable dependiente.

Para demostrar esta hipótesis se deberá realizar el análisis de varianza. Se emplea el análisis de varianza con la finalidad de disociar la varianza total, el cual resulta de los diversos tratamientos y del error experimental.

Se realiza el análisis de varianza para calcular la estadística de F_c (Fisher), donde se compara F_c con una F_t de la tabla se requieren 2 componentes: uno de ellos sería el grado de libertad y lo segundo sería el nivel de significancia (α); buscamos en la tabla en qué lugar se intersecan, el grado de libertad de tratamiento, con el

grado de libertad de error, y la significancia de acuerdo a lo que quiere el investigador. Tiene que ser mencionado que, aunque la cantidad de replicaciones no sea la misma por cada tratamiento se utilizaran distintos cálculos para lograr hallar la estadística F, por intermedio de la tabla de ANOVA.

3.7. Aspectos éticos.

La información recabada en el presente proyecto de investigación es de propiedad intelectual de los autores. En el caso que haya sido necesario el uso de textos, gráficos, tablas, ideas, entre otros, se ha citado convenientemente, respetando en todo momento la propiedad intelectual de terceros.

IV.RESULTADOS

Memoria Descriptiva

Generalidades; el presente trabajo de investigación pretende determinar la influencia del *Aloe vera* y *Opuntia ficus* como mejoradores de las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 245 kg/cm²; elaborados con cemento quisqueya y los agregados de la cantera de Challhua - Huaraz.

Ubicación; la cantera de Challhua se encuentra ubicado en:

- Distrito : Huaraz
- Provincia : Huaraz
- Región : Ancash

Figura 15. Mapa de ubicación geográfica



Fuente: Buscador de imágenes google 2021

Vías de acceso; la provincia de Huaraz se ubica al norte de la ciudad de Lima y para llegar se toma la panamericana norte hasta el desvío ubicado en el distrito de Paramonga, luego se va por una carretera asfaltada de doble vía, aproximadamente el viaje toma 8 horas en bus. El recorrido total es de 407 kilómetros aproximadamente. El punto más alto en el recorrido es el lugar denominado Conococha donde se tiene una altura de 4,000 msnm; en esta zona se presentan intensas lluvias, neblina y nevada en la época de verano.

Figura 16. Mapa de ubicación geográfica



Fuente: Google maps 2021

Descripción del proyecto; en el presente proyecto se dará a conocer los procedimientos realizados para evaluar cómo influye la adición del mucílago de *Aloe vera* y del extracto de *Opuntia ficus* en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$; los mismos que se han realizado de acuerdo a las NTP, normas ASTM, norma ACI y demás normas relacionadas con el tema investigado; todo ello con el propósito de determinar la dosificación más adecuada para cada producto adicionado al agua empleada en la preparación del concreto.

Recopilación de información;

Trabajos de campo; se recolectaron los agregados de la cantera de Challhua; que se encuentra ubicado en las riberas del río santa, distrito y provincia de Huaraz.

Ensayos de materiales; con la finalidad de conocer las características de los agregados finos y gruesos se realizaron los siguientes ensayos:

- **Análisis granulométrico del agregado fino;** el análisis se realizó acorde a lo establecido en la NTP 400.012 y además de las especificaciones establecidas en el NTP 400.018, obteniendo que el material ensayado se encuentra dentro de los siguientes límites:

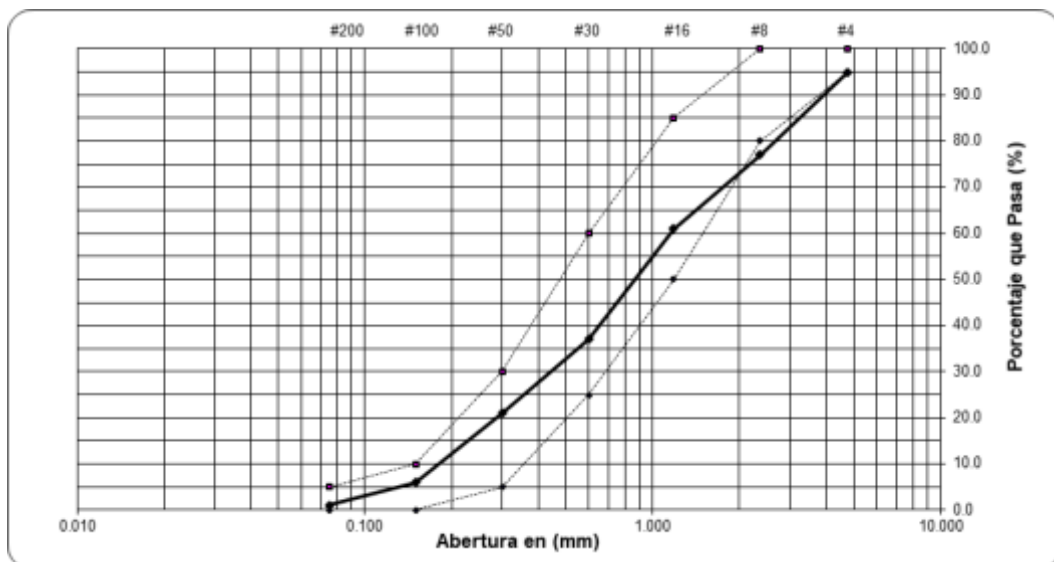
Tabla 7: Granulometría del agregado fino

Abertura de Tamices	Masa	Porcentajes	NTP: 400.037
---------------------	------	-------------	--------------

Pulg	mm	Retenida (gr)	Retenido	Retenido dos mallas	Retenido acumulado	Que Pasa	Inferior	Superior
# 4	4.750	71.8	5.0	5.0	5.0	95.0	95	100
# 8	2.360	234.9	18.0	23.0	23.0	77.0	80	100
# 16	1.180	215.8	16.0	34.0	39.0	61.0	50	85
# 30	0.600	315.0	24.0	40.0	63.0	37.0	25	60
# 50	0.300	208.8	16.0	40.0	79.0	21.0	5	30
# 100	0.150	204.7	15.0	31.0	94.0	6.0	0	10
# 200	0.075	65.8	5.0	20.0	99.0	1.0	0	5
< # 200	Fondo	18.3	1.0	6.0	100.0	0.0		

Fuente: Elaboración propia 2021

Figura 17. Curva granulométrica del agregado fino



Fuente: Elaboración propia 2021

Interpretación; de acuerdo a la figura precedente se concluye que el agregado ensayado se encuentra dentro de los límites establecidos de

acuerdo a la norma NTP 400.037; por lo que, el agregado fino seleccionado es **Aceptable** con un módulo de fineza de 3.08.

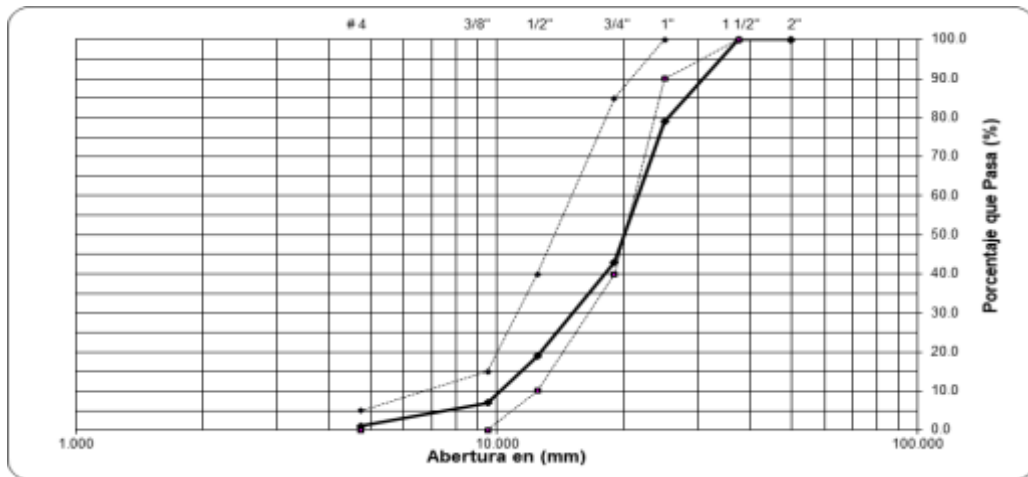
- **Análisis granulométrico del agregado grueso;** el análisis se realizó acorde a lo establecido en la NTP 400.012 y además de las especificaciones establecidas en el NTP 400.018, obteniendo que el material ensayado se encuentra dentro de los siguientes límites:

Tabla 8: Granulometría del agregado grueso

Abertura de Tamices		Masa Retenida (gr)	Porcentajes				NTP HUSO: 56	
Pulg	mm		Retenido	Retenido dos mallas	Retenido acumulado	Que Pasa	Inferior	Superior
2 "	50.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
1"	25.000	605.9	21.0	21.0	21.0	79.0	90	100
3/4"	19.000	1027.7	36.0	57.0	57.0	43.0	40	85
1/2"	12.500	699.0	24.0	60.0	81.0	19.0	10	40
3/8"	9.500	336.5	12.0	36.0	93.0	7.0	0	15
# 4	4.750	174.1	6.0	18.0	99.0	1.0	0	5
< # 4	Fondo	15.1	1.0	7.0	100.0	0.0		

Fuente: Elaboración propia 2021

Figura 18. Curva granulométrica del agregado grueso



Fuente: Elaboración propia 2021

Interpretación;

de acuerdo a la figura precedente se concluye que el agregado ensayado se encuentra dentro de los límites establecidos de acuerdo a la norma NTP 400.037; por lo que, el agregado grueso seleccionado es **Aceptable** con un módulo de fineza de 7.47.

- **Densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino;** el análisis se realizó acorde a lo establecido en la NTP 400.022, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 9: Densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino

Descripción	Unid	Simb.	Ensayo 1	Ensayo 2
Masa del picnómetro llenado de agua hasta la marca de calibración	gr	B	678.9	675.9
Masa del picnómetro lleno de la muestra + agua hasta la marca de calibración	gr	C	987.9	984.5
Masa de la Muestra de saturado superficialmente seca	gr	S	500.0	500.0
Masa de la muestra seca	gr	A	494.9	494.6
Gravedad Específica secado al horno ($OD=A/(B+S-C)$)		OD	2.59	2.58
Gravedad Específica secado al horno Promedio ($OD) = A / (B + S - C)$		OD	2.59	
Densidad en base al secado al horno ($OD) = 997,5A / (B + S - C)$, (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	OD	2585	2578
Densidad en base al secado al horno Promedio ($OD) = 997,5A / (B + S - C)$, (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	OD	2580	
Gravedad Específica saturado superficialmente seca $SSD = S / (B + S - C)$		SSD	2.62	2.61
Gravedad Específica saturado superficialmente seca Promedio ($SSD) = S / (B + S - C)$		SSD	2.62	
Densidad saturada superficialmente seca ($SSD) = 997,5S / (B + S - C)$, (Temp. del agua 23°C)	kg/m ³	SSD	2611	2606
Densidad saturada superficialmente seca Promedio ($SSD) = 997,5S / (B + S - C)$, (Temp. del agua 23°C)	kg/m ³	SSD	2610	
Gravedad Específica Aparente, $Gea = A / (B + A - C)$		Gea	2.66	2.66
Gravedad Específica Aparente Promedio $Gea = 997,5A / (B + A - C)$		Gea	2.66	
Densidad Aparente $Gea = 997,5A / (B + A - C)$, (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	Gea	2656	2652
Densidad Aparente Promedio $Gea = 997,5A / (B + A - C)$, (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	Gea	2650	

Interpretación;

Absorción, $Ab = ((S - A) / A) \times 100$	%	Ab	1.03	1.09
Absorción Promedio (Ab)	%	Ab	1.1	

Fuente: Elaboración propia 2021

de acuerdo al cuadro precedente se tiene que la densidad aparente promedio es 2640 kg/m³ y la absorción promedio es 1.1%.

- **Densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso;** el análisis se realizó acorde a lo establecido en la NTP 400.022, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 10: Densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso

Descripción	Unid.	Simb.	Ensayo 1	Ensayo 2
Masa de la Muestra saturada superficialmente seca	gr	B	565.3	546.8
Masa de la muestra saturada superficialmente seca dentro del agua + Canastilla (gr)	gr		988.0	975.9
Masa de la Canastilla dentro del agua (gr)	gr		630.8	630.8
Masa de la muestra saturada dentro del agua	gr	C	357.2	345.1
Masa de la muestra sea	gr	A	561.8	543.7
Gravedad Específica secado al horno ($OD = A / (B - C)$)		OD	2.70	2.70
Gravedad Específica secado al horno Promedio ($OD = A / (B - C)$)		OD	2.70	
Densidad en base al secado al horno ($OD = 997,5A/(B - C)$, (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	OD	2693	2689
Densidad en base al secado al horno Promedio ($OD = 997,5A/(B - C)$, (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	OD	2690	
Gravedad Específica sobre la base de superficie seca saturada $SSD = B / (B - C)$		SSD	2.72	2.71
Gravedad Específica sobre la base de superficie seca saturada Promedio ($SSD = B / (B - C)$)		SSD	2.71	
Densidad en base de superficie seca saturada ($SSD = 997,5B/(B - C)$, (Temp. del agua 23°C)	kg/m ³	SSD	2710	2704

Interpretación;

Densidad en base de superficie seca saturada Promedio (SSD) = $997,5B/(B - C)$, (Temp. del agua 23°C)	kg/m ³	SSD	2710	
Gravedad Específica Aparente, $Gea = A / (A - C)$		Gea	2.75	2.74
Gravedad Específica Aparente Promedio $Gea = 997,5A / (A - C)$		Gea	2.74	
Densidad Aparente $Gea = 997,5A / (A - C)$, (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	Gea	2739	2731
Densidad Aparente Promedio $Gea = 997,5A / (A - C)$, (Temp. agua 23°C)	kg/m ³	Gea	2740	
Absorción, $Ab = ((B - A) / A) \times 100$	%	Ab	0.62	0.57
Absorción Promedio (Ab)	%	Ab	0.6	

Fuente: Elaboración propia 2021

de acuerdo al cuadro precedente se tiene que la densidad aparente promedio es 2740 kg/m³ y la absorción promedio es 0.6%.

- **Masa por unidad de volumen o densidad “peso unitario” y los vacíos en el agregado fino;** el análisis se realizó acorde a lo establecido en la NTP 400.017, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 11: Masa por unidad de volumen o densidad “peso unitario” y los vacíos en el agregado fino

TIPO DE DENSIDAD DE MASA	DENSIDAD MASA SUELTO			DENSIDAD MASA COMPACTO APISONADO		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
Ensayo N°	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
Recipiente N°	1	1	1	1	1	1
Masa Recipiente + Agregado (G)	5952.0	6112.0	6108.0	6531.0	6641.0	6674.0
Masa del Recipiente (T)	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0
Masa del Agregado (G-T)	4324.0	4484.0	4480.0	4903.0	5013.0	5046.0
Volumen del Recipiente (V)	2821.37	2821.37	2821.37	2821.37	2821.37	2821.37
Densidad de Masa (Kg/m ³) $(M=(G-T)/V)$	1,533	1,589	1,588	1,738	1,777	1,788
Densidad de Masa Promedio (Kg/m ³)	1,570			1,770		

Interpretación;

Contenido de Vacíos (%)	39	32
-------------------------	----	----

Fuente: Elaboración propia 2021

Interpretación; de acuerdo al cuadro precedente se tiene que el peso unitario suelto es 1570 kg/m³ y el peso unitario compacto es de 1770 kg/m³; además, el contenido de vacíos suelto 39% y el contenido de vacíos compacto es de 32%.

- **Masa por unidad de volumen o densidad “peso unitario” y los vacíos en el agregado grueso;** el análisis se realizó acorde a lo establecido en la NTP 400.017, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 12: Masa por unidad de volumen o densidad “peso unitario” y los vacíos en el agregado grueso

TIPO DE DENSIDAD DE MASA	DENSIDAD MASA SUELTO			DENSIDAD MASA COMPACTO APISONADO		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
Ensayo N°	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
Recipiente N°	2	2	2	2	2	2
Masa Recipiente + Agregado (G)	18940.0	18846.0	19211.0	20515.0	20405.0	20536.0
Masa del Recipiente (T)	5206.0	5206.0	5206.0	5206.0	5206.0	5206.0
Masa del Agregado (G-T)	13734.0	13640.0	14005.0	15309.0	15199.0	15330.0
Volumen del Recipiente (V)	9709.61	9709.61	9709.61	9709.61	9709.61	9709.61
Densidad de Masa (Kg/m ³) (M=(GT)/V)	1,414	1,405	1,442	1,577	1,565	1,579
Densidad de Masa Promedio (Kg/m ³)	1,420			1,570		
Contenido de Vacíos (%)	47			42		

Fuente: Elaboración propia 2021

Interpretación; de acuerdo al cuadro precedente se tiene que el peso unitario suelto es 1420 kg/m³ y el peso unitario compacto es de 1570 kg/m³; además, el contenido de vacíos suelto 47% y el contenido de vacíos compacto es de 42%.

- **Contenido de humedad total evaporable de agregado fino por secado;** la determinación de este parámetro se realizó acorde a lo establecido en la NTP 339.185, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 13: Contenido de humedad total evaporable de agregado fino por secado

DESCRIPCIÓN	UNID.	M - 1	M - 2
Masa original + Recipiente	gr	565.70	599.28
Masa Seca + Recipiente	gr	541.97	574.03
Masa de Recipiente	gr	68.43	67.55
Masa de muestra original	gr	473.54	506.48
Masa del Agua	gr	23.73	25.25

Contenido de Humedad Evaporable	%	5.01	4.99
Humedad Evaporable Promedio	%	5.00	
Humedad Superficial	%	3.90	

Fuente: Elaboración propia 2021

Interpretación; de acuerdo al cuadro precedente se tiene que la humedad evaporable promedio es de 5% y la humedad superficial es de 3.90%

- **Contenido de humedad total evaporable de agregado grueso por secado;** la determinación de este parámetro se realizó acorde a lo establecido en la NTP 339.185, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 14: Contenido de humedad total evaporable de agregado grueso por secado

DESCRIPCIÓN	UNID	M - 1	M - 2
Masa original + Recipiente	gr	734.31	904.34
Masa Seca + Recipiente	gr	730.55	900.56
Masa de Recipiente	gr	67.55	68.43
Masa de muestra original	gr	663.00	832.13
Masa del Agua	gr	3.76	3.78
Contenido de Humedad Evaporable	%	0.57	0.45
Humedad Evaporable Promedio	%	0.51	
Humedad Superficial	%	-0.09	

Fuente: Elaboración propia 2021

Interpretación; de acuerdo al cuadro precedente se tiene que la humedad evaporable promedio es de 0.51% y la humedad superficial es de -0.09%

- **Peso específico del cemento;** el cemento empleado es el quisqueya estructural portland tipo I, que posee un peso específico de 3.12 g/cm³, valor extraído de la ficha técnica del producto.

- **Agua;** el agua que se ha empleado en el presente proyecto de investigación es el de consumo humano (potable); por lo que, su calidad se encuentra dentro de los límites establecidos en la NTP 339.088.
- **Mucilago de *Aloe vera*;** producto obtenido de la sábila, para lo cual se ha requerido extraer inicialmente el iodo remojando las hojas en agua por 24 horas; posteriormente se cortaron por la mitad las hojas y se procedió a extraer el mucilago de forma manual, obteniéndose un producto de color crema con una viscosidad media. Se prepararon 5 dosificaciones de 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%, además de una muestra patrón (testigo) 0.0%.
- **Extracto de *Opuntia ficus*;** producto obtenido de la tuna, para lo cual se ha requerido cortar la hoja en tiras para luego ser introducidas en una extractora eléctrica, obteniéndose de esa manera un producto de color verde con una viscosidad alta. Se prepararon 5 dosificaciones de 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%, además de una muestra patrón (testigo) 0.0%.
- **Diseño de mezcla del concreto patrón;** luego de analizados los agregados y otros componentes, se procedió a determinar los diseños de mezclas a ser utilizados para el desarrollo de la presente investigación según el método del comité 211 del ACI; cuyas dosificaciones se muestran a continuación.

Tabla 15: Diseño de mezcla patrón del concreto 175 kg/cm²

MATERIALES	POR M3 DE CONCRETO		POR BOLSA DE CEMENTO	
	CANTIDAD	UNIDAD	PROPORCIÓN (PESO)	PROPORCIÓN (VOLUMEN)
Cemento	306	kg/m ³	1	1
Arena (A. Fino)	1019	kg/m ³	2.7	2.7
Piedra (A. Grueso)	841	kg/m ³	3.3	3.5
Agua	168	kg/m ³	0.55	23.3 (lts/saco)

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 16: Diseño de mezcla patrón del concreto 210 kg/cm²

MATERIALES	POR M3 DE CONCRETO		POR BOLSA DE CEMENTO	
	CANTIDAD	UNIDAD	PROPORCIÓN (PESO)	PROPORCIÓN (VOLUMEN)
Cemento	345	kg/m3	1	1
Arena (A. Fino)	1019	kg/m3	2.3	2.3
Piedra (A. Grueso)	808	kg/m3	3.0	3.1
Agua	169	kg/m3	0.49	20.9 (lts/saco)

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 17: Diseño de mezcla patrón del concreto 245 kg/cm²

MATERIALES	POR M3 DE CONCRETO		POR BOLSA DE CEMENTO	
	CANTIDAD	UNIDAD	PROPORCIÓN (PESO)	PROPORCIÓN (VOLUMEN)
Cemento	378	kg/m3	1	1
Arena (A. Fino)	1021	kg/m3	2.1	2.0
Piedra (A. Grueso)	793	kg/m3	2.7	2.9
Agua	164	kg/m3	0.43	18.5 (lts/saco)

Fuente: Elaboración propia 2021

- **Diseño de mezcla según grupos de pruebas;** al diseño de mezcla del concreto patrón se incorporó como aditivo el mucílago de *Aloe vera* según las dosificaciones de 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%; y, el extracto de *Opuntia ficus* según las dosificaciones de 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%, las cuales fueron diluidas en el agua inicialmente para luego ser mezclados con los agregados y el cemento.

Tabla 18: Diseño de mezcla con adición de mucílago de Aloe vera para concreto 175 kg/cm²

MATERIALES	DOSIFICACIONES					
	PROPORCIÓN (gramos)	T1A (1.0%)	T2A (1.5%)	T3A (2.0%)	T4A (2.5%)	T5A (3.0%)
Cemento	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Arena (A. Fino)	27000	27000	27000	27000	27000	27000
Piedra (A. Grueso)	33000	33000	33000	33000	33000	33000
Agua	5500	5500	5500	5500	5500	5500
Aditivo (mucílago de <i>Aloe vera</i>)	0.00	55	82.5	110	137.5	165

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 19: Diseño de mezcla con adición de extracto de *Opuntia ficus* para concreto 175 kg/cm²

MATERIALES	DOSIFICACIONES					
	PROPORCIÓN N (gramos)	T10 (1.0%)	T20 (1.5%)	T30 (2.0%)	T40 (2.5%)	T50 (3.0%)
Cemento	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Arena (A. Fino)	27000	27000	27000	27000	27000	27000
Piedra (A. Grueso)	33000	33000	33000	33000	33000	33000
Agua	5500	5500	5500	5500	5500	5500
Aditivo (extracto de <i>Opuntia ficus</i>)	0.00	55	82.5	110	137.5	165

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 20: Diseño de mezcla con adición de mucílago de Aloe vera para concreto 210 kg/cm²

	DOSIFICACIONES
--	----------------

MATERIALES	PROPORCIO N (gramos)	T1A (1.0%)	T2A (1.5%)	T3A (2.0%)	T4A (2.5%)	T5A (3.0%)
Cemento	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Arena (A. Fino)	23000	23000	23000	23000	23000	23000
Piedra (A. Grueso)	30000	30000	30000	30000	30000	30000
Agua	4900	4900	4900	4900	4900	4900
Aditivo (mucilago de <i>Aloe vera</i>)	0.00	49	73.5	98	122.5	147

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 21: Diseño de mezcla con adición de extracto de *Opuntia ficus* para concreto 210 kg/cm²

MATERIALES	DOSIFICACIONES					
	PROPORCION (gramos)	T10 (1.0%)	T20 (1.5%)	T30 (2.0%)	T40 (2.5%)	T50 (3.0%)
Cemento	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Arena (A. Fino)	23000	23000	23000	23000	23000	23000
Piedra (A. Grueso)	30000	30000	30000	30000	30000	30000
Agua	4900	4900	4900	4900	4900	4900
Aditivo (extracto de <i>Opuntia ficus</i>)	0.00	49	73.5	98	122.5	147

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 22: Diseño de mezcla con adición de mucílago de *Aloe vera* para concreto 245 kg/cm²

MATERIALES	DOSIFICACIONES
------------	----------------

	PROPORCION (gramos)	T1A (1.0%)	T2A (1.5%)	T3A (2.0%)	T4A (2.5%)	T5A (3.0%)
Cemento	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Arena (A. Fino)	21000	21000	21000	21000	21000	21000
Piedra (A. Grueso)	27000	27000	27000	27000	27000	27000
Agua	4300	4300	4300	4300	4300	4300
Aditivo (mucílago de <i>Aloe vera</i>)	0.00	43	64.5	86	107.5	129

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 23: Diseño de mezcla con adición de extracto de *Opuntia ficus* para concreto 245 kg/cm²

MATERIALES	DOSIFICACIONES					
	PROPORCIÓN (gramos)	T10 (1.0%)	T20 (1.5%)	T30 (2.0%)	T40 (2.5%)	T50 (3.0%)
Cemento	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Arena (A. Fino)	21000	21000	21000	21000	21000	21000
Piedra (A. Grueso)	27000	27000	27000	27000	27000	27000
Agua	4300	4300	4300	4300	4300	4300
Aditivo (extracto de <i>Opuntia ficus</i>)	0.00	43	64.5	86	107.5	129

Fuente: Elaboración propia 2021

- **Resultados de los objetivos;** luego de culminado el procesamiento y análisis de datos; se realizó la interpretación de los resultados según los objetivos de la presente investigación; los cuales se detallan a continuación:

Objetivo específico 2: Determinar la influencia del *Aloe vera* y *Opuntia ficus* en las propiedades físicas del concreto de 245 kg/cm², Huaraz – 2021.

Los ensayos fueron realizados en concreto en estado fresco

- **Asentamiento del concreto;** el asentamiento es un parámetro que permite conocer la uniformidad de la mezcla en diferentes momentos de preparación. Las divergencias en el slump obedecen a variaciones en la presencia de contenido de agua, contenido de aire, los aditivos, la gradación y la proporción de los agregados (Harmsen 2017). Para desarrollar este ensayo en primer lugar se procedió a preparar la mezcla de concreto teniendo en cuenta los tratamientos con ***Aloe vera*** en las dosificaciones de 0%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3%; de igual manera con el ***Opuntia ficus*** con las dosificaciones de 0%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3%. Posteriormente se procedió a humedecer el cono de abrams para luego colocar el concreto en tres capas ($\frac{1}{3}$ de volumen en cada una); cada capa era sometida a 25 golpes con una varilla de acero liso de $\frac{5}{8}$ " , al finalizar se enrasó el concreto. Luego se retira el molde y se colocó al costado del concreto, se colocó la varilla horizontalmente y se procedió a tomar la medida entre la varilla y la parte superior del concreto.

Figura 19. Medición del asentamiento de concreto



Fuente: Elaboración propia 2021

En la tabla siguiente se muestra el resultado del asentamiento del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones de mucílago de ***Aloe vera*** (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%) con 6 repeticiones cada uno, en el concreto de 175 kg/cm².

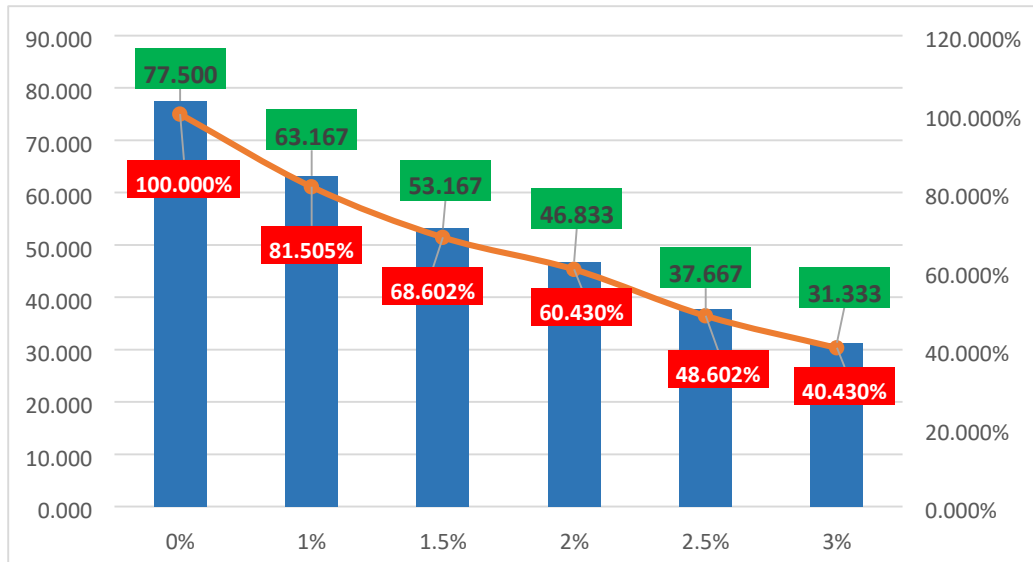
Tabla 24: Resultado del asentamiento del Concreto $f'c = 175$ kg/cm² (milímetros) con el tratamiento con *Aloe vera*

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	80.000	65.000	53.000	47.000	36.000	32.000
r2	75.000	62.000	50.000	49.000	40.000	30.000
r3	72.000	63.000	56.000	46.000	37.000	33.000
r4	78.000	65.000	54.000	48.000	42.000	30.000
r5	79.000	63.000	54.000	47.000	36.000	31.000
r6	81.000	61.000	52.000	44.000	35.000	32.000
Media	77.500	63.167	53.167	46.833	37.667	31.333
% Variación	100.000%	81.505%	68.602%	60.430%	48.602%	40.430%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 175$ kg/cm² con el tratamiento con ***Aloe vera*** al 1.0% (T1A) se obtuvo un asentamiento de -18.495% por debajo del resultado del patrón, con el tratamiento de ***Aloe vera*** al 1.5% (T2A) se obtuvo un asentamiento de -31.398% por debajo del patrón, con el tratamiento de ***Aloe vera*** al 2.0% (T3A) se obtuvo un asentamiento de -39.57% por debajo del patrón, con el tratamiento de ***Aloe vera*** al 2.5% (T4A) se obtuvo un asentamiento de -51.398% por debajo del patrón y con el tratamiento de ***Aloe vera*** al 3.0% (T5A) se obtuvo un asentamiento de -68.667 por debajo del resultado del patrón.

Figura 20. Comparación gráfica del asentamiento del Concreto $f'c = 175$ kg/cm² (milímetros) con el tratamiento con *Aloe vera*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura precedente se tiene que para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, el patrón evidencia un mayor asentamiento seguido del tratamiento con ***Aloe vera*** al 1.0% (T1A) alcanzando los 77.550 mm y 63.167 mm respectivamente; mientras que con el tratamiento de ***Aloe vera*** al 3.0% (T5A) presenta un asentamiento de 31.333 mm siendo el más bajo.

En la tabla siguiente se muestra el resultado del asentamiento del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones de mucílago de ***Aloe vera*** (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%) con 6 repeticiones cada uno, en el concreto de 210 kg/cm^2 .

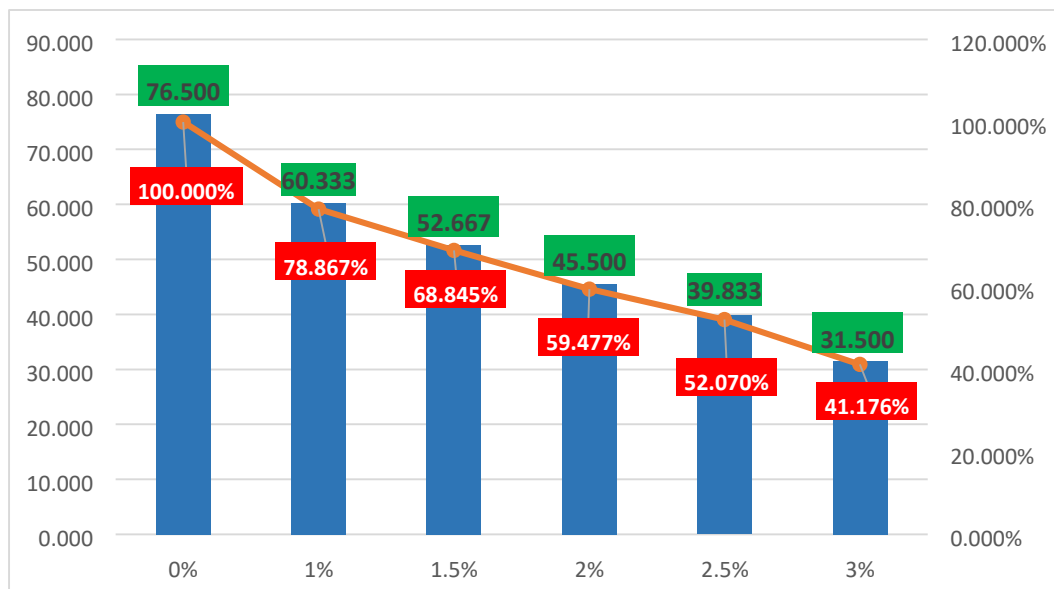
Tabla 25: Resultado del asentamiento del Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (milímetros) con el tratamiento con ***Aloe vera***

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	76.000	61.000	50.000	49.000	40.000	31.000
r2	77.000	59.000	52.000	47.000	38.000	28.000
r3	76.000	62.000	54.000	40.000	39.000	36.000
r4	75.000	60.000	55.000	43.000	41.000	31.000
r5	78.000	61.000	53.000	45.000	39.000	32.000
r6	77.000	59.000	52.000	49.000	42.000	31.000
Media	76.500	60.333	52.667	45.500	39.833	31.500
% Variación	100.000%	78.867%	68.845%	59.477%	52.070%	41.176%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 210$ kg/cm²; con el tratamiento de **Aloe vera** al 1.0% (T1A) se obtuvo un asentamiento de – 21.133% por debajo del resultado del patrón, con el tratamiento de **Aloe vera** al 1.5% (T2A) se obtuvo un asentamiento de – 31.155% por debajo del patrón, con el tratamiento de **Aloe vera** al 2.0% (T3A) se obtuvo un asentamiento de – 40.523% por debajo del patrón, con el tratamiento de **Aloe vera** al 2.5% (T4A) se obtuvo un asentamiento de – 47.93% por debajo del patrón y con el tratamiento de **Aloe vera** al 3.0% (T5A) se obtuvo un asentamiento de - 58.824% por debajo del patrón.

Figura 21. Comparación gráfica del asentamiento del Concreto $f'c = 210$ kg/cm² (milímetros) con el tratamiento con *Aloe vera*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura precedente se tiene que para el concreto $f'c = 210$ kg/cm², el patrón y el tratamiento de **Aloe vera** al 1.0% (T1A), presenta un mayor asentamiento del concreto alcanzando los 76.500 mm y 60.333 milímetros, mientras que con el tratamiento de **Aloe vera** al 3.0% (T5A) se obtuvo el asentamiento más bajo con 31.500 milímetros.

En la tabla siguiente se muestra el resultado del asentamiento del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones de mucílago de **Aloe vera** (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%) con 6 repeticiones cada uno, en el concreto de 245 kg/cm².

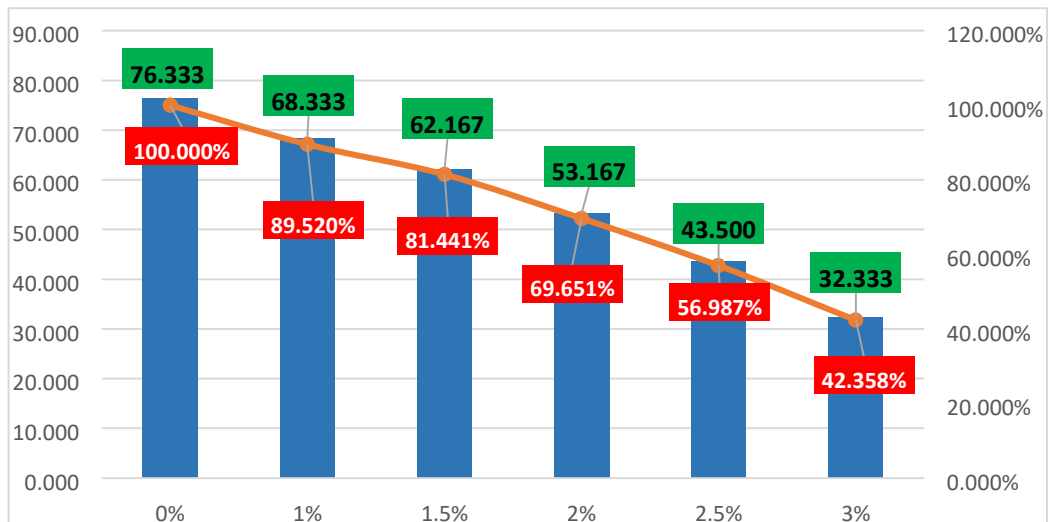
Tabla 26: Resultado del asentamiento del Concreto $f'c = 245$ kg/cm² (milímetros) con el tratamiento con Aloe vera

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	76.000	66.000	58.000	52.000	46.000	33.000
r2	78.000	67.000	60.000	40.000	40.000	31.000
r3	75.000	67.000	64.000	57.000	45.000	35.000
r4	76.000	69.000	64.000	55.000	44.000	32.000
r5	78.000	70.000	65.000	55.000	43.000	33.000
r6	75.000	71.000	62.000	60.000	43.000	30.000
Media	76.333	68.333	62.167	53.167	43.500	32.333
% Variación	100.000%	89.520%	81.441%	69.651%	56.987%	42.358%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 245$ kg/cm² con el tratamiento con ***Aloe vera*** al 1.0% (T1A) se obtuvo un asentamiento de - 10.480% por debajo del resultado del patrón, con el tratamiento de ***Aloe vera*** al 1.5% (T2A) se obtuvo un asentamiento de - 18.559% por debajo del patrón, con el tratamiento de ***Aloe vera*** al 2.0% (T3A) se obtuvo un asentamiento de - 30.349% por debajo del patrón, con el tratamiento de ***Aloe vera*** al 2.5% (T4A) se obtuvo una sentamiento de 43.013% por debajo del patrón y con el tratamiento de ***Aloe vera*** al 3.0% (T5A) se obtuvo un asentamiento de -57.642% por debajo del resultado del patrón.

Figura 22. Comparación gráfica del asentamiento del Concreto $f'c = 245$ kg/cm² (milímetros) con el tratamiento con *Aloe vera*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura precedente se tiene que para el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$, el patrón y el tratamiento de ***Aloe vera*** al 1.0% presenta un mayor asentamiento del concreto alcanzando los 76.333 mm y 68.333 milímetros respectivamente, mientras que con el tratamiento de ***Aloe vera*** al 3.0% se obtuvo el asentamiento más bajo con 32.333 milímetros.

En la tabla siguiente se muestra el resultado del asentamiento del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones de extracto de ***Opuntia ficus*** (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%) con 6 repeticiones cada uno, en el concreto de 175 kg/cm^2 .

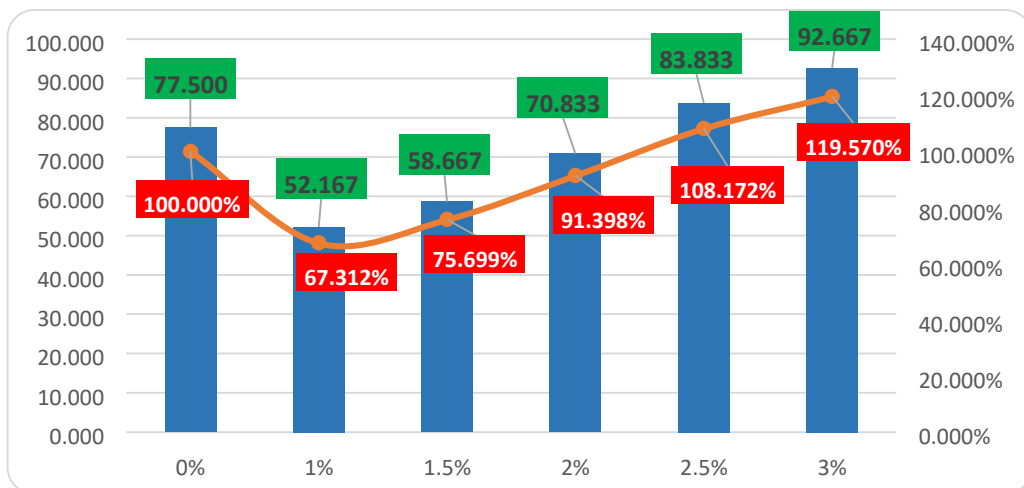
Tabla 27: Resultado del asentamiento del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ (milímetros) con el tratamiento con *Opuntia ficus*

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	80.000	56.000	59.000	67.000	86.000	95.000
r2	75.000	53.000	57.000	65.000	84.000	93.000
r3	72.000	50.000	57.000	74.000	83.000	94.000
r4	78.000	51.000	58.000	71.000	85.000	92.000
r5	79.000	51.000	58.000	75.000	83.000	92.000
r6	81.000	52.000	63.000	73.000	82.000	90.000
Media	77.500	52.167	58.667	70.833	83.833	92.667
% Variación	100.000%	67.312%	75.699%	91.398%	108.172%	119.570%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con el tratamiento de **Opuntia ficus** al 1.0% (T1O) se obtuvo un asentamiento de 32.688% por debajo del patrón, con el tratamiento de **Opuntia ficus** al 1.5% (T2O) se obtuvo un asentamiento de - 24.301%, con el tratamiento de **Opuntia ficus** al 2.0% (T3O) se obtuvo un asentamiento de - 8.602% por debajo del patrón, con el tratamiento de **Opuntia ficus** al 2.5% (T4O) se obtuvo un asentamiento de 8.172% por encima del patrón y con el tratamiento de **Opuntia ficus** al 3.0% (T5O) se obtuvo un asentamiento de 19.570% por encima del resultado del patrón.

Figura 23. Comparación gráfica del asentamiento del Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ (milímetros) con el tratamiento con **Opuntia ficus**



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura precedente se tiene que para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, el tratamiento de **Opuntia ficus** al 3.0% presenta un mayor asentamiento del concreto alcanzando los 92.667 milímetros, mientras que con el tratamiento de **Opuntia ficus** al 1.0% presenta un asentamiento de 52.167 milímetros, siendo el más bajo entre los tratamientos y el patrón.

En la tabla siguiente se muestra el resultado del asentamiento del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones de extracto de **Opuntia ficus** (0%, 1.0%,

1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%) con 6 repeticiones cada uno, en el concreto de 210 kg/cm².

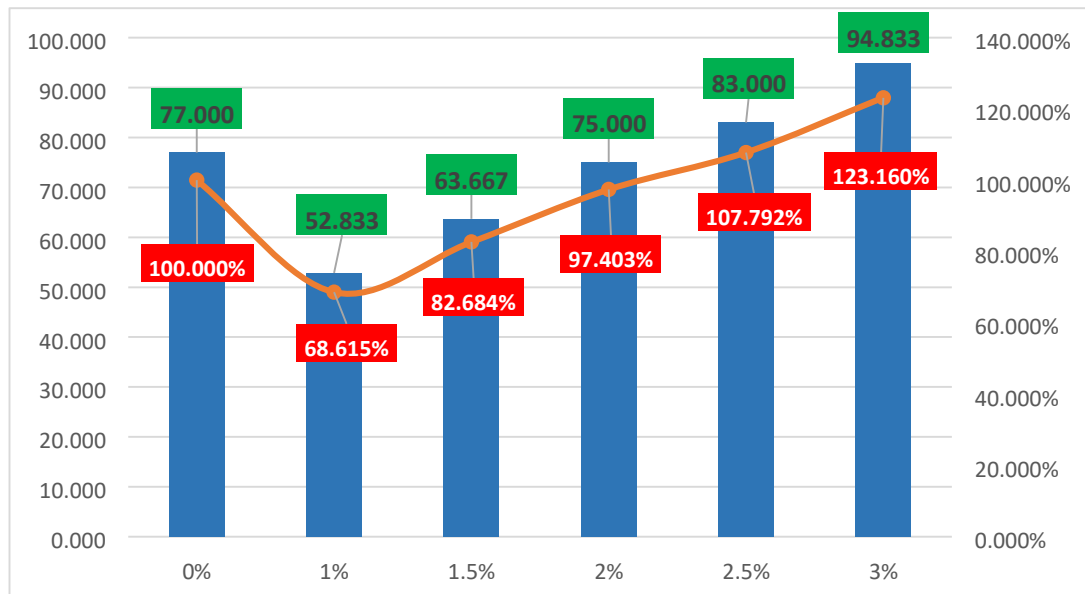
Tabla 28: Resultado del asentamiento del concreto $f'c = 210$ kg/cm² (milímetros) con el tratamiento con *Opuntia ficus*

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	78.000	53.000	62.000	76.000	83.000	95.000
r2	75.000	51.000	65.000	75.000	85.000	100.000
r3	78.000	56.000	67.000	74.000	86.000	91.000
r4	76.000	52.000	63.000	74.000	80.000	90.000
r5	75.000	54.000	62.000	75.000	84.000	95.000
r6	80.000	51.000	63.000	76.000	80.000	98.000
Media	77.000	52.833	63.667	75.000	83.000	94.833
% Variación	100.000%	68.615%	82.684%	97.403%	107.792%	123.160%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 210$ kg/cm² con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.0% (T1O) se obtuvo un asentamiento de -31.385% por debajo del patrón, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.5% (T2O) se obtuvo un asentamiento de - 17.316%, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 2.0% (T3O) se obtuvo un asentamiento de – 2.597% por debajo del patrón, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 2.5% (T4O) se obtuvo un asentamiento de 7.792% por encima del patrón y con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 3.0% (T5O) se obtuvo un asentamiento de 23.160% por encima del resultado del patrón.

Figura 24. Comparación gráfica del asentamiento del Concreto $f'c = 210$ kg/cm² (milímetros) con el tratamiento con *Opuntia ficus*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura precedente se tiene que para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, el tratamiento de *Opuntia ficus* al 3.0% presenta un mayor asentamiento del concreto alcanzando los 94.833 milímetros, mientras que con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.0% presenta un asentamiento de 52.833 milímetros, siendo el más bajo entre los tratamientos y el patrón.

En la tabla siguiente se muestra el resultado del asentamiento del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones de extracto de *Opuntia ficus* (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%) con 6 repeticiones cada uno, en el concreto de 245 kg/cm^2 .

Tabla 29: Resultado del asentamiento del concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ (milímetros) con el tratamiento con *Opuntia ficus*

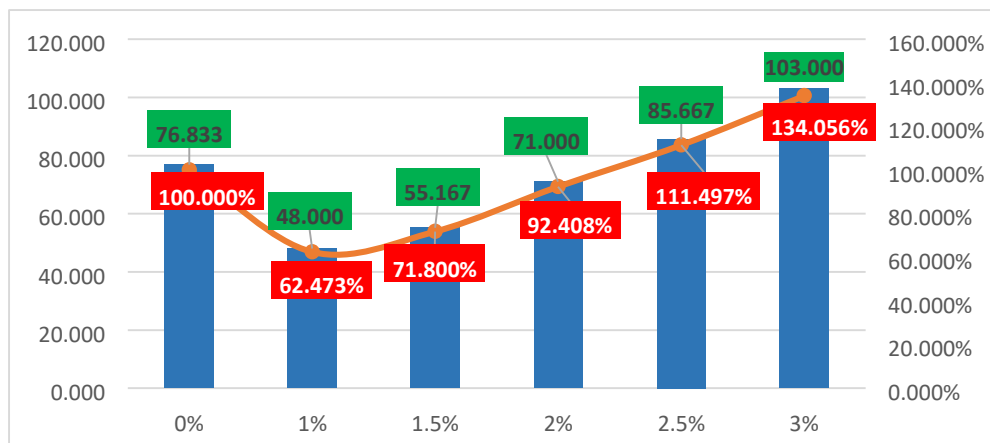
	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	70.000	46.000	59.000	70.000	85.000	95.000
r2	71.000	51.000	65.000	75.000	88.000	100.000
r3	65.000	51.000	42.000	70.000	86.000	96.000
r4	89.000	46.000	60.000	72.000	86.000	112.000
r5	80.000	46.000	55.000	76.000	84.000	110.000
r6	86.000	48.000	50.000	63.000	85.000	105.000
Media	76.833	48.000	55.167	71.000	85.667	103.000

% Variación	100.000%	62.473%	71.800%	92.408%	111.497%	134.056%
-------------	----------	---------	---------	---------	----------	----------

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 245$ kg/cm² con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.0% (T1O) se obtuvo un asentamiento de -37.527% por debajo del patrón, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.5% (T2O) se obtuvo un asentamiento de - 28.200%, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 2.0% (T3O) se obtuvo un asentamiento de – 7.592% por debajo del patrón, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 2.5% (T4O) se obtuvo un asentamiento de 11.497% por encima del patrón y con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 3.0% (T5O) se obtuvo un asentamiento de 34.056% por encima del resultado del patrón.

Figura 25. Comparación gráfica del asentamiento del Concreto $f'c = 245$ kg/cm² (milímetros) con el tratamiento con *Opuntia ficus*



Fuente: Elaboración propia 2021

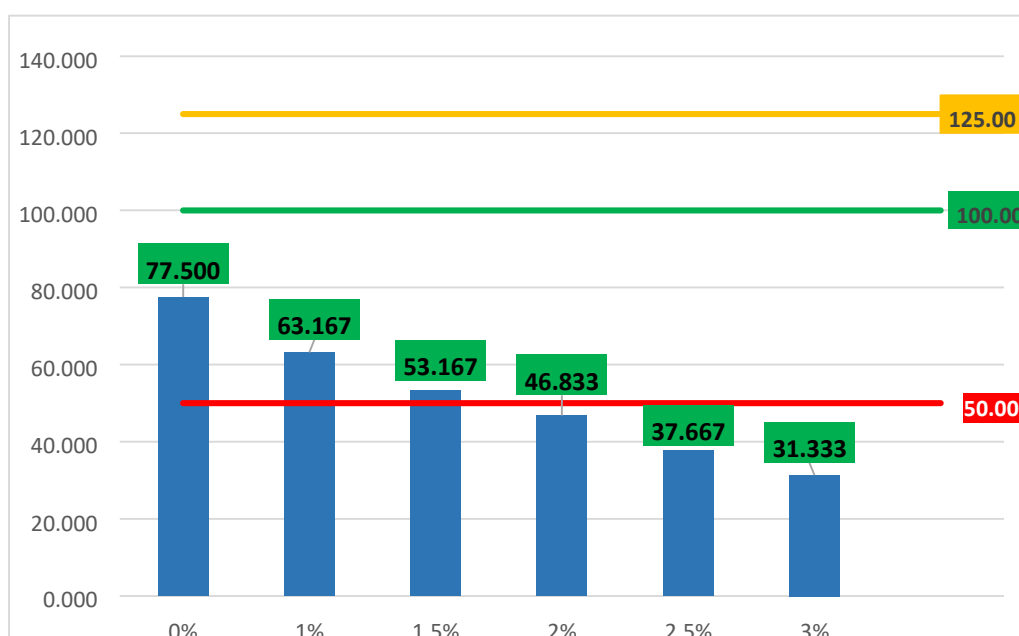
En la figura precedente se tiene que para el concreto $f'c = 245$ kg/cm², el tratamiento de *Opuntia ficus* al 3.0% presenta un mayor asentamiento del concreto alcanzando los 103.000 milímetros, mientras que con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.0% presenta un asentamiento de 48.000 milímetros, siendo el más bajo entre los tratamientos y el patrón.

- **Consistencia del concreto;** la consistencia es el grado de humedad de la mezcla del concreto en estado fresco, por lo cual se determina observando el grado de

fluidez. Es así que si la mezcla tiene un slump de 0 a 2 pulgadas se clasifica como “consistencia seca”, cuando está entre 3 a 4 pulgadas se clasifica como “consistencia plástica”; y, si es mayor a 5 pulgadas se clasifica como “consistencia fluida” (Abanto, 2009).

En la figura siguiente se muestra el resultado de la consistencia del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones con mucílago de **Aloe vera** (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%), en el concreto de 175 kg/cm².

Figura 26. Comparación gráfica de la consistencia del Concreto $f'c = 175$ kg/cm² (milímetros) con el tratamiento con *Aloe vera*

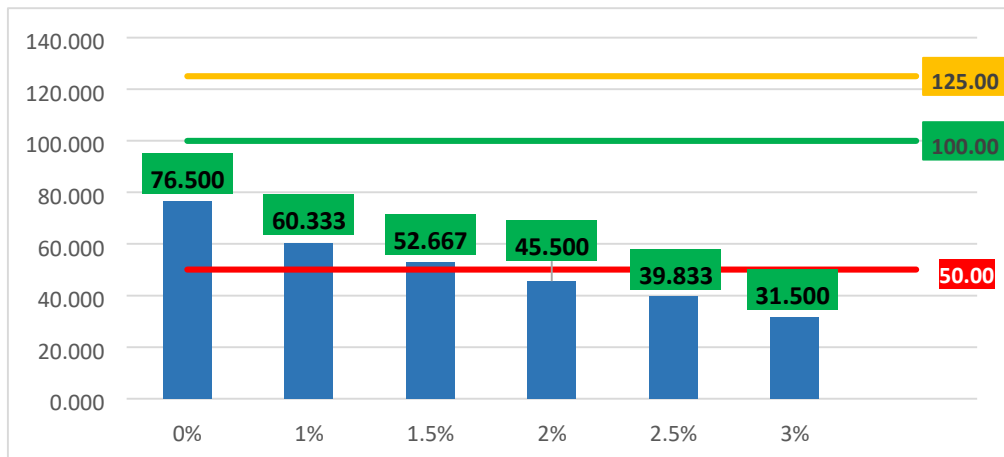


Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 175$ kg/cm², con los tratamientos al 1.0% (T1A) y 1.5% (T2A) de **Aloe vera** presentan una consistencia plástica; mientras que con los tratamientos al 2.0% (T3A), 2.5% (T4A) y 3.0% (T5A) de **Aloe vera** presentan una consistencia seca.

En la figura siguiente se muestra el resultado de la consistencia del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones con mucílago de **Aloe vera** (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%), en el concreto de 210 kg/cm².

Figura 27. Comparación gráfica de la consistencia del Concreto $f'c = 210$ kg/cm² (milímetros) con el tratamiento con *Aloe vera*

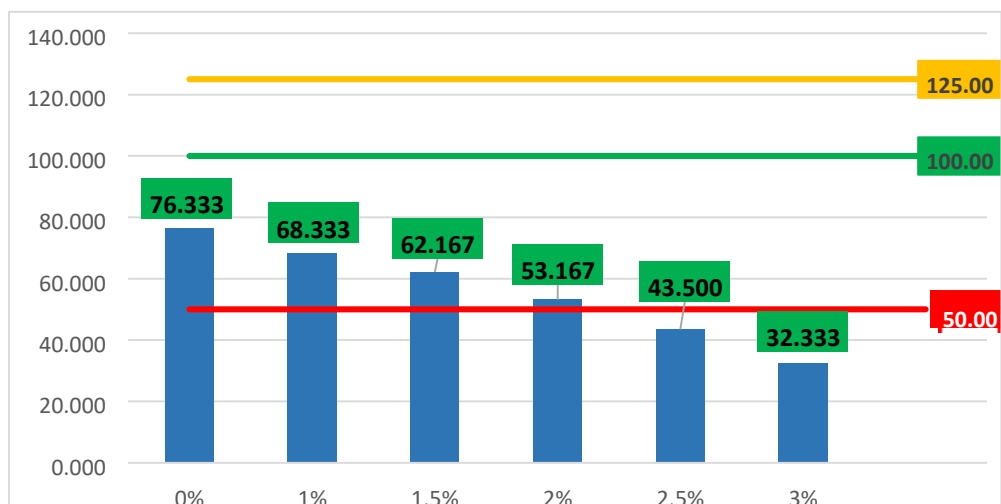


Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con los tratamientos al 1.0% (T1A) y 1.5% (T2A) de **Aloe vera** presentan una consistencia plástica; mientras que con los tratamientos al 2.0% (T3A), 2.5% (T4A) y 3.0% (T5A) de **Aloe vera** presentan una consistencia seca.

En la figura siguiente se muestra el resultado de la consistencia del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones con mucílago de **Aloe vera** (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%), en el concreto de 245 kg/cm^2 .

Figura 28. Comparación gráfica de la consistencia del Concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ (milímetros) con el tratamiento con Aloe vera

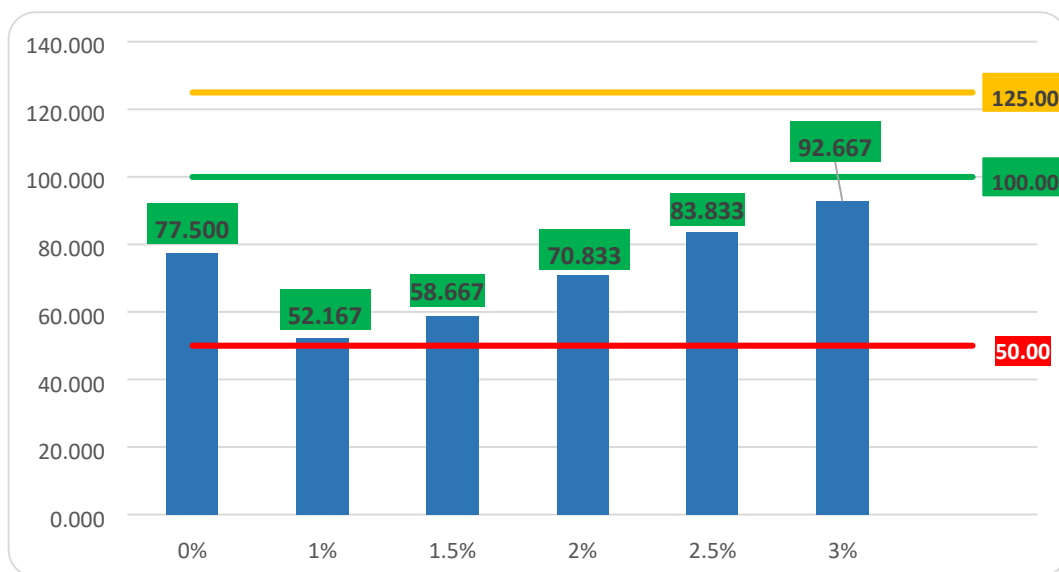


Fuente: Elaboración propia 2021.

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$, con los tratamientos al 1.0% (T1A), 1.5% (T2A) y 2.0% (T3A) de ***Aloe vera*** presentan una consistencia plástica; mientras que con los tratamientos al 2.5% (T4A) y 3.0% (T5A) de ***Aloe vera*** presentan una consistencia seca.

En la figura siguiente se muestra el resultado de la consistencia del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones con extracto de ***Opuntia ficus*** (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%), en el concreto de 175 kg/cm^2 .

Figura 29. Comparación gráfica de la consistencia del Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ (milímetros) con el tratamiento con ***Opuntia ficus***

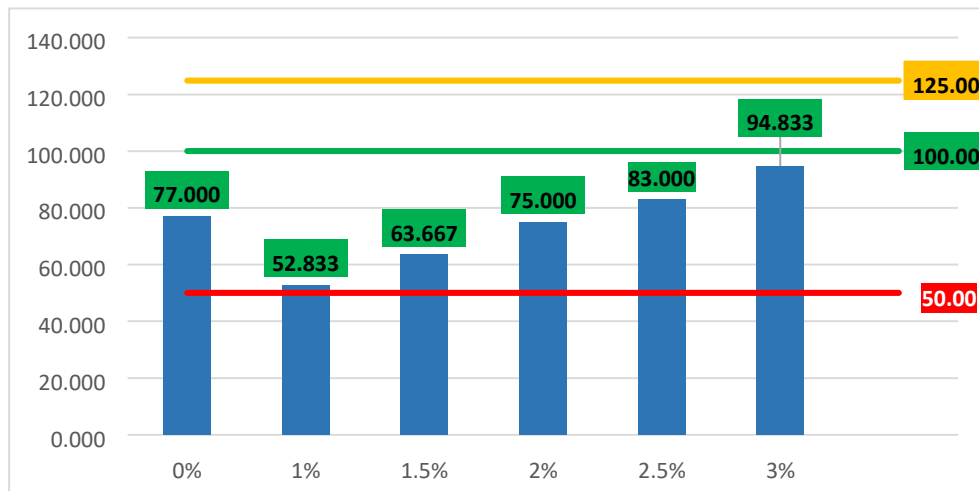


Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, con los tratamientos al 1.0% (T1O), 1.5% (T2O), 2.0% (T3O), 2.5% (T4O) y 3.0% (T5O) de ***Opuntia ficus*** presentan una consistencia plástica.

En la figura siguiente se muestra el resultado de la consistencia del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones con extracto de ***Opuntia ficus*** (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%), en el concreto de 210 kg/cm^2 .

Figura 30. Comparación gráfica de la consistencia del Concreto $f'c = 210$ kg/cm² (milímetros) con el tratamiento con *Opuntia ficus*

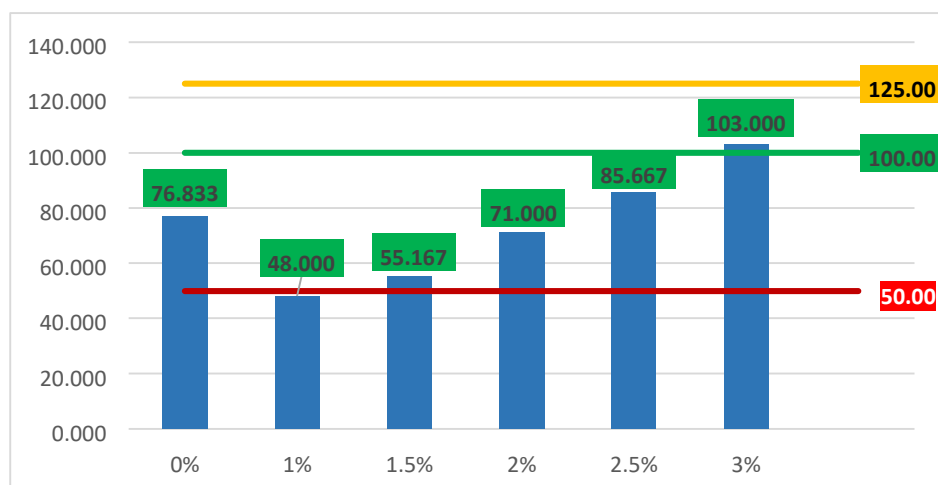


Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 210$ kg/cm², con los tratamientos al 1.0% (T1O), 1.5% (T2O), 2.0% (T3O), 2.5% (T4O) y 3.0% (T5O) de *Opuntia ficus* presentan una consistencia plástica.

En la figura siguiente se muestra el resultado de la consistencia del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones con mucílago de *Opuntia ficus* (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%), en el concreto de 245 kg/cm².

Figura 31. Comparación gráfica de la consistencia del Concreto $f'c = 245$ kg/cm² (milímetros) con el tratamiento con *Opuntia ficus*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$, con los tratamientos al 1.5% (T2O), 2.0% (T3O), 2.5% (T4O) y 3.0% (T5O) se presenta una consistencia plástica; mientras que con el tratamiento al 1.0% (T1O) presentan una consistencia seca.

- **Trabajabilidad;** la trabajabilidad se define como la habilidad de mezclar, transportar, vaciar y realizar el acabado del concreto (Rivva, 2008). Es así que si la mezcla tiene un slump de 0 a 2 pulgadas se clasifica como “poco trabajable”, cuando está entre 3 a 4 pulgadas se clasifica como “trabajable”; y, si es mayor a 5 pulgadas se clasifica como “muy trabajable” (Abanto, 2008). Es así que en base a los resultados obtenidos en el asentamiento del concreto se tiene:

En la **figura 26** se muestra que para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, con los tratamientos al 1.0% (T1A) y 1.5% (T2A) de ***Aloe vera*** se clasificaría como “trabajable”; mientras que con los tratamientos al 2.0% (T3A), 2.5% (T4A) y 3.0% (T5A) de ***Aloe vera*** se clasificaría como “poco trabajable”.

En la **figura 27** se muestra que para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con los tratamientos al 1.0% (T1A) y 1.5% (T2A) de ***Aloe vera*** se clasificarían como “trabajable”; mientras que con los tratamientos al 2.0% (T3A), 2.5% (T4A) y 3.0% (T5A) de ***Aloe vera*** se clasificarías como “poco trabajable”.

En la **figura 28** se muestra que para el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$, con los tratamientos al 1.0% (T1A), 1.5% (T2A) y 2.0% (T3A) de ***Aloe vera*** se clasificarían como “trabajable”; mientras que con los tratamientos al 2.5% (T4A) y 3.0% (T5A) de ***Aloe vera*** se clasificaría como “poco trabajable”.

En la **figura 29** se muestra que para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, con los tratamientos al 1.0% (T1O), 1.5% (T2O), 2.0% (T3O), 2.5% (T4O) y 3.0% (T5O) de ***Opuntia ficus*** se clasificaría como “trabajable”.

En la **figura 30** se muestra que para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con los tratamientos al 1.0% (T1O), 1.5% (T2O), 2.0% (T3O), 2.5% (T4O) y 3.0% (T5O) de ***Opuntia ficus*** se clasificaría como “trabajable”.

En la **figura 31** se muestra que para el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$, con los tratamientos al 1.5% (T2O), 2.0% (T3O), 2.5% (T4O) y 3.0% (T5O) de **Opuntia ficus** se clasificaría como “trabajable”; mientras que con el tratamiento al 1.0% (T1O) se clasificaría como “poco trabajable”.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia del Aloe vera – Opuntia ficus en las propiedades mecánicas del concreto de 245 kg/cm^2 , Huaraz – 2021. Los ensayos fueron realizados en concreto en estado endurecido a los 7 días, 14 días y 28 días.

- **Resistencia a la compresión;** la resistencia a la compresión ($f'c$) se define como el promedio de la resistencia de como mínimo dos probetas tomadas de la misma muestra probadas a los veintiocho días (Harmsen, 2017).

Figura 32. Ensayo de resistencia a la compresión $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días



Fuente: Elaboración propia 2021

En las tablas y figuras siguientes se muestra el resultado de la resistencia a la compresión del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones de mucílago **Aloe vera** (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%) con 3 repeticiones cada uno, en el concreto de 175 kg/cm^2 a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 30: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm^2) para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días con Aloe vera

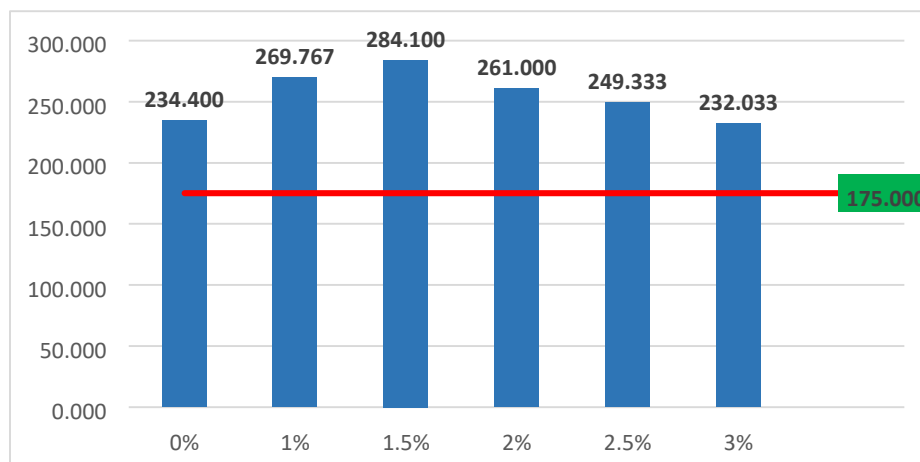
	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	231.000	248.500	283.400	265.000	251.200	230.300
r2	236.600	281.200	281.500	260.000	254.000	229.800

r3	235.600	279.600	287.400	258.000	242.800	236.000
Media	234.400	269.767	284.100	261.000	249.333	232.033
% Variación	100.000%	115.088%	121.203%	111.348%	106.371%	98.990%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 175$ kg/cm² a los 7 días con el tratamiento con *Aloe vera* al 1.5% (T2A) se tiene una resistencia a la compresión que supera en 21.203% al patrón, con el tratamiento de *Aloe vera* al 1.0% (T1A) se tiene que supera en 15.088%, con el tratamiento de *Aloe vera* al 2.0% (T3A) supera en 11.348%, con el tratamiento de *Aloe vera* al 2.5% (T4A) supera en 6.371%; y, con el tratamientos de *Aloe vera* al 3.0% (T5A) se obtiene una resistencia a la compresión por debajo en - 1.010% en relación al patrón.

Figura 33. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175$ kg/cm² a los 7 días con *Aloe vera*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 175$ kg/cm² a los 7 días, con el tratamiento al 1.5% (T2A) de *Aloe vera* a los 7 días alcanza la más alta resistencia entre los tratamientos llegando a 284.100 kg/cm², la cual se encuentra por encima de la resistencia de diseño y el patrón. Sin embargo, para el caso del tratamiento al 3.0% (T5A), supera la resistencia de diseño, pero no la resistencia del patrón.

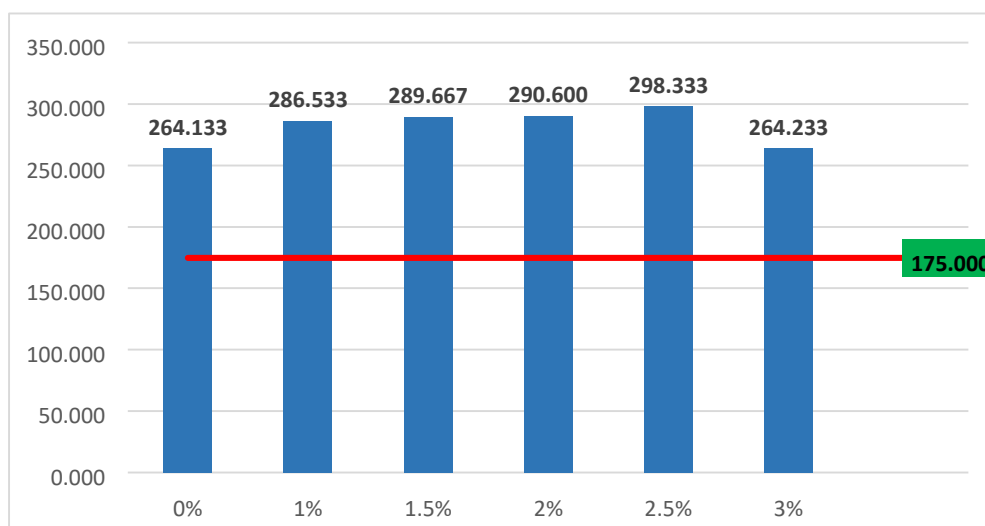
Tabla 31: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm²) para el concreto f'c = 175 kg/cm² a los 14 días con Aloe vera

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	264.000	300.900	291.000	291.300	295.000	266.000
r2	267.700	275.400	290.000	286.900	305.000	264.600
r3	260.700	283.300	288.000	293.600	295.000	262.100
Media	264.133	286.533	289.667	290.600	298.333	264.233
% Variación	100.000%	108.481%	109.667%	110.020%	112.948%	100.038%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto f'c = 175 kg/cm² a los 14 días, con el tratamiento con *Aloe vera* al 2.5% (T4A) se tiene una resistencia a la compresión que supera en 12.948% al patrón, con el tratamiento de *Aloe vera* al 2.0% (T3A) se tiene que supera en 10.020%, con el tratamiento de *Aloe vera* al 1.5% (T2A) supera en 9.667%, con el tratamiento de *Aloe vera* al 1.0% (T1A) se obtiene una resistencia que supera en 8.481%; y, con el tratamiento de *Aloe vera* al 3.0% la resistencia supera en 0.038% en relación al patrón.

Figura 34. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto f'c = 175 kg/cm² a los 14 días con *Aloe vera*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días, con el tratamiento al 2.5% (T4A) de *Aloe vera* a los 14 días alcanza la más alta resistencia entre los tratamientos llegando a 298.333 kg/cm^2 , la cual se encuentra por encima de la resistencia de diseño y el patrón.

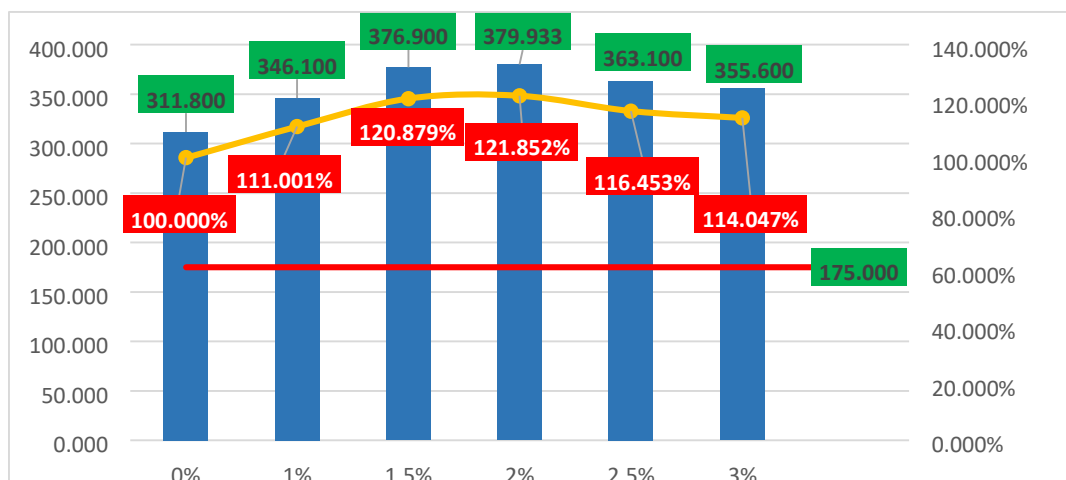
Tabla 32: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm^2) para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con *Aloe vera*

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	306.700	345.900	375.800	378.200	360.200	359.300
r2	319.700	346.300	374.900	380.100	365.800	358.300
r3	309.000	346.100	380.000	381.500	363.300	349.200
Media	311.800	346.100	376.900	379.933	363.100	355.600
% Variación	100.000%	111.001%	120.879%	121.852%	116.453%	114.047%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con el tratamiento con *Aloe vera* al 2.0% (T3A) se tiene una resistencia a la compresión que supera en 21.852% al patrón, con el tratamiento de *Aloe vera* al 1.5% (T2A) se tiene que supera en 20.879%, con el tratamiento de *Aloe vera* al 2.5% (T4A) supera en 16.453%, con el tratamiento de *Aloe vera* al 3.0% (T5A) supera en 14.047%; y, con el tratamiento de *Aloe vera* al 1.0% (T1A) supera en 11.001 % al patrón.

Figura 35. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con *Aloe vera*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con el tratamiento al 2.0% (T3A) de *Aloe vera* a los 28 días alcanza la más alta resistencia entre los tratamientos llegando a 379.933 kg/cm^2 , la cual se encuentra por encima de la resistencia de diseño y el patrón. De igual manera con los demás tratamientos con *Aloe vera* se supera la resistencia de diseño y la resistencia del patrón.

En las tablas y figuras siguientes se muestra el resultado de la resistencia a la compresión del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones de extracto de *Opuntia ficus* (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%) con 3 repeticiones cada uno, en el concreto de 175 kg/cm^2 a los 7, 14 y 28 días.

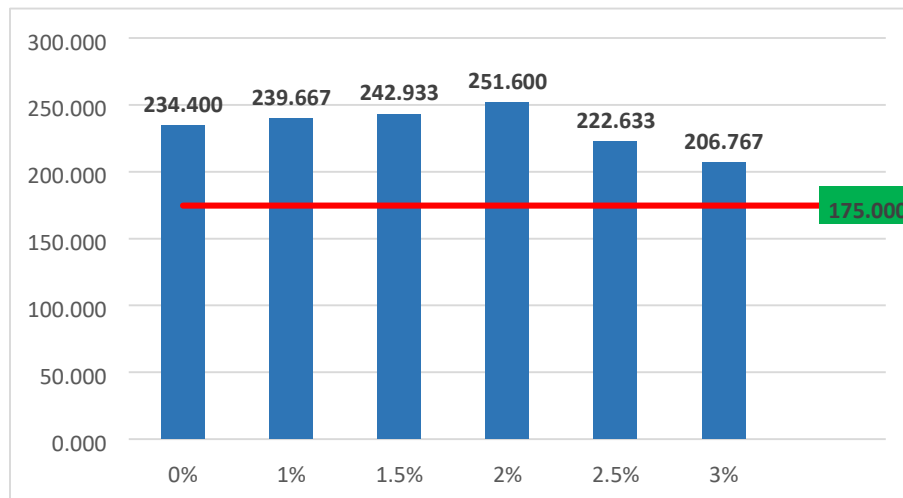
Tabla 33: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm^2) para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días con *Opuntia ficus*

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	231.000	238.000	241.700	250.000	222.000	210.900
r2	236.600	242.000	245.200	247.300	220.900	208.000
r3	235.600	239.000	241.900	257.500	225.000	201.400
Media	234.400	239.667	242.933	251.600	222.633	206.767
% Variación	100.000%	102.247%	103.641%	107.338%	94.980%	88.211%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días; el tratamiento de *Opuntia ficus* al 2.0% (T3O) obtiene una resistencia de 7.338% por encima del patrón, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.5% (T2O) y 1.0% (T1O) obtiene una resistencia de 3.641% y 2.247% respectivamente por encima del patrón. Mientras con los tratamientos al 2.5% (T4O) y 3.0% (T5O) se obtiene una resistencia de -5.02% y -11.789% por debajo del patrón. Todos los tratamientos superan la resistencia de diseño.

Figura 36. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días con *Opuntia ficus*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días, con el tratamiento de 2.0% (T3O) se obtiene la resistencia más alta de 251.600 kg/cm². Sin embargo, con los tratamientos al 2.5% y 3.0% se obtienen resistencias de 222.633 kg/cm² y 206.767 kg/cm²; por debajo de la resistencia del patrón.

Tabla 34: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm²) para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días con *Opuntia ficus*

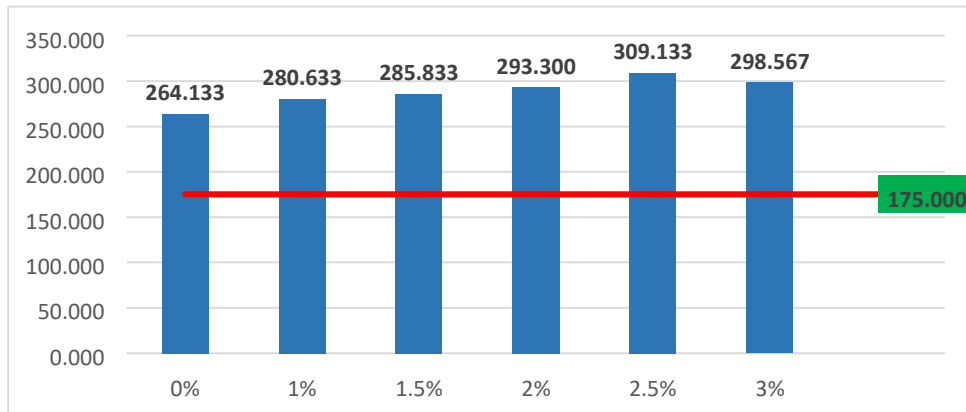
	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	264.000	279.800	286.500	286.900	310.900	297.500
r2	267.700	287.000	288.000	298.000	305.200	286.900
r3	260.700	275.100	283.000	295.000	311.300	311.300
Media	264.133	280.633	285.833	293.300	309.133	298.567
% Variación	100.000%	106.247%	108.216%	111.042%	117.037%	113.036%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días, con el tratamiento con *Opuntia ficus* al 2.5% (T4O) se tiene una resistencia a la compresión que supera en 17.037% al patrón, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 3.0% (T5O) se tiene que supera en 13.036%, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 2.0% (T3O) supera en 11.042%, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.5% (T2O) supera en 8.216%; y, con el

tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.0% (T1O) supera en 6.247% en relación al patrón.

Figura 37. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días con *Opuntia ficus*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días, con el tratamiento al 2.5% (T4O) de *Opuntia ficus* a los 14 días alcanza la más alta resistencia entre los tratamientos llegando a 309.133 kg/cm^2 , la cual se encuentra por encima de la resistencia de diseño y el patrón.

Tabla 35: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm^2) para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con *Opuntia ficus*

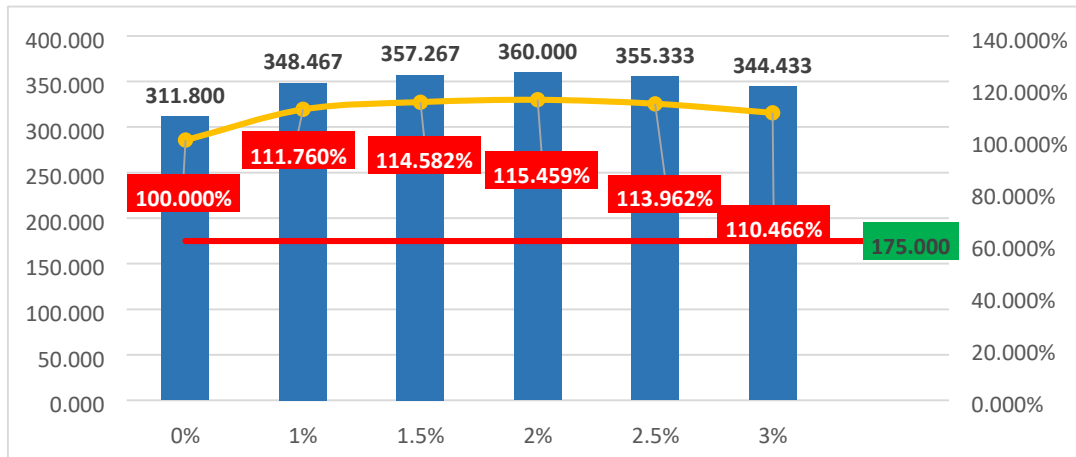
	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	306.700	345.100	354.100	361.000	360.600	345.200
r2	319.700	352.200	355.200	359.000	350.000	348.100
r3	309.000	348.100	362.500	360.000	355.400	340.000
Media	311.800	348.467	357.267	360.000	355.333	344.433
% Variación	100.000%	111.760%	114.582%	115.459%	113.962%	110.466%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con el tratamiento con *Opuntia ficus* al 2.0% (T3O) se tiene una resistencia a la compresión que supera en 15.459% al patrón, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.5% (T2O) se tiene que supera en 14.582%, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 2.5% (T4O) supera en 13.962%, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.0% (T1O) supera en 11.760%; y, con el

tratamiento de *Opuntia ficus* al 3.0% (T50) supera en 10.466% en relación al patrón.

Figura 38. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con *Opuntia ficus*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con el tratamiento al 2.0% (T30) de *Opuntia ficus* a los 28 días alcanza la más alta resistencia entre los tratamientos llegando a 360.000 kg/cm², la cual se encuentra por encima de la resistencia de diseño y el patrón. De igual manera con los demás tratamientos con *Opuntia ficus* se supera la resistencia de diseño y la resistencia del patrón.

En las tablas y figuras siguientes se muestra el resultado de la resistencia a la compresión del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones de mucílago *Aloe vera* (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%) con 3 repeticiones cada uno, en el concreto de 210 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 36: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm²) para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días con *Aloe vera*

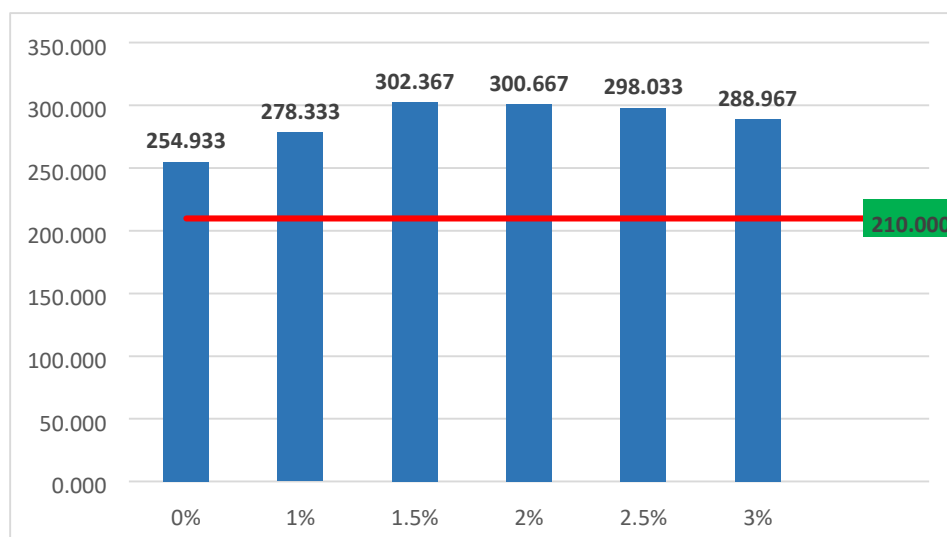
	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	259.200	294.400	311.200	300.000	299.300	292.700
r2	251.500	268.400	289.700	298.000	295.500	285.400

r3	254.100	272.200	306.200	304.000	299.300	288.800
Media	254.933	278.333	302.367	300.667	298.033	288.967
% Variación	100.000%	109.179%	118.606%	117.939%	116.906%	113.350%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 210$ kg/cm² a los 7 días, con el tratamiento con *Aloe vera* al 1.5% (T2A) se tiene una resistencia a la compresión que supera en 18.606% al patrón, con el tratamiento de *Aloe vera* al 2.0% (T3A) se tiene que supera en 17.939%, con el tratamiento de *Aloe vera* al 2.5% (T4A) supera en 16.906%, con el tratamiento de *Aloe vera* al 3.0% (T5A) supera en 13.350%; y, con el tratamiento de *Aloe vera* al 1.0% (T1A) supera en 9.179% en relación al patrón.

Figura 39. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210$ kg/cm² a los 7 días con *Aloe vera*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 210$ kg/cm² a los 7 días, con el tratamiento al 1.5% (T2A) de *Aloe vera* a los 7 días alcanza la más alta resistencia entre los tratamientos llegando a 302.367 kg/cm², la cual se encuentra por encima de la resistencia de diseño y el patrón. De igual manera con los demás tratamientos con *Aloe vera* se supera la resistencia de diseño y la resistencia del patrón.

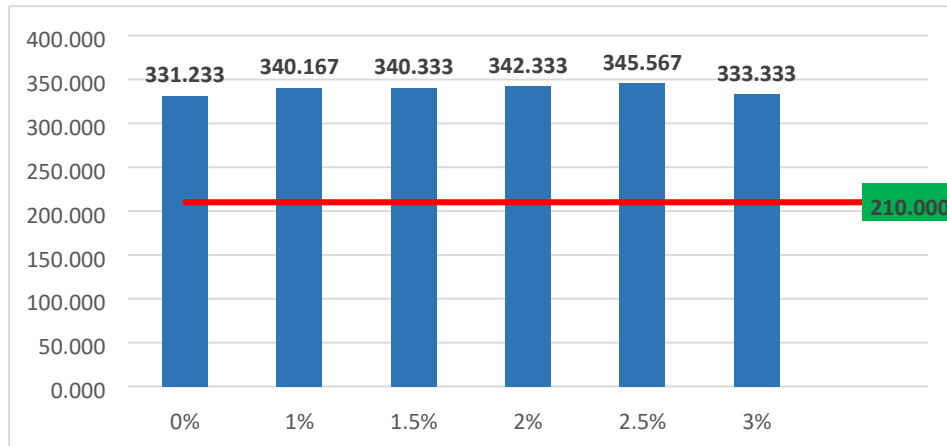
Tabla 37: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm²) para el concreto $f'c = 210$ kg/cm² a los 14 días con *Aloe vera*

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	320.000	349.300	342.000	342.400	360.500	334.000
r2	336.100	339.900	338.000	341.600	341.800	330.000
r3	337.600	331.300	341.000	343.000	334.400	336.000
Media	331.233	340.167	340.333	342.333	345.567	333.333
% Variación	100.000%	102.697%	102.747%	103.351%	104.327%	100.634%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 210$ kg/cm² a los 14 días, con el tratamiento con *Aloe vera* al 2.5% (T4A) se tiene una resistencia a la compresión que supera en 4.327% al patrón, con el tratamiento de *Aloe vera* al 2.0% (T3A) se tiene que supera en 3.351% al patrón, en el caso del tratamiento de *Aloe vera* al 1.5% (T2A) se tiene que supera en 2.747% al patrón, con el tratamiento de *Aloe vera* al 1.0% se tiene que supera en 2.697% al patrón; y, con el tratamiento de *Aloe vera* al 3.0% (T5A) se tiene que supera en 0.634% al patrón.

Figura 40. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210$ kg/cm² a los 14 días con *Aloe vera*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días, con el tratamiento al 2.5% (T4A) de **Aloe vera** alcanza la más alta resistencia entre los tratamientos llegando a 345.567 kg/cm^2 , la cual se encuentra por encima de la resistencia de diseño y el patrón.

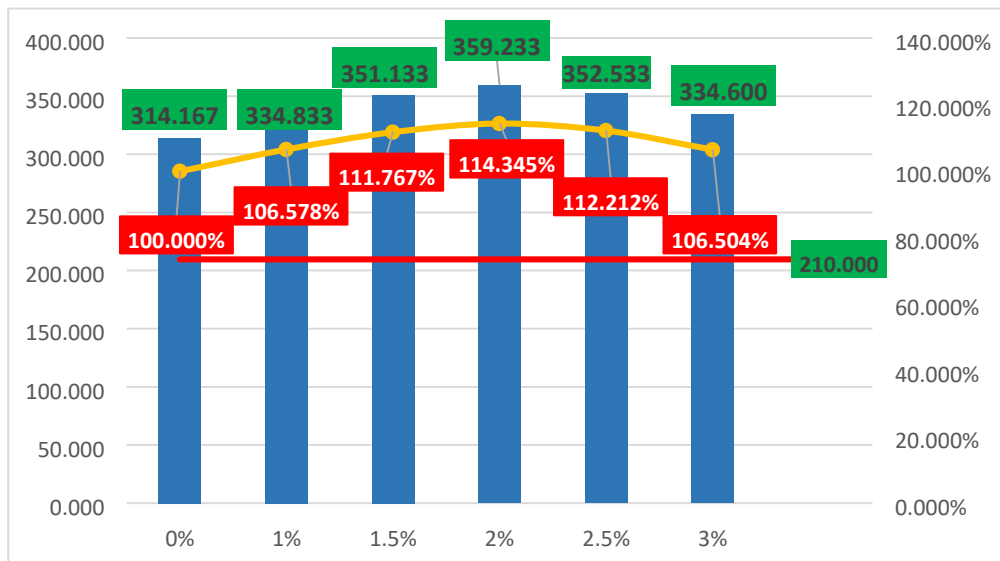
Tabla 38: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm^2) para el concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con Aloe vera

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	313.000	333.000	350.100	357.700	352.000	330.500
r2	315.300	338.200	348.100	359.400	350.500	338.100
r3	314.200	333.300	355.200	360.600	355.100	335.200
Media	314.167	334.833	351.133	359.233	352.533	334.600
% Variación	100.000%	106.578%	111.767%	114.345%	112.212%	106.504%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con el tratamiento de **Aloe vera** al 2.0% (T3A) se tiene una resistencia a la compresión que supera en 14.345% al patrón, con el tratamiento de **Aloe vera** al 2.5% (T4A) supera en 12.212%, con el tratamiento de **Aloe vera** al 1.5% (T2A) supera en 11.767%, con el tratamiento de Aloe vera al 1.0% (T1A) supera en 6.578% y con el tratamiento de **Aloe vera** al 3.0% (T5A) supera en 6.578% con respecto al patrón.

Figura 41. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con *Aloe vera*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con el tratamiento al 2.0% (T3A) de *Aloe vera* alcanza la más alta resistencia entre los tratamientos llegando a 359.233 kg/cm^2 , la cual se encuentra por encima de la resistencia de diseño y el patrón. De igual manera con los demás tratamientos con *Aloe vera* se supera la resistencia de diseño y la resistencia del patrón.

En las tablas y figuras siguientes se muestra el resultado de la resistencia a la compresión del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones de extracto de *Opuntia ficus* (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%) con 3 repeticiones cada uno, en el concreto de 210 kg/cm^2 a los 7, 14 y 28 días.

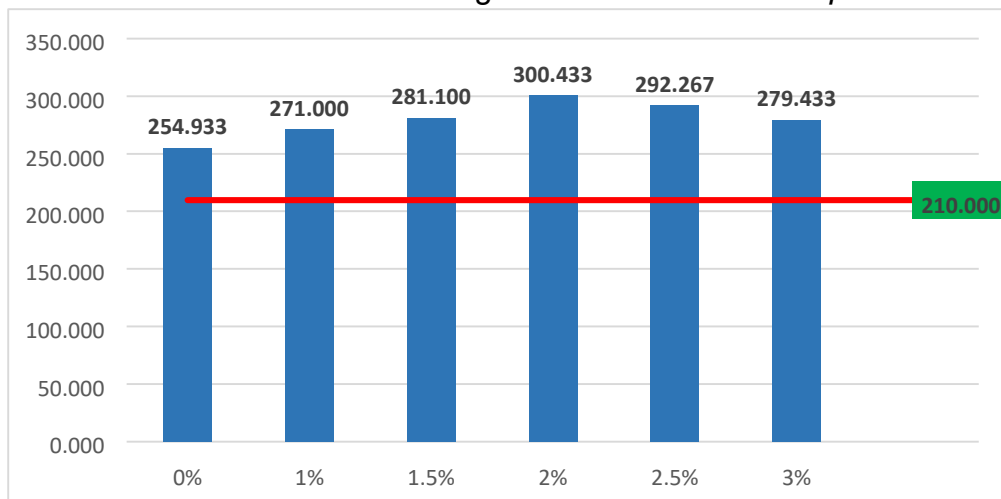
Tabla 39: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm^2) para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días con *Opuntia ficus*

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	259.200	270.000	272.900	284.300	284.600	284.400
r2	251.500	275.000	281.900	310.800	295.500	272.600
r3	254.100	268.000	288.500	306.200	296.700	281.300
Media	254.933	271.000	281.100	300.433	292.267	279.433
% Variación	100.000%	106.302%	110.264%	117.848%	114.644%	109.610%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 210$ kg/cm² a los 7 días, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 2.0% (T3O) se tiene una resistencia a la compresión que supera en 17.848% al patrón, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 2.5% (T4O) supera en 14.644%, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.5% (T2O) supera en 10.264%, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 3.0% (T5O) supera en 9.610%;y, en el caso del tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.0% (T1O) supera en 6.302% al patrón.

Figura 42. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210$ kg/cm² a los 7 días con *Opuntia ficus*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 210$ kg/cm² a los 7 días, con el tratamiento al 2.0% (T3O) de *Opuntia ficus* alcanza la más alta resistencia entre los tratamientos llegando a 300.433 kg/cm², la cual se encuentra por encima de la resistencia de diseño y el patrón.

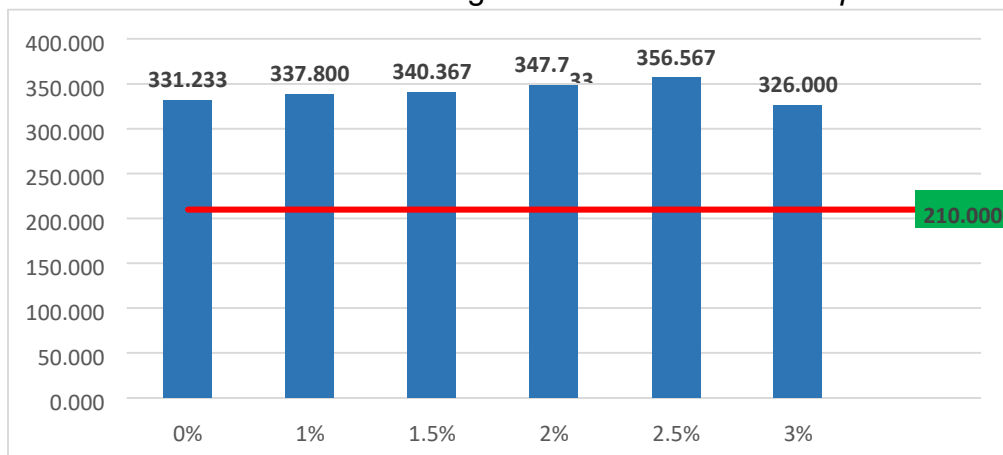
Tabla 40: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm²) para el concreto $f'c = 210$ kg/cm² a los 14 días con *Opuntia ficus*

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	320.000	334.400	343.600	356.000	350.600	316.000
r2	336.100	336.600	335.700	346.100	357.500	332.000
r3	337.600	342.400	341.800	341.100	361.600	330.000
Media	331.233	337.800	340.367	347.733	356.567	326.000
% Variación	100.000%	101.982%	102.757%	104.981%	107.648%	98.420%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 210$ kg/cm² a los 14 días, con el tratamiento de **Opuntia ficus** al 2.5% (T4O) se tiene una resistencia a la compresión que supera en 7.648% al patrón, con el tratamiento de **Opuntia ficus** al 2.0% (T3O) supera en 4.981%, en el caso del tratamiento de Opuntia ficus al 1.5% (T2O) supera en 2.757%, en el caso del tratamiento de **Opuntia ficus** al 1.0% (T1O) supera en 1.982%; y, en el caso de Opuntia ficus al 3.0% (T5O) se encuentra por debajo en - 1.58% con respecto al patrón.

Figura 43. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210$ kg/cm² a los 14 días con *Opuntia ficus*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 210$ kg/cm² a los 14 días, con el tratamiento al 2.5% (T34) de **Opuntia ficus** alcanza la más alta resistencia entre los tratamientos llegando a 356.567 kg/cm², la cual se encuentra por encima de la resistencia de diseño y el patrón. Sin embargo, para el tratamiento al 3.0% (T5O) supera la resistencia de diseño, pero no la resistencia del patrón.

Tabla 41: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm²) para el concreto $f'c = 210$ kg/cm² a los 28 días con Opuntia ficus

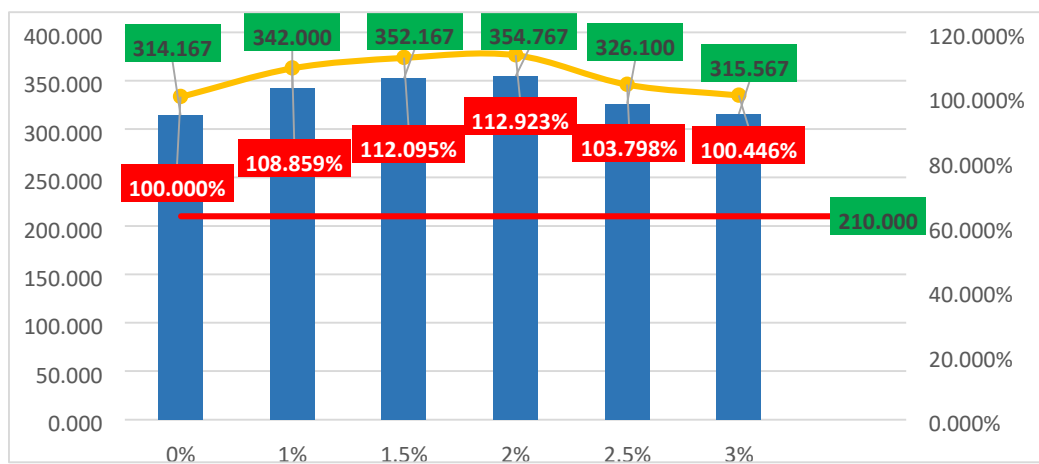
	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	313.000	340.000	355.500	365.800	321.400	316.100
r2	315.300	341.000	351.000	353.100	337.800	315.500
r3	314.200	345.000	350.000	345.400	319.100	315.100
Media	314.167	342.000	352.167	354.767	326.100	315.567
% Variación	100.000%	108.859%	112.095%	112.923%	103.798%	100.446%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 210$ kg/cm² a los 28 días, con el tratamiento con **Opuntia ficus** al 2.0% (T3O) se tiene una resistencia a la compresión que supera en 12.923% al patrón, con el tratamiento de **Opuntia ficus** al 1.5% (T2O) se tiene que supera en 12.095%, con el tratamiento de **Opuntia ficus** al 1.0% (T1O) supera en 8.859%, con el tratamiento de **Opuntia ficus** al 2.5% (T4O) supera en 3.798%; y, con el tratamiento de **Opuntia ficus** al 3.0% (T5O) supera en 0.446% al patrón.

Figura 44. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto

$f'c = 210$ kg/cm² a los 28 días con **Opuntia ficus**



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 210$ kg/cm² a los 28 días, con el tratamiento al 2.0% (T3O) de **Opuntia ficus** alcanza la más alta resistencia entre los tratamientos llegando a 354.767 kg/cm², la cual se encuentra por encima de la resistencia de diseño y el patrón. De igual manera con los demás tratamientos con **Opuntia ficus** se supera la resistencia de diseño y la resistencia del patrón.

En las tablas y figuras siguientes se muestra el resultado de la resistencia a la compresión del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones de mucílago **Aloe vera** (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%) con 3 repeticiones cada uno, en el concreto de 245 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días.

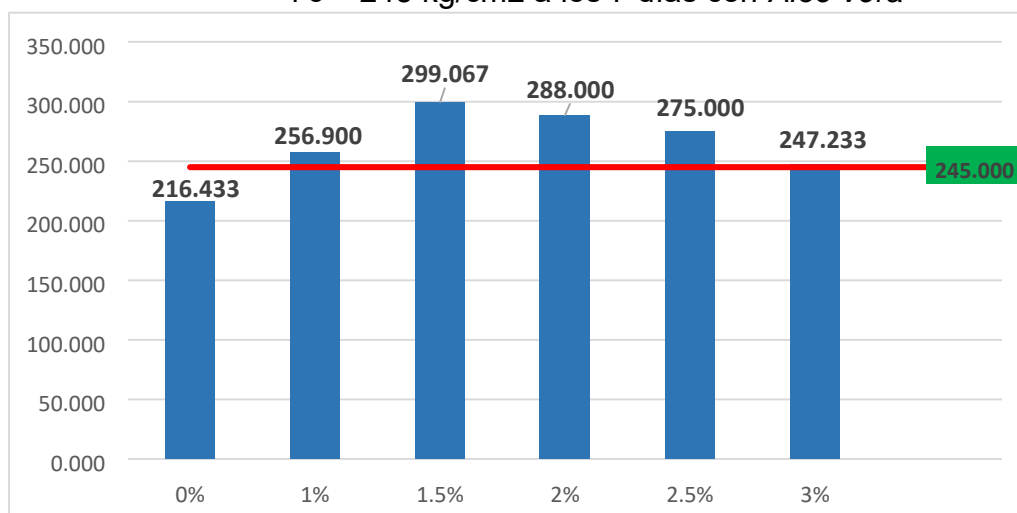
Tabla 42: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm²) para el concreto $f'c = 245$ kg/cm² a los 7 días con Aloe vera

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	211.300	269.200	294.000	290.000	278.000	249.900
r2	213.800	290.600	303.600	288.000	272.000	247.500
r3	224.200	210.900	299.600	286.000	275.000	244.300
Media	216.433	256.900	299.067	288.000	275.000	247.233
% Variación	100.000%	118.697%	138.180%	133.066%	127.060%	114.231%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 245$ kg/cm² a los 7 días, con el tratamiento con **Aloe vera** al 1.5% (T2A) se tiene una resistencia a la compresión que supera en 38.180% al patrón, con el tratamiento de **Aloe vera** al 2.0% (T3A) se tiene que supera en 33.066%, con el tratamiento de **Aloe vera** al 2.5% (T4A) supera en 27.060%, con el tratamiento de Aloe vera al 1.0% (T1A) supera en 18.697%; y, con el tratamiento con **Aloe vera** al 3.0% (T5A) supera en 14.231% al patrón.

Figura 45. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 245$ kg/cm² a los 7 días con Aloe vera



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días, con el tratamiento al 1.5% (T2A) de **Aloe vera** alcanza la más alta resistencia entre los tratamientos llegando a 299.067 kg/cm^2 , la cual se encuentra por encima de la resistencia de diseño y el patrón.

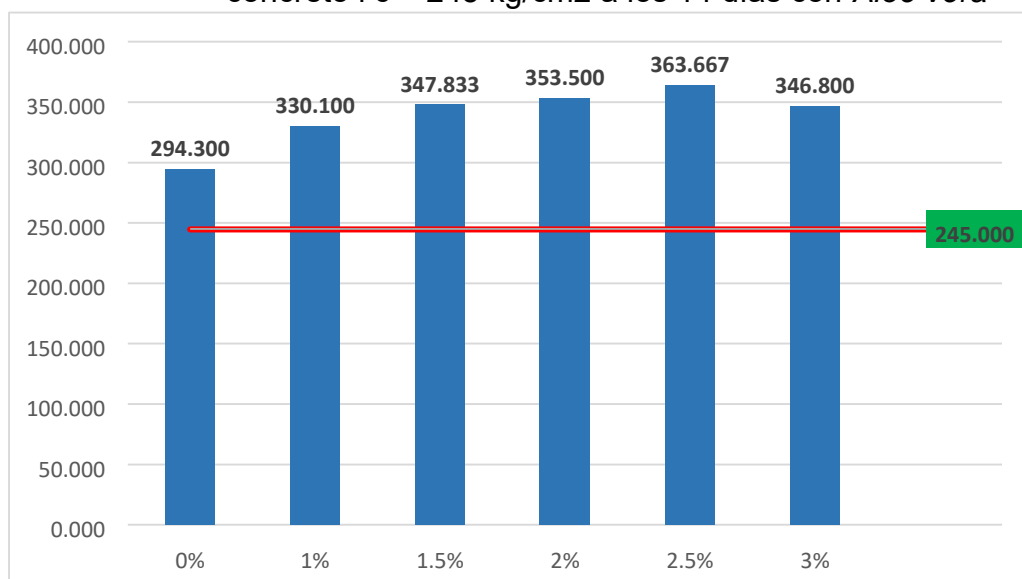
Tabla 43: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm^2) para el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días con Aloe vera

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	285.400	295.800	371.800	334.000	361.300	347.900
r2	302.200	341.400	335.200	333.600	365.300	345.700
r3	295.300	353.100	336.500	392.900	364.400	346.800
Media	294.300	330.100	347.833	353.500	363.667	346.800
% Variación	100.000%	112.164%	118.190%	120.116%	123.570%	117.839%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días, con el tratamiento con **Aloe vera** al 2.5% (T4A) se tiene una resistencia a la compresión que supera en 23.570% al patrón, con el tratamiento de **Aloe vera** al 2.0% (T3A) se tiene que supera en 20.116% , con el tratamiento de **Aloe vera** al 1.5% (T2A) supera en 18.190%, con el tratamiento de **Aloe vera** al 3.0% supera en 17.839%; y, con el tratamiento de **Aloe vera** al 1.0% supera en 12.164% con respecto al patrón.

Figura 46. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días con Aloe vera



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días, con el tratamiento al 2.5% (T4A) de **Aloe vera** alcanza la más alta resistencia entre los tratamientos llegando a 363.667 kg/cm^2 , la cual se encuentra por encima de la resistencia de diseño y el patrón. De igual manera con los demás tratamientos con **Aloe vera** se supera la resistencia de diseño y la resistencia del patrón.

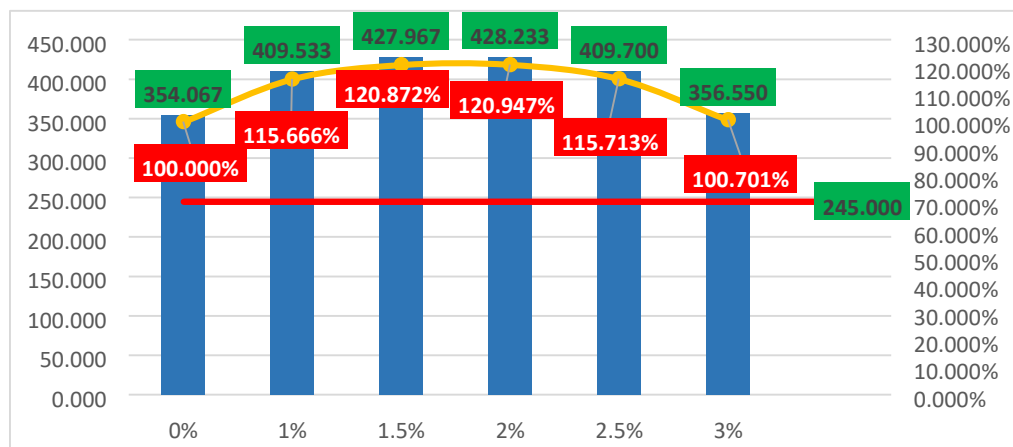
Tabla 44: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm^2) para el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con Aloe vera

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	351.200	425.800	428.500	429.000	409.700	355.500
r2	354.100	412.600	423.300	430.100	413.400	357.600
r3	356.900	390.200	432.100	425.600	406.000	356.550
Media	354.067	409.533	427.967	428.233	409.700	356.550
% Variación	100.000%	115.666%	120.872%	120.947%	115.713%	100.701%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con el tratamiento con **Aloe vera** al 2.0% (T3A) se tiene una resistencia a la compresión que supera en 20.947% al patrón, con el tratamiento de **Aloe vera** al 1.5% (T2A) se tiene que supera en 20.872%, con el tratamiento de **Aloe vera** al 2.5% (T4A) supera en 15.713%, con el tratamiento de **Aloe vera** al 2.5% supera en 15.666%; y, con el tratamiento de **Aloe vera** al 3.0% (T5A) supera en 0.701% al patrón.

Figura 47. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con Aloe vera



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con el tratamiento al 2.0% (T3A) de *Aloe vera* alcanza la más alta resistencia entre los tratamientos llegando a 428.233 kg/cm^2 , la cual se encuentra por encima de la resistencia de diseño y el patrón. De igual manera todos los tratamientos superan la resistencia de diseño y el patrón.

En las tablas y figuras siguientes se muestra el resultado de la resistencia a la compresión del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones de extracto de *Opuntia ficus* (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%) con 3 repeticiones cada uno, en el concreto de 245 kg/cm^2 a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 45: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm^2) para el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días con *Opuntia ficus*

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	211.300	291.000	295.600	329.900	290.500	273.800
r2	213.800	294.700	302.000	292.000	270.500	279.000
r3	224.200	303.200	297.000	290.900	298.100	277.000
Media	216.433	296.300	298.200	304.267	286.367	276.600
% Variación	100.000%	136.901%	137.779%	140.582%	132.312%	127.799%

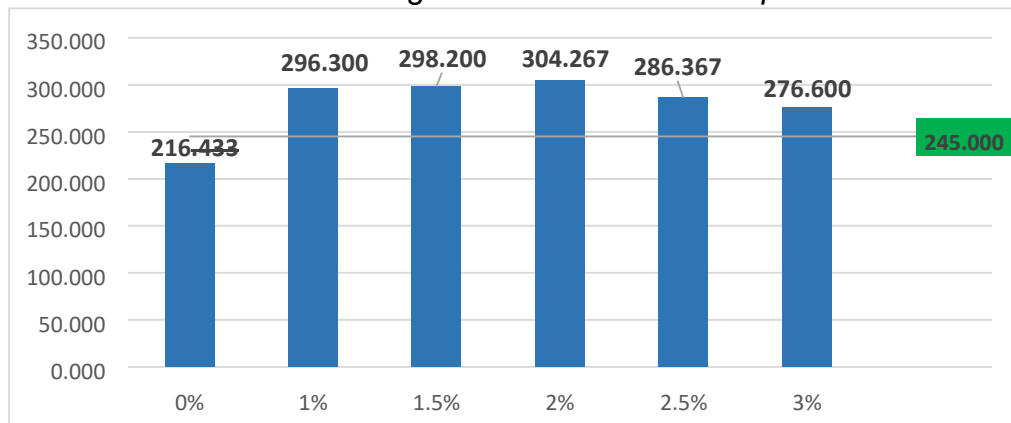
Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días, con el tratamiento con *Opuntia ficus* al 2.0% (T3O) se tiene una resistencia a la compresión que supera en 40.582% al patrón, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.5% (T2O) supera en 37.779%, con el

tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.0% (T1O) supera en 36.901%, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 2.5% supera en 32.312%; y, en el caso del tratamiento de *Opuntia ficus* al 3.0% (T5O) supera en 27.799% al patrón.

Figura 48. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto

$f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días con *Opuntia ficus*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días, con el tratamiento al 2.0% (T3O) de *Opuntia ficus* alcanza la más alta resistencia entre los tratamientos llegando a 304.267 kg/cm^2 , la cual se encuentra por encima de la resistencia de diseño y el patrón.

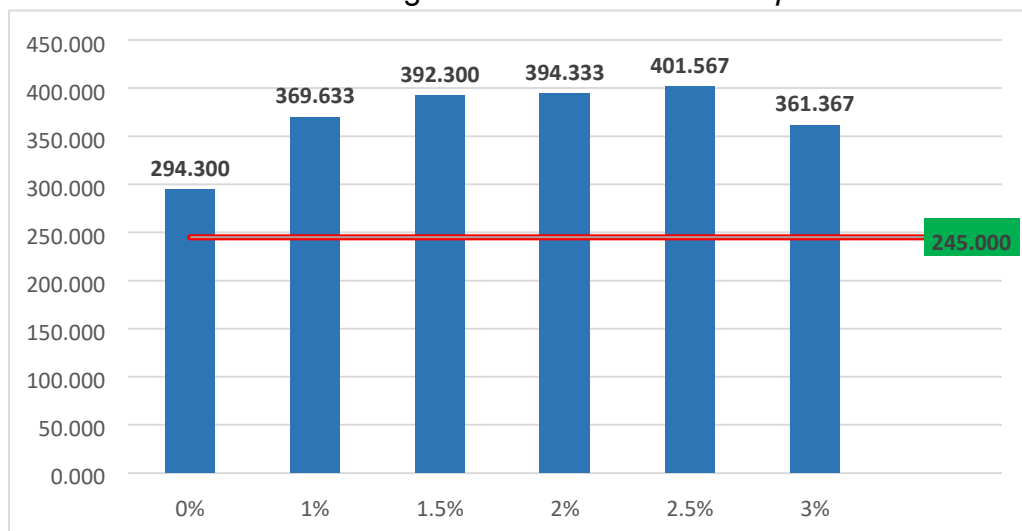
Tabla 46: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm²) para el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días con *Opuntia ficus*

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	285.400	390.100	395.600	392.500	392.600	357.300
r2	302.200	360.000	387.200	394.600	403.100	365.400
r3	295.300	358.800	394.100	395.900	409.000	361.400
Media	294.300	369.633	392.300	394.333	401.567	361.367
% Variación	100.000%	125.597%	133.299%	133.990%	136.448%	122.789%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 245$ kg/cm² a los 14 días, con el tratamiento con *Opuntia ficus* al 2.5% (T4O) se tiene una resistencia a la compresión que supera en 36.448% al patrón, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 2.0% (T3O) se tiene que supera en 33.990%, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.5% (T2O) supera en 33.299%, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.0% supera en 25.597%; y, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 3.0% (T5O) supera en 22.789% al patrón.

Figura 49. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 245$ kg/cm² a los 14 días con *Opuntia ficus*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 245$ kg/cm² a los 14 días, con el tratamiento al 2.5% (T2O) de *Opuntia ficus* alcanza la más alta resistencia entre los tratamientos llegando a 401.567 kg/cm², la cual se encuentra por encima de la resistencia de diseño y el patrón.

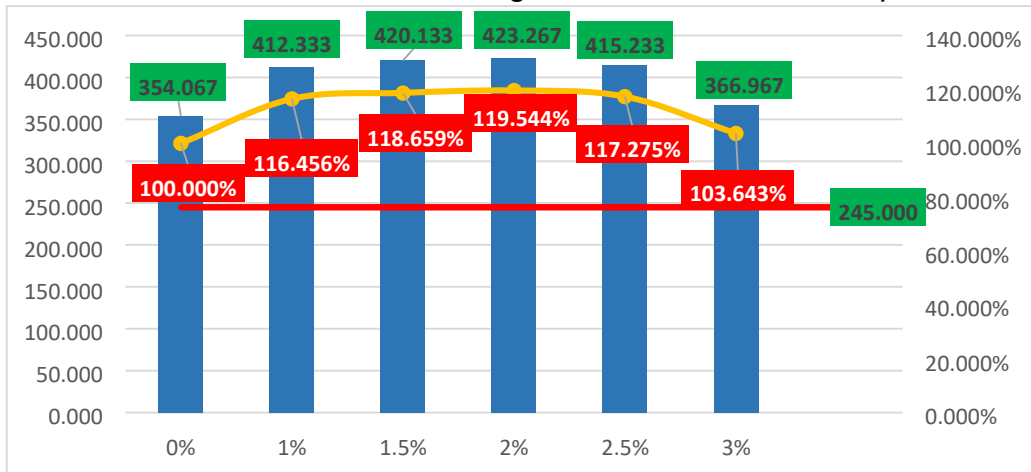
Tabla 47: Resultado de la resistencia a la compresión (kg/cm²) para el concreto $f'c = 245$ kg/cm² a los 28 días con *Opuntia ficus*

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	351.200	410.000	418.100	434.700	415.200	353.300
r2	354.100	412.000	418.200	427.600	416.000	370.400
r3	356.900	415.000	424.100	407.500	414.500	377.200
Media	354.067	412.333	420.133	423.267	415.233	366.967
% Variación	100.000%	116.456%	118.659%	119.544%	117.275%	103.643%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 245$ kg/cm² a los 28 días, con el tratamiento con *Opuntia ficus* al 2.0% (T3O) se tiene una resistencia a la compresión que supera en 19.544% al patrón, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.5% (T2O) se tiene que supera en 18.659%, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 2.5% (T4O) supera en 17.275%, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.0% supera en 16.456%; y, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 3.0% (T5O) supera en 3.643% al patrón.

Figura 50. Comparación gráfica de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 245$ kg/cm² a los 28 días con *Opuntia ficus*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 245$ kg/cm² a los 28 días, con el tratamiento al 2.0% (T3O) de *Opuntia ficus* alcanza la más alta resistencia entre los tratamientos llegando a 423.267 kg/cm², la cual se encuentra por encima de la resistencia de diseño y el patrón. De igual manera todos los tratamientos superan la resistencia de diseño y al patrón.

- **Resistencia a la tracción;** la resistencia del concreto a la tracción es mucho menor que su resistencia a la compresión alcanzando entre el 8% a 15% de esta (Harmsen, 2017).

Figura 51. Ensayo de resistencia a la tracción $f'c = 210$ kg/cm² a los 28 días



Fuente: Elaboración propia 2021

En la tabla y figura siguiente se muestra el resultado de la resistencia a la tracción del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones de mucílago de *Aloe vera* (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%) con 3 repeticiones cada uno, en el concreto de 175 kg/cm² a los 28 días.

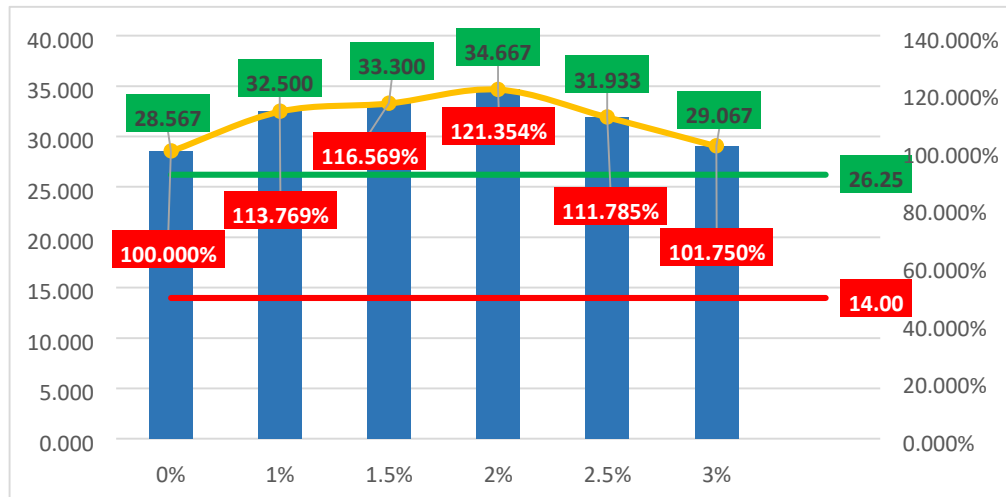
Tabla 48: Resultado de la resistencia a la tracción (kg/cm²) para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con *Aloe vera*

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	28.300	32.700	33.800	35.000	31.200	28.700
r2	29.000	32.800	32.900	34.100	31.900	29.200
r3	28.400	32.000	33.200	34.900	32.700	29.300
Media	28.567	32.500	33.300	34.667	31.933	29.067
% Variación	100.000%	113.769%	116.569%	121.354%	111.785%	101.750%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con el tratamiento con *Aloe vera* al 2.0% (T3A) se tiene una resistencia a la tracción que supera en 21.354% al patrón, con el tratamiento de *Aloe vera* al 1.5% (T2A) se tiene que supera en 16.569%, con el tratamiento de *Aloe vera* al 1.0% (T1A) supera en 13.769%, con el tratamiento de *Aloe vera* al 2.5% supera en 11.785% y con el tratamiento de *Aloe vera* al 3.0% (T5A) supera en 1.750% con respecto al patrón.

Figura 52. Comparación gráfica de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con *Aloe vera*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con el tratamiento al 2.0% (T3A) de **Aloe vera** alcanza la más alta resistencia a la tracción llegando a 34.667 kg/cm^2 , la cual se encuentra por encima del rango establecido. De igual manera con los demás tratamientos también se supera el rango establecido.

En la tabla y figura siguiente se muestra el resultado de la resistencia a la tracción del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones de extracto de **Opuntia ficus** (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%) con 3 repeticiones cada uno, en el concreto de 175 kg/cm^2 a los 28 días.

Tabla 49: Resultado de la resistencia a la tracción (kg/cm^2) para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con **Opuntia ficus**

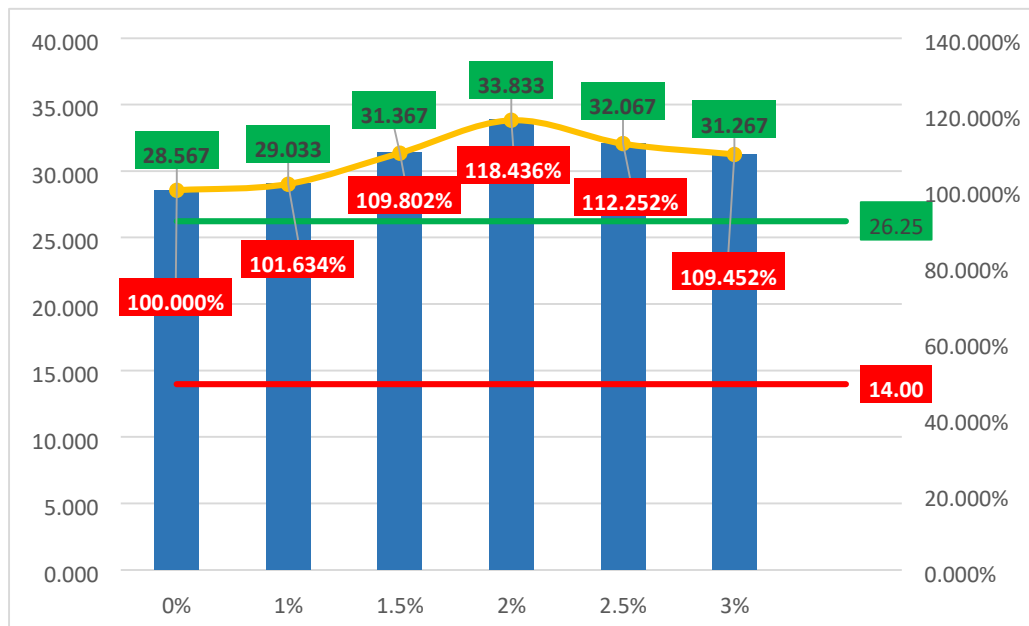
	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	28.300	29.300	31.400	34.500	32.100	30.600
r2	29.000	28.500	31.900	33.700	31.900	32.000
r3	28.400	29.300	30.800	33.300	32.200	31.200
Media	28.567	29.033	31.367	33.833	32.067	31.267
% Variación	100.000%	101.634%	109.802%	118.436%	112.252%	109.452%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con el tratamiento con **Opuntia ficus** al 2.0% (T3O) se tiene una resistencia a la tracción que supera en 18.436% al patrón, con el tratamiento de **Opuntia ficus** al 2.5% (T4O) se tiene que supera en 12.252%,

con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.5% (T2O) supera en 9.802%, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 3.0% supera en 9.452% y en el caso del tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.0% (T1A) supera en 1.634% con respecto al patrón.

Figura 53. Comparación gráfica de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con *Opuntia ficus*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con el tratamiento al 2.0% (T3O) de *Opuntia ficus* alcanza la más alta resistencia a la tracción llegando a 33.833 kg/cm^2 , la cual se encuentra por encima del rango establecido. De igual manera con los demás tratamientos también se supera el rango establecido.

En la tabla y figura siguiente se muestra el resultado de la resistencia a la tracción del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones de mucílago de

Aloe vera (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%) con 3 repeticiones cada uno, en el concreto de 210 kg/cm² a los 28 días.

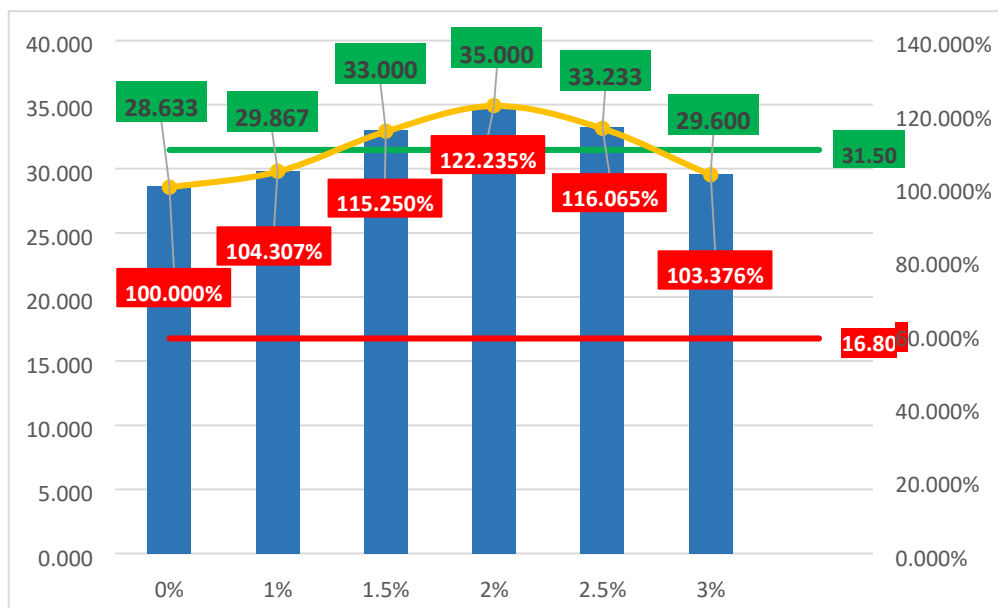
Tabla 50: Resultado de la resistencia a la tracción (kg/cm²) para el concreto f'c = 210 kg/cm² a los 28 días con Aloe vera

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	28.800	30.000	32.600	34.000	34.000	29.800
r2	28.100	29.700	32.700	36.000	33.500	29.000
r3	29.000	29.900	33.700	35.000	32.200	30.000
Media	28.633	29.867	33.000	35.000	33.233	29.600
% Variación	100.000%	104.307%	115.250%	122.235%	116.065%	103.376%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto f'c = 210 kg/cm² a los 28 días, con el tratamiento con **Aloe vera** al 2.0% (T3A) se tiene una resistencia a la tracción que supera en 22.235% al patrón, con el tratamiento de **Aloe vera** al 2.5% (T4A) se tiene que supera en 16.065%, con el tratamiento de **Aloe vera** al 1.5% (T2A) supera en 15.250%, con el tratamiento de **Aloe vera** al 1.0% (T1A) supera en 4.307% y en el caso del tratamiento de **Aloe vera** al 3.0% (T5A) supera en 3.376% con respecto al patrón.

Figura 54. Comparación gráfica de la resistencia a la tracción del concreto f'c = 210 kg/cm² a los 28 días con Aloe vera



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con el tratamiento al 2.0% (T3A) de *Aloe vera* alcanza la más alta resistencia a la tracción llegando a 35.000 kg/cm^2 , la cual se encuentra por encima del rango establecido.

En la tabla y figura siguiente se muestra el resultado de la resistencia a la tracción del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones de extracto de *Opuntia ficus* (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%) con 3 repeticiones cada uno, en el concreto de 210 kg/cm^2 a los 28 días.

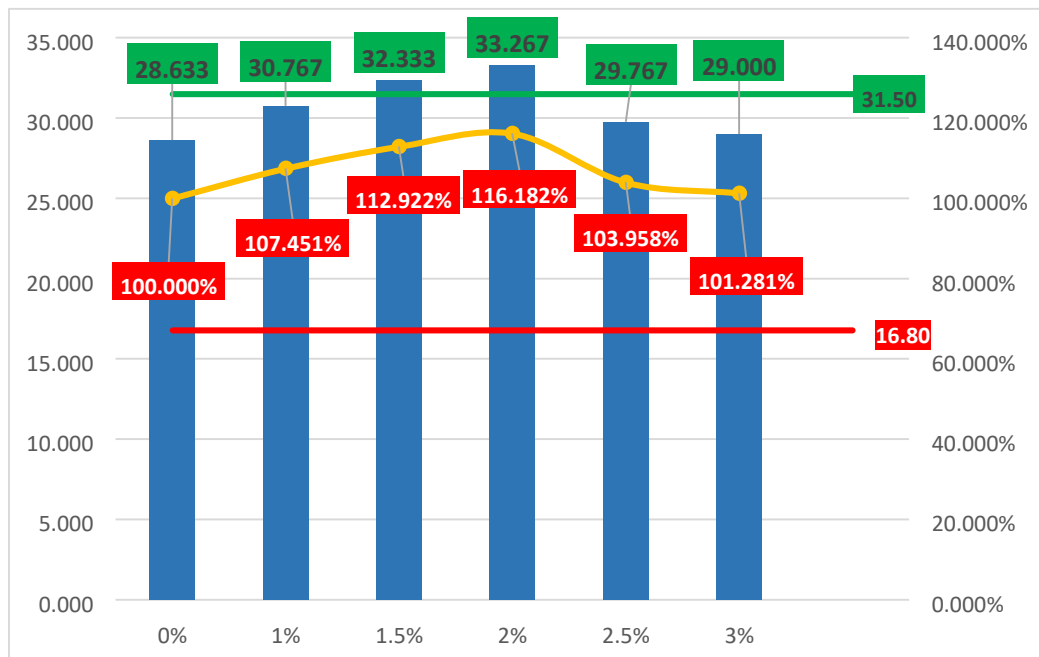
Tabla 51: Resultado de la resistencia a la tracción (kg/cm^2) para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con *Opuntia ficus*

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	28.800	31.100	32.500	33.800	31.000	28.500
r2	28.100	30.800	32.400	33.000	29.800	29.100
r3	29.000	30.400	32.100	33.000	28.500	29.400
Media	28.633	30.767	32.333	33.267	29.767	29.000
% Variación	100.000%	107.451%	112.922%	116.182%	103.958%	101.281%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con el tratamiento con *Opuntia ficus* al 2.0% (T3O) se tiene una resistencia a la tracción que supera en 16.182% al patrón, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.5% (T2O) se tiene que supera en 12.922%, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 1.0% (T1O) supera en 7.451%, con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 2.5% (T4O) supera en 3.958% y con el tratamiento de *Opuntia ficus* al 3.0% (T5O) supera en 1.281% con respecto al patrón.

Figura 55. Comparación gráfica de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con *Opuntia ficus*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con el tratamiento al 2.0% (T3O) de *Opuntia ficus* alcanza la más alta resistencia a la tracción llegando a 33.267 kg/cm^2 , la cual se encuentra por encima del rango establecido.

En la tabla y figura siguiente se muestra el resultado de la resistencia a la tracción del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones de mucílago de *Aloe vera* (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%) con 3 repeticiones cada uno, en el concreto de 245 kg/cm^2 a los 28 días.

Tabla 52: Resultado de la resistencia a la tracción (kg/cm^2) para el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con *Aloe vera*

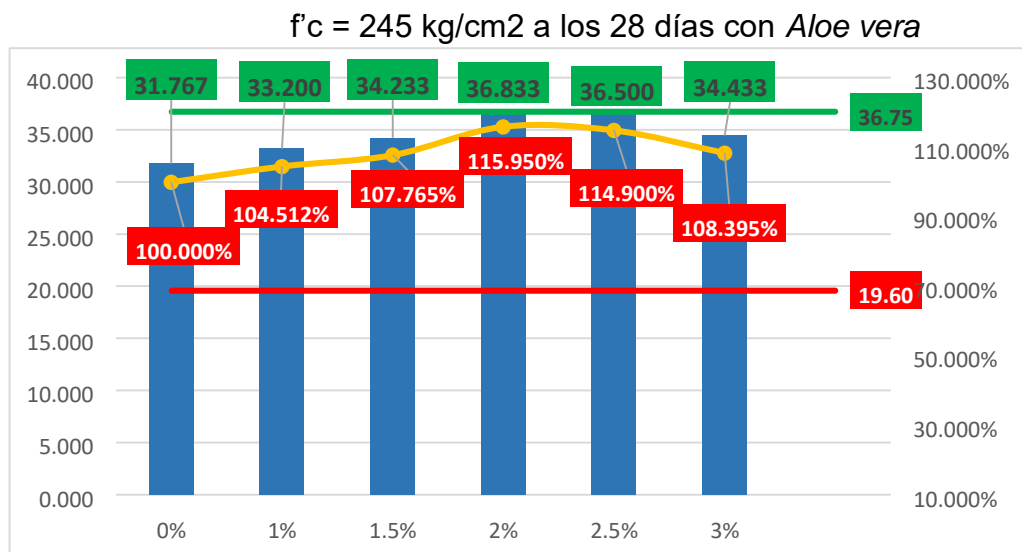
	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	30.800	32.800	34.100	35.500	36.600	34.500
r2	31.600	33.500	34.700	37.900	36.000	33.900
r3	32.900	33.300	33.900	37.100	36.900	34.900
Media	31.767	33.200	34.233	36.833	36.500	34.433
% Variación	100.000%	104.512%	107.765%	115.950%	114.900%	108.395%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con el tratamiento con *Aloe vera* al 2.0% (T3A) se tiene

una resistencia a la tracción que supera en 15.950% al patrón, con el tratamiento de **Aloe vera** al 2.5% (T4A) se tiene que supera en 14.900%, con el tratamiento de **Aloe vera** al 3.0% (T5A) supera en 8.395%, con el tratamiento de **Aloe vera** al 1.5% (T2A) supera en 7.765% y con el tratamiento de **Aloe vera** al 1.0% (T1A) supera en 4.512% con respecto al patrón.

Figura 56. Comparación gráfica de la resistencia a la tracción del concreto



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con el tratamiento al 2.0% (T3A) de **Aloe vera** alcanza la más alta resistencia a la tracción llegando a 36.833 kg/cm^2 , la cual se encuentra por encima del rango establecido.

En la tabla y figura siguiente se muestra el resultado de la resistencia a la tracción del concreto con el tratamiento de 6 dosificaciones de extracto de

Opuntia ficus (0%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0%) con 3 repeticiones cada uno, en el concreto de 245 kg/cm² a los 28 días.

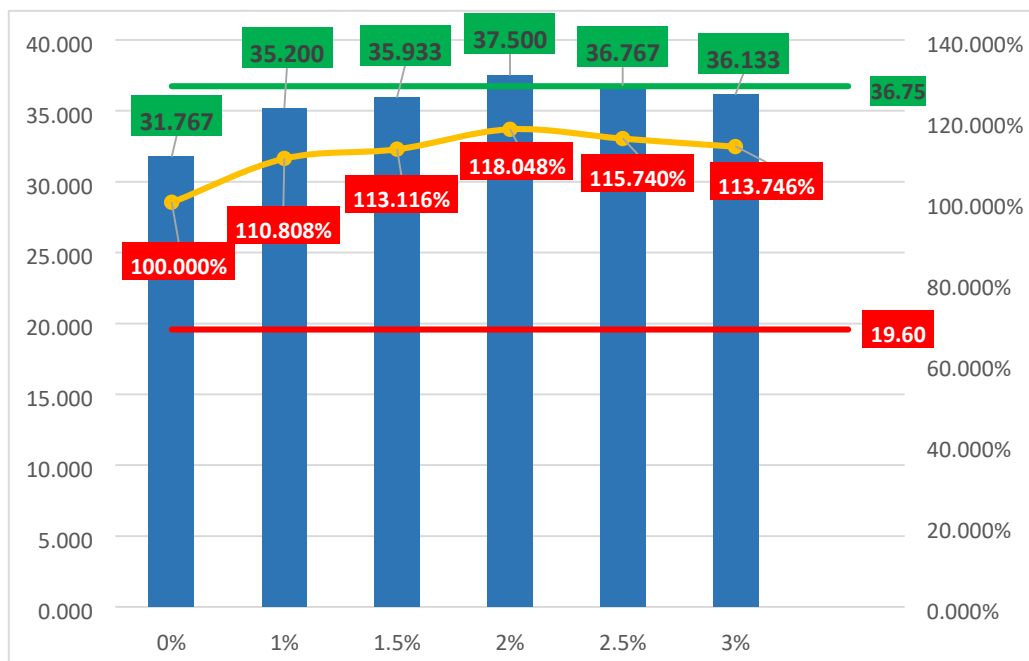
Tabla 53: Resultado de la resistencia a la tracción (kg/cm²) para el concreto $f'c = 245$ kg/cm² a los 28 días con *Opuntia ficus*

	0%	1%	1.5%	2%	2.5%	3%
r1	30.800	35.000	36.000	37.500	37.900	36.800
r2	31.600	34.900	35.700	38.000	36.400	35.500
r3	32.900	35.700	36.100	37.000	36.000	36.100
Media	31.767	35.200	35.933	37.500	36.767	36.133
% Variación	100.000%	110.808%	113.116%	118.048%	115.740%	113.746%

Fuente: Elaboración propia 2021

De acuerdo a lo observado en la tabla, se tiene que en el concreto $f'c = 245$ kg/cm² a los 28 días, con el tratamiento con **Opuntia ficus** al 2.0% (T3O) se tiene una resistencia a la tracción que supera en 18.048% al patrón, con el tratamiento de **Opuntia ficus** al 2.5% (T4O) se tiene que supera en 15.740%, con el tratamiento de **Opuntia ficus** al 3.0% (T5O) supera en 13.746%, con el tratamiento de **Opuntia ficus** al 1.5% (T2O) supera en 13.116% y con el tratamiento de **Opuntia ficus** al 1.0% (T1O) supera en 10.808% con respecto al patrón.

Figura 57. Comparación gráfica de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 245$ kg/cm² a los 28 días con *Opuntia ficus*



Fuente: Elaboración propia 2021

En la figura se muestra que para el concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, con el tratamiento al 2.0% (T30) de *Opuntia ficus* alcanza la más alta resistencia a la tracción llegando a 37.500 kg/cm^2 , la cual se encuentra por encima del rango establecido.

- **Análisis estadísticos;** para el análisis estadístico se utilizó el programa IBM Statistics 25, empleando un arreglo univariable de un diseño completamente al azar.

Tabla 54: Prueba de efectos inter-sujetos para el asentamiento del concreto (mm) $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con el tratamiento con Aloe vera

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	8607,889 ^a	5	1721,578	342,792	,000
Intersección	95893,444	1	95893,444	19093,827	,000
Dosificación	8607,889	5	1721,578	342,792	,000
Error	150,667	30	5,022		
Total	104652,000	36			

Total corregido	8758,556	35			
-----------------	----------	----	--	--	--

a. R al cuadrado = .983 (R al cuadrado ajustada = .980)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla 55: Prueba de efectos inter-sujetos para el asentamiento del concreto (mm) f'c =210 kg/cm2 con el tratamiento con Aloe vera

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	7651,889 ^a	5	1530,378	337,583	,000
Intersección	93840,111	1	93840,111	20700,025	,000
Dosificación	7651,889	5	1530,378	337,583	,000
Error	136,000	30	4,533		
Total	101628,000	36			
Total corregido	7787,889	35			

a. R al cuadrado = .983 (R al cuadrado ajustada = .980)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla 56: Prueba de efectos inter-sujetos para el asentamiento del concreto (mm) f'c =245 kg/cm2 con el tratamiento con Aloe vera

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	7967,806 ^a	5	1593,561	138,504	,000
Intersección	112784,028	1	112784,028	9802,571	,000
Dosificación	7967,806	5	1593,561	138,504	,000
Error	345,167	30	11,506		
Total	121097,000	36			
Total corregido	8312,972	35			

a. R al cuadrado = .958 (R al cuadrado ajustada = .952)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla : Prueba de efectos inter-

57 sujetos para el asentamiento del concreto
(mm) $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con el tratamiento con *Opuntia ficus*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	7005,889 ^a	5	1401,178	197,658	,000
Intersección	189805,444	1	189805,444	26775,063	,000
Dosificación	7005,889	5	1401,178	197,658	,000
Error	212,667	30	7,089		
Total	197024,000	36			
Total corregido	7218,556	35			

a. R al cuadrado = .971 (R al cuadrado ajustada = .966)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla 58: Prueba de efectos inter-sujetos para el asentamiento del concreto
(mm) $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con el tratamiento con *Opuntia ficus*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	6473,556 ^a	5	1294,711	229,830	,000
Intersección	199213,444	1	199213,444	35363,333	,000
Dosificación	6473,556	5	1294,711	229,830	,000
Error	169,000	30	5,633		
Total	205856,000	36			
Total corregido	6642,556	35			

a. R al cuadrado = .975 (R al cuadrado ajustada = .970)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla 59: Prueba de efectos inter-sujetos para el asentamiento del concreto
(mm) $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ con el tratamiento con *Opuntia ficus*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	12130,222 ^a	5	2426,044	60,601	,000
Intersección	193306,778	1	193306,778	4828,646	,000
Dosificación	12130,222	5	2426,044	60,601	,000
Error	1201,000	30	40,033		
Total	206638,000	36			
Total corregido	13331,222	35			

Tabla : Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión

a. R al cuadrado = .910 (R al cuadrado ajustada = .895)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Como se puede observar en las tablas del 54 al 59, para un nivel de confianza del 95% ($\alpha = 0.05$), se rechaza la hipótesis nula que todas las dosificaciones con *Aloe vera* u *Opuntia ficus* tienen el mismo efecto en el asentamiento del concreto, por lo cual se acepta la hipótesis alterna que algunas de las dosificaciones con *Aloe vera* u *Opuntia ficus* tienen efecto diferenciado en el asentamiento del concreto.

Tabla 60: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días con el tratamiento con Aloe vera

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	6254,209 ^a	5	1250,842	18,012	,000
Intersección	1171419,201	1	1171419,201	16868,302	,000
Dosificación	6254,209	5	1250,842	18,012	,000
Error	833,340	12	69,445		
Total	1178506,750	18			
Total corregido	7087,549	17			

a. R al cuadrado = .882 (R al cuadrado ajustada = .833)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla 61: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días con el tratamiento con Aloe vera

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	3163,692 ^a	5	632,738	16,236	,000
Intersección	1433971,125	1	1433971,125	36795,746	,000
Dosificación	3163,692	5	632,738	16,236	,000
Error	467,653	12	38,971		
Total	1437602,470	18			

Total corregido	3631,345	17			
-----------------	----------	----	--	--	--

a. R al cuadrado = .871 (R al cuadrado ajustada = .818)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

62

f'c = 175 kg/cm² a los 28 días con el tratamiento con Aloe vera

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	9332,209 ^a	5	1866,442	115,256	,000
Intersección	2275768,894	1	2275768,894	140532,574	,000
Dosificación	9332,209	5	1866,442	115,256	,000
Error	194,327	12	16,194		
Total	2285295,430	18			
Total corregido	9526,536	17			

a. R al cuadrado = .980 (R al cuadrado ajustada = .971)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla 63: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión
f'c = 175 kg/cm² a los 7 días con el tratamiento con Opuntia ficus

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	3860,073 ^a	5	772,015	63,234	,000
Intersección	977202,000	1	977202,000	80040,207	,000
Dosificación	3860,073	5	772,015	63,234	,000
Error	146,507	12	12,209		
Total	981208,580	18			
Total corregido	4006,580	17			

a. R al cuadrado = .963 (R al cuadrado ajustada = .948)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla 64: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión
f'c = 175 kg/cm² a los 14 días con el tratamiento con Opuntia ficus

Tabla : Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	3638,347 ^a	5	727,669	17,529	,000
Intersección	1499219,280	1	1499219,280	36114,646	,000
Dosificación	3638,347	5	727,669	17,529	,000
Error	498,153	12	41,513		
Total	1503355,780	18			
Total corregido	4136,500	17			

a. R al cuadrado = .880 (R al cuadrado ajustada = .829)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla 65 : Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con el tratamiento con *Opuntia ficus*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	4763,838 ^a	5	952,768	44,796	,000
Intersección	2157587,645	1	2157587,645	101443,364	,000
Dosificación	4763,838	5	952,768	44,796	,000
Error	255,227	12	21,269		
Total	2162606,710	18			
Total corregido	5019,065	17			

a. R al cuadrado = .949 (R al cuadrado ajustada = .928)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Como se puede observar en las tablas del 60 al 65, para un nivel de confianza del 95% ($\alpha = 0.05$), se rechaza la hipótesis nula que todas las dosificaciones con *Aloe vera* u *Opuntia ficus* tienen el mismo efecto en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 7, 14 y 28 días, por lo cual se acepta la hipótesis alterna que algunas de las dosificaciones con *Aloe vera* u *Opuntia ficus* tienen efecto diferenciado en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 66: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días con el tratamiento con *Aloe vera*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	4954,845 ^a	5	990,969	16,217	,000
Intersección	1484881,445	1	1484881,445	24300,490	,000
Dosificación	4954,845	5	990,969	16,217	,000
Error	733,260	12	61,105		
Total	1490569,550	18			
Total corregido	5688,105	17			

a. R al cuadrado = .871 (R al cuadrado ajustada = .817)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla 67: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión

67

f'c = 210 kg/cm² a los 14 días con el tratamiento con Aloe vera

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	448,876 ^a	5	89,775	1,450	,276
Intersección	2066476,734	1	2066476,734	33387,711	,000
Dosificación	448,876	5	89,775	1,450	,276
Error	742,720	12	61,893		
Total	2067668,330	18			
Total corregido	1191,596	17			

a. R al cuadrado = .377 (R al cuadrado ajustada = .117)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla 68: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión
f'c = 210 kg/cm² a los 28 días con el tratamiento con Aloe vera

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	4101,392 ^a	5	820,278	107,963	,000
Intersección	2094081,125	1	2094081,125	275617,580	,000
Dosificación	4101,392	5	820,278	107,963	,000
Error	91,173	12	7,598		
Total	2098273,690	18			
Total corregido	4192,565	17			

a. R al cuadrado = .978 (R al cuadrado ajustada = .969)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla 69: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión
f'c = 210 kg/cm² a los 7 días con el tratamiento con Opuntia ficus

Tabla : Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	3836,236 ^a	5	767,247	12,374	,000
Intersección	1409800,347	1	1409800,347	22736,678	,000
Dosificación	3836,236	5	767,247	12,374	,000
Error	744,067	12	62,006		
Total	1414380,650	18			
Total corregido	4580,303	17			

a. R al cuadrado = .838 (R al cuadrado ajustada = .770)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

70

f'c = 210 kg/cm² a los 14 días con el tratamiento con Opuntia ficus

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1836,218 ^a	5	367,244	7,499	,002
Intersección	2080188,045	1	2080188,045	42476,897	,000
Dosificación	1836,218	5	367,244	7,499	,002
Error	587,667	12	48,972		
Total	2082611,930	18			
Total corregido	2423,885	17			

a. R al cuadrado = .758 (R al cuadrado ajustada = .657)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla 71: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión
f'c = 210 kg/cm² a los 28 días con el tratamiento con Opuntia ficus

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	4862,229 ^a	5	972,446	25,673	,000
Intersección	2009544,694	1	2009544,694	53051,838	,000
Dosificación	4862,229	5	972,446	25,673	,000
Error	454,547	12	37,879		
Total	2014861,470	18			
Total corregido	5316,776	17			

a. R al cuadrado = .915 (R al cuadrado ajustada = .879)

Tabla : Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión
Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Como se puede observar en las tablas del 66 al 71, para un nivel de confianza del 95% ($\alpha = 0.05$), se rechaza la hipótesis nula que todas las dosificaciones con *Aloe vera* u *Opuntia ficus* tienen el mismo efecto en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7, 14 y 28 días, por lo cual se acepta la hipótesis alterna que algunas de las dosificaciones con *Aloe vera* u *Opuntia ficus* tienen efecto diferenciado en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 72 : Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días con el tratamiento con Aloe vera

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	13561,436 ^a	5	2712,287	9,079	,001
Intersección	1252364,134	1	1252364,134	4192,154	,000
Dosificación	13561,436	5	2712,287	9,079	,001
Error	3584,880	12	298,740		
Total	1269510,450	18			
Total corregido	17146,316	17			

a. R al cuadrado = .791 (R al cuadrado ajustada = .704)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla 73: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días con el tratamiento con Aloe vera

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	9102,167 ^a	5	1820,433	4,219	,019
Intersección	2073055,220	1	2073055,220	4804,213	,000
Dosificación	9102,167	5	1820,433	4,219	,019
Error	5178,093	12	431,508		
Total	2087335,480	18			
Total corregido	14280,260	17			

a. R al cuadrado = .637 (R al cuadrado ajustada = .486)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla 74: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con el tratamiento con Aloe vera

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
--------	-------------------------------	----	------------------	---	------

Com

Modelo corregido	17188,710 ^a	5	3437,742	55,464	,000
Intersección	2846617,301	1	2846617,301	45927,277	,000
Dosificación	17188,710	5	3437,742	55,464	,000
Error	743,772	12	61,981		
Total	2864549,782	18			
Total corregido	17932,481	17			

a. R al cuadrado = .959 (R al cuadrado ajustada = .941)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

75 sujetos para la resistencia a la compresión $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días con el tratamiento con Opuntia ficus

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	15834,169 ^a	5	3166,834	23,737	,000
Intersección	1408121,681	1	1408121,681	10554,448	,000
Dosificación	15834,169	5	3166,834	23,737	,000
Error	1600,980	12	133,415		
Total	1425556,830	18			
Total corregido	17435,149	17			

a. R al cuadrado = .908 (R al cuadrado ajustada = .870)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla 76: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días con el tratamiento con Opuntia ficus

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	23651,918 ^a	5	4730,384	57,425	,000
Intersección	2449791,125	1	2449791,125	29739,297	,000
Dosificación	23651,918	5	4730,384	57,425	,000
Error	988,507	12	82,376		
Total	2474431,550	18			
Total corregido	24640,425	17			

a. R al cuadrado = .960 (R al cuadrado ajustada = .943)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla : Prueba de efectos inter-

Tabla 77: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la compresión $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con el tratamiento con *Opuntia ficus*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	13563,780 ^a	5	2712,756	43,116	,000
Intersección	2860832,000	1	2860832,000	45468,973	,000
Dosificación	13563,780	5	2712,756	43,116	,000
Error	755,020	12	62,918		
Total	2875150,800	18			
Total corregido	14318,800	17			

a. R al cuadrado = .947 (R al cuadrado ajustada = .925)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

o se puede observar en las tablas del 72 al 77, para un nivel de confianza del 95% ($\alpha = 0.05$), se rechaza la hipótesis nula que todas las dosificaciones con *Aloe vera* u *Opuntia ficus* tienen el mismo efecto en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 7, 14 y 28 días, por lo cual se acepta la hipótesis alterna que algunas de las dosificaciones con *Aloe vera* u *Opuntia ficus* tienen efecto diferenciado en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 78: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la tracción $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con el tratamiento con *Aloe vera*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	86,409 ^a	5	17,282	71,347	,000
Intersección	18056,334	1	18056,334	74544,498	,000
Dosificación	86,409	5	17,282	71,347	,000
Error	2,907	12	,242		
Total	18145,650	18			
Total corregido	89,316	17			

a. R al cuadrado = .967 (R al cuadrado ajustada = .954)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Com

Tabla 79: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la tracción $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con el tratamiento con *Opuntia ficus*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	57,471 ^a	5	11,494	44,494	,000
Intersección	17322,809	1	17322,809	67056,034	,000
Dosificación	57,471	5	11,494	44,494	,000
Error	3,100	12	,258		
Total	17383,380	18			
Total corregido	60,571	17			

a. R al cuadrado = .949 (R al cuadrado ajustada = .927)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Com , para un nivel de confianza del

o se puede observar en las tablas 78 y 79

95% ($\alpha = 0.05$), se rechaza la hipótesis nula que todas las dosificaciones con ***Aloe vera*** u ***Opuntia ficus*** tienen el mismo efecto en la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, por lo cual se acepta la hipótesis alterna que algunas de las dosificaciones con ***Aloe vera*** u ***Opuntia ficus*** tienen efecto diferenciado en la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.

Tabla 80: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con el tratamiento con *Aloe vera*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	95,944 ^a	5	19,189	41,715	,000
Intersección	17923,556	1	17923,556	38964,251	,000
Dosificación	95,944	5	19,189	41,715	,000
Error	5,520	12	,460		
Total	18025,020	18			
Total corregido	101,464	17			

a. R al cuadrado = .946 (R al cuadrado ajustada = .923)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla 81: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con el tratamiento con *Opuntia ficus*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	51,783 ^a	5	10,357	26,146	,000
Intersección	16885,094	1	16885,094	42627,165	,000
Dosificación	51,783	5	10,357	26,146	,000
Error	4,753	12	,396		
Total	16941,630	18			
Total corregido	56,536	17			

Com , para un nivel de confianza del

a. R al cuadrado = .916 (R al cuadrado ajustada = .881)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

o se puede observar en las tablas 80 y 81

95% ($\alpha = 0.05$), se rechaza la hipótesis nula que todas las dosificaciones con ***Aloe vera*** u ***Opuntia ficus*** tienen el mismo efecto en la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, por lo cual se acepta la hipótesis alterna que algunas de las dosificaciones con ***Aloe vera*** u ***Opuntia ficus*** tienen efecto diferenciado en la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.

Tabla 82: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la tracción $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con el tratamiento con Aloe vera

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	56,043 ^a	5	11,209	19,877	,000
Intersección	21417,601	1	21417,601	37981,952	,000
Dosificación	56,043	5	11,209	19,877	,000
Error	6,767	12	,564		
Total	21480,410	18			
Total corregido	62,809	17			

a. R al cuadrado = .892 (R al cuadrado ajustada = .847)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

Tabla 83: Prueba de efectos inter-sujetos para la resistencia a la tracción $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con el tratamiento con Opuntia ficus

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	60,618 ^a	5	12,124	23,981	,000
Intersección	22748,445	1	22748,445	44996,924	,000
Dosificación	60,618	5	12,124	23,981	,000
Error	6,067	12	,506		

Com

, para un nivel de confianza del

Total	22815,130	18			
Total corregido	66,685	17			

a. R al cuadrado = .909 (R al cuadrado ajustada = .871)

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

o se puede observar en las tablas 82 y 83

95% ($\alpha = 0.05$), se rechaza la hipótesis nula que todas las dosificaciones con ***Aloe vera*** u ***Opuntia ficus*** tienen el mismo efecto en la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, por lo cual se acepta la hipótesis alterna que algunas de las dosificaciones con ***Aloe vera*** u ***Opuntia ficus*** tienen efecto diferenciado en la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.

Com

, para un nivel de confianza del

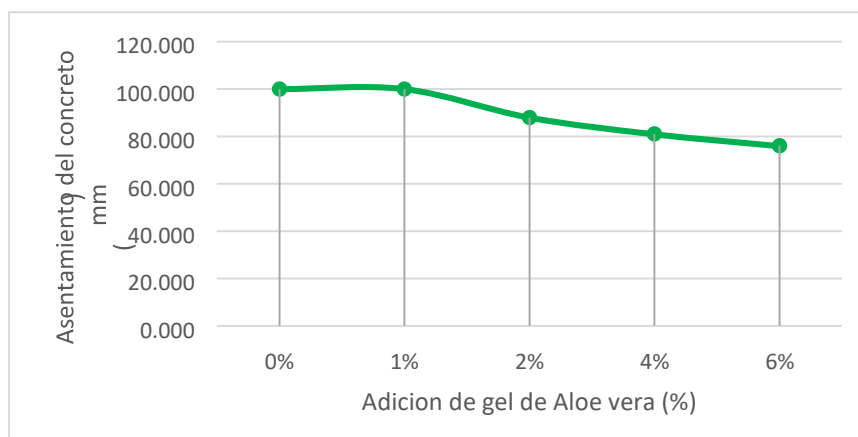
V. DISCUSIÓN

Objetivo específico 2: Determinar la influencia del Aloe vera y Opuntia ficus en las propiedades físicas del concreto de 245 kg/cm², Huaraz – 2021.

□ **Asentamiento del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (mm) - Aloe vera**

Cárdenas y Jesus (2019); en su investigación sustituyeron gel de **Aloe vera** en un 0%, 1%, 2%, 4% y 6% en el concreto de 210 kg/cm², luego se realizaron los ensayos de asentamiento (slump) en el concreto en estado fresco; y, concluyeron que la adición del gel influye de manera positiva al concreto, ya que con la adición del 0 y 1 por ciento se obtienen un asentamiento de 4 pulgadas, que equivalen a 10 cm, con la adición de 2 por ciento se obtiene un asentamiento de 3.2 pulgadas, que equivale a 8.1 cm y de 3 pulgadas el cual es lo mismo que 7.6 cm, generándose una relación inversamente proporcional entre la adición del Aloe vera y el asentamiento, es decir que a mayor adición de porcentaje de Aloe vera, menos resulta el asentamiento del concreto.

Figura 58. Tendencia del asentamiento del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de *Aloe vera* según Cárdenas y Jesus (2019)

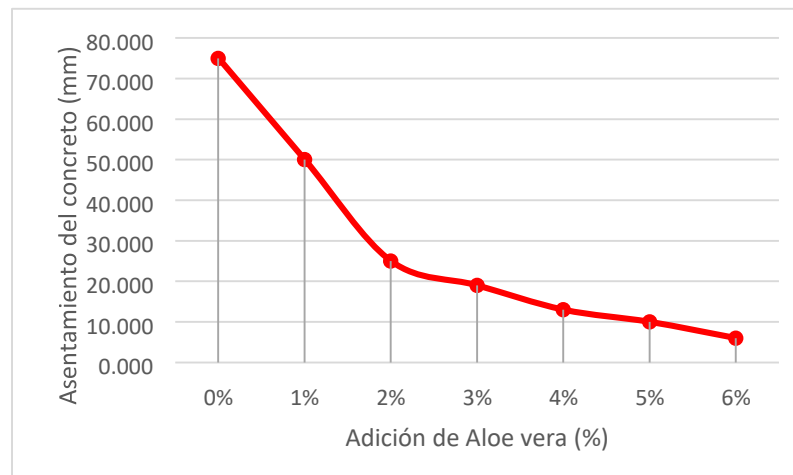


Fuente: Elaboración propia con datos de Cárdenas y Jesus (2019)

Aburto (2017); en su investigación empleo el *Aloe vera* en los porcentajes de 1%, 2%, 3%, 4%, 5% y 6% respecto al total del concreto de 210 kg/cm², utilizando la técnica del licuado para la obtención de esta adición natural. Como resultado se observó que el comportamiento del concreto tendió a ser más seco y menos trabajable para incrementos de los porcentajes de **Aloe vera**,

mostrando valores con una tendencia lineal decreciente, es decir que el comportamiento de este parámetro es inversamente a las adiciones de **Aloe vera**. En los resultados obtenido se tiene que al 0% alcanzó 7.5 cm, al 1% alcanzó 5 cm, al 2% alcanzó 2.5 cm, al 3% alcanzó 1.9 cm, al 4% alcanzó 1.3 cm, al 5% alcanzó 1 cm; y, al 6% alcanzó 0.6 cm.

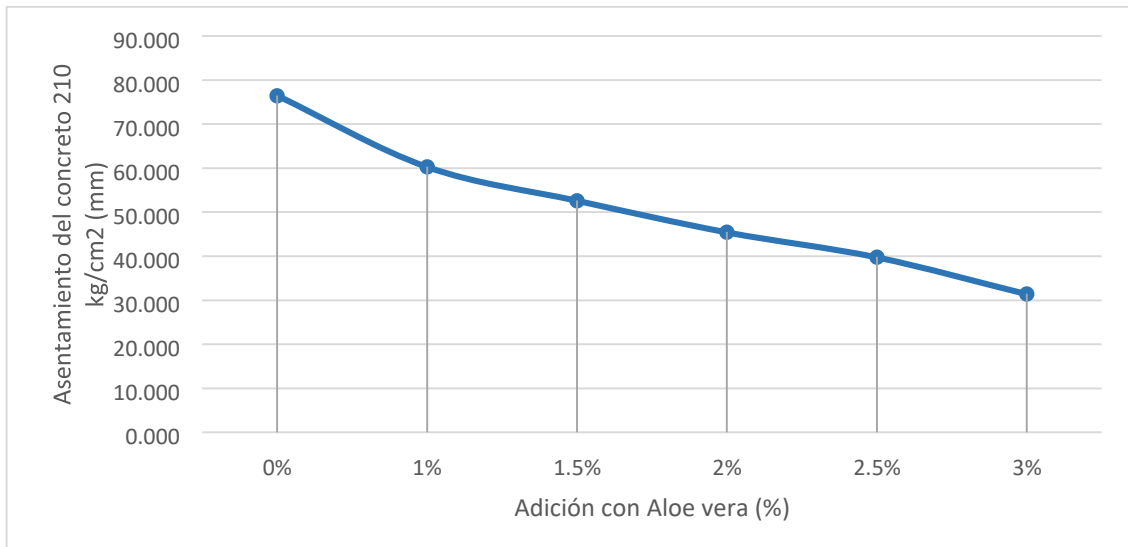
Figura 59. Tendencia del asentamiento del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de *Aloe vera* según Agurto (2017)



Fuente: Elaboración propia con datos de Agurto (2017)

En los ensayos realizados en la presente investigación se adicionó al concreto 210 kg/cm^2 , las dosificaciones al 0%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3.0%; encontrándose que a medida se aumenta la dosificación con **Aloe vera** al concreto, el asentamiento va disminuyendo. Tal es así que se obtuvo al 1% un asentamiento de 60.333 milímetros, al 1.5% un asentamiento 52.667 milímetros, al 2% un asentamiento de 45.500 milímetros, al 2.5% un asentamiento de 39.833 milímetros; y, al 3% un asentamiento de 31.500 milímetros. Para el caso del patrón se obtuvo un asentamiento de 76.500 milímetros.

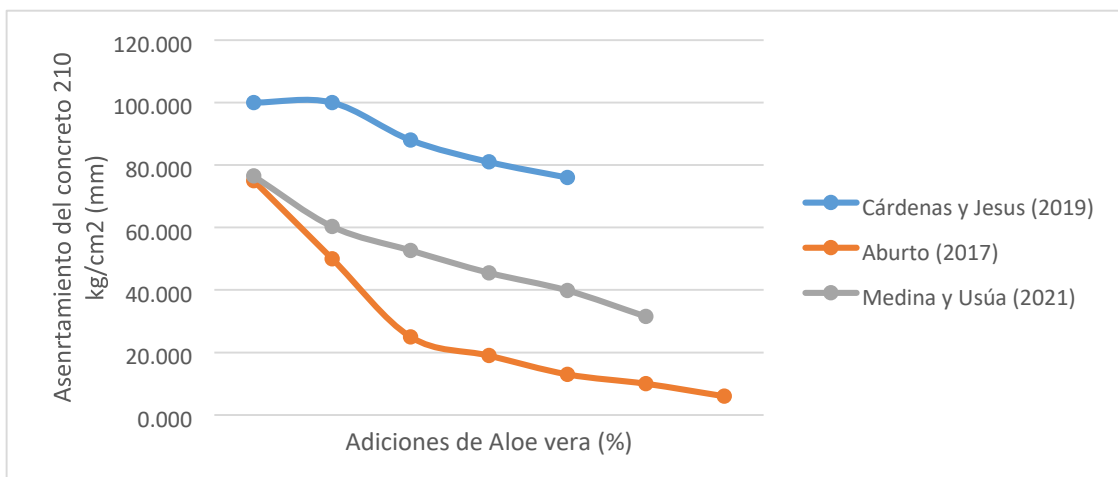
Figura 60. Tendencia del asentamiento el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adición de Aloe vera obtenido en la investigación



Fuente: Elaboración propia (2021)

Tomando en cuenta los resultados de las investigaciones precedentes podemos indicar que existe **Coincidencia** entre los resultados obtenidos en la presente investigación y las investigaciones de Cárdenas y Jesus (2019); y, Aburto (2017). Es decir, mientras se adicione mayor porcentaje de **Aloe vera** al concreto menor será su asentamiento.

Figura 61. Comparación de tendencias del asentamiento del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de *Aloe vera*

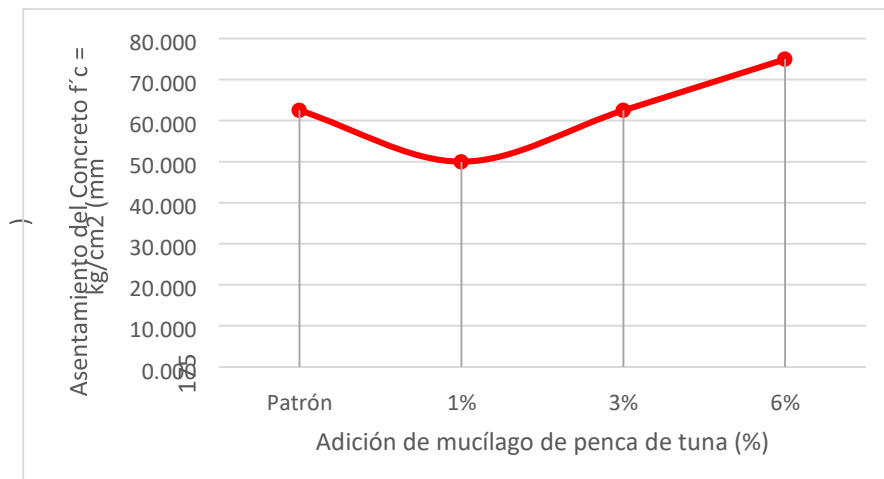


Fuente: Elaboración propia (2021)

- **Asentamiento del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ (mm) - *Opuntia ficus*** Bañez y Veramendi (2021); en su investigación adicionaron mucilago de penca de tuna al concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en las proporciones de 0%, 1%, 3% y 6% llegando

a determinar que el asentamiento del concreto al 0% alcanzó 2.5 pulgadas o 62.50 milímetros, al 1% alcanzó 2 pulgadas o 50 milímetros, al 3% alcanzó 2.5 pulgadas o 62.50 milímetros; y, al 6% alcanzó 3 pulgadas o 75 milímetros; por lo cual se puede concluir de que a mayor porcentaje de mucilago de penca de tuna al concreto mayor será el asentamiento del concreto.

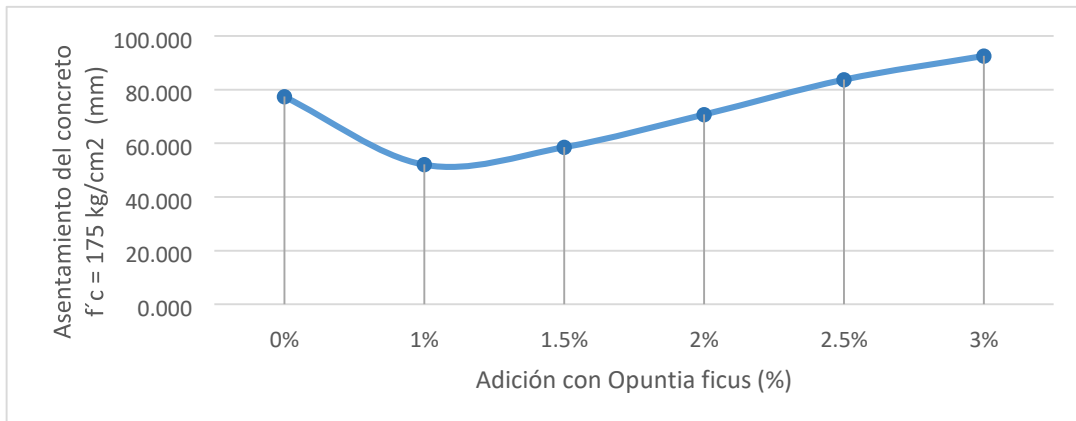
Figura 62. Tendencia del asentamiento del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de *Opuntia ficus* según Bañez y Veramendi (2021)



Fuente: Elaboración propia con datos de Bañez y Veramendi (2021)

En los ensayos realizados en la presente investigación se adicionó al concreto 175 kg/cm^2 , las dosificaciones al 0%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3.0%; encontrándose en general que a medida se aumenta la dosificación con *Opuntia ficus* al concreto, el asentamiento va incrementándose. Tal es así que se obtuvo al 1% un asentamiento de 52.167 milímetros, al 1.5% un asentamiento 58.667 milímetros, al 2% un asentamiento de 70.833 milímetros; y, al 2.5% un asentamiento de 83.833 milímetros; y, al 3% un asentamiento de 92.667 milímetros. En el caso del patrón se obtuvo un asentamiento de 77.500 milímetros, mostrando un descenso cuando se adiciona el 1% del aditivo natural.

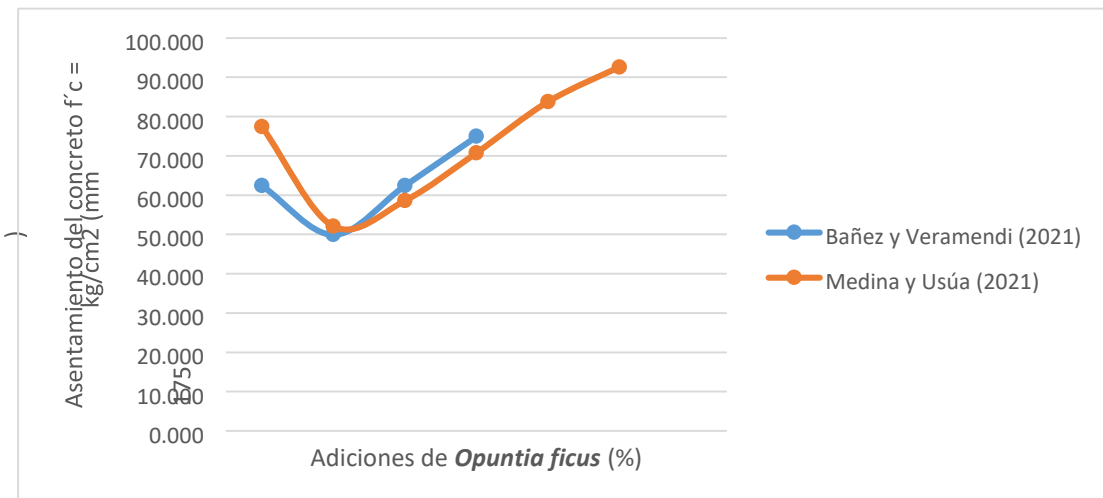
Figura 63. Tendencia del asentamiento el concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ adición de *Opuntia ficus* obtenido en la investigación



Fuente: Elaboración propia (2021)

Tomando en cuenta los resultados de las investigaciones precedentes podemos indicar que existe **Coincidencia** entre los resultados obtenidos en la presente investigación y la investigación de Bañez y Veramendi (2021); debido a que, en ambos casos al incrementar la dosificación de *Opuntia ficus*, se incrementa el asentamiento del concreto.

Figura 64. Comparación de tendencias del asentamiento del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con adición de *Opuntia ficus*

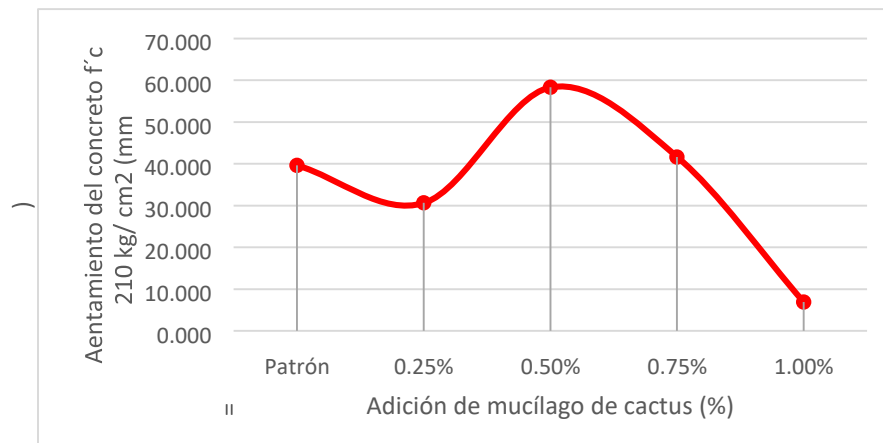


Fuente: Elaboración propia (2021)

□ **Asentamiento del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (mm) - *Opuntia ficus* Huerta (2020);** en su investigación determinó la influencia del uso del extracto de

mucilago de cactus en la consistencia del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$; para lo cual empleó las concentraciones de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.0% y observó mejoraron su consistencia (cm), siendo menor en todos los casos que las pruebas patrones. Así mismo la prueba T student concluye que las dosificaciones de 0.75% y 1.0% mejora con mayor significancia la consistencia.

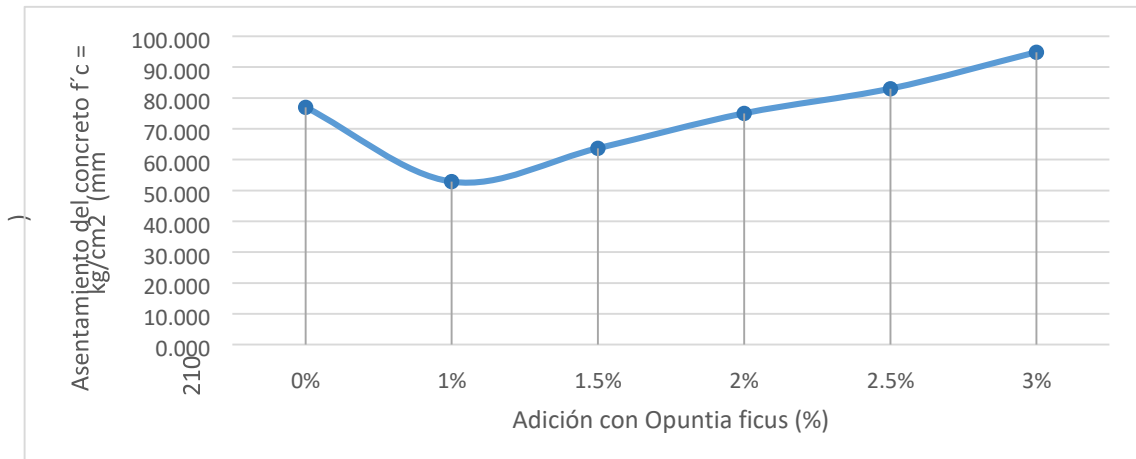
Figura 65. Tendencia del asentamiento del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de *Opuntia ficus* según Huerta (2020)



Fuente: Elaboración propia con datos de Huerta (2020)

En los ensayos realizados en la presente investigación se adicionó al concreto 210 kg/cm^2 , las dosificaciones al 0%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3.0%; encontrándose en general que a medida se aumenta la dosificación con *Opuntia ficus* al concreto, el asentamiento va incrementándose. Tal es así que al 1% un asentamiento de 52.833 milímetros, al 1.5% un asentamiento 63.667 milímetros, al 2% un asentamiento de 75.000 milímetros, al 2.5% un asentamiento de 83.000 milímetros; y, al 3% un asentamiento de 94.833 milímetros.

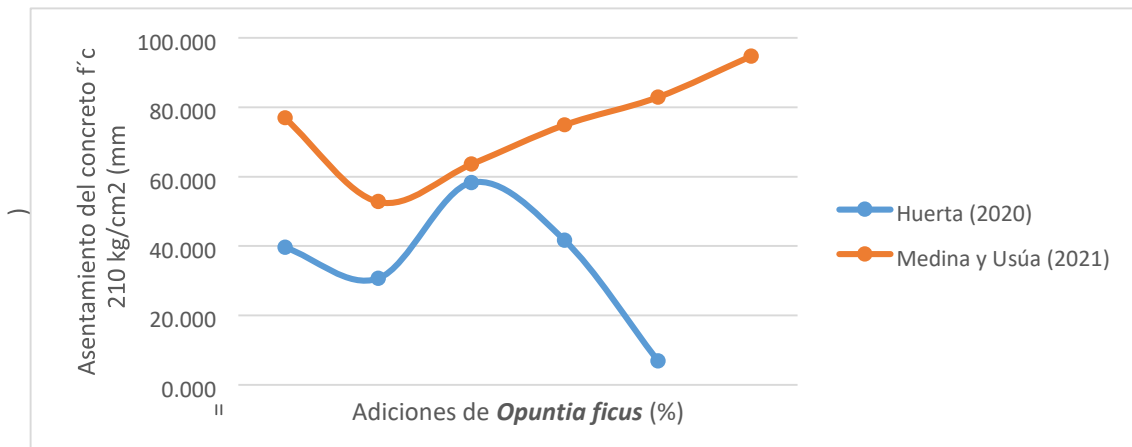
Figura 66. Tendencia del asentamiento el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adición de *Opuntia ficus* obtenido en la investigación



Fuente: Elaboración propia (2021)

Tomando en cuenta los resultados de las investigaciones precedentes podemos indicar que existe **Discrepancia** entre los resultados obtenidos en la presenta investigación y la investigación de Huerta (2020); debido a que, en la primera al incrementar la dosificación del ***Opuntia ficus***, el asentamiento del concreto $f'c = 210$ kg/cm² también se incrementa; mientras que, en la segunda al incrementar la dosificación del ***Opuntia ficus*** el asentamiento disminuye.

Figura 67. Comparación de tendencias del asentamiento del concreto $f'c = 210$ kg/cm² con adición de *Opuntia ficus*



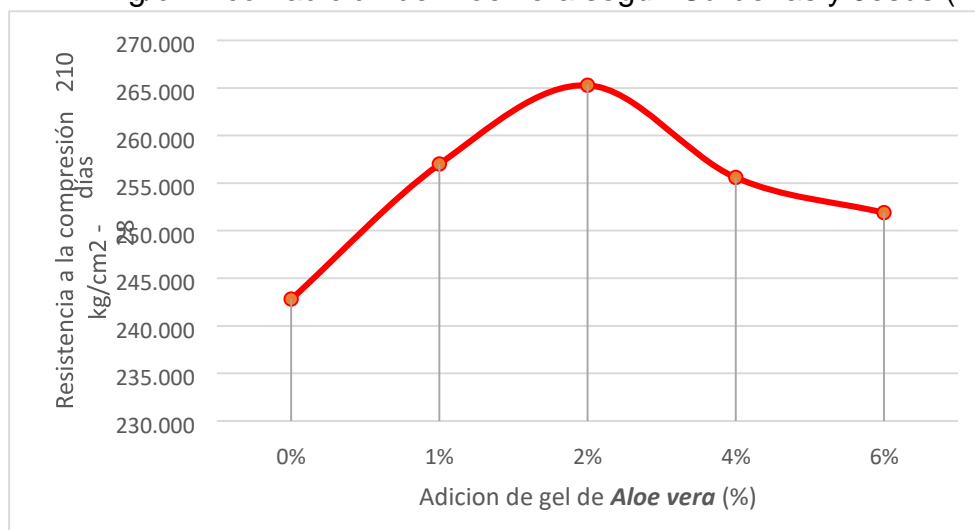
Fuente: Elaboración propia (2021)

Objetivo específico 3: Determinar la influencia del Aloe vera y Opuntia ficus en las propiedades mecánicas del concreto de 245 kg/cm², Huaraz – 2021.

□ **Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ – Aloe vera**

Cárdenas y Jesus (2019); en su investigación sustituyeron gel de **Aloe vera** en un 0%, 1%, 2%, 4% y 6% en el concreto de 210 kg/cm^2 , estas dosificaciones fueron adicionadas al concreto en estado fresco, fabricando un total de 45 especímenes de concreto, posteriormente se hicieron ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días. De acuerdo a los resultados obtenidos se tiene que el concreto tradicional presenta un crecimiento lineal, alcanzando una resistencia 242.8 kg/cm^2 a los 28 días; en el caso de la dosificación al 1% alcanzó una resistencia 257 kg/cm^2 a los 28 días. En el caso de la dosificación al 2% de adición de **Aloe vera**, generó un crecimiento lineal positivo, además de lograr la resistencia más alta entre los diseños, siendo el más óptimo, alcanzando 265.3 kg/cm^2 a los 28 días. Mientras en el concreto con 4% se alcanzó 255.6 kg/cm^2 a los 28 días; y, en el concreto con 6% experimento un ligero crecimiento a los 28 días alcanzando una resistencia de 251.90 kg/cm^2 respectivamente.

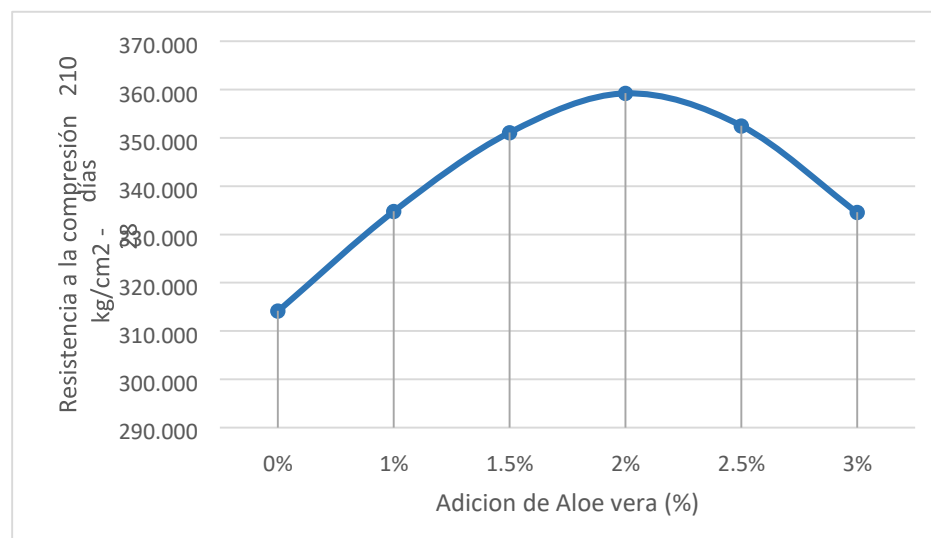
Figura 68. Tendencia de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de Aloe vera según Cárdenas y Jesus (2019)



Fuente: Elaboración propia con datos de Cárdenas y Jesus (2019)

En la presente investigación se emplearon 6 dosificaciones de **Aloe vera** al 0%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5%, 3%, en los cuales se observó que con la dosificación al 0% se tuvo una resistencia de 314.167 kg/cm² a los 28 días. Con la dosificación al 1% se alcanzó una resistencia de 334.833 a los 28 días. Con la dosificación al 1.5% se alcanzó una resistencia de 351.133 kg/cm² a los 28 días. Con la dosificación al 2.0% se alcanzó una resistencia de 359.233 kg/cm² a los 28 días. Con la dosificación al 2.5% se alcanzó una resistencia de 352.533 a los 28 días; y, con la dosificación al 3.0% se alcanzó una resistencia de 334.600 kg/cm² a los 28 días.

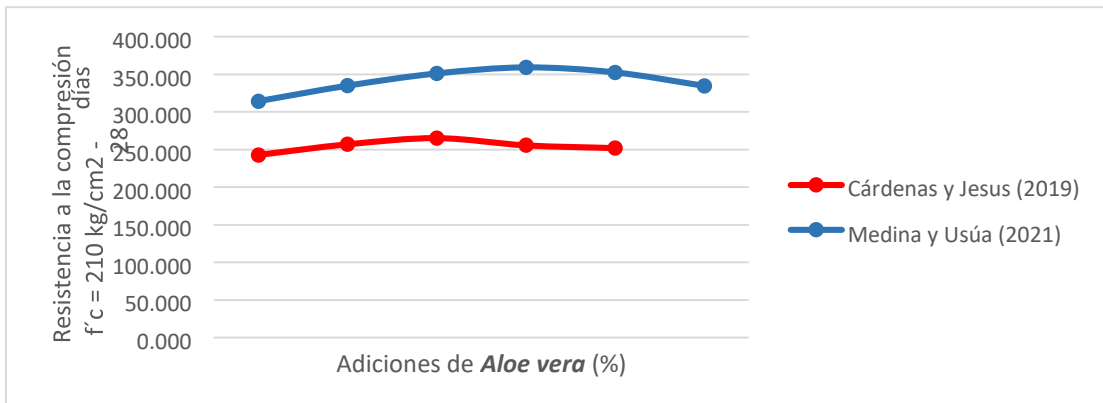
Figura 69. Tendencia de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210$ kg/cm² con adición de *Aloe vera* obtenido en la investigación



Fuente: Elaboración propia (2021)

Tomando en cuenta los resultados de las investigaciones precedentes podemos indicar que existe **Similitud** entre los resultados obtenidos en la presente investigación y la investigación de Cárdenas y Jesus (2019); debido a que, en ambos casos la resistencia de compresión con los tratamientos de Aloe vera presente un crecimiento uniforme inicialmente; sin embargo, luego de llegar a una resistencia máxima empieza a descender.

Figura 70. Comparación de tendencias de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de *Aloe vera*

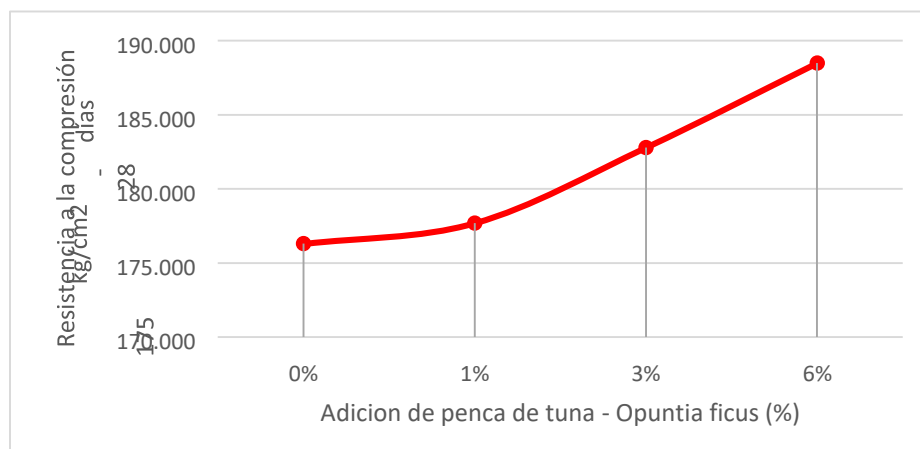


Fuente: Elaboración propia (2021)

□ **Resistencia a la compresión $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ - *Opuntia ficus***

Bañez y Veramendi (2021); en su investigación adicionaron mucilago de penca de tuna al concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en las proporciones de 0%, 1%, 3% y 6% llegando a determinar que con la dosificación el 0% obtuvieron una resistencia de 176.3 kg/cm² a los 28 días. En la dosificación al 1% obtuvieron una resistencia de 177.7 kg/cm² a los 28 días. Con la dosificación al 3% obtuvieron una resistencia de 182.8 kg/cm² a los 28 días; y, con la dosificación del 6% obtuvieron una resistencia de 188.5 kg/cm² a los 28 días.

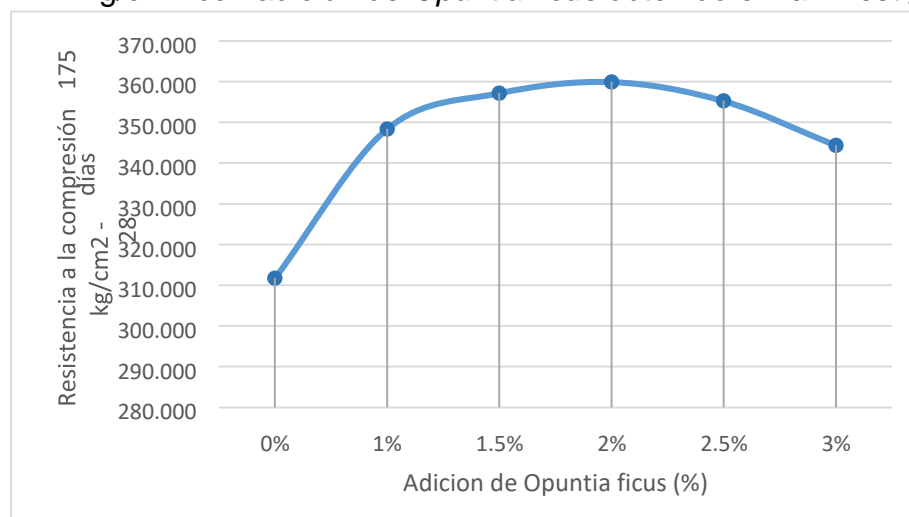
Figura 71. Tendencia de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con adición de *Opuntia ficus* según Bañez y Veramendi (2021)



Fuente: Elaboración propia con datos de Bañez y Veramendi (2021)

En la presente investigación se emplearon 6 dosificaciones de ***Opuntia ficus*** al 0%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5%, 3%, en los cuales se observó que con la dosificación al 0% se tuvo una resistencia de 311.800 kg/cm² a los 28 días. Con la dosificación al 1% se alcanzó una resistencia de 348.467 a los 28 días. Con la dosificación al 1.5% se alcanzó una resistencia de 357.267 kg/cm² a los 28 días. Con la dosificación al 2.0% se alcanzó una resistencia de 360.000 kg/cm² a los 28 días. Con la dosificación al 2.5% se alcanzó una resistencia de 355.333 a los 28 días; y, con la dosificación al 3.0% se alcanzó una resistencia de 344.433 kg/cm² a los 28 días. De los resultados obtenidos se evidencia que la resistencia se incrementa inicialmente hasta alcanzar un punto máximo y luego comienza a descender.

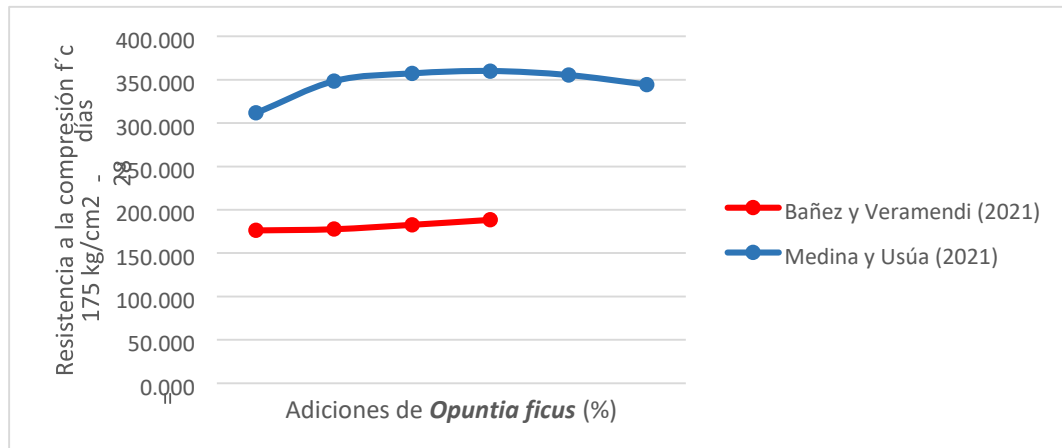
Figura 72. Tendencia de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175$ kg/cm² con adición de *Opuntia ficus* obtenido en la investigación



Fuente: Elaboración propia (2021)

Tomando en cuenta los resultados de las investigaciones precedentes podemos indicar que existe **Discrepancia** entre los resultados obtenidos en la presente investigación y la investigación de Bañez y Veramendi (2021); debido a que, en el primero se muestra un crecimiento exponencial mientras que en el segundo presenta inicialmente un crecimiento exponencial pero luego se empieza a descender.

Figura 73. Comparación de tendencias de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175$ kg/cm² con adición de *Opuntia ficus*

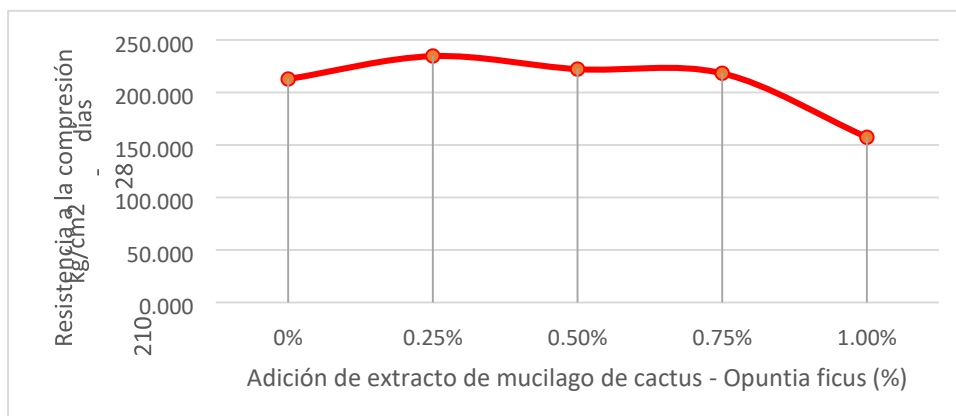


Fuente: Elaboración propia (2021)

□ **Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - *Opuntia ficus***

Huerta (2020); en su investigación determinó la influencia del uso del extracto de mucilago de cactus en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$; logrando como resultado que con la concentración al 0% se obtenga una resistencia de 213.2 kg/cm^2 a los 28 días; con la concentración de 0.25% se obtenga 235 kg/cm^2 a los 28 días; con la concentración de 0.5% se obtenga una resistencia a la compresión de 222.6 kg/cm^2 a los 28 días; con la concentración de 0.75 % se obtenga una resistencia a la compresión de 218.6 kg/cm^2 a los 28 días; y, con la concentración de 1.0% se obtenga una resistencia a la compresión de 228.4 kg/cm^2 a los 28 días.

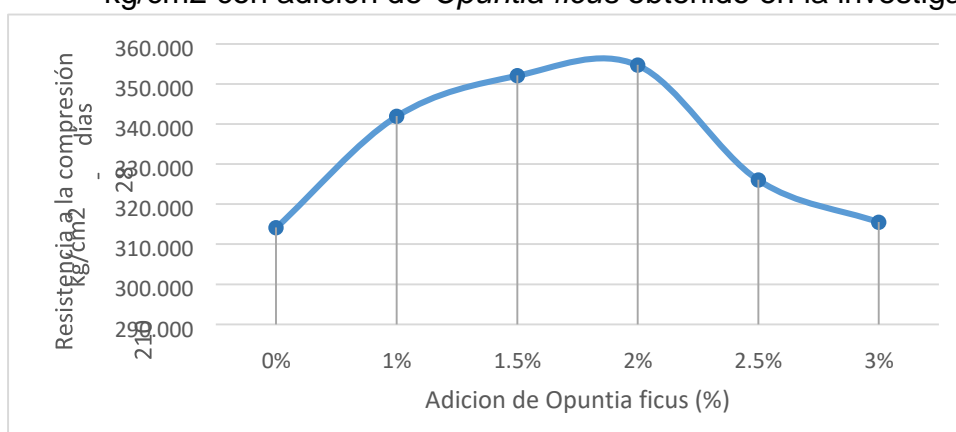
Figura 74. Tendencia de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de *Opuntia ficus* obtenido en la investigación



Fuente: Elaboración propia con datos de Huerta (2020)

En la presente investigación se emplearon 6 dosificaciones de *Opuntia ficus* al 0%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5%, 3%, en los cuales se observó que con la dosificación al 0% se tuvo una resistencia de 314.167 kg/cm² a los 28 días. Con la dosificación al 1% se alcanzó una resistencia de 342.00 kg/cm² a los 28 días. Con la dosificación al 1.5% se alcanzó una resistencia de 352.167 kg/cm² a los 28 días. Con la dosificación al 2.0% se alcanzó una resistencia de 354.767 kg/cm² a los 28 días. Con la dosificación al 2.5% se alcanzó una resistencia de 326.100 kg/cm² a los 28 días; y, con la dosificación al 3.0% se alcanzó una resistencia de 315.567 kg/cm² a los 28 días.

Figura 75. Tendencia de la resistencia a la compresión del concreto $f'_c = 210$ kg/cm² con adición de *Opuntia ficus* obtenido en la investigación

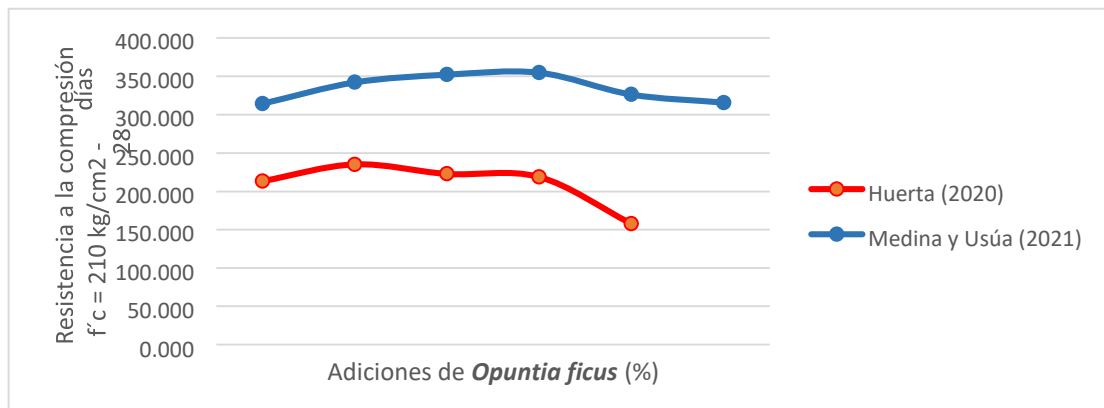


Fuente: Elaboración propia (2021)

Tomando en cuenta los resultados de las investigaciones precedentes podemos indicar que existe **Coincidencia** entre los resultados obtenidos en la

presente investigación y la investigación de Huerta (2020); debido a que en ambos casos comportamiento creciente hasta cierta dosificación y luego decrece.

Figura 76. Comparación de tendencias de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de *Opuntia ficus*

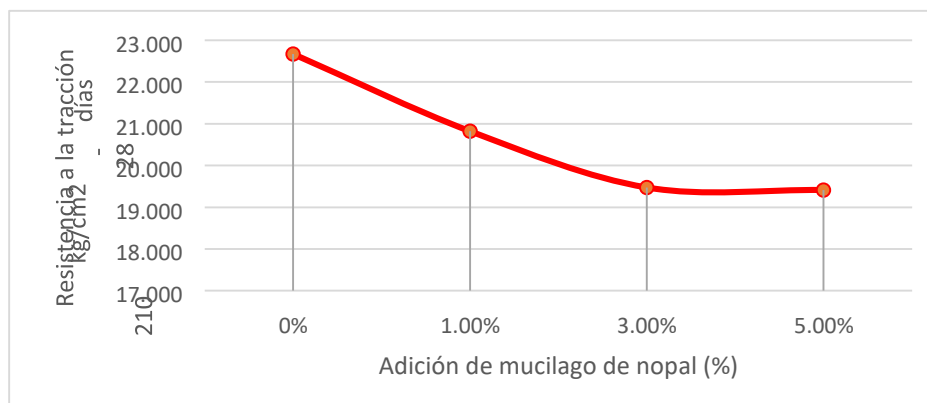


Fuente: Elaboración propia (2021)

□ **Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - *Opuntia ficus***

Inga (2019); en su investigación determinó la resistencia a la tracción por compresión diametral con el empleo de 4 concentraciones de *Opuntia ficus* que son al 0%, 1%, 3% y 5%, encontrando que la resistencia a la tracción en el concreto sin la adición de mucilago a los 28 días obtiene una resistencia de 22.67 kg/cm², superior a las mezclas que contienen mucilago de nopal (1%, 3% y 5% en peso de cemento). Cabe mencionar que las probetas elaboradas con 1%, 3% y 5% de mucilago de nopal alcanzan resistencias similares al concreto permeable base con una resistencia de 20.82, 19.47 y 19.41 kg/cm² respectivamente.

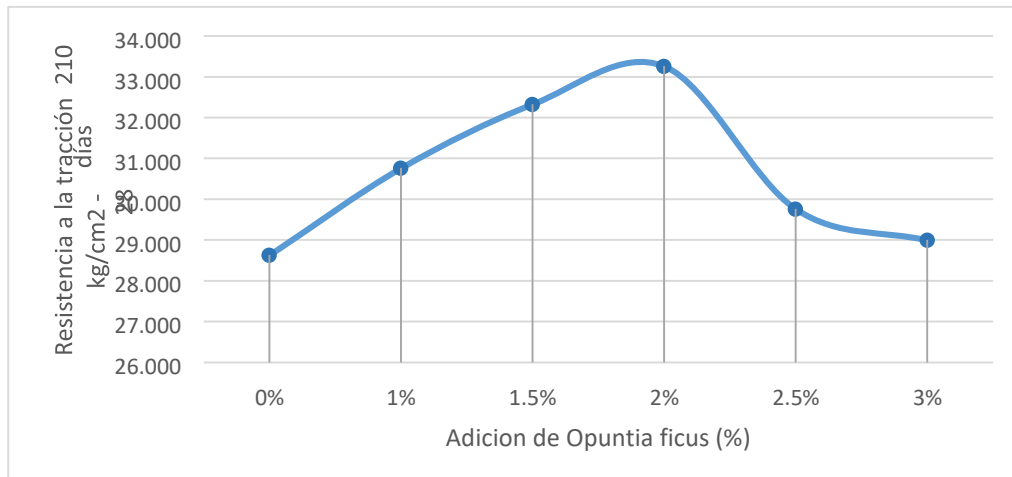
Figura 77. Tendencia de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de *Opuntia ficus* según Inga (2019)



Fuente: Elaboración propia con datos de Inga (2019)

En la presente investigación se emplearon 6 dosificaciones de *Opuntia ficus* al 0%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5%, 3%, en los cuales se observó que con la dosificación al 0% se tuvo una resistencia a la tracción de 28.633 kg/cm² a los 28 días; con la dosificación al 1% se alcanzó una resistencia a la tracción de 30.767 kg/cm² a los 28 días, con la dosificación al 1.5% se alcanzó una resistencia a la tracción 32.333 kg/cm², con la dosificación al 2.0% se alcanzó una resistencia de 33.267 kg/cm² a los 28 días, con la dosificación al 2.5% se alcanzó una resistencia de 29.767 kg/cm² a los 28 días; y, con la dosificación al 3.0% se alcanzó una resistencia a la tracción de 29.000 kg/cm² a los 28 días.

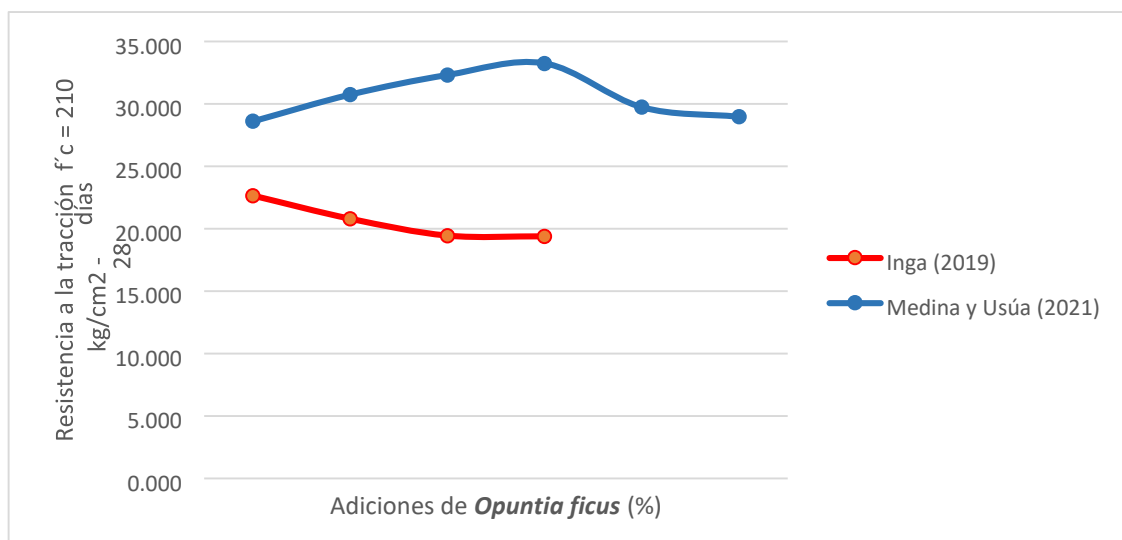
Figura 78. Tendencia de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210$ kg/cm² con adición de *Opuntia ficus* obtenido en la investigación



Fuente: Elaboración propia (2021)

Tomando en cuenta los resultados de las investigaciones precedentes podemos indicar que existe **Discrepancia** entre los resultados obtenidos en la presente investigación y la investigación de Inga (2019); debido a que en el primer caso presenta una tendencia creciente inicialmente y después decrece; y, la segunda que decrece a medida se va incrementando la dosificación.

Figura 79. Comparación de tendencias de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210$ kg/cm² con adición de *Opuntia ficus*



Fuente: Elaboración propia (2021)

VI. CONCLUSIONES

1. Las dosificaciones de mucílago de aloe vera y el extracto de opuntia ficus, influyen positivamente en las propiedades del concreto $f'c=175$ kg/cm², $f'c=210$

kg/cm² y $f'c=245$ kg/cm², Huaraz 2021; mostrando mejoras en los ensayos realizados; con todas las dosificaciones se mostraron mejoras respecto a la muestra del concreto patrón; siendo la mejora más notable en cuanto a la compresión y tracción; de los resultados podemos concluir que la dosificación optima es de 2% de Aloe vera y la adición del 2% de Opuntia ficus serían las dosificación recomendadas ya que con estas dosificaciones encontramos las mejoras más significativas con respecto del concreto patrón. De los resultados que fueron obtenidos se valida la hipótesis el uso del mucílago de *Aloe vera* y *la Opuntia ficus* influye positivamente para mejorar las propiedades físicomecánicas del concreto de 245 kg/cm², Huaraz - 2021.

2. La adición de *Aloe vera* influye negativamente en las propiedades físicas del concreto de $f'c=175$ kg/cm², $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=245$, Huaraz - 2021, mientras la concentración al 3% de opuntia ficus influye positivamente siendo la que destaca sobre los demás resultados ya que aumenta el asentamiento. De los resultados que fueron obtenidos se valida la hipótesis el uso de *la Opuntia ficus* influye positivamente para mejorar las propiedades físicas del concreto de 245 kg/cm², Huaraz - 2021.
3. La adición de ***Aloe vera* y *Opuntia ficus*** influye positivamente en las propiedades mecánicas del concreto de $f'c=175$ kg/cm², $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=245$; ya que muestra resultados mayores a la muestra patrón; siendo la concentración al 2% de aloe vera y la concentración a 2% de opuntia ficus las que destacan sobre los demás resultados en los ensayos a compresión, y la concentración al 2% de aloe vera y la concentración a 2% de opuntia ficus las que destacan sobre los demás resultados en los ensayos a tracción. De los resultados que fueron obtenidos se valida la hipótesis el uso del mucílago de *Aloe vera* y *la Opuntia ficus* influye positivamente para mejorar las propiedades mecánicas del concreto de 245 kg/cm², Huaraz - 2021.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso de estos productos como aditivos del concreto, ya que de los resultados obtenidos presentan una mejora en las propiedades tanto físicas

como mecánicas; además es amigable con el medio ambiente y contribuye con la economía de las personas,

2. De acuerdo a los resultados obtenidos se hace la recomendación que en futuras investigaciones se continúen con el Aloe vera entre los porcentajes de 1.5% al 2%, y Opuntia ficus entre el 1.5% y el 2% ya que en este intervalo se encontraron los mejores resultados, y de esta manera se pueda dosificar mejor, para obtener mejores resultados.
3. En cuanto a los resultados que se obtuvieron de las propiedades físicas, se recomienda realizar la comparación con algún aditivo plastificante comercial y evaluar resultados sobre todo de la Opuntia ficus.
4. En relación a los resultados obtenidos sobre las propiedades mecánicas, respecto a la resistencia a la compresión y la resistencia a la tracción; vemos que ambos productos añaden resistencia respecto a la muestra patrón, en ambos ensayos; por consiguiente, se recomienda hacer ensayos sobre la flexión y se encuentre que mejoras más, se pueden obtener.
5. En general se recomienda continuar con las investigaciones sobre la adición de diferentes productos naturales al concreto, para tener un concreto con sus propiedades mejoradas, siendo amigables con el medio ambiente y contribuya con la economía de la población.
6. Realizar investigaciones sobre el comportamiento de los productos Aloe vera y Opuntia ficus a nivel molecular, para determinar la relación o enlace entre las moléculas de estos productos y las moléculas del cemento durante el proceso de hidratación.

REFERENCIAS

Aburto Moreno, Z. A. E. (2017). *Influencia del aloe-vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de Fraguado y asentamiento en un concreto estructural*. Universidad Nacional de Trujillo.

<https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9651>

Baena Paz, G. (2014). *Metodología de la investigación serie integral por competencias*. México D.F.: Grupo Editorial Patria.

Bañez Vega, C.M. & Veramendi Gómez E.G. (2021). *Influencia en el ensayo a compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ adicionando mucílago de penca de tuna y superplastificante Sika, Huaraz – Ancash – 2021*. Universidad Cesar Vallejo.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65425>

Caicedo Barona, W. A., & Tipán Quinatoa, F. M. (2019). *Propiedades mecánicas del hormigón estructural ligero y celular, utilizando materiales de diferentes canteras en la ciudad de Quito*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18703>

Cárdenas Cerón, S. M. & Jesús Shapiama, K.M. (2019). *Diseño de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando gel de aloe vera para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2019*. Universidad Cesar Vallejo.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48873>

Espada Cribillero, G. D., & Villanueva Cribillero, J. J. (2018). *Propiedades Mecánicas del Concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ sustituyendo el agregado grueso en 25%, 50% y 100% por piedra reactiva – Shinka – Churin – 2018*. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30899>

Forero, H. N. S., & Rodríguez, J. L. S. (2017). *Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%*. 66.

Grande Esteban, I., & Abascal Fernández, E. (2009). *Fundamentos y técnicas de investigación comercial*. Madrid: ESIC.

Gutierrez, Libia (2008). *El concreto y otros materiales para la construcción*. Segunda edición, Editorial Universidad de Colombia 227pp.

Gutierrez Valencia, T., Chito Trujillo, D., & Cuervo Ochoa, G. (2019). *Polímeros generalidades y tendencias de investigación en Colombia*. Bogotá: Universidad del Cauca

Harmsen Teodoro (2017). *Diseño de estructuras de concreto armado*. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Hernández, R, Fernández, C at Baptista, P. (2014) *Metodología de la investigación*. Sexta edición, México: mcgraw-hill, 2014. 634pp.

Huerta Maza, M. A. (2020). *Uso del extracto del mucílago de cactus como aditivo y su influencia en la consistencia y en la resistencia a la compresión del concreto*. Universidad Nacional Federico Villarreal.

<http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/4363>

Huerto Espinoza, W. M. (2018). *Comparación de la resistencia a compresión de un concreto $f'c = 450 \text{ kg/cm}^2$ adicionando el 4% y 6% de mucilago de tuna y superplastificante sika n290 al cemento*. Universidad San Pedro. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/8040>

Hurtado León, I., & Toro Garrido, J. (2007). *Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambios*. Caracas: Los Libros de el Nacional.

Inga Julca, T. G. (2019). *Influencia de la adición de mucilago de nopal (Opuntia ficus-indica) en las propiedades mecánicas del concreto permeable*. Universidad Peruana Unión. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3339>

Jhon, Mi. (2016). *Durabilidad del concreto: Conceptos y sostenibilidad del hormigón especial*. <https://www.hormigonespecial.com/blog/?p=349>

Lewin, K. (2015). *Dinámica de la personalidad: (Selección de artículos)*. Ediciones Morata.

Manríquez Novoa, F (2018). *Evaluación del mucilago de nopal para disminuir las fisuras causadas por la retracción plástica del hormigón*. Universidad de Valparaíso Chile. <http://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvsc1/2636>

Molina, W. M. (2019). *Adiciones verdes a materiales base cemento portland, para*

augmentar la durabilidad en obras civiles.

<http://ring.uaq.mx/handle/123456789/1051>

Naghi Namakforoosh, M. (2005). *Metodología de la investigación*. México: Limusa.

Peña Delgado, J. L. I. (2018). *Resistencia a la compresión de mortero con cemento sustituido al 7% y 10% por mucilago de aloe vera (sábila)*. Universidad San Pedro. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/10390>

Primo Cubas, C. J. (2014). *Efecto de la adición de extracto de paleta de tuna (Opuntia Ficus – Indica) en la resistencia a la compresión del concreto*. Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/471>

Ramirez Arellanes, S. (2008). *Propiedades mecánicas y microestructura de concreto conteniendo mucílago de nopal como aditivo natural*. Instituto Politécnico Nacional Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca. <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/407?show=full>

Risco Bardales, E. A. (2017). *Comportamiento de la trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto adicionado con extracto de sábila, ciudad de Barranca – 2016*. Universidad Nacional de Ancash Santiago Antúnez de Mayolo. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2015>

Sánchez de Guzmán, D. (2001). *Tecnología del concreto y del mortero*. Bogotá: Bhandar Editores LTDA.

Torre, A (2014). *Curso básico de tecnología del concreto*. Universidad Nacional de Ingeniería.

Vivanco, M. (2005). *Muestreo estadístico diseño y aplicaciones*. Santiago de Chile: Universitaria S.A.

Yuni, J & Urbano, C. (2006). *Técnicas para investigar y formular proyectos de investigación*. Córdoba: Editorial Brujas

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.

Anexo 2: Matriz de consistencia.

Anexo 3: Validación de los instrumentos.

Anexo 4: Resultados del diseño de mezcla de concreto, ensayos de resistencia a la compresión y ensayos de resistencia a la tracción

Anexo 5: Confiabilidad. **Anexo**

6: Panel fotográfico

Anexo 7: Turnitin.

Anexo N° 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE					
Mucílago de <i>Aloe vera</i>	Está constituido principalmente de agua y otros carbohidratos, ácidos y sales orgánicas, enzimas, saponinas, taninos, heteróxidos antracénicos, esteroides, triacilglicéridos, aminoácidos, ARN, trazas de alcaloides, vitaminas y diversos minerales (Reynolds, 2004).	Mediante la adición de cinco concentraciones del mucílago de <i>Aloe vera</i> al agua usada para la preparación del concreto	Dosificación	0%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3%	Razón
Extracto de <i>Opuntia ficus</i>	Es un polisacárido fibroso, altamente ramificado. Contiene aproximadamente de 35 a 40 % de arabinosa, 20 a 25% de galactosa y xilosa cada una, y de 7 a 8% de ramnosa y ácido galacturónico cada uno (Gibson y Nobel 1990)	Mediante la adición de cinco concentraciones del extracto de <i>Opuntia ficus</i> al agua usada para la preparación del concreto	Dosificación	0%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3%	Razón
DEPENDIENTE	El concreto puede definirse como la mezcla de un material aglutinante (cemento portland hidráulico), un material de relleno (agregados o áridos), agua y eventualmente aditivos, que al endurecerse forma un todo compacto (piedra artificial) y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión (Sánchez 2001)	Las propiedades físicas y mecánicas del concreto se evalúan de acuerdo al diseño de mezcla y las adiciones respectivas, de acuerdo a los resultados de laboratorio.	Estado fresco	Asentamiento Consistencia Trabajabilidad	Razón
Propiedades físico-mecánicas del concreto f'c=175Kg/cm2, f'c=210Kg/cm2, y f'c=245Kg/cm2			Estado endurecido	Resistencia a la compresión	Razón
				Resistencia a la tracción	Razón

Fuente: Elaboración propia 2021

Anexo N° 2: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	INDEPENDIENTE			
¿Cómo influye el uso del mucílago de <i>Aloe vera</i> y la <i>Opuntia ficus</i> para mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021?	Determinar la influencia del uso del mucílago de <i>Aloe vera</i> y la <i>Opuntia ficus</i> para mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021	El uso del mucílago de <i>Aloe vera</i> y la <i>Opuntia ficus</i> influye positivamente para mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021	Mucílago de <i>Aloe vera</i> y extracto de la <i>Opuntia ficus</i>	Dosificación	0%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3%	Balanza de medición
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	DEPENDIENTE			
¿Cómo influye el uso del mucílago de <i>Aloe vera</i> y extracto de <i>Opuntia ficus</i> en las propiedades del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021?	Determinar la influencia del uso del mucílago de <i>Aloe vera</i> y extracto de <i>Opuntia ficus</i> en las propiedades del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021	El uso del mucílago de <i>Aloe vera</i> y extracto de <i>Opuntia ficus</i> influyen positivamente en las propiedades del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021.	Concreto	Propiedades físicas	Asentamiento Consistencia Trabajabilidad	Fichas técnicas de registro
¿Cómo influye el uso del mucílago de <i>Aloe vera</i> y extracto de <i>Opuntia ficus</i> en las propiedades físicas del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021?	Determinar la influencia del uso del mucílago de <i>Aloe vera</i> y extracto de <i>Opuntia ficus</i> en las propiedades físicas del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021	El uso del mucílago de <i>Aloe vera</i> y extracto de <i>Opuntia ficus</i> influyen positivamente en las propiedades físicas del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021		Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	
¿Cómo influye el uso del mucílago de <i>Aloe vera</i> y extracto de <i>Opuntia ficus</i> en las propiedades mecánicas del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021?	Determinar la influencia del uso del mucílago de <i>Aloe vera</i> y extracto de <i>Opuntia ficus</i> en las propiedades mecánicas del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021	El uso del mucílago de <i>Aloe vera</i> y extracto de <i>Opuntia ficus</i> influyen positivamente en las propiedades mecánicas del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021		Resistencia a la tracción		

Fuente: Elaboración propia 2021

Anexo N° 3: Validación de instrumentos.

Anexo N° 4: Resultados del diseño de mezcla de concreto, ensayos de resistencia a la compresión y ensayos de resistencia a la tracción

C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA, ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO Y VENTA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y FERRETERIA EN GENERAL
 943484507 / 943477750 @acalvomniaya@gmail.com / geotecasociados@gmail.com Av. Universitaria N° 947 - Shancayan - Independencia - Huaraz - Ancash

R.U.C. 20602842178
RECIBO DE INGRESO
 001 - N° 000062

DIA	MES	AÑO
12	11	21

Recibi de: Gerardo Vaya Loli - Cesar Medina Sevillaño
 La suma: Dos mil cuatrocientos treinta y dos / 100 soles

SI 2,430.00

Por concepto de: Ensayos Realizados

SEGÚN DETALLE

Por ensayos de diseño de mezcla, alquiler de moldes y rotura de briquetas		

Huaraz, 12 de noviembre 2021
 Entregué Conforme DNI N° 70134384 Recibi Conforme DNI N° 70130033

C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA, ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO Y VENTA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y FERRETERIA EN GENERAL
 943484507 / 943477750 @acalvomniaya@gmail.com / geotecasociados@gmail.com Av. Universitaria N° 947 - Shancayan - Independencia - Huaraz - Ancash

R.U.C. 20602842178
RECIBO DE INGRESO
 001 - N° 000063

DIA	MES	AÑO
11	11	21

Recibi de: Gerardo Vaya Loli - Cesar Medina Sevillaño
 La suma: Mil ochenta y dos / 100 soles

SI 1080.00

Por concepto de: Ensayos Realizados

SEGÚN DETALLE

Por ensayo de rotura de briquetas de concreto		

Huaraz, 11 de noviembre 2021
 Entregué Conforme DNI N° 70134384 Recibi Conforme DNI N° 70130033

C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA, ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO Y VENTA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y FERRETERIA EN GENERAL
 943484507 / 943477750 @acalvomniaya@gmail.com / geotecasociados@gmail.com Av. Universitaria N° 947 - Shancayan - Independencia - Huaraz - Ancash

R.U.C. 20602842178
RECIBO DE INGRESO
 001 - N° 000065

DIA	MES	AÑO
21	12	21

Recibi de: Gerardo Vaya Loli - Cesar Medina Sevillaño
 La suma: Cuatro mil novecientos noventa y cinco y cinco / 100 soles

SI 4,995.00

Por concepto de: Ensayos Realizados

SEGÚN DETALLE

Ensayo de rotura de compresión de concreto		

Huaraz, 21 de diciembre 2021
 Entregué Conforme DNI N° 70134384 Recibi Conforme DNI N° 70130033

PROYECTO : Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm², Huaraz - 2021
SOLICITANTE : Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano
UBICACIÓN : Huaraz - Huaraz - Ancash
FECHA : Octubre 2021

Técnico : D.C.M.
N° de Registro : CM.D.031-2021

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO Método del Comité 211 del ACI

DATOS DE LA MUESTRA

Agregado Fino : Arena Gruesa Cantera : Río Santa - Challhua
Agregado Grueso : Piedra Chancada Cantera : Río Santa - Challhua Muestra proporcionada e identificada por el interesado

RESISTENCIA DE DISEÑO

Resistencia Especificada : $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2 = 17.2 \text{ MPa}$
Resistencia Requerida : $f_{cr} = 245 \text{ Kg/cm}^2 = 24.0 \text{ MPa}$

DATOS TECNICOS DE LOS MATERIALES

1.0 CEMENTO

MARCA	TIPO	PESO ESPECIFICO	SUPERFICIE ESPECIFICA
Quisqueya	I	3.12	3300

2.0 AGREGADOS

DESCRIPCIÓN	VER	UNIDAD	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Módulo de Fineza	pág. 3		3.08	
Contenido de Humedad	pág. 2	%	4.65	--
Absorción	pág. 6 y 7	%	1.10	0.44
Peso Específico de Masa	pág. 6 y 7	Tn/m ³	2.56	0.80
Peso Seco Suelto	pág. 5	Kg/m ³	1550	2.67
Peso Seco Compactado	pág. 5	Kg/m ³	1750	1420
				1580

VALORES DE DISEÑO

Asentamiento (Pulg.) =	3 - 4	Calculo de factor de cemento (Kg/m3) =	306
Tamaño Maximo Nom. (Pulg.) =	1	Aire incluido (%) =	1.5
Agua de Mezclado (Its.) =	193	Volúmen de Agregado Grueso =	0.64
Relación a/c =	0.63 (Por Resistencia)	Tipos de Aditivos =	--
Relación a/c =	0.50 (Por Durabilidad)		

CANTIDAD DE MATERIALES POR M³ DE CONCRETO

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD
Cemento	306	Kg/m ³
Piedra	1019	Kg/m ³
Arena	841	Kg/m ³
Agua	168	Kg/m ³
		7.208 bolsas/m ³

DOSIFICACIÓN POR UNA BOLSA DE CEMENTO

PROPORCIÓN	PESO	VOLUMEN
Cemento	1	1
Arena	2.7	2.7
Piedra	3.3	3.5
Agua	0.55	23.3
Aditivo	--	--

lt/saco

Notas: * Controlar las características de los materiales, equipos utilizados y personal técnico en obra.
 * Se ha diseñado con la recomendación indicada con la relación de a/c por resistencia.
 * La muestra es proporcionado e identificado por el interesado



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
ORDENAMIENTO DEPARTAMENTAL HUANCAHUAS - HUARAZ
ALFREDO HERIAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE
PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021	MUESTREADO POR	: Interesado
SOLICITANTE	: Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano	TÉCNICO	: D.C.M.
LUGAR	: Huaraz - Huaraz - Ancash	Nº de Registro	: CM.D.031-2021
FECHA	: Octubre 2021		

CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO (NTP 339.185)

DATOS DE LA MUESTRA	
Agregado:	Fino
Agregado:	Grueso
Cantera:	Rio Santa - Challhua
Cantera:	Rio Santa - Challhua

RESISTENCIA DE DISEÑO	
Resistencia Especificada :	$f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2 = 17.2 \text{ MPa}$
Resistencia Requerida :	$f_{cr} = 245 \text{ Kg/cm}^2 = 24.0 \text{ MPa}$

AGREGADO FINO			
DESCRIPCIÓN	UNID.	M - 1	M - 2
Masa original + Recipiente	gr	582.36	587.15
Masa Seca + Recipiente	gr	560.34	562.89
Masa de Recipiente	gr	65.42	62.96
Masa de muestra original	gr	494.92	499.93
Masa del Agua	gr	22.02	24.26
Contenido de Humedad Evaporable	%	4.45	4.85
Humedad Evaporable Promedio	%	4.65	
Humedad Superficial	%	3.55	

AGREGADO GRUESO			
DESCRIPCIÓN	UNID.	M - 1	M - 2
Masa original + Recipiente	gr	815.32	752.34
Masa Seca + Recipiente	gr	812.00	749.37
Masa de Recipiente	gr	65.31	65.44
Masa de muestra original	gr	746.69	683.93
Masa del Agua	gr	3.32	2.97
Contenido de Humedad Evaporable	%	0.44	0.43
Humedad Evaporable Promedio	%	0.44	
Humedad Superficial	%	-0.36	





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm², Huaraz - 2021
SOLICITANTE : Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano
LUGAR : Huaraz - Huaraz - Ancash
FECHA : Octubre 2021
MUESTREADO POR : interesado
TÉCNICO : D.C.M.
N° de Registro : CM.D.031-2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO (NTP 400.012)

RESISTENCIA DE DISEÑO

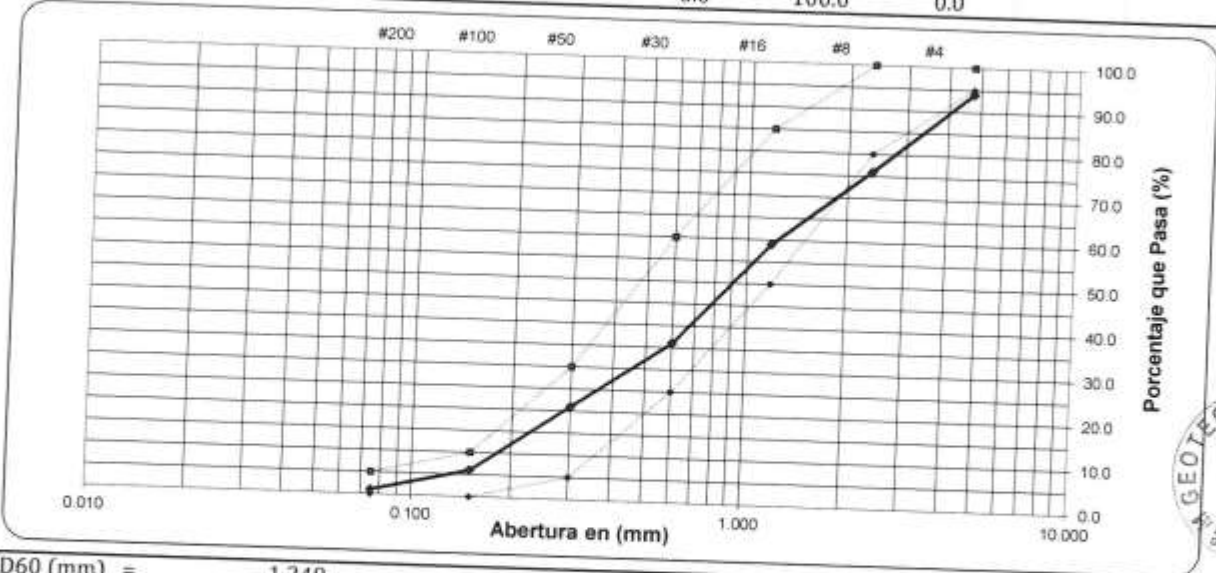
Resistencia Especificada : $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 = 17.2 \text{ Mpa}$
Resistencia Requerida : $f'cr = 245 \text{ Kg/cm}^2 = 24.0 \text{ MPa}$

DATOS DE LA MUESTRA
Agregado : Fino
Cantera : Rio Santa - Challhua

Especificaciones de NTP 400.018

Procedimiento: A - Lavado con Agua
 Masa Seca Inicial (gr) = 1321.5
 Masa Seca Lavada (gr) = 1320.9
 % del mat. más fino que la malla N° 200 por vía húmeda = 0.00
 % que pasa N° 200 = 1.0
 Masa Retenido en Tamiz # 4 (gr) = 75.6
 Según las Especificación NTP : 400.037 C-33

Abertura de Tamices	Masa Retenida (gr)	Porcentajes			NTP: 400.037		
		Retenido	Retenido dos mallas	Retenido acumulado	Que Pasa	Inferior	Superior
Pulg	mm						
# 4	4.750	75.6	6.0	6.0	94.0	95	100
# 8	2.360	238.5	18.0	24.0	76.0	80	100
# 16	1.180	221.5	17.0	35.0	59.0	50	85
# 30	0.600	308.6	23.0	40.0	36.0	25	60
# 50	0.300	200.1	15.0	38.0	21.0	5	30
# 100	0.150	198.6	15.0	30.0	6.0	0	10
# 200	0.075	62.7	5.0	20.0	99.0	0	10
< # 200	Fondo	15.3	1.0	6.0	100.0	0	5



D60 (mm) = 1.249
 D30 (mm) = 0.480
 D10 (mm) = 0.190
 Módulo de Fineza = 3.08
 Coef. Unif. (Cu) = 6.58
 Coef. Conc. (Cc) = 0.97

Nota.-
Pág. 3 de 7

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 ALFREDO HERNÁN CAYO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 200844

PROYECTO :	Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021	MUESTREADO POR :	Interesado
SOLICITANTE :	Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano	TÉCNICO :	D.C.M.
LUGAR :	Huaraz - Huaraz - Ancash	N° de Registro :	CM.D.031-2021
FECHA :	Octubre 2021		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO
(NTP 400.012)

RESISTENCIA DE DISEÑO

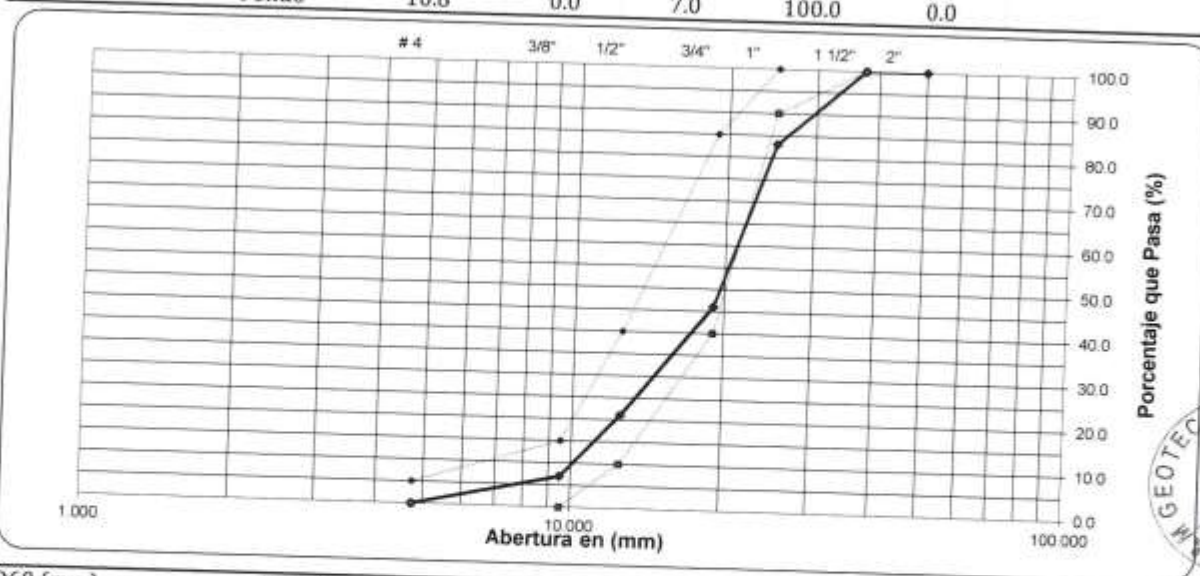
Resistencia Especificada :	$f_c = 175$	Kg/cm²	17.2	Mpa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} = 245$	Kg/cm²	24.0	MPa

DATOS DE LA MUESTRA	
Agregado :	Grueso
Cantera :	Rio Santa - Challhua

Especificaciones de NTP 400.018

Procedimiento:	A - Lavado con Agua	% del mat. más fino que la malla N° 200 por vía húmeda =	0.00
Masa Seca Inicial (gr) =	3015.5	% que pasa N° 4 =	0.0
Masa Seca Lavada (gr) =	3014.0	Masa Retenido en Tamiz 2" (gr) =	0.0
		Según Especificación ASTM C-33 y NTP 400.037 (TM, HUSO):	1" - 3/8" = 56

Abertura de Tamices	Masa Retenida (gr)	Porcentajes			NTP HUSO: 56	
		Retenido	Retenido dos mallas	Retenido acumulado	Que Pasa	Inferior Superior
2"	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100
1"	506.8	17.0	17.0	17.0	83.0	90
3/4"	1125.8	37.0	54.0	54.0	46.0	40
1/2"	756.4	25.0	62.0	79.0	21.0	10
3/8"	412.9	14.0	39.0	93.0	7.0	0
# 4	201.3	7.0	21.0	100.0	0.0	15
< # 4	Fondo	10.8	0.0	7.0	100.0	0



D60 (mm) =	21.270	Módulo de Fineza =	7.47
D30 (mm) =	14.840	Coef. Unif. (Cu) =	2.10
D10 (mm) =	10.143	Coef. Conc. (Cc) =	1.02

Nota.-
Pág. 4 de 7



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
INSTITUTO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
Alfonso Nernán Calvo Minaya
ALFONSO NERNÁN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
N° 203844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021		
SOLICITANTE	: Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huaraz - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Octubre 2021	Nº de Registro	: C.M.D.031-2021

DETERMINACIÓN DE LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD "PESO UNITARIO" Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017)

	RESISTENCIA DE DISEÑO			
Resistencia Especificada :	$f_c = 175$	Kg/cm^2	17.2	MPa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} = 245$	Kg/cm^2	24.0	MPa

DATOS DE LA MUESTRA			
Agregado :	Fino	Cantera :	Rio Santa - Challhua
Agregado :	Grueso	Cantera :	Rio Santa - Challhua

TIPO DE DENSIDAD DE MASA	AGREGADO FINO					
	Densidad Masa Suelto			Densidad Masa Compacto Apisonado		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
Ensayo Nº						
Recipiente Nº	1	1	1	1	1	1
Masa Recipiente + Agregado (G)	5975.0	5998.0	6042.0	6528.0	6556.0	6577.0
Masa del Recipiente (T)	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0
Masa del Agregado (G-T)	4347.0	4370.0	4414.0	4900.0	4928.0	4949.0
Volumen del Recipiente (V)	2821.37	2821.37	2821.37	2821.37	2821.37	2821.37
Densidad de Masa (Kg/m ³) (M=(G-T)/V)	1,541	1,549	1,564	1,737	1,747	1,754
Densidad de Masa Promedio (Kg/m ³)		1,550			1,750	
Contenido de Vacíos (%)		40			32	

TIPO DE DENSIDAD DE MASA	AGREGADO GRUESO					
	Densidad Masa Suelto			Densidad Masa Compacto Apisonado		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
Ensayo Nº						
Recipiente Nº	2	2	2	2	2	2
Masa Recipiente + Agregado (G)	18935.0	18879.0	19085.0	20525.0	20584.0	20642.0
Masa del Recipiente (T)	5206.0	5206.0	5206.0	5206.0	5206.0	5206.0
Masa del Agregado (G-T)	13729.0	13673.0	13879.0	15319.0	15378.0	15436.0
Volumen del Recipiente (V)	9709.61	9709.61	9709.61	9709.61	9709.61	9709.61
Densidad de Masa (Kg/m ³) (M=(G-T)/V)	1,414	1,408	1,429	1,578	1,584	1,590
Densidad de Masa Promedio (Kg/m ³)		1,420			1,580	
Contenido de Vacíos (%)		47			41	

Observaciones:



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021		
SOLICITANTE	: Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huaraz - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Octubre 2021	Nº de Registro	: CM.D.031-2021

DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (NTP 400.022)

RESISTENCIA DE DISEÑO			
Resistencia Especificada :	$f_c =$	175 Kg/cm ²	= 17.2 MPa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} =$	245 Kg/cm ²	= 24.0 MPa

DATOS DE LA MUESTRA	
Agregado :	Fino Cantera : Rio Santa - Challhua

Descripción	Unid.	Simb.	Ensayo 1	Ensayo 2
Masa del picnómetro llenado de agua hasta la marca de calibración	gr	B	678.9	675.9
Masa del picnómetro lleno de la muestra + agua hasta la marca de calibración	gr	C	987.8	984.5
Masa de la Muestra de saturado superficialmente seca	gr	S	502.5	501.5
Masa de la muestra seca	gr	A	496.9	495.9
Gravedad Específica secado al horno (OD=A/(B+S-C))		OD	2.57	2.57
Gravedad Específica secado al horno Promedio (OD) = A / (B + S - C)		OD	2.57	
Densidad en base al secado al horno (OD) = 997,5A / (B + S - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	OD	2560	2564
Densidad en base al secado al horno Promedio (OD) = 997,5A / (B + S - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	OD	2560	
Gravedad Específica saturado superficialmente seca SSD = S / (B + S - C)		SSD	2.60	2.60
Gravedad Específica saturado superficialmente seca Promedio (SSD) = S / (B + S - C)		SSD	2.60	
Densidad saturado superficialmente seca (SSD) = 997,5S / (B + S - C), (Temp. del agua 23°C)	kg/m ³	SSD	2589	2593
Densidad saturado superficialmente seca Promedio (SSD) = 997,5S / (B + S - C), (Temp. del agua 23°C)	kg/m ³	SSD	2590	
Gravedad Específica Aparente, Gea = A / (B + A - C)		Gea	2.64	2.65
Gravedad Específica Aparente Promedio Gea = 997,5A / (B + A - C)		Gea	2.65	
Densidad Aparente Gea = 997,5A / (B + A - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	Gea	2636	2641
Densidad Aparente Promedio Gea = 997,5A / (B + A - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	Gea	2640	
Absorción, Ab = ((S - A) / A)x100	%	Ab	1.13	1.13
Absorción Promedio (Ab)	%	Ab	1.1	

Observación: Ensayo del agregado en condición: Naturalmente Húmeda





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021		
SOLICITANTE	: Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huaraz - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Octubre 2021	N° de Registro	: CM.D.031-2021

DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)

	RESISTENCIA DE DISEÑO			
Resistencia Especificada :	$f_c =$	175	Kg/cm ²	= 17.2 MPa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} =$	245	Kg/cm ²	= 24.0 MPa

DATOS DE LA MUESTRA	
Agregado :	Grueso Canteras : Rio Santa - Challhua

Descripción	Unid.	Simb.	Ensayo 1	Ensayo 2
Masa de la Muestra saturada superficialmente seca	gr	B	850.5	800.5
Masa de la muestra saturada superficialmente seca dentro del agua + Canastilla (gr)	gr		1165.0	1134.5
Masa de la Canastilla dentro del agua (gr)	gr		630.8	630.8
Masa de la muestra saturada dentro del agua	gr	C	534.2	503.7
Masa de la muestra seca	gr	A	844.0	793.9
Gravedad Específica secado al horno (OD = A / (B - C))		OD	2.67	2.67
Gravedad Específica secado al horno Promedio (OD) = A / (B - C)		OD	2.67	
Densidad en base al secado al horno (OD) = 997,5A/(B - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	OD	2662	2668
Densidad en base al secado al horno Promedio (OD) = 997,5A/(B - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	OD	2670	
Gravedad Específica sobre la base de superficie seca saturada SSD = B / (B - C)		SSD	2.69	2.70
Gravedad Específica sobre la base de superficie seca saturada Promedio (SSD) = B / (B - C)		SSD	2.69	
Densidad en base de superficie seca saturada (SSD) = 997,5B/(B - C), (Temp. del agua 23°C)	kg/m ³	SSD	2682	2690
Densidad en base de superficie seca saturada Promedio (SSD) = 997,5B/(B - C), (Temp. del agua 23°C)	kg/m ³	SSD	2690	
Gravedad Específica Aparente, Gea = A / (A - C)		Gea	2.72	2.74
Gravedad Específica Aparente Promedio Gea = 997,5A / (A - C)		Gea	2.73	
Densidad Aparente Gea = 997,5A / (A - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	Gea	2718	2729
Densidad Aparente Promedio Gea = 997,5A / (A - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	Gea	2720	
Absorción, Ab = ((B - A) / A)x100	%	Ab	0.77	0.83
Absorción Promedio (Ab)	%	Ab	0.8	

Ensayo del agregado en condición: Seca

Observación:

Pág. 7 de 7





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021	Técnico : D.C.M.
SOLICITANTE	: Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano	N° de Registro : C.M.D.031-2021
UBICACIÓN	: Huaraz - Huaraz - Ancash	
FECHA	: Octubre 2021	

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO Método del Comité 211 del ACI

DATOS DE LA MUESTRA		
Agregado Fino	: Arena Gruesa	Cantera : Rio Santa - Challhua
Agregado Grueso	: Piedra Chancada	Cantera : Rio Santa - Challhua

Muestra proporcionada e identificada por el Interesado

RESISTENCIA DE DISEÑO			
Resistencia Especificada :	f _c =	210	Kg/cm ² = 20.6 MPa
Resistencia Requerida :	f _{cr} =	295	Kg/cm ² = 28.9 MPa

DATOS TECNICOS DE LOS MATERIALES				
1.0 CEMENTO				
MARCA	TIPO	PESO ESPECIFICO	SUPERFICIE ESPECIFICA	
Quisqueya	I	3.12	3300	
2.0 AGREGADOS				
DESCRIPCIÓN	VER	UNIDAD	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Módulo de Fineza	pág. 3		3.08	--
Contenido de Humedad	pág. 2	%	4.65	0.44
Absorción	pág. 6 y 7	%	1.10	0.80
Peso Especifico de Masa	pág. 6 y 7	Tn/m ³	2.56	2.67
Peso Seco Suelto	pág. 5	Kg/m ³	1550	1420
Peso Seco Compactado	pág. 5	Kg/m ³	1750	1580

VALORES DE DISEÑO			
Asentamiento (Pulg.) =	3 - 4	Calculo de factor de cemento (Kg/m ³) =	345
Tamaño Maximo Nom. (Pulg.) =	1	Aire incluido (%) =	1.5
Agua de Mezclado (lts.) =	193	Volúmen de Agregado Grueso =	0.64
Relación a/c =	0.56 (Por Resistencia)	Tipos de Aditivos =	--
Relación a/c =	0.50 (Por Durabilidad)		

CANTIDAD DE MATERIALES POR M³ DE CONCRETO

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	
Cemento	345	Kg/m ³	8.109 bolsas/m ³
Piedra	1019	Kg/m ³	
Arena	808	Kg/m ³	
Agua	169	Kg/m ³	

DOSIFICACIÓN POR UNA BOLSA DE CEMENTO

PROPORCIÓN	PESO	VOLUMEN	
Cemento	1	1	lt/saco
Arena	2.3	2.3	
Piedra	3.0	3.1	
Agua	0.49	20.9	
Aditivo	--	--	

Notas: * Controlar las características de los materiales, equipos utilizados y personal técnico en obra.
 * Se ha diseñado con la recomendación indicada con la relación de a/c por resistencia.
 * La muestra es proporcionado e identificado por el interesado



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CIRREJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

ALFREDO HEXNAN GALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.C. N° 201844





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE
PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021	
SOLICITANTE	: Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano	MUESTREADO POR : Interesado
LUGAR	: Huaraz - Huaraz - Ancash	TÉCNICO : D.C.M.
FECHA	: Octubre 2021	Nº de Registro : CM.D.031-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO (NTP 339.185)

DATOS DE LA MUESTRA		
Agregado :	Fino	Cantera : Rio Santa - Challhua
Agregado :	Grueso	Cantera : Rio Santa - Challhua

RESISTENCIA DE DISEÑO			
Resistencia Especificada :	f_c	= 210	Kg/cm ² = 20.6 MPa
Resistencia Requerida :	f_{cr}	= 295	Kg/cm ² = 28.9 MPa

AGREGADO FINO			
DESCRIPCIÓN	UNID.	M - 1	M - 2
Masa original + Recipiente	gr	582.36	587.15
Masa Seca + Recipiente	gr	560.34	562.89
Masa de Recipiente	gr	65.42	62.96
Masa de muestra original	gr	494.92	499.93
Masa del Agua	gr	22.02	24.26
Contenido de Humedad Evaporable	%	4.45	4.85

Humedad Evaporable Promedio	%	4.65
Humedad Superficial	%	3.55

AGREGADO GRUESO			
DESCRIPCIÓN	UNID.	M - 1	M - 2
Masa original + Recipiente	gr	815.32	752.34
Masa Seca + Recipiente	gr	812.00	749.37
Masa de Recipiente	gr	65.31	65.44
Masa de muestra original	gr	746.69	683.93
Masa del Agua	gr	3.32	2.97
Contenido de Humedad Evaporable	%	0.44	0.43

Humedad Evaporable Promedio	%	0.44
Humedad Superficial	%	-0.36



PROYECTO :	Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021		
SOLICITANTE :	Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano	MUESTREADO POR :	Interesado
LUGAR :	Huaraz - Huaraz - Ancash	TÉCNICO :	D.C.M.
FECHA :	Octubre 2021	N° de Registro :	CM.D.031-2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO (NTP 400.012)

RESISTENCIA DE DISEÑO

Resistencia Especificada :	$f_c = 210$	Kg/cm^2	20.6	Mpa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} = 295$	Kg/cm^2	28.9	MPa

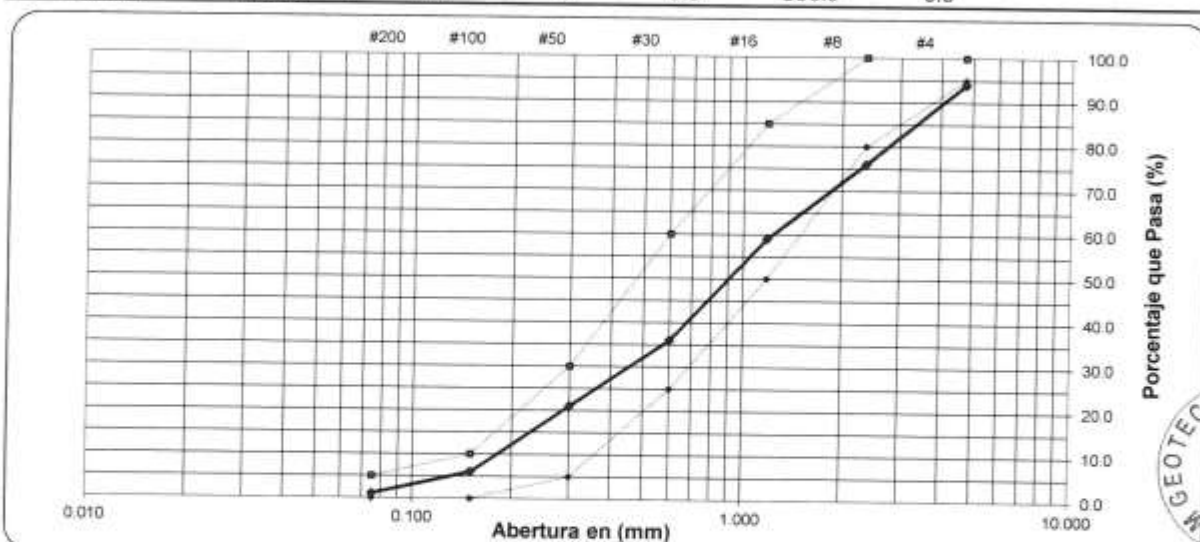
DATOS DE LA MUESTRA

Agregado : Fino Cantera : Rio Santa - Challhua

Especificaciones de NTP 400.018

Procedimiento: A - Lavado con Agua	% del mat. más fino que la malla N° 200 por vía húmeda =	0.00
Masa Seca Inicial (gr) = 1321.5	% que pasa N° 200 =	1.0
Masa Seca Lavada (gr) = 1320.9	Masa Retenido en Tamiz # 4 (gr) =	75.6
Según las Especificación NTP : 400.037 C-33		

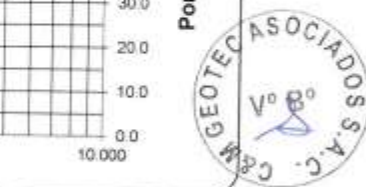
Abertura de Tamices		Masa Retenida (gr)	Porcentajes NTP: 400.037					
Pulg	mm		Retenido	Retenido dos mallas	Retenido acumulado	Que Pasa	Inferior	Superior
# 4	4.750	75.6	6.0	6.0	6.0	94.0	95	100
# 8	2.360	238.5	18.0	24.0	24.0	76.0	80	100
# 16	1.180	221.5	17.0	35.0	41.0	59.0	50	85
# 30	0.600	308.6	23.0	40.0	64.0	36.0	25	60
# 50	0.300	200.1	15.0	38.0	79.0	21.0	5	30
# 100	0.150	198.6	15.0	30.0	94.0	6.0	0	10
# 200	0.075	62.7	5.0	20.0	99.0	1.0	0	5
< # 200	Fondo	15.3	1.0	6.0	100.0	0.0		



D60 (mm) =	1.249	Módulo de Fineza =	3.08
D30 (mm) =	0.480	Coef. Unif. (Cu) =	6.58
D10 (mm) =	0.190	Coef. Conc. (Cc) =	0.97

Nota.-

Pág. 3 de 7



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO REGIONAL DE INGENIEROS DEL PERÚ - ANCASH - HUARAZ
ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP: N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

PROYECTO :	Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021		
SOLICITANTE :	Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano	MUESTREADO POR :	Interesado
LUGAR :	Huaraz - Huaraz - Ancash	TÉCNICO :	D.C.M.
FECHA :	Octubre 2021	Nº de Registro :	CM.D.031-2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.012)

RESISTENCIA DE DISEÑO

Resistencia Especificada :	$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	20.6	Mpa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} = 295 \text{ Kg/cm}^2$	28.9	MPa

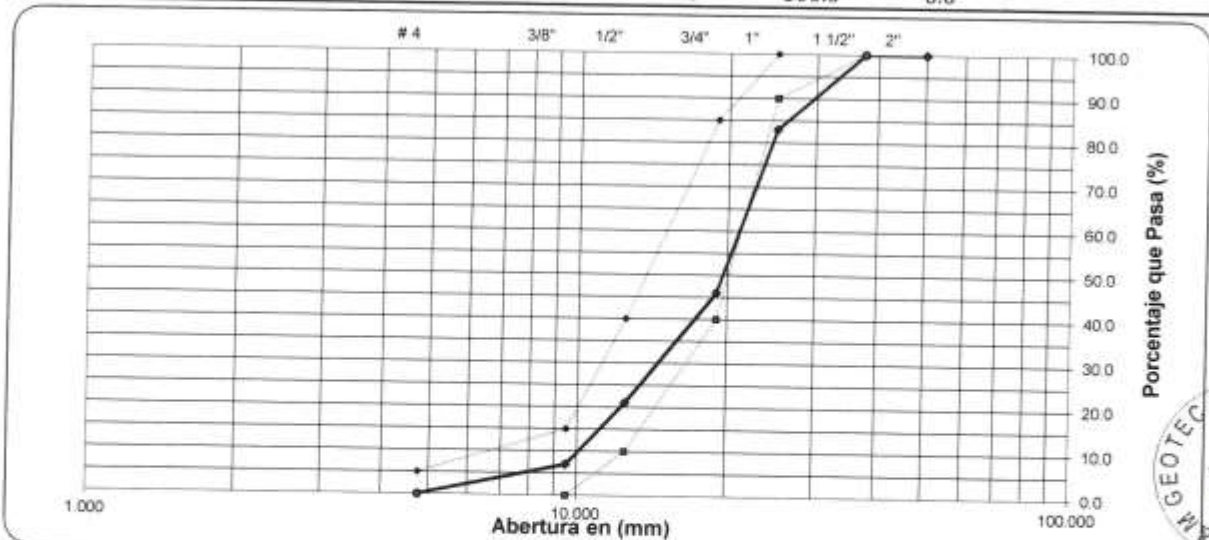
DATOS DE LA MUESTRA

Agregado : Grueso Cantera : Río Santa - Challhua

Especificaciones de NTP 400.018

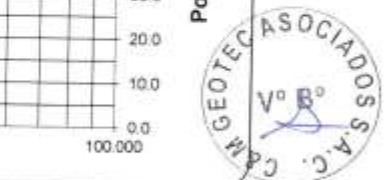
Procedimiento: A - Lavado con Agua	% del mat. más fino que la malla Nº 200 por vía húmeda =	0.00
Masa Seca Inicial (gr) = 3015.5	% que pasa Nº 4 =	0.0
Masa Seca Lavada (gr) = 3014.0	Masa Retenido en Tamiz 2" (gr) =	0.0
Según Especificación ASTM C-33 y NTP 400.037 (TM, HUSO): 1" - 3/8"		56

Abertura de Tamices	Masa Retenida (gr)	Porcentajes				NTP HUSO: 56		
		Retenido	Retenido dos mallas	Retenido acumulado	Que Pasa	Inferior	Superior	
2"	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0			
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	
1"	506.8	17.0	17.0	17.0	83.0	90	100	
3/4"	1125.8	37.0	54.0	54.0	46.0	40	85	
1/2"	756.4	25.0	62.0	79.0	21.0	10	40	
3/8"	412.9	14.0	39.0	93.0	7.0	0	15	
# 4	201.3	7.0	21.0	100.0	0.0	0	5	
< # 4	Fondo	10.8	0.0	7.0	100.0	0.0		



D60 (mm) =	21.270	Módulo de Fineza =	7.47
D30 (mm) =	14.840	Coef. Unif. (Cu) =	2.10
D10 (mm) =	10.143	Coef. Conc. (Cc) =	1.02

Nota.-
Pág. 4 de 7



ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.O.P.E. N° 200044



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021		
SOLICITANTE	: Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huaraz - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Octubre 2021	Nº de Registro	: CM.D.031-2021

DETERMINACIÓN DE LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD "PESO UNITARIO" Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017)

	RESISTENCIA DE DISEÑO			
Resistencia Especificada :	$f'_c =$	210	Kg/cm ²	20.6 MPa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} =$	295	Kg/cm ²	28.9 MPa

DATOS DE LA MUESTRA			
Agregado :	Fino	Cantera :	Rio Santa - Challhua
Agregado :	Grueso	Cantera :	Rio Santa - Challhua

AGREGADO FINO						
TIPO DE DENSIDAD DE MASA	Densidad Masa Suelto			Densidad Masa Compacto Apisonado		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
Ensayo Nº						
Recipiente Nº	1	1	1	1	1	1
Masa Recipiente + Agregado (G)	5975.0	5998.0	6042.0	6528.0	6556.0	6577.0
Masa del Recipiente (T)	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0
Masa del Agregado (G-T)	4347.0	4370.0	4414.0	4900.0	4928.0	4949.0
Volumen del Recipiente (V)	2821.37	2821.37	2821.37	2821.37	2821.37	2821.37
Densidad de Masa (Kg/m ³) (M=(G-T)/V)	1,541	1,549	1,564	1,737	1,747	1,754
Densidad de Masa Promedio (Kg/m ³)				1,750		
Contenido de Vacíos (%)	40			32		

AGREGADO GRUESO						
TIPO DE DENSIDAD DE MASA	Densidad Masa Suelto			Densidad Masa Compacto Apisonado		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
Ensayo Nº						
Recipiente Nº	2	2	2	2	2	2
Masa Recipiente + Agregado (G)	18935.0	18879.0	19085.0	20525.0	20584.0	20642.0
Masa del Recipiente (T)	5206.0	5206.0	5206.0	5206.0	5206.0	5206.0
Masa del Agregado (G-T)	13729.0	13673.0	13879.0	15319.0	15378.0	15436.0
Volumen del Recipiente (V)	9709.61	9709.61	9709.61	9709.61	9709.61	9709.61
Densidad de Masa (Kg/m ³) (M=(G-T)/V)	1,414	1,408	1,429	1,578	1,584	1,590
Densidad de Masa Promedio (Kg/m ³)	1,420			1,580		
Contenido de Vacíos (%)	47			41		

Observaciones:



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021		
SOLICITANTE	: Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huaraz - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Octubre 2021	N° de Registro	: CM.D.031-2021

DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (NTP 400.022)

RESISTENCIA DE DISEÑO			
Resistencia Especificada :	$f_c =$	210 Kg/cm ²	= 20.6 MPa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} =$	295 Kg/cm ²	= 28.9 MPa

DATOS DE LA MUESTRA	
Agregado :	Fino
Cantera :	Rio Santa - Challhua

Descripción	Unid.	Simb.	Ensayo 1	Ensayo 2
Masa del picnómetro llenado de agua hasta la marca de calibración	gr	B	678.9	675.9
Masa del picnómetro lleno de la muestra + agua hasta la marca de calibración	gr	C	987.8	984.5
Masa de la Muestra de saturado superficialmente seca	gr	S	502.5	501.5
Masa de la muestra seca	gr	A	496.9	495.9
Gravedad Específica secado al horno (OD=A/(B+S-C))		OD	2.57	2.57
Gravedad Específica secado al horno Promedio (OD) = A / (B + S - C)		OD	2.57	
Densidad en base al secado al horno (OD) = 997,5A / (B + S - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	OD	2560	2564
Densidad en base al secado al horno Promedio (OD) = 997,5A / (B + S - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	OD	2560	
Gravedad Específica saturado superficialmente seca SSD = S / (B + S - C)		SSD	2.60	2.60
Gravedad Específica saturado superficialmente seca Promedio (SSD) = S / (B + S - C)		SSD	2.60	
Densidad saturado superficialmente seca (SSD) = 997,5S / (B + S - C), (Temp. del agua 23°C)	kg/m ³	SSD	2589	2593
Densidad saturado superficialmente seca Promedio (SSD) = 997,5S / (B + S - C), (Temp. del agua 23°C)	kg/m ³	SSD	2590	
Gravedad Específica Aparente, Gea = A / (B + A - C)		Gea	2.64	2.65
Gravedad Específica Aparente Promedio Gea = 997,5A / (B + A - C)		Gea	2.65	
Densidad Aparente Gea = 997,5A / (B + A - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	Gea	2636	2641
Densidad Aparente Promedio Gea = 997,5A / (B + A - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	Gea	2640	
Absorción, Ab = ((S - A) / A) x 100	%	Ab	1.13	
Absorción Promedio (Ab)	%	Ab	1.1	

Ensayo del agregado en condición: Naturalmente Húmeda

Observación:



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021		
SOLICITANTE	: Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huaraz - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Octubre 2021	Nº de Registro	: CM.D.031-2021

DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)

RESISTENCIA DE DISEÑO

Resistencia Especificada :	$f'c =$	210	Kg/cm ²	=	20.6	MPa
Resistencia Requerida :	$f'cr =$	295	Kg/cm ²	=	28.9	MPa

DATOS DE LA MUESTRA

Agregado : Grueso Cantera : Rio Santa - Challhua

Descripción	Unid.	Simb.	Ensayo 1	Ensayo 2
Masa de la Muestra saturada superficialmente seca	gr	B	850.5	800.5
Masa de la muestra saturada superficialmente seca dentro del agua + Canastilla (gr)	gr		1165.0	1134.5
Masa de la Canastilla dentro del agua (gr)	gr		630.8	630.8
Masa de la muestra saturada dentro del agua	gr	C	534.2	503.7
Masa de la muestra seca	gr	A	844.0	793.9
Gravedad Específica secado al horno (OD = A / (B - C))		OD	2.67	2.67
Gravedad Específica secado al horno Promedio (OD) = A / (B - C)		OD	2.67	
Densidad en base al secado al horno (OD) = 997,5A/(B - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	OD	2662	2668
Densidad en base al secado al horno Promedio (OD) = 997,5A/(B - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	OD	2670	
Gravedad Específica sobre la base de superficie seca saturada SSD = B / (B - C)		SSD	2.69	2.70
Gravedad Específica sobre la base de superficie seca saturada Promedio (SSD) = B / (B - C)		SSD	2.69	
Densidad en base de superficie seca saturada (SSD) = 997,5B/(B - C), (Temp. del agua 23°C)	kg/m ³	SSD	2682	2690
Densidad en base de superficie seca saturada Promedio (SSD) = 997,5B/(B - C), (Temp. del agua 23°C)	kg/m ³	SSD	2690	
Gravedad Específica Aparente, Gea = A / (A - C)		Gea	2.72	2.74
Gravedad Específica Aparente Promedio Gea = 997,5A / (A - C)		Gea	2.73	
Densidad Aparente Gea = 997,5A / (A - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	Gea	2718	2729
Densidad Aparente Promedio Gea = 997,5A / (A - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	Gea	2720	
Absorción, Ab = ((B - A) / A)x100	%	Ab	0.77	
Absorción Promedio (Ab)	%	Ab	0.8	

Ensayo del agregado en condición: Seca

Observación:

Pág. 7 de 7



PROYECTO	: Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021	Técnico : D.C.M.
SOLICITANTE	: Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano	N° de Registro : CM.D.031-2021
UBICACIÓN	: Huaraz - Huaraz - Ancash	
FECHA	: Octubre 2021	

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

Método del Comité 211 del ACI

DATOS DE LA MUESTRA

Agregado Fino	: Arena Gruesa	Cantera : Rio Santa - Challhua	Muestra proporcionada e identificada por el Interesado
Agregado Grueso	: Piedra Chancada	Cantera : Rio Santa - Challhua	

RESISTENCIA DE DISEÑO

Resistencia Especificada :	$f_c = 245$	$Kg/cm^2 = 24.0$	MPa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} = 330$	$Kg/cm^2 = 32.4$	MPa

DATOS TECNICOS DE LOS MATERIALES

1.0 CEMENTO

MARCA	TIPO	PESO ESPECIFICO	SUPERFICIE ESPECIFICA
Quisqueya	I	3.12	3300

2.0 AGREGADOS

DESCRIPCIÓN	VER	UNIDAD	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Módulo de Fineza	pág. 3		3.03	--
Contenido de Humedad	pág. 2	%	5.00	0.51
Absorción	pág. 6 y 7	%	1.10	0.60
Peso Específico de Masa	pág. 6 y 7	Tn/m ³	2.58	2.69
Peso Seco Suelto	pág. 5	Kg/m ³	1570	1420
Peso Seco Compactado	pág. 5	Kg/m ³	1770	1570

VALORES DE DISEÑO

Asentamiento (Pulg.) =	3 - 4	Cálculo de factor de cemento (Kg/m ³) =	378
Tamaño Máximo Nom. (Pulg.) =	1	Aire incluido (%) =	1.5
Agua de Mezclado (lts.) =	193	Volúmen de Agregado Grueso =	0.65
Relación a/c =	0.51 (Por Resistencia)	Tipos de Aditivos =	--
Relación a/c =	0.50 (Por Durabilidad)		

CANTIDAD DE MATERIALES POR M³ DE CONCRETO

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	
Cemento	378	Kg/m ³	8.904 bolsas/m ³
Piedra	1021	Kg/m ³	
Arena	793	Kg/m ³	
Agua	164	Kg/m ³	

DOSIFICACIÓN POR UNA BOLSA DE CEMENTO

PROPORCIÓN	PESO	VOLUMEN	
Cemento	1	1	lt/saco
Arena	2.1	2.0	
Piedra	2.7	2.9	
Agua	0.43	18.5	
Aditivo	--	--	

Notas: * Controlar las características de los materiales, equipos utilizados y personal técnico en obra.

* Se ha diseñado con la recomendación indicada con la relación de a/c por resistencia.

* La muestra es proporcionado e identificado por el interesado



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 20084

PROYECTO : Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021	
SOLICITANTE : Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano	MUESTREADO POR : Interesado
LUGAR : Huaraz - Huaraz - Ancash	TÉCNICO : D.C.M.
FECHA : Octubre 2021	N° de Registro : CM.D.031-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO
(NTP 339.185)

DATOS DE LA MUESTRA			
Agregado : Fino		Cantera : Rio Santa - Chalhua	
Agregado : Grueso		Cantera : Rio Santa - Chalhua	

RESISTENCIA DE DISEÑO			
Resistencia Especificada :	f_c = 245	Kg/cm² = 24.0	MPa
Resistencia Requerida :	f_{cr} = 330	Kg/cm² = 32.4	MPa

<i>AGREGADO FINO</i>			
DESCRIPCIÓN	UNID.	M - 1	M - 2
Masa original + Recipiente	gr	565.70	599.28
Masa Seca + Recipiente	gr	541.97	574.03
Masa de Recipiente	gr	68.43	67.55
Masa de muestra original	gr	473.54	506.48
Masa del Agua	gr	23.73	25.25
Contenido de Humedad Evaporable	%	5.01	4.99
Humedad Evaporable Promedio	%	5.00	
Humedad Superficial	%	3.90	

<i>AGREGADO GRUESO</i>			
DESCRIPCIÓN	UNID.	M - 1	M - 2
Masa original + Recipiente	gr	734.31	904.34
Masa Seca + Recipiente	gr	730.55	900.56
Masa de Recipiente	gr	67.55	68.43
Masa de muestra original	gr	663.00	832.13
Masa del Agua	gr	3.76	3.78
Contenido de Humedad Evaporable	%	0.57	0.45
Humedad Evaporable Promedio	%	0.51	
Humedad Superficial	%	-0.09	





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO :	Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021		
SOLICITANTE :	Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano	MUESTREO POR :	Interesado
LUGAR :	Huaraz - Huaraz - Ancash	TÉCNICO :	D.C.M.
FECHA :	Octubre 2021	Nº de Registro :	CM.D.031-2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO (NTP 400.012)

RESISTENCIA DE DISEÑO

Resistencia Especificada :	$f_c = 245 \text{ Kg/cm}^2$	24.0 Mpa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} = 330 \text{ Kg/cm}^2$	32.4 MPa

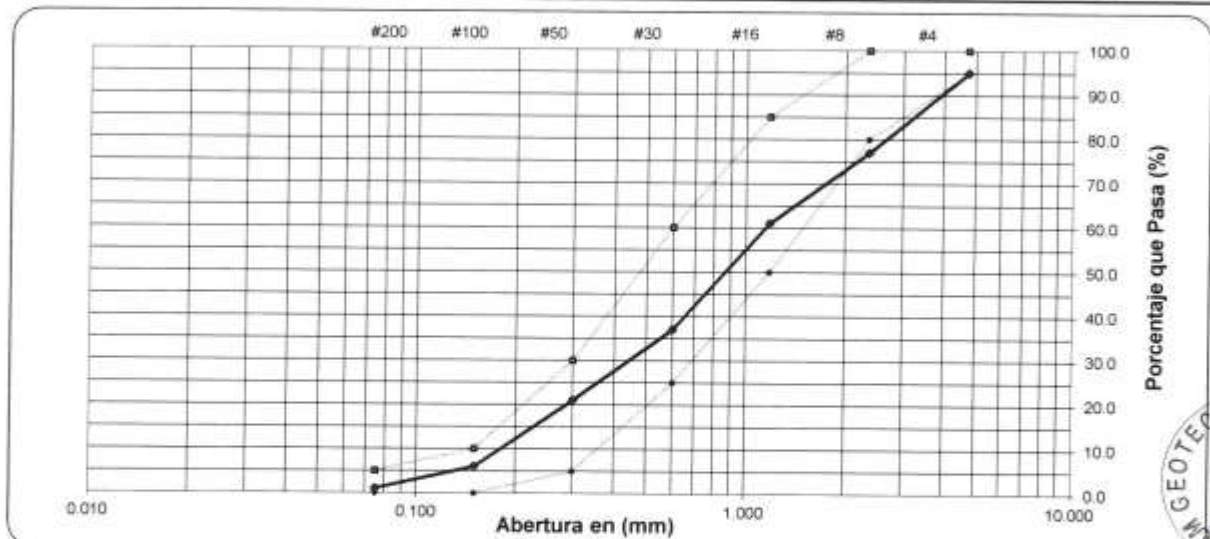
DATOS DE LA MUESTRA

Agregado : Fino Cantera : Río Santa - Challhua

Especificaciones de NTP 400.018

Procedimiento: A - Lavado con Agua	% del mat. más fino que la malla Nº 200 por vía húmeda =	0.20	
Masa Seca Inicial (gr) =	1338.0	% que pasa Nº 200 =	1.0
Masa Seca Lavada (gr) =	1335.1	Masa Retenido en Tamiz # 4 (gr) =	71.8
		Según las Especificación NTP : 400.037	C-33

Abertura de Tamices		Masa Retenida (gr)	Porcentajes NTP: 400.037					
Pulg	mm		Retenido	Retenido dos mallas	Retenido acumulado	Que Pasa	Inferior	Superior
# 4	4.750	71.8	5.0	5.0	5.0	95.0	95	100
# 8	2.360	234.9	18.0	23.0	23.0	77.0	80	100
# 16	1.180	215.8	16.0	34.0	39.0	61.0	50	85
# 30	0.600	315.0	24.0	40.0	63.0	37.0	25	60
# 50	0.300	208.8	16.0	40.0	79.0	21.0	5	30
# 100	0.150	204.7	15.0	31.0	94.0	6.0	0	10
# 200	0.075	65.8	5.0	20.0	99.0	1.0	0	5
< # 200	Fondo	18.3	1.0	6.0	100.0	0.0		



D60 (mm) =	1.156
D30 (mm) =	0.469
D10 (mm) =	0.190

Módulo de Fineza =	3.03
Coef. Unif. (Cu) =	6.08
Coef. Conc. (Cc) =	1.15

Nota.-
Pág. 3 de 7

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL DE INGENIEROS DEL PERU - HUARAZ

Alfredo Hernán Calvo Minaya
ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO :	Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021		
SOLICITANTE :	Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano	MUESTREADO POR :	Interesado
LUGAR :	Huaraz - Huaraz - Ancash	TÉCNICO :	D.C.M.
FECHA :	Octubre 2021	Nº de Registro :	CM.D.031-2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO

(NTP 400.012)

RESISTENCIA DE DISEÑO

Resistencia Especificada :	$f_c = 245 \text{ Kg/cm}^2$	24.0	Mpa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} = 330 \text{ Kg/cm}^2$	32.4	MPa

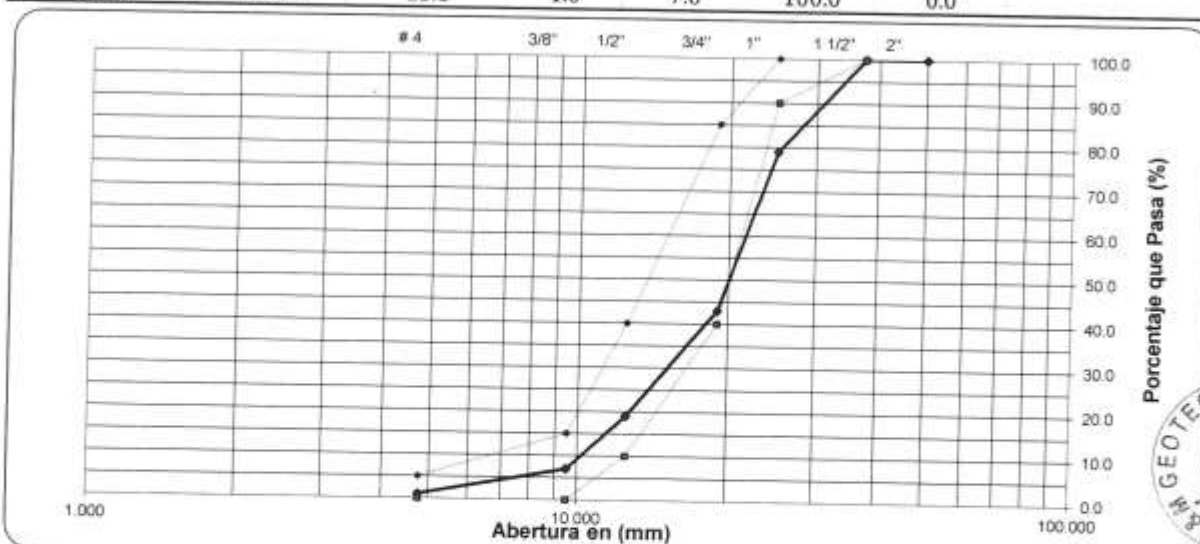
DATOS DE LA MUESTRA

Agregado : Grueso Cantera : Rio Santa - Challhua

Especificaciones de NTP 400.018

Procedimiento: A - Lavado con Agua	% del mat. más fino que la malla N° 200 por vía húmeda =	0.00
Masa Seca Inicial (gr) = 2859.2	% que pasa N° 4 =	1.0
Masa Seca Lavada (gr) = 2858.3	Masa Retenido en Tamiz 2" (gr) =	0.0
Según Especificación ASTM C-33 y NTP 400.037 (TM, HUSO): 1" - 3/8"		56

Abertura de Tamices	Masa Retenida (gr)	Porcentajes				NTP HUSO: 56	
		Retenido	Retenido dos mallas	Retenido acumulado	Que Pasa	Inferior	Superior
Pulg	mm						
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
1"	25.000	605.9	21.0	21.0	79.0	90	100
3/4"	19.000	1027.7	36.0	57.0	43.0	40	85
1/2"	12.500	699.0	24.0	60.0	19.0	10	40
3/8"	9.500	336.5	12.0	36.0	7.0	0	15
# 4	4.750	174.1	6.0	18.0	1.0	0	5
< # 4	Fondo	15.1	1.0	7.0	0.0		



D60 (mm) =	21.833	Módulo de Fineza =	7.49
D30 (mm) =	15.479	Coef. Unif. (Cu) =	2.13
D10 (mm) =	10.250	Coef. Conc. (Cc) =	1.07

Nota.-
Pág. 4 de 7

ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades fisico - mecánica del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021		
SOLICITANTE	: Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano	MUESTREO POR	: Interesado
LUGAR	: Huaraz - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Octubre 2021	Nº de Registro	: CM.D.031-2021

DETERMINACIÓN DE LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD "PESO UNITARIO" Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017)

	RESISTENCIA DE DISEÑO			
Resistencia Especificada :	$f_c =$	245	Kg/cm ²	24.0 MPa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} =$	330	Kg/cm ²	32.4 MPa

DATOS DE LA MUESTRA			
Agregado :	Fino	Cantera :	Rio Santa - Challhua
Agregado :	Grueso	Cantera :	Rio Santa - Challhua

AGREGADO FINO						
TIPO DE DENSIDAD DE MASA	Densidad Masa Suelto			Densidad Masa Compacto Apisonado		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
Ensayo Nº						
Recipiente Nº	1	1	1	1	1	1
Masa Recipiente + Agregado (G)	5952.0	6112.0	6108.0	6531.0	6641.0	6674.0
Masa del Recipiente (T)	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0
Masa del Agregado (G-T)	4324.0	4484.0	4480.0	4903.0	5013.0	5046.0
Volumen del Recipiente (V)	2821.37	2821.37	2821.37	2821.37	2821.37	2821.37
Densidad de Masa (Kg/m ³) (M=(G-T)/V)	1,533	1,589	1,588	1,738	1,777	1,788
Densidad de Masa Promedio (Kg/m ³)	1,570			1,770		
Contenido de Vacíos (%)	39			32		

AGREGADO GRUESO						
TIPO DE DENSIDAD DE MASA	Densidad Masa Suelto			Densidad Masa Compacto Apisonado		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
Ensayo Nº						
Recipiente Nº	2	2	2	2	2	2
Masa Recipiente + Agregado (G)	18940.0	18846.0	19211.0	20515.0	20405.0	20536.0
Masa del Recipiente (T)	5206.0	5206.0	5206.0	5206.0	5206.0	5206.0
Masa del Agregado (G-T)	13734.0	13640.0	14005.0	15309.0	15199.0	15330.0
Volumen del Recipiente (V)	9709.61	9709.61	9709.61	9709.61	9709.61	9709.61
Densidad de Masa (Kg/m ³) (M=(G-T)/V)	1,414	1,405	1,442	1,577	1,565	1,579
Densidad de Masa Promedio (Kg/m ³)	1,420			1,570		
Contenido de Vacíos (%)	47			42		

Observaciones:



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Uso del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánica del concreto de 245 kg/cm ² , Huaraz - 2021		
SOLICITANTE	: Gerardo Usua Loli - César Medina Sevillano	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huaraz - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Octubre 2021	Nº de Registro	: CM.D.031-2021

DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)

RESISTENCIA DE DISEÑO

Resistencia Especificada :	$f_c =$	245	Kg/cm ²	=	24.0	MPa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} =$	330	Kg/cm ²	=	32.4	MPa

DATOS DE LA MUESTRA

Agregado : Grueso Cantera : Rio Santa - Challhua

Descripción	Unid.	Simb.	Ensayo 1	Ensayo 2
Masa de la Muestra saturada superficialmente seca	gr	B	565.3	546.8
Masa de la muestra saturada superficialmente seca dentro del agua + Canastilla (gr)	gr		988.0	975.9
Masa de la Canastilla dentro del agua (gr)	gr		630.8	630.8
Masa de la muestra saturada dentro del agua	gr	C	357.2	345.1
Masa de la muestra seca	gr	A	561.8	543.7
Gravedad Específica secado al horno (OD = A / (B - C))		OD	2.70	2.70
Gravedad Específica secado al horno Promedio (OD) = A / (B - C)		OD	2.70	
Densidad en base al secado al horno (OD) = 997,5A/(B - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	OD	2693	2689
Densidad en base al secado al horno Promedio (OD) = 997,5A/(B - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	OD	2690	
Gravedad Específica sobre la base de superficie seca saturada SSD = B / (B - C)		SSD	2.72	2.71
Gravedad Específica sobre la base de superficie seca saturada Promedio (SSD) = B / (B - C)		SSD	2.71	
Densidad en base de superficie seca saturada (SSD) = 997,5B/(B - C), (Temp. del agua 23°C)	kg/m ³	SSD	2710	2704
Densidad en base de superficie seca saturada Promedio (SSD) = 997,5B/(B - C), (Temp. del agua 23°C)	kg/m ³	SSD	2710	
Gravedad Específica Aparente, Gea = A / (A - C)		Gea	2.75	2.74
Gravedad Específica Aparente Promedio Gea = 997,5A / (A - C)		Gea	2.74	
Densidad Aparente Gea = 997,5A / (A - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	Gea	2739	2731
Densidad Aparente Promedio Gea = 997,5A / (A - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	Gea	2740	
Absorción, Ab = ((B - A) / A)x100	%	Ab	0.62	0.57
Absorción Promedio (Ab)	%	Ab	0.6	

Ensayo del agregado en condición: Seca

Observación:

Pág. 7 de 7



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

ALFREDO HERMAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

Kg/cm², Huaraz 2021

o Úsua Loli - Cesar Medina Sevillano

- Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

Nº de Registro: CM.R.087-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
Patrón - T0	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	42253.0	231.60	22.70	175.00	17.20	132.00	(4)
Patrón - T0	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	43154.0	236.60	23.20	175.00	17.20	134.90	(4)
Patrón - T0	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	42971.0	235.60	23.10	175.00	17.20	134.30	(4)
nto de Aloe vera al 1.0% - T1A	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	45333.0	248.50	24.40	175.00	17.20	141.90	(4)
nto de Aloe vera al 1.0% - T1A	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	51293.0	281.20	27.60	175.00	17.20	160.50	(5)
nto de Aloe vera al 1.0% - T1A	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	51010.0	279.60	27.40	175.00	17.20	159.30	(5)
nto de Aloe vera al 1.5% - T2A	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	51704.0	283.40	27.80	175.00	17.20	161.60	(4)
nto de Aloe vera al 1.5% - T2A	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	51344.0	281.50	27.60	175.00	17.20	160.50	(3)
nto de Aloe vera al 1.5% - T2A	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	52432.0	287.40	28.20	175.00	17.20	164.00	(5)
nto de Aloe vera al 2.0% - T3A	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	48425.0	265.50	26.00	175.00	17.20	151.20	(4)
nto de Aloe vera al 2.0% - T3A	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	47425.0	260.00	25.50	175.00	17.20	148.30	(4)
nto de Aloe vera al 2.0% - T3A	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	47132.0	258.40	25.30	175.00	17.20	147.10	(4)
nto de Aloe vera al 2.5% - T4A	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	45830.0	251.20	24.60	175.00	17.20	143.00	(4)
nto de Aloe vera al 2.5% - T4A	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	46342.0	254.00	24.90	175.00	17.20	144.80	(4)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONES: ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

Kg/cm², Huaraz 2021

Ing. Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

Nº de Registro: CM.R.087-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
Concreto de Aloe vera al 2.5% - T4A	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	44282.0	242.80	23.80	175.00	17.20	138.40	(5)
Concreto de Aloe vera 3.0% - T5A	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	42085.0	230.70	22.60	175.00	17.20	131.40	(4)
Concreto de Aloe vera 3.0% - T5A	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	41896.0	229.70	22.50	175.00	17.20	130.80	(4)
Concreto de Aloe vera 3.0% - T5A	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	42961.0	235.50	23.10	175.00	17.20	134.30	(5)
Concreto de Opuntia ficus al 1.0% - T10	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	43456.0	238.20	23.40	175.00	17.20	136.00	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 1.0% - T10	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	44163.0	242.10	23.70	175.00	17.20	137.80	(5)
Concreto de Opuntia ficus al 1.0% - T10	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	43561.0	238.80	23.40	175.00	17.20	136.00	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 1.5% - T20	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	44083.0	241.70	23.70	175.00	17.20	137.80	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 1.5% - T20	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	45021.0	246.80	24.20	175.00	17.20	140.70	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 1.5% - T20	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	44128.0	241.90	23.70	175.00	17.20	137.80	(5)
Concreto de Opuntia ficus al 2.0% - T30	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	45721.0	250.60	24.60	175.00	17.20	143.00	(5)
Concreto de Opuntia ficus al 2.0% - T30	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	46124.0	252.90	24.80	175.00	17.20	144.20	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 2.0% - T30	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	45328.0	248.50	24.40	175.00	17.20	141.90	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 2.5% - T40	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	40647.0	222.80	21.80	175.00	17.20	126.70	(4)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONES ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

Kg/cm², Huaraz 2021

Proyecto Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

Nº de Registro: CM.R.087-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
Concreto de Opuntia ficus al 2.5% - T40	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	40288.0	220.90	21.70	175.00	17.20	126.20	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 2.5% - T40	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	40863.0	224.00	22.00	175.00	17.20	127.90	(5)
Concreto de Opuntia ficus al 3.0% - T50	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	38468.0	210.90	20.70	175.00	17.20	120.30	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 3.0% - T50	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	37621.0	206.20	20.20	175.00	17.20	117.40	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 3.0% - T50	09/11/2021	16/11/2021	7	15.24	182.41	36743.0	201.40	19.80	175.00	17.20	115.10	(3)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONES: ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

El Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

Nº de Registro: CM.R.097-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
Patrón - T0	04/11/2021	02/12/2021	28	15.20	181.46	55660.0	306.70	30.10	175.00	17.20	175.00	(5)
Patrón - T0	04/11/2021	02/12/2021	28	15.24	182.41	58314.0	319.70	31.40	175.00	17.20	182.60	(4)
Patrón - T0	04/11/2021	02/12/2021	28	15.21	181.70	56140.0	309.00	30.30	175.00	17.20	176.20	(5)
ento de opuntias ficus al 1.0% - T10	04/11/2021	02/12/2021	28	15.10	179.08	61715.0	344.60	33.80	175.00	17.20	196.50	(4)
ento de opuntias ficus al 1.0% - T10	04/11/2021	02/12/2021	28	15.13	179.79	63460.0	353.00	34.60	175.00	17.20	201.20	(5)
ento de opuntias ficus al 1.0% - T10	04/11/2021	02/12/2021	28	15.12	179.55	62612.0	348.70	34.20	175.00	17.20	198.80	(6)
ento de opuntias ficus al 1.5% - T20	04/11/2021	02/12/2021	28	15.18	180.98	64159.0	354.50	34.80	175.00	17.20	202.30	(4)
ento de opuntias ficus al 1.5% - T20	04/11/2021	02/12/2021	28	15.18	180.98	64390.0	355.80	34.90	175.00	17.20	202.90	(5)
ento de opuntias ficus al 1.5% - T20	04/11/2021	02/12/2021	28	15.21	181.70	65820.0	362.30	35.50	175.00	17.20	206.40	(4)
ento de opuntias ficus al 2.0% - T30	04/11/2021	02/12/2021	28	15.20	181.46	65324.0	360.00	35.30	175.00	17.20	205.20	(5)
ento de opuntias ficus al 2.0% - T30	04/11/2021	02/12/2021	28	15.22	181.94	65224.0	358.50	35.20	175.00	17.20	204.70	(4)
ento de opuntias ficus al 2.0% - T30	04/11/2021	02/12/2021	28	15.24	182.41	65820.0	360.80	35.40	175.00	17.20	205.80	(4)
ento de opuntias ficus al 2.5% - T40	04/11/2021	02/12/2021	28	15.18	180.98	65259.0	360.60	35.40	175.00	17.20	205.80	(4)
ento de opuntias ficus al 2.5% - T40	04/11/2021	02/12/2021	28	15.20	181.46	63420.0	349.50	34.30	175.00	17.20	199.40	(5)

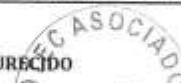
TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACION: ASTM





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

el Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.097-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f_c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f_c		DISEÑO f_c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
ento de opuntias ficus al 2.5% - T40	04/11/2021	02/12/2021	28	15.18	180.98	64322.0	355.40	34.90	175.00	17.20	202.90	(5)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	04/11/2021	02/12/2021	28	15.26	182.89	62969.0	344.30	33.80	175.00	17.20	196.50	(5)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	04/11/2021	02/12/2021	28	15.24	182.41	63320.0	347.10	34.00	175.00	17.20	197.70	(4)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	04/11/2021	02/12/2021	28	15.21	181.70	62777.0	345.50	33.90	175.00	17.20	197.10	(5)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONI ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

El Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

Mo Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.097-2021

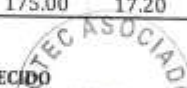
ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
nto de Aloe vera al 1.0% - T1A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.18	180.98	62474.0	345.20	33.90	175.00	17.20	197.10	(4)
nto de Aloe vera al 1.0% - T1A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.23	182.18	63125.0	346.50	34.00	175.00	17.20	197.70	(5)
nto de Aloe vera al 1.0% - T1A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.24	182.41	63212.0	346.50	34.00	175.00	17.20	197.70	(6)
nto de Aloe vera al 1.5% - T2A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.08	178.60	66839.0	374.20	36.70	175.00	17.20	213.40	(5)
nto de Aloe vera al 1.5% - T2A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.21	181.70	68300.0	375.90	36.90	175.00	17.20	214.50	(6)
nto de Aloe vera al 1.5% - T2A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.19	181.22	69144.0	381.50	37.40	175.00	17.20	217.40	(5)
nto de Aloe vera al 2.0% - T3A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.30	183.85	69514.0	378.10	37.10	175.00	17.20	215.70	(6)
nto de Aloe vera al 2.0% - T3A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.21	181.70	68995.0	379.70	37.20	175.00	17.20	216.30	(5)
nto de Aloe vera al 2.0% - T3A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.23	182.18	69508.0	381.50	37.40	175.00	17.20	217.40	(4)
nto de Aloe vera al 2.5% - T4A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.10	179.08	64511.0	360.20	35.30	175.00	17.20	205.20	(5)
nto de Aloe vera al 2.5% - T4A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.09	178.84	65420.0	365.80	35.90	175.00	17.20	208.70	(4)
nto de Aloe vera al 2.5% - T4A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.13	179.79	65320.0	363.30	35.60	175.00	17.20	207.00	(5)
nto de Aloe vera al 3.0% - T5A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.20	181.46	65193.0	359.30	35.20	175.00	17.20	204.70	(5)
nto de Aloe vera al 3.0% - T5A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.19	181.22	64830.0	357.70	35.10	175.00	17.20	204.10	(5)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO



ANOTACIONI ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.088-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
o Patrón - T0	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	48166.0	264.00	25.90	210.00	20.60	125.70	(6)
o Patrón - T0	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	48836.0	267.70	26.30	210.00	20.60	127.70	(6)
o Patrón - T0	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	47560.0	260.70	25.60	210.00	20.60	124.30	(5)
ento de opuntia ficus al 1.0% - T10	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	51042.0	279.80	27.40	210.00	20.60	133.00	(5)
ento de opuntia ficus al 1.0% - T10	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	52344.0	287.00	28.10	210.00	20.60	136.40	(5)
ento de opuntia ficus al 1.0% - T10	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	50186.0	275.10	27.00	175.00	17.20	157.00	(4)
ento de opuntia ficus al 1.5% - T20	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	51998.0	285.10	28.00	175.00	17.20	162.80	(6)
ento de opuntia ficus al 1.5% - T20	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	52126.0	285.80	28.00	175.00	17.20	162.80	(5)
ento de opuntia ficus al 1.5% - T20	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	51875.0	284.40	27.90	175.00	17.20	162.20	(4)
ento de opuntia ficus al 2.0% - T30	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	52342.0	286.90	28.10	175.00	17.20	163.40	(5)
ento de opuntia ficus al 2.0% - T30	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	52773.0	289.30	28.40	175.00	17.20	165.10	(5)
ento de opuntia ficus al 2.0% - T30	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	53125.0	291.20	28.60	175.00	17.20	166.30	(4)
ento de opuntias ficus al 2.5% - T40	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	56719.0	310.90	30.50	175.00	17.20	177.30	(5)
ento de opuntias ficus al 2.5% - T40	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	55667.0	305.20	29.90	175.00	17.20	173.80	(5)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONI ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

el Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.088-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				TIPO DE FALLA	
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			% f _c OBTENIDA
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
ento de opuntias ficus al 2.5% - T40	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	56780.0	311.30	30.50	175.00	17.20	177.30	(4)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	54271.0	297.50	29.20	175.00	17.20	169.80	(6)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	52340.0	286.90	28.10	175.00	17.20	163.40	(5)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	56788.0	311.30	30.50	175.00	17.20	177.30	(4)
ento de Aloe vera al 1.0% - T1A	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	54882.0	300.90	29.50	175.00	17.20	171.50	(5)
ento de Aloe vera al 1.0% - T1A	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	50233.0	275.40	27.00	175.00	17.20	157.00	(6)
ento de Aloe vera al 1.0% - T1A	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	51678.0	283.30	27.80	175.00	17.20	161.60	(5)
ento de Aloe vera al 1.5% - T2A	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	53025.0	290.70	28.50	175.00	17.20	165.70	(5)
ento de Aloe vera al 1.5% - T2A	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	52876.0	289.90	28.40	175.00	17.20	165.10	(6)
ento de Aloe vera al 1.5% - T2A	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	52685.0	288.80	28.30	175.00	17.20	164.50	(6)
ento de Aloe vera al 2.0% - T3A	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	53145.0	291.30	28.60	175.00	17.20	166.30	(5)
ento de Aloe vera al 2.0% - T3A	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	52340.0	286.90	28.10	175.00	17.20	163.40	(5)
ento de Aloe vera al 2.0% - T3A	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	53560.0	293.60	28.80	175.00	17.20	167.40	(6)
ento de Aloe vera al 2.5% - T4A	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	53977.0	295.90	29.00	175.00	17.20	168.60	(5)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACION: ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.088-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				TIPO DE FALLA	
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			% f _c OBTENIDA
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
ento de Aloe vera al 2.5% - T4A	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	55383.0	303.60	29.80	175.00	17.20	173.30	(5)
ento de Aloe vera al 2.5% - T4A	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	54012.0	296.10	29.00	175.00	17.20	168.60	(5)
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	48725.0	267.10	26.20	175.00	17.20	152.30	(6)
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	48125.0	263.80	25.90	175.00	17.20	150.60	(4)
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	07/11/2021	21/11/2021	14	15.24	182.41	47813.0	262.10	25.70	175.00	17.20	149.40	(5)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONES ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

Kg/cm², Huaraz 2021

o Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

- Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

Nº de Registro: CM.R.087-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
Patrón - T0	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	47289.0	259.20	25.40	210.00	20.60	123.30	(5)
Patrón - T0	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	45886.0	251.50	24.70	210.00	20.60	119.90	(4)
Patrón - T0	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	46349.0	254.10	24.90	210.00	20.60	120.90	(4)
nto de Aloe vera al 1.0% - T1A	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	53712.0	294.40	28.90	210.00	20.60	140.30	(4)
nto de Aloe vera al 1.0% - T1A	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	48967.0	268.40	26.30	210.00	20.60	127.70	(5)
nto de Aloe vera al 1.0% - T1A	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	49647.0	272.20	26.70	210.00	20.60	129.60	(4)
nto de Aloe vera al 1.5% - T2A	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	56769.0	311.20	30.50	210.00	20.60	148.10	(2)
nto de Aloe vera al 1.5% - T2A	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	52848.0	289.70	28.40	210.00	20.60	137.90	(4)
nto de Aloe vera al 1.5% - T2A	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	55847.0	306.20	30.00	210.00	20.60	145.60	(4)
nto de Aloe vera al 2.0% - T3A	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	55125.0	302.20	29.60	210.00	20.60	143.70	(1)
nto de Aloe vera al 2.0% - T3A	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	54358.0	298.00	29.20	210.00	20.60	141.70	(5)
nto de Aloe vera al 2.0% - T3A	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	55821.0	306.00	30.00	210.00	20.60	145.60	(2)
nto de Aloe vera al 2.5% - T4A	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	54591.0	299.30	29.40	210.00	20.60	142.70	(3)
nto de Aloe vera al 2.5% - T4A	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	53896.0	295.50	29.00	210.00	20.60	140.80	(5)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONES ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

Kg/cm², Huaraz 2021

Ing. Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.087-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
Concreto de Aloe vera al 2.5% - T4A	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	54591.0	299.30	29.40	210.00	20.60	142.70	(4)
Concreto de Aloe vera 3.0% - T5A	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	53396.0	292.70	28.70	210.00	20.60	139.30	(5)
Concreto de Aloe vera 3.0% - T5A	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	52069.0	285.40	28.00	210.00	20.60	135.90	(4)
Concreto de Aloe vera 3.0% - T5A	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	52677.0	288.80	28.30	210.00	20.60	137.40	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 1.0% - T10	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	49352.0	270.50	26.50	210.00	20.60	128.60	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 1.0% - T10	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	50321.0	275.90	27.10	210.00	20.60	131.60	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 1.0% - T10	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	49105.0	269.20	26.40	210.00	20.60	128.20	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 1.5% - T20	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	49790.0	272.90	26.80	210.00	20.60	130.10	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 1.5% - T20	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	51424.0	281.90	27.60	210.00	20.60	134.00	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 1.5% - T20	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	52628.0	288.50	28.30	210.00	20.60	137.40	(5)
Concreto de Opuntia ficus al 2.0% - T30	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	51854.0	284.30	27.90	210.00	20.60	135.40	(6)
Concreto de Opuntia ficus al 2.0% - T30	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	56698.0	310.80	30.50	210.00	20.60	148.10	(3)
Concreto de Opuntia ficus al 2.0% - T30	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	55849.0	306.20	30.00	210.00	20.60	145.60	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 2.5% - T40	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	51914.0	284.60	27.90	210.00	20.60	135.40	(4)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONES: ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

Kg/cm², Huaraz 2021

Proyecto Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.087-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
Concreto de Opuntia ficus al 2.5% - T40	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	53753.0	294.70	28.90	210.00	20.60	140.30	(5)
Concreto de Opuntia ficus al 2.5% - T40	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	54123.0	296.70	29.10	210.00	20.60	141.30	(5)
Concreto de Opuntia ficus al 3.0% - T50	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	52642.0	288.60	28.30	210.00	20.60	137.40	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 3.0% - T50	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	49728.0	272.60	26.70	210.00	20.60	129.60	(5)
Concreto de Opuntia ficus al 3.0% - T50	08/11/2021	15/11/2021	7	15.24	182.41	51241.0	280.90	27.50	210.00	20.60	133.50	(4)

TIPOS DE FALLA

DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONES ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

el Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.088-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% Fc OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA Fc		DISEÑO Fc			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
o Patrón - T0	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	58852.0	322.60	31.60	210.00	20.60	153.40	(4)
o Patrón - T0	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	61314.0	336.10	33.00	210.00	20.60	160.20	(5)
o Patrón - T0	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	61586.0	337.60	33.10	210.00	20.60	160.70	(5)
ento de opuntias ficus al 1.0% - T10	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	61004.0	334.40	32.80	210.00	20.60	159.20	(5)
ento de opuntias ficus al 1.0% - T10	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	61398.0	336.60	33.00	210.00	20.60	160.20	(5)
ento de opuntias ficus al 1.0% - T10	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	62458.0	342.40	33.60	210.00	20.60	163.10	(4)
ento de opuntias ficus al 1.5% - T20	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	62684.0	343.60	33.70	210.00	20.60	163.60	(4)
ento de opuntias ficus al 1.5% - T20	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	61325.0	336.20	33.00	210.00	20.60	160.20	(6)
ento de opuntias ficus al 1.5% - T20	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	62344.0	341.80	33.50	210.00	20.60	162.60	(4)
ento de opuntias ficus al 2.0% - T30	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	64943.0	356.00	34.90	210.00	20.60	169.40	(4)
ento de opuntias ficus al 2.0% - T30	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	63140.0	346.10	33.90	210.00	20.60	164.60	(6)
ento de opuntias ficus al 2.0% - T30	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	62230.0	341.10	33.50	210.00	20.60	162.60	(6)
ento de opuntias ficus al 2.5% - T40	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	63958.0	350.60	34.40	210.00	20.60	167.00	(6)
ento de opuntias ficus al 2.5% - T40	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	65341.0	358.20	35.10	210.00	20.60	170.40	(5)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONI ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

el Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.088-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f_c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f_c		DISEÑO f_c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
ento de opuntias ficus al 2.5% - T40	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	65314.0	358.10	35.10	210.00	20.60	170.40	(6)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	58052.0	318.20	31.20	210.00	20.60	151.50	(5)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	60560.0	332.00	32.60	210.00	20.60	158.30	(5)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	59008.0	323.50	31.70	210.00	20.60	153.90	(5)
ento de Aloe vera al 1.0% - T1A	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	63722.0	349.30	34.30	210.00	20.60	166.50	(6)
ento de Aloe vera al 1.0% - T1A	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	62008.0	339.90	33.30	210.00	20.60	161.70	(5)
ento de Aloe vera al 1.0% - T1A	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	60428.0	331.30	32.50	210.00	20.60	157.80	(6)
ento de Aloe vera al 1.5% - T2A	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	62266.0	341.30	33.50	210.00	20.60	162.60	(5)
ento de Aloe vera al 1.5% - T2A	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	61875.0	339.20	33.30	210.00	20.60	161.70	(6)
ento de Aloe vera al 1.5% - T2A	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	62810.0	344.30	33.80	210.00	20.60	164.10	(6)
ento de Aloe vera al 2.0% - T3A	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	62133.0	340.60	33.40	210.00	20.60	162.10	(5)
ento de Aloe vera al 2.0% - T3A	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	62314.0	341.60	33.50	210.00	20.60	162.60	(5)
ento de Aloe vera al 2.0% - T3A	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	63058.0	345.70	33.90	210.00	20.60	164.60	(5)
ento de Aloe vera al 2.5% - T4A	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	65756.0	360.50	35.40	210.00	20.60	171.80	(5)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONI ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

el Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.088-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				TIPO DE FALLA	
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			% f _c OBTENIDA
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
ento de Aloe vera al 2.5% - T4A	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	62345.0	341.80	33.50	210.00	20.60	162.60	(6)
ento de Aloe vera al 2.5% - T4A	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	61005.0	334.40	32.80	210.00	20.60	159.20	(6)
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	58360.0	319.90	31.40	210.00	20.60	152.40	(5)
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	59360.0	325.40	31.90	210.00	20.60	154.90	(5)
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	06/11/2021	20/11/2021	14	15.24	182.41	57786.0	316.80	31.10	210.00	20.60	151.00	(5)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONI ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

el Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.097-2021

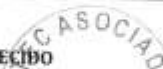
ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
o Patrón - T0	04/11/2021	02/12/2021	28	15.03	177.42	55513.0	312.90	30.70	210.00	20.60	149.00	(5)
o Patrón - T0	04/11/2021	02/12/2021	28	14.98	176.24	55712.0	316.10	31.00	210.00	20.60	150.50	(5)
o Patrón - T0	04/11/2021	02/12/2021	28	14.99	176.48	55532.0	314.70	30.90	210.00	20.60	150.00	(5)
ento de opuntia ficus al 1.0% - T10	04/11/2021	02/12/2021	28	15.10	179.08	60912.0	340.10	33.40	210.00	20.60	162.10	(5)
ento de opuntia ficus al 1.0% - T10	04/11/2021	02/12/2021	28	15.13	179.79	61548.0	342.30	33.60	210.00	20.60	163.10	(5)
ento de opuntia ficus al 1.0% - T10	04/11/2021	02/12/2021	28	15.24	182.41	62986.0	345.30	33.90	210.00	20.60	164.60	(5)
ento de opuntia ficus al 1.5% - T20	04/11/2021	02/12/2021	28	15.24	182.41	64857.0	355.50	34.90	210.00	20.60	169.40	(5)
ento de opuntia ficus al 1.5% - T20	04/11/2021	02/12/2021	28	15.22	181.94	63851.0	351.00	34.40	210.00	20.60	167.00	(6)
ento de opuntia ficus al 1.5% - T20	04/11/2021	02/12/2021	28	15.24	182.41	63874.0	350.20	34.30	210.00	20.60	166.50	(4)
ento de opuntia ficus al 2.0% - T30	04/11/2021	02/12/2021	28	15.15	180.27	65937.0	365.80	35.90	210.00	20.60	174.30	(4)
ento de opuntia ficus al 2.0% - T30	04/11/2021	02/12/2021	28	15.23	182.18	64320.0	353.10	34.60	210.00	20.60	168.00	(5)
ento de opuntia ficus al 2.0% - T30	04/11/2021	02/12/2021	28	15.18	180.98	62518.0	345.40	33.90	210.00	20.60	164.60	(5)
ento de opuntias ficus al 2.5% - T40	04/11/2021	02/12/2021	28	15.03	177.42	57025.0	321.40	31.50	210.00	20.60	152.90	(5)
ento de opuntias ficus al 2.5% - T40	04/11/2021	02/12/2021	28	15.08	178.60	60327.0	337.80	33.10	210.00	20.60	160.70	(4)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO



ANOTACION: ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

el Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

iz - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.097-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
ento de opuntias ficus al 2.5% - T40	04/11/2021	02/12/2021	28	15.40	186.27	59428.0	319.10	31.30	210.00	20.60	151.90	(5)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	04/11/2021	02/12/2021	28	15.18	180.98	50984.0	281.70	27.60	210.00	20.60	134.00	(5)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	04/11/2021	02/12/2021	28	15.22	181.94	53206.0	292.40	28.70	210.00	20.60	139.30	(6)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	04/11/2021	02/12/2021	28	15.14	180.03	54018.0	300.10	29.40	210.00	20.60	142.70	(5)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACION: ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

el Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.097-2021

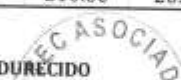
ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA				% f_c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f_c		DISEÑO f_c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
ento de Aloe vera al 1.0% - T1A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.24	182.41	60742.0	333.00	32.70	210.00	20.60	158.70	(6)
ento de Aloe vera al 1.0% - T1A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.21	181.70	61450.0	338.20	33.20	210.00	20.60	161.20	(5)
ento de Aloe vera al 1.0% - T1A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.18	180.98	60324.0	333.30	32.70	210.00	20.60	158.70	(6)
ento de Aloe vera al 1.5% - T2A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.30	183.85	64295.0	349.70	34.30	210.00	20.60	166.50	(5)
ento de Aloe vera al 1.5% - T2A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.20	181.46	63225.0	348.40	34.20	210.00	20.60	166.00	(6)
ento de Aloe vera al 1.5% - T2A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.24	182.41	64820.0	355.30	34.80	210.00	20.60	168.90	(5)
ento de Aloe vera al 2.0% - T3A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.20	181.46	64902.0	357.70	35.10	210.00	20.60	170.40	(6)
ento de Aloe vera al 2.0% - T3A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.21	181.70	65306.0	359.40	35.20	210.00	20.60	170.90	(5)
ento de Aloe vera al 2.0% - T3A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.24	182.41	65770.0	360.60	35.40	210.00	20.60	171.80	(4)
ento de Aloe vera al 2.5% - T4A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.18	180.98	63812.0	352.60	34.60	210.00	20.60	168.00	(5)
ento de Aloe vera al 2.5% - T4A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.19	181.22	63440.0	350.10	34.30	210.00	20.60	166.50	(4)
ento de Aloe vera al 2.5% - T4A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.21	181.70	64333.0	354.10	34.70	210.00	20.60	168.40	(5)
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.20	181.46	60414.0	332.90	32.60	210.00	20.60	158.30	(5)
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.23	182.18	61420.0	337.10	33.10	210.00	20.60	160.70	(4)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO



ANOTACIONI ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.097-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				TIPO DE FALLA	
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			% f _c OBTENIDA
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.23	182.18	60936.0	334.50	32.80	210.00	20.60	159.20	(5)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONI ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto
Kg/cm², Huaraz 2021

Ing. Usua Loli - Cesar Medina Sevillano
- Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.072-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
Concreto de Aloe vera al 1.0% - T1A	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	49100.0	269.20	26.40	245.00	24.00	110.00	(3)
Concreto de Aloe vera al 1.0% - T1A	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	53009.0	290.60	28.50	245.00	24.00	118.80	(4)
Concreto de Aloe vera al 1.0% - T1A	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	38466.0	210.90	20.70	245.00	24.00	86.30	(4)
Concreto de Aloe vera al 1.5% - T2A	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	53633.0	294.00	28.80	245.00	24.00	120.00	(4)
Concreto de Aloe vera al 1.5% - T2A	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	55377.0	303.60	29.80	245.00	24.00	124.20	(4)
Concreto de Aloe vera al 1.5% - T2A	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	54659.0	299.60	29.40	245.00	24.00	122.50	(4)
Concreto de Aloe vera al 2.0% - T3A	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	52950.0	290.30	28.50	245.00	24.00	118.80	(4)
Concreto de Aloe vera al 2.0% - T3A	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	52423.0	287.40	28.20	245.00	24.00	117.50	(4)
Concreto de Aloe vera al 2.0% - T3A	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	51953.0	284.80	27.90	245.00	24.00	116.30	(4)
Concreto de Aloe vera al 2.5% - T4A	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	50785.0	278.40	27.30	245.00	24.00	113.80	(4)
Concreto de Aloe vera al 2.5% - T4A	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	49715.0	272.50	26.70	245.00	24.00	111.30	(4)
Concreto de Aloe vera al 2.5% - T4A	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	50026.0	274.20	26.90	245.00	24.00	112.10	(4)
Patrón - T0	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	38545.0	211.30	20.70	245.00	24.00	86.30	(4)
Patrón - T0	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	38995.0	213.80	21.00	245.00	24.00	87.50	(4)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

Kg/cm², Huaraz 2021

Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.072-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
patrón - T0	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	40896.0	224.20	22.00	245.00	24.00	91.70	(4)
nto de Opuntia ficus al 1.0% - T10	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	53076.0	291.00	28.50	245.00	24.00	118.80	(4)
nto de Opuntia ficus al 1.0% - T10	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	53764.0	294.70	28.90	245.00	24.00	120.40	(4)
nto de Opuntia ficus al 1.0% - T10	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	55306.0	303.20	29.70	245.00	24.00	123.80	(3)
nto de Opuntia ficus al 1.5% - T20	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	53822.0	295.10	28.90	245.00	24.00	120.40	(4)
nto de Opuntia ficus al 1.5% - T20	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	55026.0	301.70	29.60	245.00	24.00	123.30	(4)
nto de Opuntia ficus al 1.5% - T20	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	54502.0	298.80	29.30	245.00	24.00	122.10	(4)
nto de Opuntia ficus al 2.0% - T30	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	60181.0	329.90	32.40	245.00	24.00	135.00	(4)
nto de Opuntia ficus al 2.0% - T30	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	53274.0	292.00	28.60	245.00	24.00	119.20	(4)
nto de Opuntia ficus al 2.0% - T30	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	53070.0	290.90	28.50	245.00	24.00	118.80	(5)
nto de Opuntia ficus al 2.5% - T40	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	53120.0	291.20	28.60	245.00	24.00	119.20	(4)
nto de Opuntia ficus al 2.5% - T40	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	49638.0	272.10	26.70	245.00	24.00	111.30	(4)
nto de Opuntia ficus al 2.5% - T40	20/10/2021	27/10/2021	7	15.24	182.41	54010.0	296.10	29.00	245.00	24.00	120.80	(4)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACION: ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

Kg/cm², Huaraz 2021

Ing. Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.087-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
Concreto de Aloe vera al 3.0% - T5A	10/11/2021	17/11/2021	7	15.24	182.41	45585.0	249.90	24.50	245.00	24.00	102.10	(5)
Concreto de Aloe vera al 3.0% - T5A	10/11/2021	17/11/2021	7	15.24	182.41	45126.0	247.40	24.30	245.00	24.00	101.30	(3)
Concreto de Aloe vera al 3.0% - T5A	10/11/2021	17/11/2021	7	15.24	182.41	44526.0	244.10	23.90	245.00	24.00	99.60	(5)
Concreto de Opuntia ficus al 3.0% - T5O	10/11/2021	17/11/2021	7	15.24	182.41	50002.0	274.10	26.90	245.00	24.00	112.10	(2)
Concreto de Opuntia ficus al 3.0% - T5O	10/11/2021	17/11/2021	7	15.24	182.41	50879.0	278.90	27.40	245.00	24.00	114.20	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 3.0% - T5O	10/11/2021	17/11/2021	7	15.24	182.41	50612.0	277.50	27.20	245.00	24.00	113.30	(4)

TIPOS DE FALLA

DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONES ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

Kg/cm², Huaraz 2021

Usuario Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

Nº de Registro: CM.R.076-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
Patrón - TO	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	52058.0	285.40	28.00	245.00	24.00	116.70	(4)
Patrón - TO	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	55125.0	302.20	29.60	245.00	24.00	123.30	(2)
Patrón - TO	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	53875.0	295.30	29.00	245.00	24.00	120.80	(4)
Concreto de Aloe vera al 1.0% - T1A	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	53954.0	295.80	29.00	245.00	24.00	120.80	(4)
Concreto de Aloe vera al 1.0% - T1A	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	62276.0	341.40	33.50	245.00	24.00	139.60	(4)
Concreto de Aloe vera al 1.0% - T1A	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	64419.0	353.10	34.60	245.00	24.00	144.20	(4)
Concreto de Aloe vera al 1.5% - T2A	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	67818.0	371.80	36.50	245.00	24.00	152.10	(3)
Concreto de Aloe vera al 1.5% - T2A	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	61139.0	335.20	32.90	245.00	24.00	137.10	(4)
Concreto de Aloe vera al 1.5% - T2A	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	61384.0	336.50	33.00	245.00	24.00	137.50	(5)
Concreto de Aloe vera al 2.0% - T3A	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	60918.0	334.00	32.80	245.00	24.00	136.70	(2)
Concreto de Aloe vera al 2.0% - T3A	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	60846.0	333.60	32.70	245.00	24.00	136.30	(3)
Concreto de Aloe vera al 2.0% - T3A	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	71664.0	392.90	38.50	245.00	24.00	160.40	(4)
Concreto de Aloe vera al 2.5% - T4A	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	65911.0	361.30	35.40	245.00	24.00	147.50	(4)
Concreto de Aloe vera al 2.5% - T4A	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	66635.0	365.30	35.80	245.00	24.00	149.20	(4)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS. ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

Kg/cm², Huaraz 2021

Proyecto Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

Ubicación: Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.076-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				TIPO DE FALLA	
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			% f _c OBTENIDA
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
Concreto de Aloe vera al 2.5% - T4A	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	66468.0	364.40	35.70	245.00	24.00	148.80	(5)
Concreto de Opuntia ficus al 1.0%-T10	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	71162.0	390.10	38.30	245.00	24.00	159.60	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 1.0%-T10	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	65665.0	360.00	35.30	245.00	24.00	147.10	(2)
Concreto de Opuntia ficus al 1.0%-T10	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	65448.0	358.80	35.20	245.00	24.00	146.70	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 1.5%-T20	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	72163.0	395.60	38.80	245.00	24.00	161.70	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 1.5%-T20	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	70624.0	387.20	38.00	245.00	24.00	158.30	(5)
Concreto de Opuntia ficus al 1.5%-T20	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	71893.0	394.10	38.60	245.00	24.00	160.80	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 2.0%-T30	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	71603.0	392.50	38.50	245.00	24.00	160.40	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 2.0%-T30	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	72032.0	394.90	38.70	245.00	24.00	161.30	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 2.0%-T30	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	72211.0	395.90	38.80	245.00	24.00	161.70	(5)
Concreto de Opuntia ficus al 2.5%-T40	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	71352.0	391.20	38.40	245.00	24.00	160.00	(3)
Concreto de Opuntia ficus al 2.5%-T40	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	73842.0	404.80	39.70	245.00	24.00	165.40	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 2.5%-T40	17/10/2021	31/10/2021	14	15.24	182.41	74396.0	407.80	40.00	245.00	24.00	166.70	(4)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

el Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.091-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				TIPO DE FALLA	
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f_c		DISEÑO f_c			% f_c OBTENIDA
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	10/11/2021	24/11/2021	14	15.24	182.41	63462.0	347.90	34.10	245.00	24.00	142.10	(4)
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	10/11/2021	24/11/2021	14	15.24	182.41	63065.0	345.70	33.90	245.00	24.00	141.30	(5)
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	10/11/2021	24/11/2021	14	15.24	182.41	63263.0	346.80	34.00	245.00	24.00	141.70	(5)
ento de Opuntia ficus al 3.0% - T50	10/11/2021	24/11/2021	14	15.24	182.41	64952.0	356.10	34.90	245.00	24.00	145.40	(5)
ento de Opuntia ficus al 3.0% - T50	10/11/2021	24/11/2021	14	15.24	182.41	66823.0	366.30	35.90	245.00	24.00	149.60	(6)
ento de Opuntia ficus al 3.0% - T50	10/11/2021	24/11/2021	14	15.24	182.41	65942.0	361.50	35.50	245.00	24.00	147.90	(5)

TIPOS DE FALLA

DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONI ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

Kg/cm², Huaraz 2021

Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.085-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
Patrón - T0	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	64062.0	351.20	34.40	245.00	24.00	143.30	(4)
Patrón - T0	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	64875.0	355.60	34.90	245.00	24.00	145.40	(4)
Patrón - T0	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	65348.0	358.20	35.10	245.00	24.00	146.30	(4)
to de Aloe vera al 1.0% - T1A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	77667.0	425.80	41.80	245.00	24.00	174.20	(4)
to de Aloe vera al 1.0% - T1A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	75257.0	412.60	40.50	245.00	24.00	168.80	(2)
to de Aloe vera al 1.0% - T1A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	71182.0	390.20	38.30	245.00	24.00	159.60	(3)
to de Aloe vera al 1.5% - T2A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	77426.0	424.50	41.60	245.00	24.00	173.30	(2)
to de Aloe vera al 1.5% - T2A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	76845.0	421.30	41.30	245.00	24.00	172.10	(4)
to de Aloe vera al 1.5% - T2A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	78818.0	432.10	42.40	245.00	24.00	176.70	(4)
to de Aloe vera al 2.0% - T3A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	78325.0	429.40	42.10	245.00	24.00	175.40	(2)
to de Aloe vera al 2.0% - T3A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	78550.0	430.60	42.20	245.00	24.00	175.80	(3)
to de Aloe vera al 2.0% - T3A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	77644.0	425.60	41.70	245.00	24.00	173.80	(4)
to de Aloe vera al 2.5% - T4A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	74500.0	408.40	40.10	245.00	24.00	167.10	(4)
to de Aloe vera al 2.5% - T4A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	75412.0	413.40	40.50	245.00	24.00	168.80	(4)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONES ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS. ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

Kg/cm², Huaraz 2021

Usuario: Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

Nº de Registro: CM.R.085-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
Concreto de Aloe vera al 2.5% - T4A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	74066.0	406.00	39.80	245.00	24.00	165.80	(3)
Concreto de Opuntia ficus al 1.0% - T10	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	74890.0	410.50	40.30	245.00	24.00	167.90	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 1.0% - T10	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	75028.0	411.30	40.30	245.00	24.00	167.90	(1)
Concreto de Opuntia ficus al 1.0% - T10	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	75712.0	415.10	40.70	245.00	24.00	169.60	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 1.5% - T20	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	76226.0	417.90	41.00	245.00	24.00	170.80	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 1.5% - T20	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	76284.0	418.20	41.00	245.00	24.00	170.80	(2)
Concreto de Opuntia ficus al 1.5% - T20	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	77349.0	424.00	41.60	245.00	24.00	173.30	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 2.0% - T30	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	79300.0	434.70	42.60	245.00	24.00	177.50	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 2.0% - T30	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	77996.0	427.60	41.90	245.00	24.00	174.60	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 2.0% - T30	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	74326.0	407.50	40.00	245.00	24.00	166.70	(2)
Concreto de Opuntia ficus al 2.5% - T40	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	75812.0	415.60	40.80	245.00	24.00	170.00	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 2.5% - T40	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	76001.0	416.60	40.90	245.00	24.00	170.40	(4)
Concreto de Opuntia ficus al 2.5% - T40	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	182.41	74827.0	410.20	40.20	245.00	24.00	167.50	(4)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

el Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.097-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	04/11/2021	02/12/2021	28	15.22	181.94	64056.0	352.10	34.50	245.00	24.00	143.80	(5)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	04/11/2021	02/12/2021	28	15.30	183.85	67712.0	368.30	36.10	245.00	24.00	150.40	(5)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	04/11/2021	02/12/2021	28	15.20	181.46	68306.0	376.40	36.90	245.00	24.00	153.80	(6)
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.30	183.85	65362.0	355.50	34.90	245.00	24.00	145.40	(5)
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.24	182.41	65240.0	357.60	35.10	245.00	24.00	146.30	(5)
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.22	181.94	64840.0	356.40	35.00	245.00	24.00	145.80	(4)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACION: ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C496/C496M-17

del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.097-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% τ OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA τ		DISEÑO τ			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
o Patrón - T0	04/11/2021	02/12/2021	28	15.22	30.02	20300.0	28.30	2.80	44.40	4.40	63.60	(4)
o Patrón - T0	04/11/2021	02/12/2021	28	15.15	30.01	20699.0	29.00	2.80	44.40	4.40	63.60	(4)
o Patrón - T0	04/11/2021	02/12/2021	28	15.18	30.04	20366.0	28.40	2.80	44.40	4.40	63.60	(2)
ento de opuntias ficus al 1.0% - T10	04/11/2021	02/12/2021	28	15.20	29.98	20969.0	29.30	2.90	44.40	4.40	65.90	(4)
ento de opuntias ficus al 1.0% - T10	04/11/2021	02/12/2021	28	15.23	30.02	20490.0	28.50	2.80	44.40	4.40	63.60	(3)
ento de opuntias ficus al 1.0% - T10	04/11/2021	02/12/2021	28	15.19	30.05	21008.0	29.30	2.90	44.40	4.40	65.90	(4)
ento de opuntias ficus al 1.5% - T20	04/11/2021	02/12/2021	28	15.16	29.96	22394.0	31.40	3.10	44.40	4.40	70.50	(2)
ento de opuntias ficus al 1.5% - T20	04/11/2021	02/12/2021	28	15.15	30.01	22780.0	31.90	3.10	44.40	4.40	70.50	(4)
ento de opuntias ficus al 1.5% - T20	04/11/2021	02/12/2021	28	15.13	30.04	22018.0	30.80	3.00	44.40	4.40	68.20	(4)
ento de opuntias ficus al 2.0% - T30	04/11/2021	02/12/2021	28	15.10	30.00	24562.0	34.50	3.40	44.40	4.40	77.30	(4)
ento de opuntias ficus al 2.0% - T30	04/11/2021	02/12/2021	28	15.09	30.00	23980.0	33.70	3.30	44.40	4.40	75.00	(4)
ento de opuntias ficus al 2.0% - T30	04/11/2021	02/12/2021	28	15.20	30.01	23890.0	33.30	3.30	44.40	4.40	75.00	(2)
ento de opuntias ficus al 2.5% - T40	04/11/2021	02/12/2021	28	15.17	30.00	23314.0	32.60	3.20	44.40	4.40	72.70	(4)
ento de opuntias ficus al 2.5% - T40	04/11/2021	02/12/2021	28	15.16	30.01	22689.0	31.70	3.10	44.40	4.40	70.50	(5)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONES ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C496/C496M-17

del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

Nº de Registro: CM.R.097-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% τ OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA τ (Kg/cm ²) (MPa)		DISEÑO τ (Kg/cm ²) (MPa)			
ento de opuntias ficus al 2.5% - T40	04/11/2021	02/12/2021	28	15.18	30.07	23089.0	32.20	3.20	44.40	4.40	72.70	(4)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	04/11/2021	02/12/2021	28	15.19	30.11	21981.0	30.60	3.00	44.40	4.40	68.20	(2)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	04/11/2021	02/12/2021	28	15.18	30.12	23008.0	32.00	3.10	44.40	4.40	70.50	(4)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	04/11/2021	02/12/2021	28	15.21	30.09	22412.0	31.20	3.10	44.40	4.40	70.50	(4)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONI ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C496/C496M-17

el Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

Nº de Registro: CM.R.097-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% τ OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA τ		DISEÑO τ			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
ento de Aloe vera al 1.0% - T1A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.20	30.11	23474.0	32.70	3.20	44.40	4.40	72.70	(4)
ento de Aloe vera al 1.0% - T1A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.21	30.12	23570.0	32.80	3.20	44.40	4.40	72.70	(2)
ento de Aloe vera al 1.0% - T1A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.20	30.12	22998.0	32.00	3.10	44.40	4.40	70.50	(2)
ento de Aloe vera al 1.5% - T2A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.18	30.14	24000.0	33.40	3.30	44.40	4.40	75.00	(4)
ento de Aloe vera al 1.5% - T2A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.13	30.15	23620.0	33.00	3.20	44.40	4.40	72.70	(4)
ento de Aloe vera al 1.5% - T2A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.12	30.10	23918.0	33.50	3.30	44.40	4.40	75.00	(4)
ento de Aloe vera al 2.0% - T3A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.13	30.10	25033.0	35.00	3.40	44.40	4.40	77.30	(4)
ento de Aloe vera al 2.0% - T3A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.15	30.08	24398.0	34.10	3.30	44.40	4.40	75.00	(4)
ento de Aloe vera al 2.0% - T3A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.17	30.09	25050.0	34.90	3.40	44.40	4.40	77.30	(2)
ento de Aloe vera al 2.5% - T4A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.18	30.10	22400.0	31.20	3.10	44.40	4.40	70.50	(4)
ento de Aloe vera al 2.5% - T4A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.11	30.11	22770.0	31.90	3.10	44.40	4.40	70.50	(4)
ento de Aloe vera al 2.5% - T4A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.10	30.12	23330.0	32.70	3.20	44.40	4.40	72.70	(2)
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.10	30.14	20497.0	28.70	2.80	44.40	4.40	63.60	(4)
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.18	30.10	20970.0	29.20	2.90	44.40	4.40	65.90	(4)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONE ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C496/C496M-17

el Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.097-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% τ OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA τ		DISEÑO τ			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
o Patrón - T0	04/11/2021	02/12/2021	28	15.24	30.30	20846.0	28.70	2.80	53.30	5.20	53.80	(3)
o Patrón - T0	04/11/2021	02/12/2021	28	15.21	30.09	20214.0	28.10	2.80	53.30	5.20	53.80	(4)
o Patrón - T0	04/11/2021	02/12/2021	28	15.20	30.12	21003.0	29.20	2.90	53.30	5.20	55.80	(4)
ento de opuntias ficus al 1.0% - T10	04/11/2021	02/12/2021	28	15.24	30.11	22383.0	31.10	3.00	53.30	5.20	57.70	(4)
ento de opuntias ficus al 1.0% - T10	04/11/2021	02/12/2021	28	15.23	30.12	22156.0	30.70	3.00	53.30	5.20	57.70	(3)
ento de opuntias ficus al 1.0% - T10	04/11/2021	02/12/2021	28	15.21	30.14	22020.0	30.60	3.00	53.30	5.20	57.70	(4)
ento de opuntias ficus al 1.5% - T20	04/11/2021	02/12/2021	28	15.19	30.15	23623.0	32.80	3.20	53.30	5.20	61.50	(4)
ento de opuntias ficus al 1.5% - T20	04/11/2021	02/12/2021	28	15.19	30.06	23340.0	32.50	3.20	53.30	5.20	61.50	(4)
ento de opuntias ficus al 1.5% - T20	04/11/2021	02/12/2021	28	15.18	30.15	23077.0	32.10	3.10	53.30	5.20	59.60	(4)
ento de opuntias ficus al 2.0% - T30	04/11/2021	02/12/2021	28	15.21	30.14	23884.0	33.20	3.30	53.30	5.20	63.50	(4)
ento de opuntias ficus al 2.0% - T30	04/11/2021	02/12/2021	28	15.22	30.10	23950.0	33.30	3.30	53.30	5.20	63.50	(3)
ento de opuntias ficus al 2.0% - T30	04/11/2021	02/12/2021	28	15.24	30.10	23867.0	33.10	3.20	53.30	5.20	61.50	(2)
ento de opuntias ficus al 2.5% - T40	04/11/2021	02/12/2021	28	15.24	30.08	22630.0	31.40	3.10	53.30	5.20	59.60	(2)
ento de opuntias ficus al 2.5% - T40	04/11/2021	02/12/2021	28	15.21	30.11	21143.0	29.40	2.90	53.30	5.20	55.80	(3)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONI ASTM





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C496/C496M-17

el Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

Nº de Registro: CM.R.097-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% τ OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA τ		DISEÑO τ			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
ento de opuntias ficus al 2.5% - T40	04/11/2021	02/12/2021	28	15.19	30.12	20773.0	28.90	2.80	53.30	5.20	53.80	(4)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	04/11/2021	02/12/2021	28	15.13	30.10	19830.0	27.70	2.70	53.30	5.20	51.90	(3)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	04/11/2021	02/12/2021	28	15.17	30.09	20014.0	27.90	2.70	53.30	5.20	51.90	(2)
ento de opuntias ficus al 3.0% - T50	04/11/2021	02/12/2021	28	15.18	30.10	20314.0	28.30	2.80	53.30	5.20	53.80	(4)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONE ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C496/C496M-17

el Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm³, Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

Nº de Registro: CM.R.097-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% τ OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA τ		DISEÑO τ			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
ento de Aloe vera al 1.0% - T1A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.21	30.14	21577.0	30.00	2.90	53.30	5.20	55.80	(2)
ento de Aloe vera al 1.0% - T1A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.21	30.00	21314.0	29.70	2.90	53.30	5.20	55.80	(4)
ento de Aloe vera al 1.0% - T1A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.24	30.10	21516.0	29.90	2.90	53.30	5.20	55.80	(4)
ento de Aloe vera al 1.5% - T2A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.17	30.08	23381.0	32.60	3.20	53.30	5.20	61.50	(4)
ento de Aloe vera al 1.5% - T2A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.18	30.08	23446.0	32.70	3.20	53.30	5.20	61.50	(3)
ento de Aloe vera al 1.5% - T2A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.13	30.14	24144.0	33.70	3.30	53.30	5.20	63.50	(4)
ento de Aloe vera al 2.0% - T3A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.13	30.12	24597.0	34.40	3.40	53.30	5.20	65.40	(2)
ento de Aloe vera al 2.0% - T3A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.14	30.11	25106.0	35.10	3.40	53.30	5.20	65.40	(4)
ento de Aloe vera al 2.0% - T3A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.14	30.10	25466.0	35.60	3.50	53.30	5.20	67.30	(4)
ento de Aloe vera al 2.5% - T4A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.12	30.12	24250.0	33.90	3.30	53.30	5.20	63.50	(4)
ento de Aloe vera al 2.5% - T4A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.21	30.08	24365.0	33.90	3.30	53.30	5.20	63.50	(4)
ento de Aloe vera al 2.5% - T4A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.20	30.12	23533.0	32.70	3.20	53.30	5.20	61.50	(2)
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.17	30.14	21450.0	29.90	2.90	53.30	5.20	55.80	(4)
ento de Aloe vera al 3.0% - T5A	04/11/2021	02/12/2021	28	15.16	30.10	20985.0	29.30	2.90	53.30	5.20	55.80	(4)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACION ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C496/C496M-17

del Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto

5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano

z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

Nº de Registro: CM.R.085-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% τ OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA τ		DISEÑO τ			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
o Patrón - T0	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	30.00	22095.0	30.80	3.00	62.20	6.10	49.20	(2)
o Patrón - T0	16/10/2021	13/11/2021	28	15.11	29.95	22450.0	31.60	3.10	62.20	6.10	50.80	(4)
o Patrón - T0	16/10/2021	13/11/2021	28	15.08	29.98	23350.0	32.90	3.20	62.20	6.10	52.50	(4)
ento de Aloe vera al 1.0% - T1A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.21	29.99	23529.0	32.80	3.20	62.20	6.10	52.50	(4)
ento de Aloe vera al 1.0% - T1A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	30.00	24111.0	33.60	3.30	62.20	6.10	54.10	(2)
ento de Aloe vera al 1.0% - T1A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.18	30.01	23854.0	33.30	3.30	62.20	6.10	54.10	(4)
ento de Aloe vera al 1.5% - T2A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.16	30.02	24346.0	34.10	3.30	62.20	6.10	54.10	(3)
ento de Aloe vera al 1.5% - T2A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.15	29.96	24708.0	34.70	3.40	62.20	6.10	55.70	(4)
ento de Aloe vera al 1.5% - T2A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.10	29.98	23751.0	33.40	3.30	62.20	6.10	54.10	(4)
ento de Aloe vera al 2.0% - T3A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.08	29.99	25207.0	35.50	3.50	62.20	6.10	57.40	(4)
ento de Aloe vera al 2.0% - T3A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.12	30.01	27017.0	37.90	3.70	62.20	6.10	60.70	(2)
ento de Aloe vera al 2.0% - T3A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.16	30.00	26489.0	37.10	3.60	62.20	6.10	59.00	(4)
ento de Aloe vera al 2.5% - T4A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.14	30.00	25917.0	36.30	3.60	62.20	6.10	59.00	(4)
ento de Aloe vera al 2.5% - T4A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.13	29.99	25800.0	36.20	3.60	62.20	6.10	59.00	(2)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONES ASTM



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C496/C496M-17

el Aloe Vera - Opuntia Ficus para mejorar las propiedades físico - mecánico del concreto
5 Kg/cm², Huaraz 2021

do Usua Loli - Cesar Medina Sevillano
z - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.085-2021

ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA				% τ OBTENIDA	TIPO DE FALLA
	MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA τ		DISEÑO τ			
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
ento de Aloe vera al 2.5% - T4A	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	30.00	26445.0	36.80	3.60	62.20	6.10	59.00	(2)
ento de Opuntia ficus al 1.0% - T10	16/10/2021	13/11/2021	28	15.11	29.95	25015.0	35.20	3.50	62.20	6.10	57.40	(4)
ento de Opuntia ficus al 1.0% - T10	16/10/2021	13/11/2021	28	15.08	29.98	24808.0	34.90	3.40	62.20	6.10	55.70	(4)
ento de Opuntia ficus al 1.0% - T10	16/10/2021	13/11/2021	28	15.21	29.99	25614.0	35.70	3.50	62.20	6.10	57.40	(4)
ento de Opuntia ficus al 1.5% - T20	16/10/2021	13/11/2021	28	15.24	30.00	26114.0	36.40	3.60	62.20	6.10	59.00	(2)
ento de Opuntia ficus al 1.5% - T20	16/10/2021	13/11/2021	28	15.18	30.01	25315.0	35.40	3.50	62.20	6.10	57.40	(4)
ento de Opuntia ficus al 1.5% - T20	16/10/2021	13/11/2021	28	15.16	30.02	25882.0	36.20	3.60	62.20	6.10	59.00	(3)
ento de Opuntia ficus al 2.0% - T30	16/10/2021	13/11/2021	28	15.15	29.96	26733.0	37.50	3.70	62.20	6.10	60.70	(4)
ento de Opuntia ficus al 2.0% - T30	16/10/2021	13/11/2021	28	15.10	29.98	26832.0	37.70	3.70	62.20	6.10	60.70	(4)
ento de Opuntia ficus al 2.0% - T30	16/10/2021	13/11/2021	28	15.08	29.99	26952.0	37.90	3.70	62.20	6.10	60.70	(4)
ento de Opuntia ficus al 2.5% - T40	16/10/2021	13/11/2021	28	15.12	30.01	27018.0	37.90	3.70	62.20	6.10	60.70	(2)
ento de Opuntia ficus al 2.5% - T40	16/10/2021	13/11/2021	28	15.16	30.00	25997.0	36.40	3.60	62.20	6.10	59.00	(4)
ento de Opuntia ficus al 2.5% - T40	16/10/2021	13/11/2021	28	15.14	30.00	25648.0	35.90	3.50	62.20	6.10	57.40	(4)

TIPOS DE FALLA



DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

ANOTACIONI ASTM

Anexo 5: Confiabilidad.



CERTIFICADO DE CALIDAD
N° 2018000589

CMA2209/2018

1. CLIENTE:

RAZÓN SOCIAL: CEMEX PERU S.A.
DIRECCIÓN: AV. REPÚBLICA DE COLOMBIA 791 OFIC. 503, SAN ISIDRO, LIMA – PERÚ

2. DATOS DEL LOTE

PRODUCTO DECLARADO: CEMENTO PORTLAND – CEM I 52.5N – USO ESTRUCTURAL
NOMBRE DE EMBARCACIÓN: MV GLOBAL CORAL
ENSAYOS EFECTUADOS POR: EN LABORATORIOS EXTERNOS
INFORME DE ENSAYO: CERTIFICATE N° 1804120025 REF N° 230535.Q; CERTIFICATE N° 1805030284

3. ALCANCE:

LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA DE PRODUCTO FUERON COMPARADOS CON LA NTP 334.009.2016

4. DE LA INSPECCION:

DE LOS RESULTADOS QUE SE DETALLAN A CONTINUACION CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA.

5. RESULTADOS:

REQUERIMIENTOS QUIMICOS

REQUERIMIENTOS	ESPECIFICACION NTP 334.009-2016	RESULTADO	EVALUACION
Oxido de Magnesio (MgO) - % Máx.	6.0	1.79	CONFORME
Trióxido de Azufre (SO ₂) - % Máx.	3.0	2.67	CONFORME
Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃) - % Máx.	N.E.	4.70	N.E.
Oxido Férrico (Fe ₂ O ₃) - % Máx.	N.E.	3.23	N.E.
R ₂ O (Total Alkali) -% Max.	0.6	0.41	CONFORME

N.E: NO ESPECIFICA

REQUERIMIENTOS FISICOS

REQUERIMIENTOS	ESPECIFICACION NTP 334.009- 2016	RESULTADO	EVALUACION
1.Resistencia a la Compresión, Min(Mpa)			
3 Días Min.	12	31.5	CONFORME
7 Días Min.	19	42.7	CONFORME
28 Días Min.	28	55.7	CONFORME
2.Tiempo de Fraguado Inicial, (Minutos), Min	45	125	CONFORME
Tiempo de Fraguado Final, (Minutos), Max	<375	160	CONFORME

OCP:rr

Pág. 1 de 2

Global independent inspection,
 training and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km.32.5
 Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323



CERTIFICADO DE CALIDAD
N° 2018000589

CMA2209/2018

3. Prueba de Finura			
Superficie específica (m ² /kg) Min.	N.E.	393.0	N.E.
Retenido en tamiz de 45µm %	N.E.	3.61	N.E.
4. Contracción en autoclave-Max %	N.E.	0.02	N.E.
5. Contenido de aire en el mortero -Max.	12	4.2	CONFORME

N.E: NO ESPECIFICA

MÉTODOS DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN: 3, 7 Y 28 DÍAS ASTM C109/C109M-16

CONTENIDO DE AIRE DEL MORTERO: ASTM C 185-15a

CONTRACCIÓN EN AUTOCLAVE: ASTM C151/C151M-16

FINURA, SUPERFICIE ESPECÍFICA BLAINE: EN 196.6-2010

TIEMPO DE FRAGUADO: EN 196.3- 2005+A1:2008

OXIDO DE MAGNESIO; TRIOXIDO DE AZUFRE, TRIOXIDO DE ALUMINIO, OXIDO DE SÍLICE, TRIOXIDO DE FIERRO, R2O (TOTAL ALCALI): EN 196.2:2013

6. CONCLUSIÓN:

EL PRODUCTO **CEMENTO PORTLAND – CEM I 52.5N – USO ESTRUCTURAL** EVALUADO ES **CONFORME** CON RESPECTO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA REQUISITO: NTP 334.009- 2016 CEMENTOS. CEMENTO PÓRTLAND. REQUISITOS

7. PERIODO DE VALIDEZ DEL CERTIFICADO DE CALIDAD:

90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE CERTIFICADO.

FECHA DE EMISION: 04 DE JULIO DEL 2018



Maria Elena Cerrón Méndez
Gerente de Certificaciones e Inspecciones

OCP/r

Pág. 2 de 2

Global Independent Inspection,
Testing and Certification Services

Baltic Control CMA S.A.

Antigua Carretera Panamericana Sur Km.32.5
Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 001-21 DPC**

SOLICITANTE : C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

**TITULO : Calibración de Sistema Digital
para Prensa de Concreto**

PRENSA

Marca : ELE
Capacidad : 113 TN
Modelo : 36-0690/06
Serie : 180100129

Indicador

Marca : ELE
Serie : 1887-1-00641

Transductor

Marca : ELE
Serie : 663860

Bomba

: ELECTRICA
Marca : POWER TEAM
Serie : 0806AW297783

FECHA : Huachipa, 13 de Enero de 2021


ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 58551

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 001-21 DPC

INFORMACION DEL EQUIPO

1.- GENERALIDADES.

A solicitud de **C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C** se procedió a calibrar el Sistema Digital de Prensa de Concreto, realizado en Lima el día 13 de Enero del 2021.

2.- SISTEMA A CALIBRAR

Prensa : ELE
Indicador : ELE
Transductor : ELE

3.- SISTEMA DE CALIBRACIÓN PATRÓN

Dispositivo : Celda de Carga
Fabricante : AEP Transducers
Tipo : C2S- 100TN
Serie N° : 223686
Carga Nominal : 100,000 Kg
Modalidad : Compresión
Indicador : MP10 N° 6390-2013-10

Calibrado en el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica - (INF-LE 087-19A).

4.- PROCEDIMIENTO

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-07 y la Norma NTP ISO/IEC 17025, Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

5.- RESULTADOS

En la Tabla N° 1 se muestran los promedios de las series de verificación y los errores correspondiente.

En el Gráfico N°1 se muestra la curva de regresión y la ecuación de ajuste correspondientes a la presente calibración.


ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 58951

TABLA N° 1

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 001-21 DPC

CALIBRACION DE PRENSA DIGITAL
Marca ELE, Indicador Digital ELE, Transductor ELE

SISTEMA DIGITAL "A" KG	SERIES DE CALIBRACION (KG)				PROMEDIO		ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1)	SERIE (2)	ERROR (1) %	ERROR (2) %	"B" KG			
10,000	10,060	10,013	0.60	0.13	10,036.50	0.37	0.33	
20,000	20,071	20,020	0.36	0.10	20,045.50	0.23	0.18	
30,000	30,032	29,989	0.11	-0.04	30,010.50	0.04	0.10	
40,000	40,200	40,030	0.50	0.08	40,115.00	0.29	0.30	
50,000	50,150	50,037	0.30	0.07	50,093.50	0.19	0.16	
60,000	60,197	60,041	0.33	0.07	60,119.00	0.20	0.18	
70,000	70,227	70,090	0.32	0.13	70,158.50	0.23	0.14	
80,000	80,160	80,111	0.20	0.14	80,135.50	0.17	0.04	

NOTAS SOBRE LA CALIBRACION

- 1.- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ASTM E4401
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100$$

$$Rp = Error(2) - Error(1)$$
- 3.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %

Coefficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste:
Donde:

$$y = 1.0019x + 3.4667$$

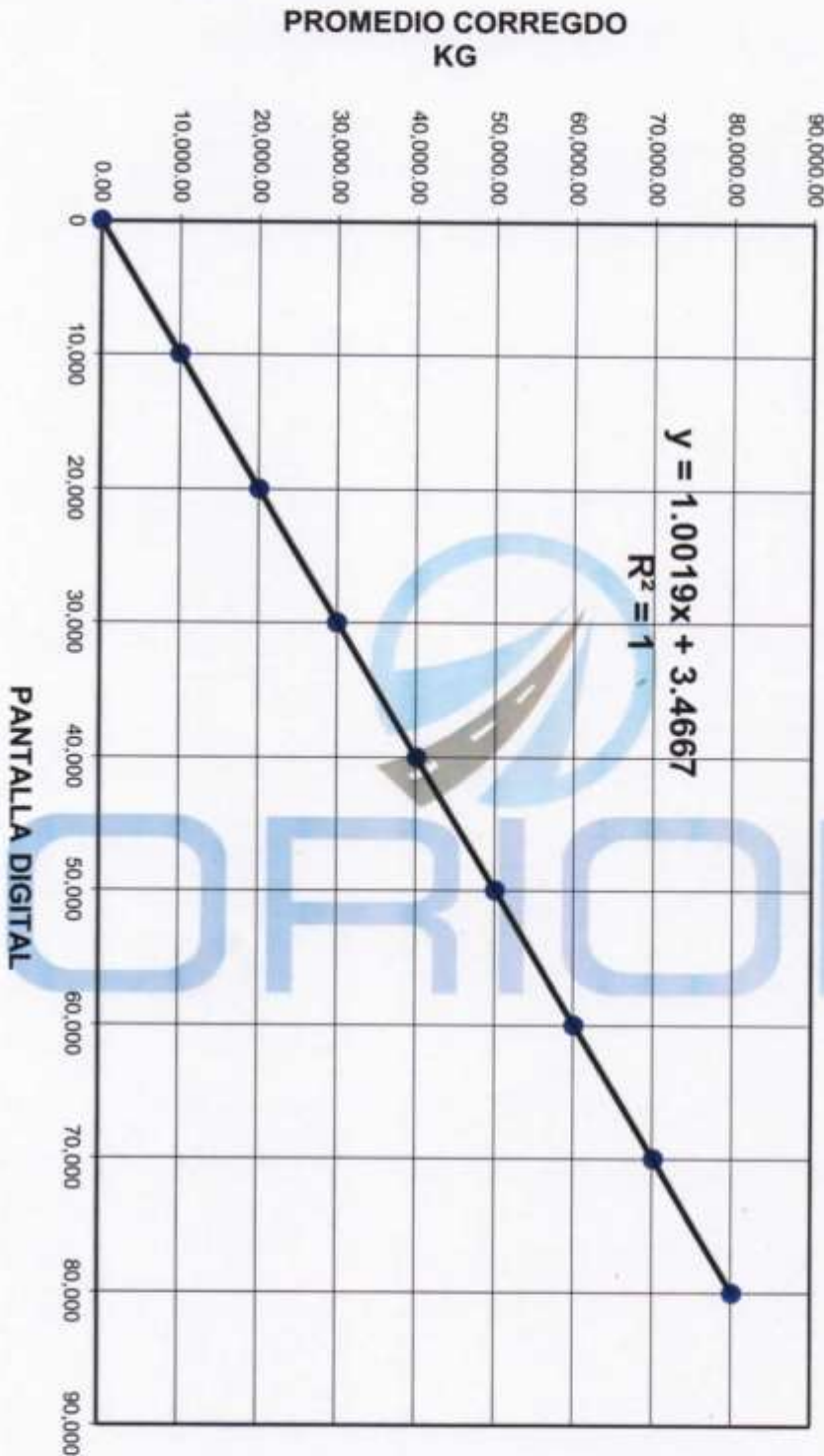
X : Lectura de la pantalla
Y : fuerza promedio (KG)

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Ing. Luis Jabnilda Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 54451

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Fabian Pulcinella
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 59454

GRAFICO N° 1
 CALIBRACION DE PRENSA DIGITAL
 Marca ELE, Indicador ELE,
 Transductor ELE

INFORME N° 001-21 DPC




CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° : 001-21 BAL

OTORGADO A : C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

CERTIFICA QUE : El instrumento de medición con el modelo y nro. de serie indicados líneas abajo, ha sido calibrado, probado y verificado utilizando patrones certificados con trazabilidad en el Instituto Nacional de Calidad INACAL.

Instrumento de medición : Balanza Digital.
Capacidad : 30 kg.
Marca : OHAUS
Modelo : R31P30
Nro de Serie : 8336460674
Fecha de Calibración : 13.01.2021

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 58551

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN NORMA METROLÓGICA NMP 003-1996 Y PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE BALANZAS DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO PARA BALANZAS DE CLASE I Y CLASE II

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

$U = 1 \text{ gr.} + 0.00034$

PATRONES

01 Pesa de 10 kg, 01 Pesa de 5 kg, 01 Pesa de 1 kgr, 01 Pesa 500 gr, 01 Jgo de Pesas de 2 mg a 200 gr, CERTIFICADOS LM-C-134-2019, LM-132-2019, LM-133-2019, LM-134-2019, LM-C-133-2019- PE19-C-0465

TRAZABILIDAD

Las pesas tienen trazabilidad a los Patrones Nacionales del Instituto Nacional de la Calidad-INACAL

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura Inicial 16.0°C Final 16.1°C
Humedad Relativa 66 %

RESULTADO DE LA MEDICIÓN

Los errores encontrados son menores a los errores máximos permitidos por la norma metrológica consultada.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 001-21 BAL

Fecha : 13.01.2021

RAZON SOCIAL : C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C
 MARCA : OHAUS CLASE : II
 MODELO : R31P30 CAPACIDAD : 30 kg.
 SERIE : 8336460674 DIVIS DE ESCALA : 1 g
 DIVIS DE VERIFICACION : 1 g

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Ing. Luis Taboada Palacios
 INGENIERO DE LABORATORIO
 CIP 50051

Medición Nro	Carga L1 = 15000 g		
	I (g)	AL (g)	E (g)
1	15000	0	0
2	15000	0	0
3	15000	0	0
4	15000	0	0
5	15000	0	0
6	15000	0	0
7	15000	0	0
8	15000	0	0
9	15000	0	0
10	15000	0	0

Medición Nro	Carga L1 = 30000g		
	I (g)	AL (g)	E (g)
1	30000	0	0
2	30000	0	0
3	30000	0	0
4	30000	0	0
5	30000	0	0
6	30000	0	0
7	30000	0	0
8	30000	0	0
9	30000	0	0
10	30000	0	0

CARGA	DIFERENCIA MAXIMA ENCONTRADA	ERRORES MAXIMOS PERMISIBLES
15000 g	0 g	15 g
30000 g	0 g	30 g

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posic. de Carga	Determinación de error corregido Eo			
	Carga Min	I (g)	AL (g)	E (g)
1	10 gr.	10	1	-0.5
2		10	1	-0.5
3		10	1	-0.5
4		10	1	-0.5
5		10	1	-0.5

Carga L	Determinación de error corregido Eo				
	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)	e.m.p +(g)
10000 gr.	10000	1	-0.5	0	2
	10000	1	-0.5	0	2
	10000	1	-0.5	0	2
	10000	1	-0.5	0	2
	10000	1	-0.5	0	2

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES			
	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)
5	5	0	0	0
10	10	0	0	0
20	20	0	0	0
50	50	0	0	0
100	100	0	0	0
200	200	0	0	0
500	500	0	0	0
1000	1000	0	0	0
5000	5000	0	0	0
10000	10000	0	0	0
15000	15000	0	0	0
30000	30000	0	0	0

I (g)	DECRECIENTES		
	AL (g)	E (g)	Ec (g)
5	0	0	0
10	0	0	0
20	0	0	0
50	0	0	0
100	0	0	0
200	0	0	0
500	0	0	0
1000	0	0	0
5000	0	0	0
10000	0	0	0
15000	0	0	0
30000	0	0	0

e.m.p +(g)
2
2
2
2
2
2
2
2
2
2
2
2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**N° : 002-21 BAL****OTORGADO A** : C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C**CERTIFICA QUE** : El instrumento de medición con el modelo y nro. de serie indicados líneas abajo, ha sido calibrado, probado y verificado utilizando patrones certificados con trazabilidad en el Instituto Nacional de Calidad INACAL.

Instrumento de medición : Balanza Digital.
Capacidad : 30 kg.
Marca : OHAUS
Modelo : R31P30
Nro de Serie : 8339530471
Fecha de Calibración : 13.01.2021

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Yabonda Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN NORMA METROLÓGICA NMP 003-1996 Y PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE BALANZAS DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO PARA BALANZAS DE CLASE I Y CLASE II

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

$U = 1 \text{ gr.} + 0.00034$

PATRONES

01 Pesa de 10 kg, 01 Pesa de 5 kg, 01 Pesa de 1 kgr, 01 Pesa 500 gr, 01 Jgo de Pesas de 2 mg a 200 gr, CERTIFICADOS LM-C-134-2019, LM-132-2019, LM-133-2019, LM-134-2019, LM-C-133-2019- PE19-C-0465

TRAZABILIDAD

Las pesas tienen trazabilidad a los Patrones Nacionales del Instituto Nacional de la Calidad-INACAL

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura Inicial 16.0°C Final 16.1°C
Humedad Relativa 66 %

RESULTADO DE LA MEDICIÓN

Los errores encontrados son menores a los errores máximos permitidos por la norma metrológica consultada.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 002-21 BAL

Fecha : 13.01.2021

RAZON SOCIAL : C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C
 MARCA : OHAUS CLASE : II
 MODELO : R31P30 CAPACIDAD : 30 kg.
 SERIE : 8339530471 DIVIS DE ESCALA : 1 g
 DIVIS DE VERIFICACION : 1 g


 Ing. Luis Taborda Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 50014

Medición Nro	Carga L1 = 15000 g		
	I (g)	AL (g)	E (g)
1	15000	0	0
2	15000	0	0
3	15000	0	0
4	15000	0	0
5	15000	0	0
6	15000	0	0
7	15000	0	0
8	15000	0	0
9	15000	0	0
10	15000	0	0

Medición Nro	Carga L1 = 30000g		
	I (g)	AL (g)	E (g)
1	30000	0	0
2	30000	0	0
3	30000	0	0
4	30000	0	0
5	30000	0	0
6	30000	0	0
7	30000	0	0
8	30000	0	0
9	30000	0	0
10	30000	0	0

CARGA	DIFERENCIA MAXIMA ENCONTRADA	ERRORES MAXIMOS PERMISIBLES
15000 g	0 g	15 g
30000 g	0 g	30 g

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posic. de Carga	Determinación de error corregido Eo			
	Carga Min	I (g)	AL (g)	E (g)
1	10 gr.	10	1	-0.5
2		10	1	-0.5
3		10	1	-0.5
4		10	1	-0.5
5		10	1	-0.5

Carga L	Determinación de error corregido Eo				e.m.p +(g)
	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)	
10000 gr.	10000	1	-0.5	0	2
	10000	1	-0.5	0	2
	10000	1	-0.5	0	2
	10000	1	-0.5	0	2
	10000	1	-0.5	0	2

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES			
	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)
5	5	0	0	0
10	10	0	0	0
20	20	0	0	0
50	50	0	0	0
100	100	0	0	0
200	200	0	0	0
500	500	0	0	0
1000	1000	0	0	0
5000	5000	0	0	0
10000	10000	0	0	0
15000	15000	0	0	0
30000	30000	0	0	0

I (g)	DECRECIENTES			e.m.p +(g)
	AL (g)	E (g)	Ec (g)	
5	0	0	0	2
10	0	0	0	2
20	0	0	0	2
50	0	0	0	2
100	0	0	0	2
200	0	0	0	2
500	0	0	0	2
1000	0	0	0	2
5000	0	0	0	2
10000	0	0	0	2
15000	0	0	0	2
30000	0	0	0	2

CERTIFICADO DE CALIBRACION
N° 001-21 HL

CALIBRACIÓN DE HORNO DE LABORATORIO

SOLICITANTE: C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

EQUIPO:


Marca : METROTEST
Modelo : MS-H1
Cámara : 80 lt.
Serie : 834
Tipo de Ventilación : Natural
Punto de Operación : 110 °C +/- 5 °C

FECHA: Lima, 13 de Enero del 2021

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 58501

- 1. CLIENTE** : **C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C**
- Dirección : La Calibración se efectuó en Huaraz
- 2. EQUIPO** : **Horno de Laboratorio.**
- Marca : METROTEST
- Cámara : 80 lt
- Serie : 834
- Tipo de Ventilación : Natural
- Punto de Operación : 110 °C +/- 5 °C
- 2.1 INDICADOR** : **AUTONICS**
- Alcance : 0°C a 250°C
- División de escala : 1 °C
- 2.2 SENSOR** : **TERMOCUPLA TIPO "J"**
- Alcance : 0°C a 400°C
- División de escala : 0.1 °C
- 3. METODO DE CALIBRACIÓN.**
- SNM – PC-007 – Procedimiento de Calibración de Estufas e Incubadoras. INACAL.
- 4. PATRÓN DE CALIBRACIÓN.**
- Calibrador de Temperatura: Marca MMC, Mod. SESAME, N/S 12180. (5 sensores). Con termocuplas Tipo "T"
 - Calibrador de Temperatura: Marca MMC, Mod. SESAME, N/S 12020. (5 sensores). Con termocuplas Tipo "T".
 - Patrón de calibración: Marca AA PRECISION, N/S TTV-001
Informe de calibración de INACAL T-1864-2019
- 5. RESULTADOS**
- 5.1 CONDICIONES AMBIENTALES.**
- Temperatura : 16. °C
 - Humedad Relativa : 66 %
 - Presión Atmosférica : 985 hPa.
- 5.2 INSPECCION VISUAL.**
- El equipo se encuentra en buen estado de conservación.
- 5.3 CONTROL DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA.**
- En función del tamaño de la cámara del equipo se han instalado 10 sensores (Termocuplas) distribuidos de acuerdo a los esquemas indicados en las Páginas siguientes.
 - Los valores de temperatura expresados en el ensayo corresponden a los valores alcanzados luego de haber estabilizado la temperatura dentro de la cámara. Los datos de los ensayos ejecutados, así como las curvas correspondientes a los 10 sensores utilizados, se detallas en las páginas siguientes.
- 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**
- Antes de utilizar este equipo, verificar que los resultados del presente certificados, correspondan con los requisitos establecidos en los ensayos a ejecutar.
 - La periodicidad de las calibraciones está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 84503

ENSAYOS:


1. Control de la distribución de la temperatura:

Ensayo para un valor esperado de: 110 °C

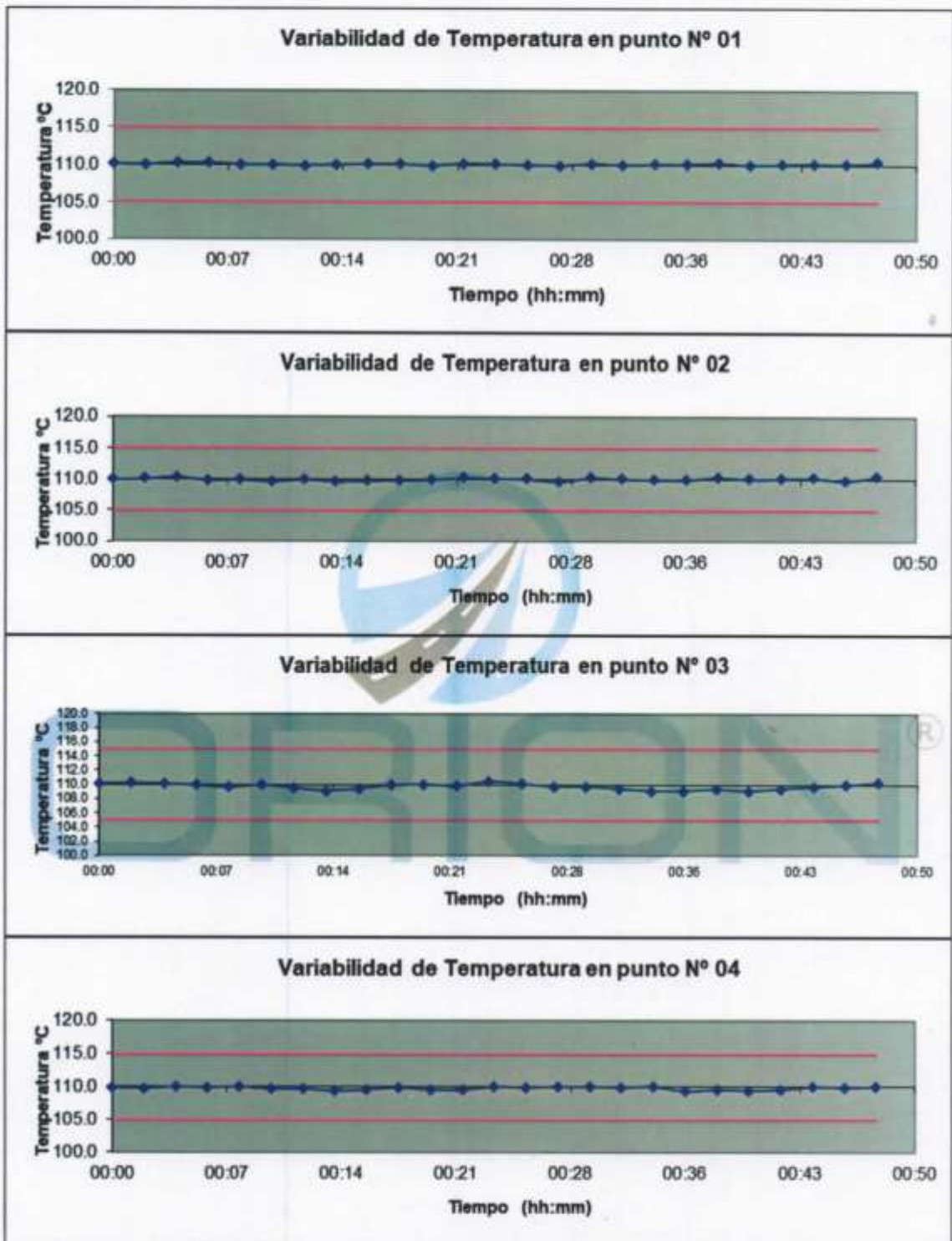
Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA ° C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110.0	110.1	110.0	110.1	109.9	110.3	110.2	110.2	109.9	110.6	109.8	110.1	0.8
00:02	110.1	110.0	110.1	110.2	109.8	109.9	110.1	110.8	109.9	110.8	110.0	110.2	1.0
00:04	110.1	110.3	110.4	110.1	110.0	110.2	109.5	111.0	110.2	110.2	110.1	110.2	1.5
00:06	110.0	110.3	109.9	109.9	109.9	110.4	110.0	110.9	109.8	109.8	110.0	110.1	1.1
00:08	110.1	110.0	110.0	109.6	110.0	109.7	110.0	111.0	110.1	110.0	110.3	110.1	1.4
00:10	110.0	110.0	109.7	109.9	109.7	109.8	109.8	109.7	110.0	109.5	110.0	109.8	0.5
00:12	110.0	109.9	110.0	109.5	109.7	110.2	110.0	109.3	109.8	109.1	110.1	109.8	1.1
00:14	110.1	110.0	109.7	109.1	109.4	109.7	110.0	109.2	109.9	108.8	109.8	109.6	1.2
00:16	110.0	110.1	109.8	109.4	109.6	109.8	109.9	109.8	110.0	109.3	109.8	109.8	0.8
00:18	110.2	110.1	109.9	109.9	109.9	109.7	110.1	110.4	110.2	109.6	110.0	110.0	0.8
00:20	110.1	109.9	110.0	110.0	109.6	109.8	110.2	110.2	110.3	109.8	110.1	110.0	0.7
00:22	110.1	110.2	110.3	109.8	109.6	110.0	110.1	110.2	109.9	109.8	110.2	110.0	0.7
00:24	110.3	110.1	110.2	110.4	110.0	110.0	110.2	110.7	109.8	110.3	110.3	110.2	0.9
00:26	110.2	110.0	110.1	110.1	109.9	110.2	110.0	109.9	109.8	110.4	110.4	110.1	0.6
00:28	110.3	109.9	109.7	109.7	110.0	109.5	110.0	109.5	109.9	109.7	109.9	109.8	0.5
00:30	110.3	110.2	110.3	109.7	110.0	109.7	110.1	109.5	110.2	109.6	110.4	110.0	0.9
00:32	110.2	110.0	110.1	109.4	109.9	109.9	110.0	109.4	110.3	109.3	110.3	109.9	1.0
00:34	110.1	110.1	110.0	109.1	110.0	110.3	110.1	109.3	110.4	109.1	110.2	109.9	1.3
00:36	110.0	110.1	110.0	109.1	109.4	109.7	109.8	109.3	110.2	109.0	110.3	109.7	1.3
00:38	110.2	110.3	110.4	109.3	109.6	109.7	110.2	109.7	110.2	109.2	110.3	109.9	1.2
00:40	110.3	110.0	110.1	109.1	109.5	109.9	110.1	109.8	110.1	109.7	110.2	109.9	1.1
00:42	110.3	110.1	110.2	109.4	109.6	110.1	110.2	109.9	110.4	109.9	110.4	110.0	1.0
00:44	110.2	110.2	110.3	109.7	110.0	109.7	110.1	109.8	110.3	109.9	110.2	110.0	0.6
00:46	110.3	110.1	109.9	109.9	109.9	109.5	110.3	110.1	110.2	111.0	110.3	110.1	1.5
00:48	110.1	110.4	110.5	110.3	110.0	109.9	110.5	110.3	110.3	110.1	110.5	110.3	0.6
00:50	110.2	109.9	110.0	109.8	109.8	109.6	110.1	109.9	110.2	109.8	110.3	109.9	0.7
T. PROM.	110.1	110.1	110.1	109.7	109.8	109.9	110.1	110.0	110.1	109.8	110.2	110.0	
T. MAX.	110.3	110.4	110.5	110.4	110.0	110.4	110.5	111.0	110.4	111.0	110.5		
T. MIN.	110.0	109.9	109.7	109.1	109.4	109.5	109.5	109.2	109.8	108.8	109.8		

NOMENCLATURA:

- T. Prom. Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- T. Max – T. Min Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. PROM Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. MAX La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. MIN La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

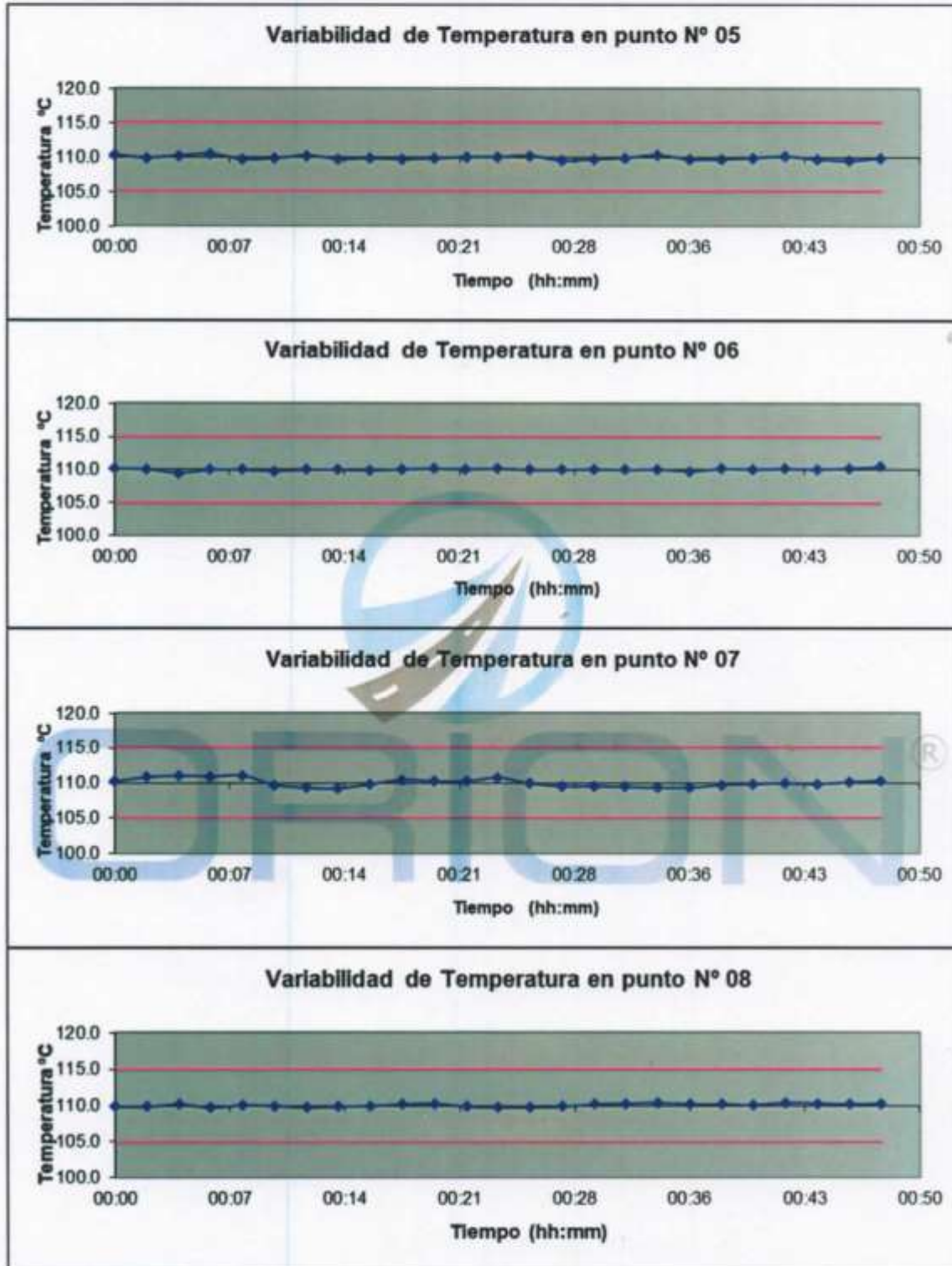

 Ing. Luis Tadmada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 54551

GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 110 °C



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada Palacios
 LUIS TABOADA PALACIOS
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 56451

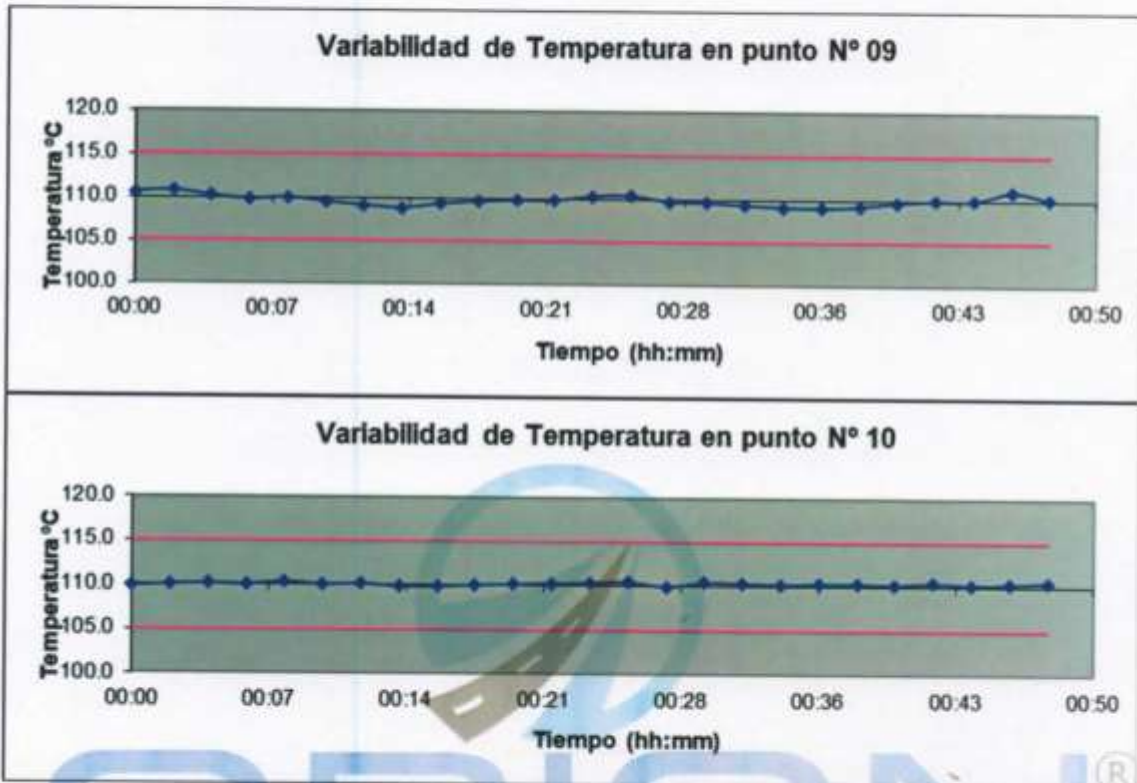
GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 110 °C



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Ing. Luis Tuboinda Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 55445

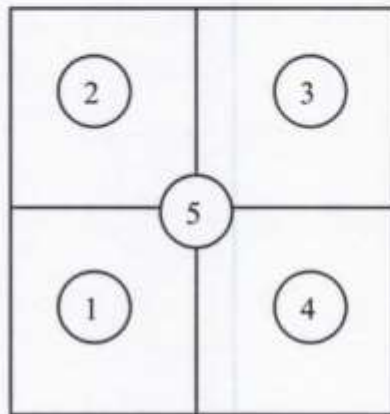
GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 110 °C



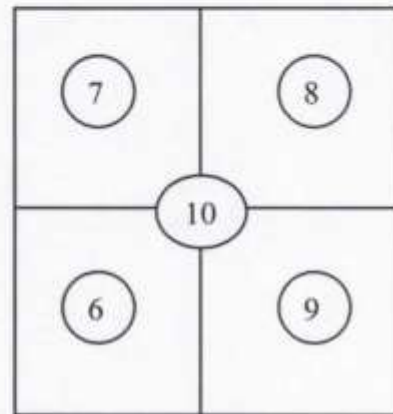
ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Sr. Luis Taboada Pulacoma
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 54551

DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO PARA 110 °C

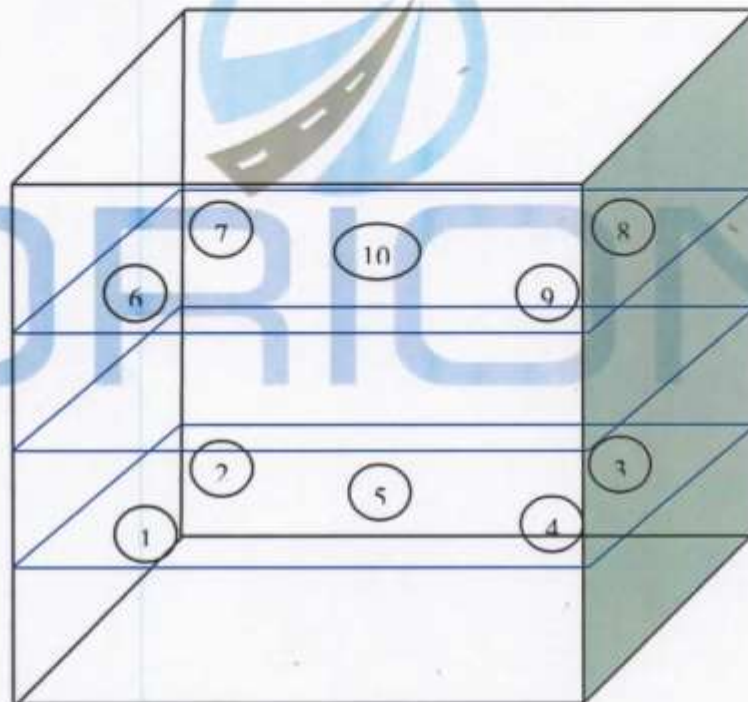


NIVEL INFERIOR



NIVEL SUPERIOR

GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Ing. Luis Taborda Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 56551

Anexo N° 6: Panel fotográfico.



Muestras de agregado fino y agregado grueso de la cantera de Challhua rio
Santa



Ensayo de granulometría del agregado fino



Ensayo para el cálculo de la densidad, densidad relativa y absorción del agregado fino



Ensayo para el cálculo del peso unitario del agregado fino



Proceso de obtención del extracto de Opuntia ficus



Proceso de obtención del mucílago de Aloe vera



Preparación del agua para el concreto con la adición del extracto de Opuntia ficus y mucílago de Aloe vera



Ensayo de asentamiento del concreto con la adición de extracto de Opuntia ficus y mucílago de Aloe vera



Moldeo, codificación y desmoldeo de probetas de concreto según dosificaciones pre-establecidas



Curado de probetas de concreto desde su desmoldeo hasta la realización del ensayo de resistencia a la compresión y/o resistencia a la tracción



Ensayo de resistencia a la compresión del concreto $f'_c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días



Ensayo de resistencia a la compresión del concreto $f'_c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días



Ensayo de resistencia a la compresión del concreto $f'_c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días



Ensayo de resistencia a la tracción del concreto $f'_c = 245 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días



Ensayo de resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días



Ensayo de resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días



Ensayo de resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días



Ensayo de resistencia a la tracción del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días



Culminación de la tesis en el laboratorio de mecánica de suelos y concreto