

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES

Centro de Ciencias del Diseño y de la Construcción

Departamento de Construcción y Estructuras

Tesis

Diseño y evaluación de un BTC de fabricación en sitio  
con agregados de neumáticos pulverizados

Presenta

Arq. Rosa Isela Ornelas Almeida

Para obtener el grado

Maestro en Ingeniería Civil en el área de Construcción.

Tutor:

Dr. Gerardo Araiza Garaygordóbil

Cotutor:

M. en I. Ma. Guadalupe Lira Peralta

Asesores:

Dr. Martín Hernández Marín

Dr. José Antonio de Loera Aguilera

Aguascalientes, Ags. Junio 2021

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

CARTA DE VOTO APROBATORIO  
COMITÉ TUTORAL

DR. EN C. T. C. HÉCTOR HOMERO POSADA ÁVILA  
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DEL DISEÑO Y DE LA CONSTRUCCIÓN

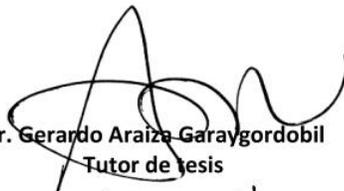
PRESENTE

Por medio de la presente, como **Miembros del Comité Tutorial** designado del estudiante **ROSA ISELA ORNELAS ALMEIDA**, con ID **13039** quien realizó la tesis titulada: **DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN BTC DE FABRICACIÓN EN SITIO CON AGREGADOS DE NEUMÁTICOS PULVERIZADOS**, trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, damos nuestro consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que nos permitimos emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Ponemos lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, le enviamos un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 13 de mayo de 2021.

  
Dr. Gerardo Araiza Garaygordobil  
Tutor de tesis

  
Dr. Martín Hernández Marín  
Asesor de tesis

  
M. en I. Ma. Guadalupe Lira Peralta  
Co-Tutor de tesis

  
M. en I. José Antonio de Loera Aguilera  
Asesor de tesis

c.c.p.- Interesado  
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL  
EXAMEN DE GRADO

Fecha de dictaminación dd/mm/aaaa: 31/05/2021

NOMBRE: Rosa Isela Ornelas Almeida ID 13039

PROGRAMA: Maestría en Ingeniería Civil LGAC (del posgrado): Estructuras y Construcción

TIPO DE TRABAJO: ( X ) Tesis ( ) Trabajo Práctico

TÍTULO: Diseño y evaluación de un BTC de fabricación en sitio con agregados de neumáticos pulverizados.

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): Esta tesis aporta al ámbito de la caracterización de materiales para la construcción con agregados provenientes del reciclaje de materia de deshecho, al permitir inferir datos relacionados con la capacidad de carga y la permeabilidad de bloques de tierra comprimida con adiciones de polvo de caucho proveniente de llantas recuperadas y trituradas.

INDICAR SI NO N.A. (NO APLICA) SEGÚN CORRESPONDA:

INDICAR	SI	NO	N.A. (NO APLICA)	SEGÚN CORRESPONDA:
<b>Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:</b>				
SI				El trabajo es congruente con las LGAC del programa de posgrado
SI				La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI				Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI				Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI				Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI				El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
SI				Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
NO				Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI				Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)
<b>El egresado cumple con lo siguiente:</b>				
SI				Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
SI				Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, predoctoral, etc)
SI				Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
N.A.				Cuenta con la carta de satisfacción del Usuario
SI				Coincide con el título y objetivo registrado
SI				Tiene congruencia con cuerpos académicos
SI				Tiene el CVU del Conacyt actualizado
N.A.				Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales (en caso que proceda)
<b>En caso de Tesis por artículos científicos publicados</b>				
N.A.				Aceptación o Publicación de los artículos según el nivel del programa
N.A.				El estudiante es el primer autor
N.A.				El autor de correspondencia es el Tutor del Núcleo Académico Básico
N.A.				En los artículos se ven reflejados los objetivos de la tesis, ya que son producto de este trabajo de investigación.
N.A.				Los artículos integran los capítulos de la tesis y se presentan en el idioma en que fueron publicados
N.A.				La aceptación o publicación de los artículos en revistas indexadas de alto impacto

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado:

SI  X  
No

FIRMAS

Elaboró:

\* NOMBRE Y FIRMA DEL CONSEJERO SEGÚN LA LGAC DE ADSCRIPCIÓN:

Dr. Miguel Angel Soto Zamora

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO TÉCNICO:

Dr. Martín Hernández Marín

\* En caso de conflicto de intereses, firmará un revisor miembro del NAB de la LGAC correspondiente distinto al tutor o miembro del comité tutorial, asignado por el Decano

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

Dr. Alejandro Flores Collado

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

Dr. en C. T. C. Héctor Herrera

**Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado**

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

Elaborado por: D. Apoyo al Posg.

Revisado por: D. Control Escolar/D. Gestión de Calidad.

Aprobado por: D. Control Escolar/ D. Apoyo al Posg.

Código: DO-SEE FO-15

Actualización: 01

Emisión: 28/04/20

## AGRADECIMIENTOS

Extiendo mi agradecimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo económico que me permitió dedicarme de tiempo completo a la obtención de mi grado de maestría.

A la Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes le agradezco no solo la oportunidad de desarrollarme en mi grado de maestría, si no una vida entera siendo Gallo.

Agradezco también a mi comité tutorial que me ayudó con su guía tanto en la investigación, como en los procesos y los trámites para lograr concretar este proceso.

Agradezco infinitamente a mi familia, por el apoyo incondicional que me han brindado para éste y todos los proyectos que hemos concretado juntos como el gran equipo que somos.

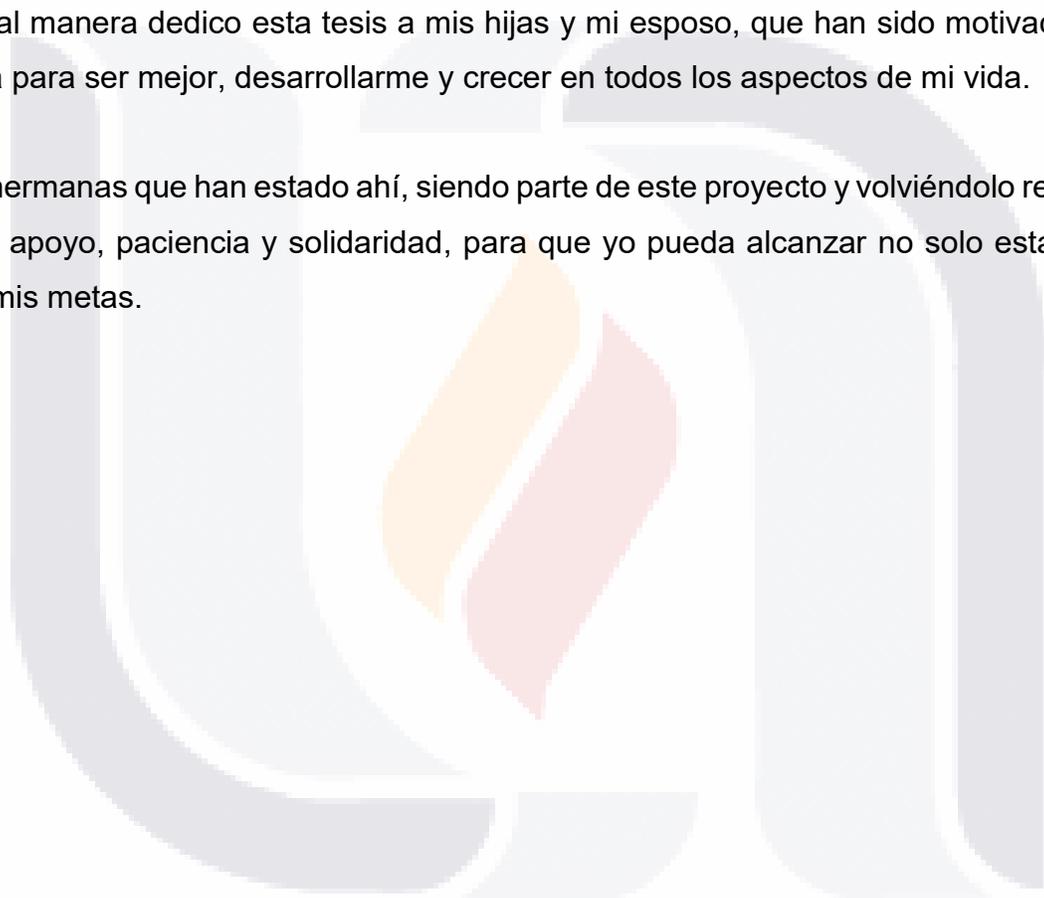
De igual manera agradezco a mis compañeros y amigos, sin los que no solo hubiera sido más difícil acreditar este grado, sino que también hubiera sido menos divertido.

## DEDICATORIAS

Dedico este trabajo de Tesis indudablemente a mis padres que, con su apoyo, guía y ejemplo de fuerza, voluntad y honestidad, han forjado mi carácter, tanto en lo personal como en lo académico, es por esto que, gracias a ellos he llegado a culminar esta etapa de mi vida formativa.

De igual manera dedico esta tesis a mis hijas y mi esposo, que han sido motivación en mi vida para ser mejor, desarrollarme y crecer en todos los aspectos de mi vida.

A mis hermanas que han estado ahí, siendo parte de este proyecto y volviéndolo realidad, con su apoyo, paciencia y solidaridad, para que yo pueda alcanzar no solo esta, si no todas mis metas.



## ÍNDICE

ÍNDICE	1
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	11
ABSTRACT	12

### CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1. PROLOGO	13
1.2. OBJETIVOS	13
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	13
1.2.2. OBJETIVOS PARTICULARES	13
1.4. JUSTIFICACIÓN	14
1.5 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	15
1.6. HIPOTESIS	15
1.7. METODOLOGIA	15
1.7. 1 VARIABLES	15
1.8. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16

### CAPITULO 2. ANTECEDENTES

2.1. ANTECEDENTES	31
2.2. LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	34

2.3. LA TIERRA COMO ALTERNATIVA ECONÓMICA \_\_\_\_\_ 38

CAPITULO 3. ESTADO DEL ARTE

3.1. ESTADO DEL ARTE \_\_\_\_\_ 41

CAPITULO 4. MARCO TEÓRICO

4.1. SUELO \_\_\_\_\_ 45

4.2. TIPOS DE SUELOS \_\_\_\_\_ 45

4.3. GRANULOMETRÍA \_\_\_\_\_ 46

4.4. CONSTRUCCIÓN CON TIERRA \_\_\_\_\_ 47

4.5. BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA \_\_\_\_\_ 47

4.6. FABRICACIÓN DE BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA \_\_\_\_\_ 49

4.7. SELECCIÓN DE LA TIERRA \_\_\_\_\_ 50

4.8. PRUEBAS DE SELECCIÓN DE TIERRA PARA BLOQUES DE TIERRA  
COMPRIMIDA \_\_\_\_\_ 50

4.9. RECICLADO DE LLANTAS DE CAUCHO. \_\_\_\_\_ 52

4.10. GRANO DE CAUCHO RECICLADO \_\_\_\_\_ 52

4.11. TIPOS DE BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA \_\_\_\_\_ 53

4.12. AUTOCONSTRUCCIÓN \_\_\_\_\_ 55

4.13. CARACTERIZACIÓN MECÁNICA \_\_\_\_\_ 56

4.14. PESO ESPECIFICO \_\_\_\_\_ 57

4.15. CARGA SIMPLE-COMPRESIÓN \_\_\_\_\_ 57

4.16. PESO VOLUMÉTRICO \_\_\_\_\_ 57

4.17. PERMEABILIDAD \_\_\_\_\_ 58

4.18. TUBOS DE KARSTEN _____	<b>58</b>
4.19. NORMAS MEXICANAS _____	<b>59</b>

CAPITULO 5. METODOLOGÍA

5.1. ALCANCES _____	<b>60</b>
5.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN _____	<b>60</b>
5.3. OBJETO DE ESTUDIO _____	<b>61</b>
5.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS _____	<b>61</b>
5.5. OBJETIVOS DE LA EXPERIMENTACIÓN _____	<b>61</b>
5.6. MATERIALES UTILIZADOS _____	<b>62</b>
5.7. MEZCLA _____	<b>64</b>

CAPITULO 6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. EVALUACIÓN DE NORMALIDAD DE LOS RESULTADOS _____	<b>84</b>
6.2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO ESTADÍSTICO PARA LA ACEPTACIÓN DE LAS HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN _____	<b>84</b>
6.3. PRUEBA DE ANDERSON-DARLING _____	<b>85</b>
6.4 PRUEBA DE NORMALIDAD DE RYAN-JOINER _____	<b>88</b>
6.5 PRUEBA DE NORMALIDAD DE KOLMOGOROV-SMIRNOV _____	<b>92</b>
6.6. LA PRUEBA T DE 2 MUESTRAS INDEPENDIENTES _____	<b>95</b>
6.7. PROPORCIÓN DE CAUCHO 0% Y 2% RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN _____	<b>96</b>
6.8. PROPORCIÓN DE CAUCHO 0% Y 4% RESISTENCIA _____	<b>98</b>
6.9. PROPORCIÓN DE CAUCHO 2% Y 4% RESISTENCIA _____	<b>99</b>
6.10. PROPORCIÓN DE CAUCHO 0% Y 2% DENSIDAD _____	<b>101</b>

6.11. PROPORCIÓN DE CAUCHO 0% Y 4 DENSIDAD \_\_\_\_\_ 102

6.12. PROPORCIÓN DE CAUCHO 2% Y 4 DENSIDAD \_\_\_\_\_ 104

6.13. PROPORCIÓN DE CAUCHO 0% Y 2% PERMEABILIDAD \_\_\_\_\_ 105

6.12. PROPORCIÓN DE CAUCHO 0% Y 4% PERMEABILIDAD \_\_\_\_\_ 107

6.13. PROPORCIÓN DE CAUCHO 2% Y 4% PERMEABILIDAD \_\_\_\_\_ 108

6.14. CORRELACIÓN DEL MOMENTO DEL PRODUCTO DE PEARSON  
 \_\_\_\_\_ **110**

6.15. INTERPRETACIÓN DE LA CORRELACIÓN \_\_\_\_\_ 111

6.16. CORRELACIÓN ENTRE PROPORCIÓN CON RESPECTO A LA  
 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN \_\_\_\_\_ 112

6.17. CORRELACIÓN ENTRE PROPORCIÓN CON RESPECTO A LA  
 DENSIDAD \_\_\_\_\_ 114

6.18. CORRELACIÓN ENTRE LA DENSIDAD RESISTENCIA A LA  
 COMPRESIÓN \_\_\_\_\_ 116

C A P I T U L O 7 . C O N C L U S I O N E S

7.1. CONCLUSIONES \_\_\_\_\_ **118**

BIBLIOGRAFÍA \_\_\_\_\_ 119

ANEXOS \_\_\_\_\_ A

Anexo 1 Ficha técnica caucho granulado \_\_\_\_\_ A

Anexo 2 Nomenclaturas por probeta \_\_\_\_\_ C

Anexo 3 Valores por probeta \_\_\_\_\_ E

Tabla 26. Características físicas de las probetas \_\_\_\_\_ E

Anexo 4 Comportamiento de pruebas de compresión por probeta \_\_\_\_\_ K

Anexo 5 Resultados de pruebas de compresión por probeta \_\_\_\_\_ YYYYYYY

Anexo 6 Datos Permeabilidad \_\_\_\_\_ **BBBBBBBB**

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación y Estimación de los Residuos de Construcción y Demolición Elaboración propia con datos de CMIC (2015) _____	23
Tabla 2. Manufactura de Neumático en México _____	24
Tabla 3. Distribuidores de Neumáticos en México, Elaboración propia con datos de la Secretaría de Medio Ambiente _____	24
Tabla 4. Vehículos Registrados en México 2019 Elaboración Propia con datos de INEGI _____	26
Tabla 5. Vehículos Registrados en México 2020 Elaboración Propia con datos de INEGI _____	27
Tabla 6. Ventajas y desventajas BTC elaboración propia con información de Informes de la Construcción _____	29
Tabla 7. Elaboración propia con datos de (Cuitiño Rosales et al., 2020). _____	41
Tabla 8. Ensayo de Brandon Enrique (González Pineda 2018) _____	42
Tabla 9. Elaboración propia con datos de Cuitiño-Rosales 2020 Elaboración propia con datos de Cuitiño-Rosales 2020 _____	54
Tabla 10. Unidades por lote, elaboración propia _____	60
Tabla 11. Medición de permeabilidad _____	79
Tabla 12. Diferencia de medias de resistencia a la compresión de probetas elaborados con proporción 0% y 2% de caucho, Elaboración propia. _____	96
Tabla 13. Diferencia de medias de resistencia a la compresión de probetas elaborados con proporción 0% y 4% de caucho, Elaboración propia. _____	98
Tabla 14. Diferencia de medias de resistencia a la compresión de probetas elaborados con proporción 2% y 4% de caucho, Elaboración propia. _____	100
Tabla 15. Diferencia de medias de densidad de probetas elaborados con proporción 0% y 2% de caucho, Elaboración propia. _____	101
Tabla 16. Diferencia de medias de densidad de probetas elaborados con proporción 0% y 4% de caucho, Elaboración propia. _____	103
Tabla 17. Diferencia de medias de densidad de probetas elaborados con proporción 2% y 4% de caucho, Elaboración propia. _____	104

Tabla 18. Diferencia de medias de Permeabilidad de probetas elaboradas 0% y 2% de caucho , Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 106

Tabla 19. Diferencia de medias de Permeabilidad de probetas elaboradas 0% y 4% de caucho. Diferencia de medias de Permeabilidad de probetas elaboradas 0% y 4% de caucho. , Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 107

Tabla 20. Diferencia de medias de Permeabilidad de probetas elaboradas 2% y 4% de caucho. , Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 109

Tabla 21. Rangos de interpretación \_\_\_\_\_ 112

Tabla 22. Diferencia de medias de resistencia a la compresión para probetas 0%, 2% y 4%, Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 113

Tabla 23. Diferencia de medias de densidad para probetas 0%, 2% y 4%, Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 114

Tabla 24. Correlación entre la densidad resistencia a la compresión, Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 116

Tabla 25. Clasificación de probetas \_\_\_\_\_ D

Tabla 26. Características físicas de las probetas \_\_\_\_\_ **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 27. Resistencia a la compresión \_\_\_\_\_ YYYYYYY

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Escenarios de Proyección de la generación de residuos de la construcción y demolición. Elaboración propia con datos de CMIC _____	17
Figura 2. Tiradero clandestino NOTIMEX.MX (2019) _____	18
Figura 3. Tiradero en Rio D.ELHORIZONTE.M (2019) _____	19
Figura 4. Vehículos Registrados en México 2020 Elaboración Propia con datos de INEGI _____	25
Figura 5. Templo de Ramesseum. Depositphotos (2020). _____	32
Figura 6. Monasterio Tabo. David Samuel Robbins / Getty Images (2021). _____	32
Figura 7. Rueda de las técnicas Gatti (2012). _____	33
Figura 8. La Manhattan del desierto, Archdaily México (2015). _____	34
Figura 9. Nido de Tierra Moro taller de arquitectura (2016). _____	35
Figura 10. Nido de Tierra Moro taller de arquitectura (2016). _____	36
Figura 11. Loft PX. Juan Sánchez Cano (2014). _____	37
Figura 12 Centro comunitario Wixarika . Revista Podio exterior (2019) _____	38
Figura 13. Centro comunitario Wixarika . Revista Podio (2019) _____	39
Figura 14. Tuiran (2020) _____	47
Figura 15. Rev. Fac. Ing. UCV v.23 n.1 Caracas (mar. 2008) _____	53
Figura 16. Pipeta Karsten revista bit (2000) _____	59
Figura 17. Alvarado Flores, (2007) _____	55
Figura 18. Materiales para la elaboración de mezclas para fabricación de probetas, Elaboración propia, archivo del autor _____	62
Figura 19. Tamizado de arena, Elaboración propia, archivo del autor _____	63
Figura 20. Tamizado de caliche, Elaboración propia, archivo del autor _____	63
Figura 21. Secado de materiales, Elaboración propia, archivo del autor _____	64
Figura 22. Homogenización de materiales por técnica de cuarteo, Elaboración propia, archivo del autor _____	65
Figura 23. Incorporación de cemento y caucho a la mezcla, Elaboración propia, archivo del autor _____	65

Figura 24. Incorporación de materiales por técnica de cuarteo, Elaboración propia, archivo del autor _____	66
Figura 25. Engraado de molde, Elaboración propia, archivo del autor _____	67
Figura 26. Molde 7 cm, 14 cm, 28 cm, Elaboración propia, archivo del autor _____	67
Figura 27. Elaboración de probetas 7 cm, 14 cm, 28 cm, Elaboración propia, archivo del autor _____	68
Figura 28. Elaboración de probetas 5cm por lado, Elaboración propia, archivo del autor _____	68
Figura 29. Categorización de mezclas, Elaboración propia. _____	69
Figura 30. Nomenclatura, , Elaboración propia. _____	69
Figura 31. Probeta 5 cm por lado, Elaboración propia, archivo del autor _____	70
Figura 32. Probetas 7cm x 14cm x 28cm, Elaboración propia, archivo del autor _____	70
Figura 33. Probetas clasificadas, Elaboración propia, archivo del autor _____	71
Figura 34. Probetas 5 cm por lado clasificadas, Elaboración propia, archivo del autor _____	71
Figura 35. Pesado de probetas Elaboración propia, archivo del autor _____	72
Figura 36. medición de probetas, Elaboración propia, archivo del autor _____	73
Figura 37. Resumen densidad lote 0% adición de caucho, Elaboración propia _____	74
Figura 38. Resumen densidad lote 2% adición de caucho, Elaboración propia _____	74
Figura 39. Resumen densidad lote 4% adición de caucho, Elaboración propia _____	75
Figura 40. Ensayo a compresión, Elaboración propia, archivo del autor. _____	76
Figura 41. Probeta sometida a ensayo de compresión, Elaboración propia, archivo del autor. _____	76
Figura 42. Grafica resumen capacidad de carga lote 0% adición de caucho, Elaboración propia. _____	77
Figura 43. Grafica resumen capacidad de carga lote 2% adición de caucho, Elaboración propia _____	77
Figura 44. Grafica resumen capacidad de carga lote 4% adición de caucho, Elaboración propia _____	78
Figura 45. Preparación de probeta para ensayo de tubos de karsten, Elaboración propia, archivo del autor _____	80
Figura 46. Nivelado de muestra, Elaboración propia, archivo del autor _____	80

Figura 47. Ensayo tubos de karsten, Elaboración propia, archivo del autor \_\_\_\_\_ 81

Figura 48. . Grafica resumen permeabilidad lote 0% adición de caucho, , Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 82

Figura 49. Grafica resumen permeabilidad lote 2% adición de caucho, , Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 83

Figura 50. Grafica resumen permeabilidad lote 4% adición de caucho, , Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 83

Figura 51. Grafica Probabilidad Densidad , Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 86

Figura 52. Grafica Resistencia a la compresión , Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 87

Figura 53. Grafica permeabilidad , Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 88

Figura 54. Grafica de probabilidad de densidad, Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 89

Figura 55. Grafica resistencia a la compresión, Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 90

Figura 56. Grafica de Permeabilidad, Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 91

Figura 57. Grafica Probabilidad de densidad, Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 92

Figura 58. Grafica Resistencia a la compresión, Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 93

Figura 59. Grafica de permeabilidad, Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 94

Figura 60. Gráfica de dispersión de resistencia a la compresión de probetas elaboradas con proporción 0% y 2% de caucho, Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 97

Figura 61. Gráfica de dispersión de resistencia a la compresión de probetas elaboradas con proporción 0% y 4% de caucho, Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 99

Figura 62. Gráfica de dispersión de resistencia a la compresión de probetas elaboradas con proporción 2% y 4% de caucho, Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 100

Figura 63. Grafica Diferencia de medias de densidad de probetas elaborados con proporción 0% y 2% de caucho , Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 102

Figura 64. Grafica Diferencia de medias de densidad de probetas elaborados con proporción 0% y 4% de caucho, Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 103

Figura 65. Grafica Diferencia de medias de densidad de probetas elaborados con proporción 0% y 4% de caucho, Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 105

Figura 66. Gráfica de Permeabilidad n de probetas elaboradas con proporción 0% y 2% de caucho, Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 106

Figura 67. Gráfica de Permeabilidad n de probetas elaboradas con proporción 0% y 4% de caucho, Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 108

Figura 68. Gráfica de Permeabilidad n de probetas elaboradas con proporción 2% y 4% de caucho , Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 109

Figura 69. Grafica Diferencia de medias de resistencia a la compresión para probetas 0%, 2% y 4% , Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 113

Figura 70. Grafica Diferencia de medias de densidad para probetas 0%, 2% y 4%, Elaboración propia. \_\_\_\_\_ 115

Figura 71. Grafica Correlación entre la densidad resistencia a la compresión \_\_\_\_\_ 117



## RESUMEN

En el presente trabajo se muestra el diseño de un bloque de tierra compactada (BTC) para mampostería, elaborado con material de banco de la ciudad de Aguascalientes, México, y se determina, a partir de pruebas experimentales de tipo mecánico, si la adición del polvo obtenido de llantas desechadas que han sido recuperadas y pulverizadas, modifica las características mecánicas del material y de qué manera se ve afectado.

Se realizan pruebas experimentales para la caracterización mecánica del material en cuanto a resistencia a la compresión, permeabilidad y peso volumétrico a un lote de bloques fabricados sin gránulos de caucho (tradicional), y a dos lotes adicionados en distintas proporciones con granulo de caucho; siendo estos fabricados con los mismos insumos, como son tierra, agua, cemento y agregados, obtenidos del mismo banco o lote según sea el caso, para procurar muestras iguales, posteriormente se comparan los resultados y se determina si las propiedades mecánicas del material varían entre las muestras.

Se obtiene que las probetas de bloque de tierra comprimida en cuanto a capacidades mecánicas de compresión presentan en las 0% adición de caucho mayoría de 0.3MPa (28.6%) y 0.4MPa (17.9%); en las 2% adición de caucho mayoría de 0.4MPa (14.3%), 0.5MPa (14.3%), 0.6MPa (14.3%), 0.8MPa (14.3%); y en las 4% adición de caucho mayoría de 1.2MPa (12.5%) y 2.2MPa (12.5%).

En cuanto a las capacidades de permeabilidad se obtiene que de las probetas con 0% adición de caucho un 55.5% se encuentra en el rango de 0.010ml/s a 0.015ml/s; las probetas con 2% adición de caucho un 66.6% se encuentra en el rango de 0.025ml/s a 0.030ml/s y las probetas con 4% adición de caucho un 50% se encuentra en el rango de 0.035ml/s a 0.040ml/s.

**Palabras clave:** Bloque de tierra comprimida, BTC, sustentabilidad, construcción con tierra, reciclado llantas, caucho pulverizado, autoconstrucción.

## ABSTRACT

The present work shows the design of a compacted earth block (BTC) for masonry made with bench material from the city of Aguascalientes, Mexico, and it is determined from experimental tests, if the addition of the dust obtained from discarded tires that have been recovered and pulverized by mechanical means modifies the mechanical capabilities of the material and, if true, how it is affected.

Experimental tests are carried out for the mechanical characterization of the material in terms of resistance to maximum compression, permeability and volumetric weight to a batch of blocks manufactured without rubber granules (traditional), and two batches added in different proportions with rubber granules; These being manufactured with the same inputs, such as earth, water, cement and aggregates, obtained from the same bank or batch as the case may be, to obtain equal samples, later the results are compared and it is determined if the mechanical properties of the material vary between the samples.

It is obtained that the compressed earth block specimens in terms of mechanical compression capacities present in the 0% addition of rubber, the majority of 0.3MPa (28.6%) and 0.4MPa (17.9%); in the 2% most rubber addition of 0.4MPa (14.3%), 0.5MPa (14.3%), 0.6MPa (14.3%), 0.8MPa (14.3%); and in the 4% rubber addition, mostly 1.2MPa (12.5%) and 2.2MPa (12.5%).

Regarding the permeability capacities, it is obtained that of the test tubes with 0% addition of rubber, 55.5% is in the range of 0.010ml / s to 0.015ml / s; the test tubes with 2% addition of rubber 66.6% are in the range of 0.025ml / s to 0.030ml / s and the test tubes with 4% addition of rubber 50% are in the range of 0.035ml / s to 0.040ml / s .

**Keywords:** Block of compressed earth, BTC, sustainability, construction with earth, recycling tires, pulverized rubber, self-construction.

CAPITULO  
INTRODUCCIÓN



## **1.1. PROLOGO**

En el presente trabajo se muestra información acerca del BTC (Bloque de Tierra Comprimida), su historia, su manejo actual, y algunos experimentos que se han desarrollado con él. Por otra parte, se analiza la problemática que generan las llantas como deshecho y cómo son tratadas por las recicladoras. Y se reporta el comportamiento mecánico del BTC tradicional elaborado con materiales locales para ser comparado con el reporte de comportamiento mecánico de BTC adicionado con gránulos de caucho, como una alternativa de utilizar parte de estas llantas y para estabilizar los bloques, y comprobar así, si estos materiales aportan beneficios al BTC regular.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Caracterizar el comportamiento mecánico de los bloques de tierra comprimida tradicionales y los bloques de tierra comprimida con caucho pulverizado como agregado en distintas dosificaciones en el diseño de la mezcla.

### **1.2.2. OBJETIVOS PARTICULARES**

1. Caracterizar el comportamiento mecánico de bloques de tierra comprimida tradicionales y bloques de tierra comprimida con adición de gránulos de caucho.
2. Determinar las variaciones del comportamiento mecánico entre los bloques de tierra comprimidos tradicionales y los bloques de tierra comprimidos con agregados de granulo de caucho.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
3. Caracterizar el comportamiento de permeabilidad de bloques de tierra comprimida tradicionales, y boques de tierra comprimida con agregados de granulo de caucho.
  4. Determinar las variaciones del comportamiento de permeabilidad entre los bloques de tierra comprimidos tradicionales y los bloques de tierra comprimidos con agregados de granulo de caucho.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

En el presente proyecto se propone la elaboración de un material que genere un menor impacto ambiental que los materiales convencionales utilizados en la localidad, ya que, a partir de la urgencia de reducir los agentes contaminantes en nuestro planeta, surge la necesidad de hacer uso de arquitectura bio climática y de eco-materiales en las construcciones, para reducir así el impacto que generan los climas artificiales por su consumo de energía, procesos de fabricación y como chatarra al terminar su vida útil, y al integrar eco-materiales es posible obtener una arquitectura más amigable con el medio ambiente. Y por otra parte la alta producción de neumáticos de deshecho representa un problema ambiental y un daño a nuestros ecosistemas, por lo que darle un uso representa una reducción en los desechos depositados en el planeta.

Además, la necesidad de reducir las emisiones de dióxido de carbono en el aire es un tema de investigación muy importante, resultando en que numerosos sectores tanto en la industria como en la educación están destinando recursos para su investigación, con el propósito principal de detener el problema del calentamiento global.

Para la obtención de diversos materiales que se utilizan en la construcción se generan emisiones CO<sub>2</sub> y un alto consumo de energía además de implicar intervenciones al medio ambiente, con la consecuencia de dañar al mismo. Materiales naturales como la madera, la tierra y la piedra sólo necesitan ser extraídos y pueden ser directamente

transformados en materiales para la construcción, por lo que resultan mejores en el sentido del cuidado ambiental.

## **1.5 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

1. ¿Cómo modifica la adición de polvo de caucho la capacidad de carga del BTC?
2. ¿Cómo modifica la adición de polvo de caucho la permeabilidad del BTC?

## **1.6. HIPOTESIS**

La utilización del caucho reciclado, en gránulos como agregado en la mezcla para la elaboración de bloques de tierra comprimida puede modificar las características de capacidad de carga y permeabilidad de las piezas de BTC.

## **1.7. METODOLOGIA**

### **1.7. 1 VARIABLES**

Debido al enfoque de este proyecto la investigación será de índole cuantitativo tomando las siguientes variables:

#### Variables Dependientes

- Capacidad de carga del BTC tradicional
- Capacidad de carga del BTC adicionado con polvo de caucho
- Permeabilidad del BTC tradicional
- Permeabilidad del BTC adicionado con polvo de caucho

#### Variables Independientes

- Adición de polvo de caucho al 2%
- Adición de polvo de caucho al 4%

## 1.8. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las empresas de la construcción dañan al medio ambiente al introducir y generar diversos contaminantes, es por esto, que la protección del medioambiente se ha convertido en un tema relevante en este ramo, como se demuestra en Tabla 1. Clasificación y Estimación de los Residuos de Construcción y Demolición Elaboración propia con datos de CMIC (2015).

A partir de la urgencia de reducir los agentes contaminantes en nuestro planeta, surge la necesidad de hacer uso de arquitectura bio-climática y de eco-materiales en la construcción, para reducir así el impacto que generan los climas artificiales por su consumo de energía, procesos de fabricación y como chatarra al terminar su vida útil y al integrar eco-materiales podemos obtener una arquitectura más amigable con el medio ambiente, que al ser demolida no represente un problema tan grave para el planeta, ya que en México a pesar de que el manejo de estos residuos se encuentre regulado por la NOM-161-SEMARNAT-2011 son en gran medida desechados clandestinamente, en México se producen alrededor de 25,000 toneladas diarias de escombros (Construye, 2019).

Según un análisis de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) en donde por observación en campo se le otorgó un volumen por unidad a la superficie construida, dando como resultado una estimación de 6 millones de toneladas de residuos para el año 2011, lo que concluye en aproximadamente 17 000 toneladas diarias, y al hacer una proyección según el incremento de la industria de la construcción obtienen para 2018 un aproximado de 25 000 toneladas por día en un escenario tendencial del 3.5% y de 27 000 con un escenario optimista del 5% como se muestra en la Figura 1. Escenarios de Proyección de la generación de residuos de la construcción y

demolición, siendo así un residuo sólido que se genera en mayor cantidad con el paso del tiempo a causa del incremento en la industria de la construcción y en condiciones normales, o sea sin tomar en cuenta situaciones de desastres que generen un aumento de estos residuos (CMIC; Romero Pérez, 2005).

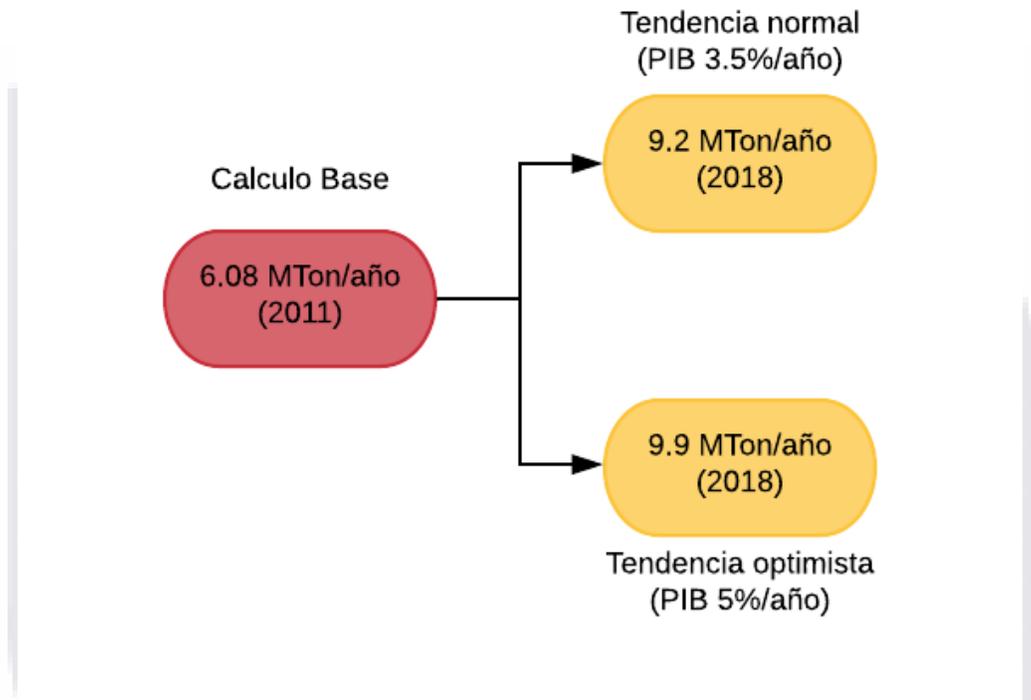


Figura 1. Escenarios de Proyección de la generación de residuos de la construcción y demolición. Elaboración propia con datos de CMIC

De acuerdo con el artículo 1601-1 del Código Municipal, en su fracción IV, se aplicarán de 50 a 100 días de salario mínimo vigente por tirar escombros, material de azolve, tierra, materiales pétreos y lodos, en lugares no autorizados por la SEMADESU (Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable). Pero a pesar de esto se estima que al menos el 10% del escombros proveniente de la obra privada y 3% de la obra pública es dispuesto en tiraderos clandestinos a cielo abierto, terrenos baldíos, laderas o inclusive ríos, dañando así al medio ambiente, como focos de infección y fauna nociva, generando contaminación en el suelo y el agua por sustancias tóxicas, afectando a las

recargas de mantos acuíferos, generando CO<sub>2</sub>, entre otras afectaciones al medio ambiente (Romero Pérez, 2005).



Figura 2. Tiradero clandestino NOTIMEX.MX (2019)



Figura 3. Tiradero en Rio D.ELHORIZONTE.M (2019)

Estos residuos se conforman en un 39% de material de excavaciones, 24% de concretos, .3% asfalto, un 24% de elementos mezclados, prefabricados y pétreos, 12% de otros materiales, dispuestos como se muestra en la Tabla 1. Clasificación y Estimación de los Residuos de Construcción y Demolición Elaboración propia con datos de CMIC, de esto podemos concluir que la mayor parte de los residuos se obtiene de las excavaciones y en segundo lugar de los elementos de concreto y de los elementos prefabricados, mezclados y pétreos, que podrían ser reducidos si se utilizaran eco-materiales siempre que fuera posible. (CMIC; Romero Pérez, 2005)

Tabla 1. Clasificación y Estimación de los Residuos de Construcción y Demolición  
Elaboración propia con datos de CMIC (2015)

Grupo	Subproducto	Porcentaje Incidencia	Participación (Miles Ton)
Material de Excavación	Material para Relleno	39	2.381
Concreto	Concreto: Bases Hidráulicas, Concretos Hidráulicos, Adocretos, Ado pastos, Bordillos, Postes de Cemento Arena, Morteros.	24	1.482
	Asfalto: Carpetas Asfálticas	0.3	15
Elementos Prefabricados, Mezclados y Pétreos	Piedra, Block, tabique, Tabicón, Mortero, Adoquines, Tubos de Albañal, Mampostería, Ladrillos	24	1.456
Otros	Yeso, Muro Falso, Madera, Cerámica, Plástico, Metales, Lámina, Vidrios, Papel, Cartón	12	746
RSU	RSU		
Residuos Orgánicos Producto de despalme	Hojas, Ramas Tronco y Raíces		
TOTALES		100	6.080

Por otra parte, los residuos producto de neumáticos usados de deshecho representan un problema ambiental, debido a que directa o indirectamente toda la población los utiliza en forma de transporte personal, transporte público, carga federal y/o local para sus productos. En México se encuentran hasta 2015 para manufactura de neumáticos 8 fábricas distribuidas como se muestra en la Tabla 2. Manufactura de

Neumático en México, y además cuenta con tres centros de distribución, que se enumeran en la capital, sumando así 11 empresas que venden neumáticos en este país.

Tabla 3. Distribución de neumáticos en México

Tabla 2. Manufactura de Neumático en México

Marca	Estado
Bridgestone	Morelos
Continental	Nuevo León
Coopertire	San Luis Potosí
Michelín	Jalisco
Pirelli	Querétaro
Tornel	Guanajuato
	Ciudad de México
	Estado de México

Tabla 3. Distribuidores de Neumáticos en México, Elaboración propia con datos de la Secretaría de Medio Ambiente

Marca	Estado
Goodyear	Estado de México
Hankook	Querétaro
Yokohama	Querétaro

A pesar de que las empresas dedicadas a la fabricación de llantas han trabajado en desarrollar tecnología en el hule que permita mayor durabilidad, como se muestra en la Figura 4. Rendimiento en Millas de neumáticos, el rendimiento ha aumentado a 4,500 millas más de uso de 1903 a 2016, esto supondría una menor demanda del producto, ya que el usuario requiere de un mayor periodo de tiempo para solicitar sustituirlo (INEGI, 2015).

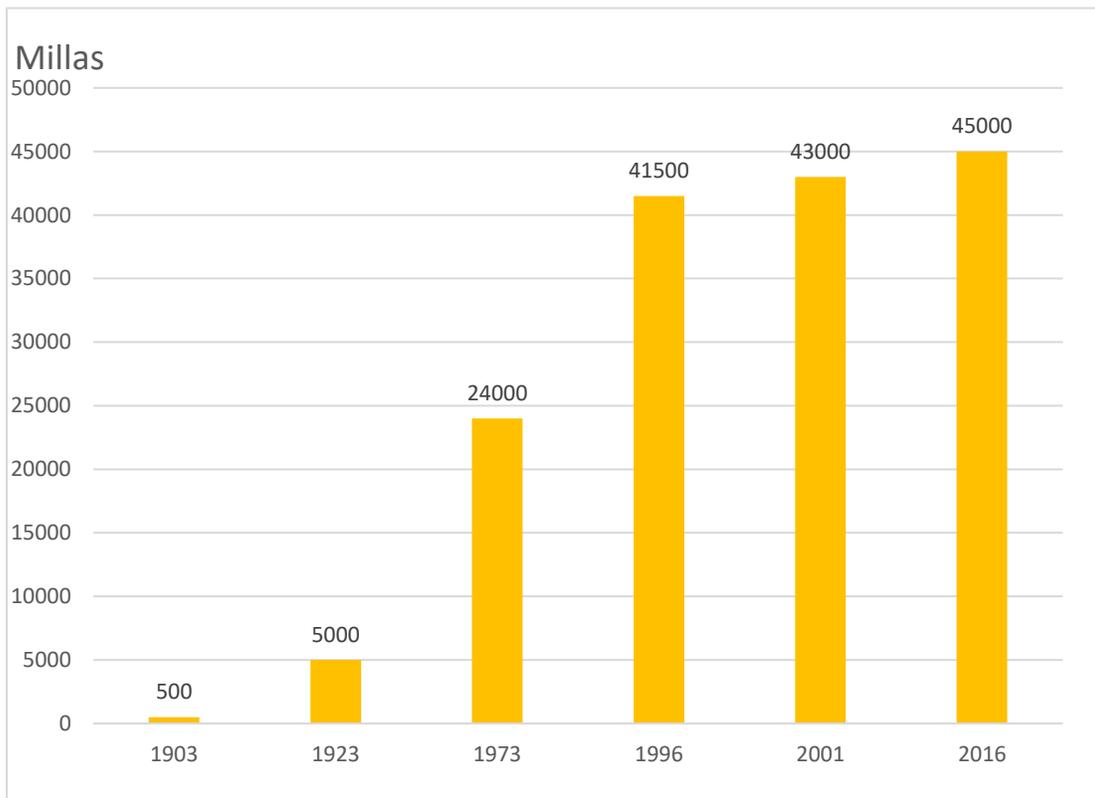


Figura 4. Vehículos Registrados en México 2020 Elaboración Propia con datos de INEGI

Pero esto no reduce el problema ya que el uso de éstas va en aumento, pues cada vez hay más vehículos circulando, debido al aumento en la población, las facilidades de créditos para compra de vehículos, el crecimiento de las ciudades (se recorren mayores distancias), entre otros muchos factores que pueden influir en el uso de un vehículo. Este aumento ha llegado en junio de 2020 a 45,347,469 vehículos registrados, de los cuales 33,257,592 son automóviles, 442,831 camiones de pasajeros y 11,647,046 son

camiones de carga como se muestra en la Tabla 5. Vehículos Registrados en México 2020 Elaboración Propia con datos de INEGI si tomamos en cuenta que los automóviles utilizan 4 llantas, los camiones de pasajeros utilizan 4 llantas y los camiones de carga utilizan hasta 10 llantas, tendríamos un total de 251,272,152 llantas en uso.

Tabla 4. Vehículos Registrados en México 2019 Elaboración Propia con datos de INEGI

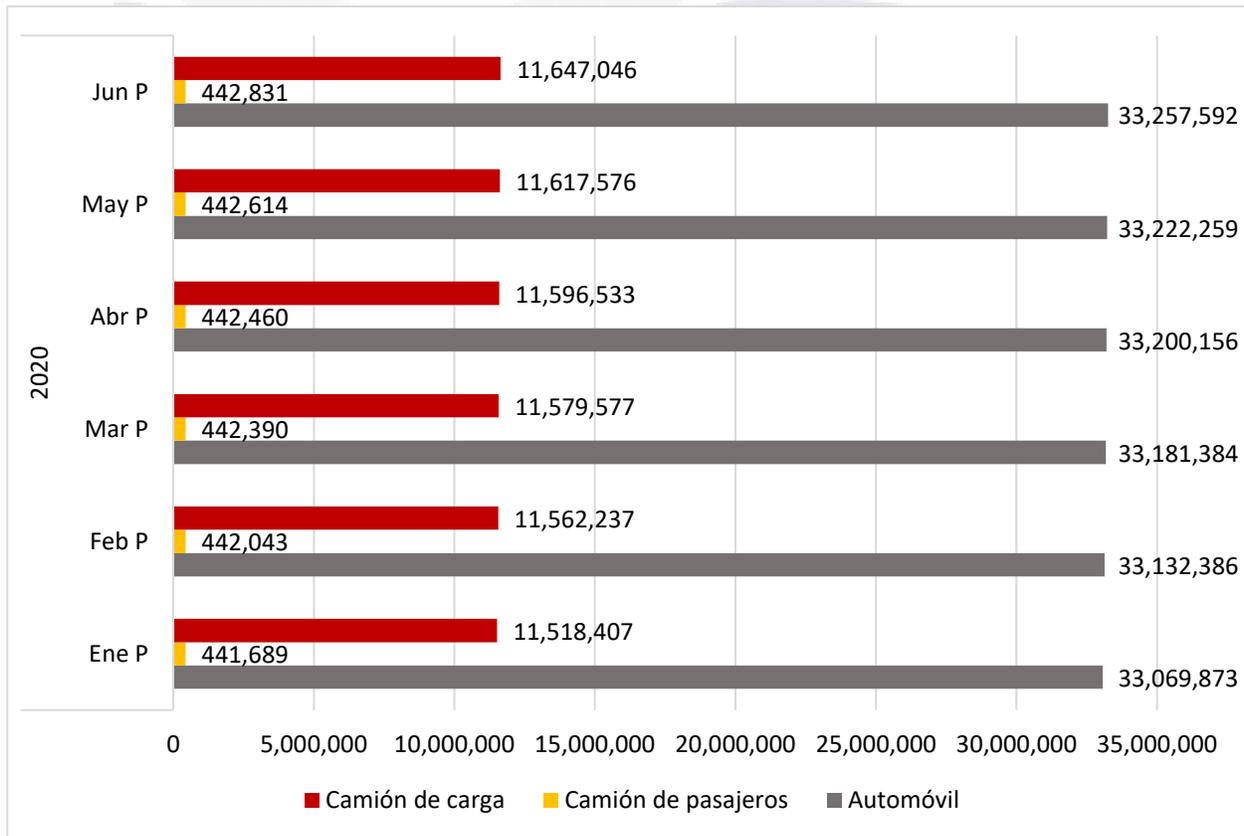
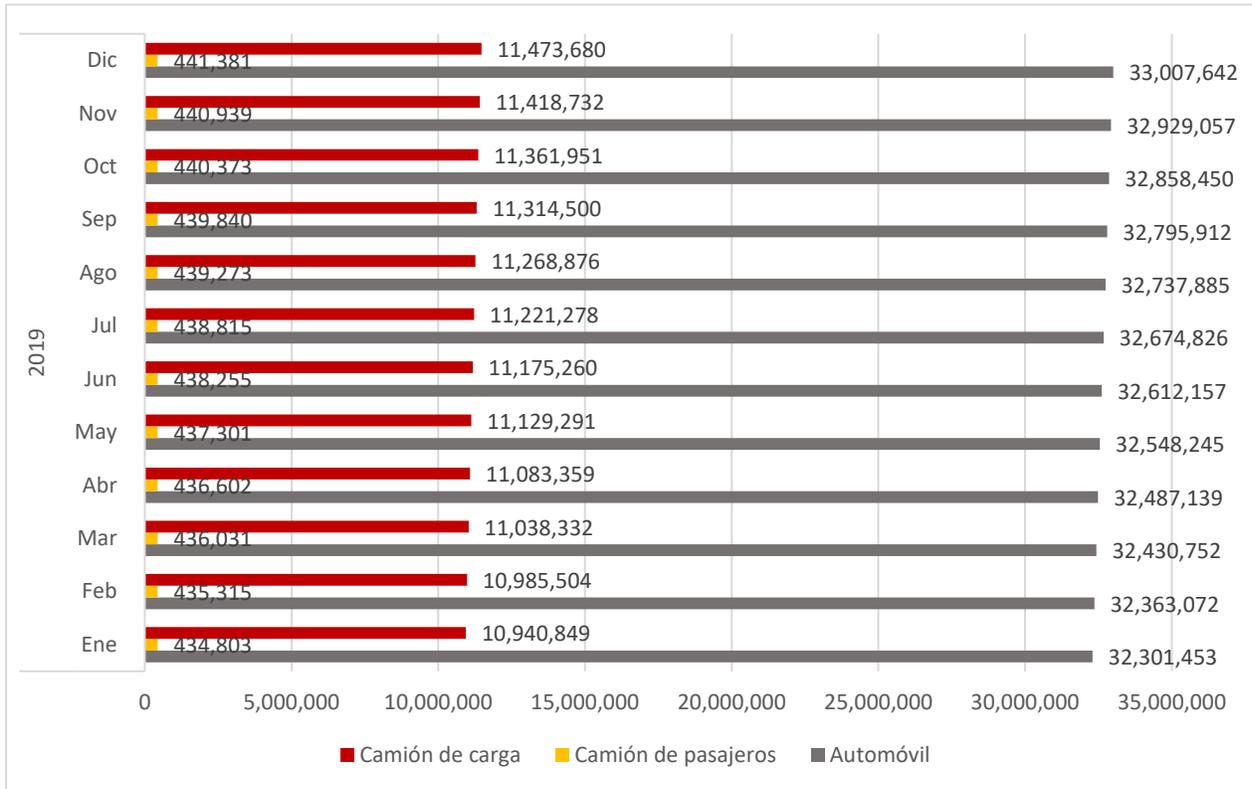


Tabla 5. Vehículos Registrados en México 2020 Elaboración Propia con datos de INEGI



Lo que representa un problema ambiental debido a que estos neumáticos son en gran medida depositados en tiraderos clandestinos, utilizados como combustible de manera inadecuada, abandonadas en carreteras, campos, ríos o lotes baldíos, y un pequeño porcentaje reutilizado como combustible coproducido en su mayoría en cementeras, como cercas en campos o con fines de elaboración de muebles y manualidades por artesanos.

Por otra parte, hablar de construcción para el futuro, es también hablar de nuevos materiales, optimizar recursos y minimizar el impacto ambiental, es necesario para un futuro menos contaminado el replanteamiento de materiales y edificaciones.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Los Bloques de Tierra Comprimida o BTC fueron estudiados y desarrollados en 1950 en Colombia, resultado de una investigación, del Centro Interamericano de Vivienda (CINVA) buscando producir materiales de bajo costo para la construcción.

Parte del éxito de este material es: el ahorro en su elaboración, su capacidad para adaptarse a las circunstancias climáticas, la abundancia de la materia prima con la que se realiza y su bajo impacto ambiental. Es importante reconocer los beneficios del material, que, como cualquier técnica constructiva, tiene ventajas y desventajas.

El sistema de BTC ofrece una alternativa económicamente viable, genera un impacto ambiental menor, su materia prima se puede encontrar en abundancia, ya que tiene una fácil localización y una amplia disponibilidad, agregado a su bajo costo y su capacidad de resistencia.

Sin embargo, no ha sido posible establecer con exactitud el costo económico de la elaboración y aplicación de los bloques en la construcción, debido a la variabilidad en cada zona, las estimaciones que se han hecho lo colocan en una posición similar a la de algunos materiales de densidad similar. (Maldonado Ramos et al., 2001).

Resolver la demanda de creación de vivienda económicamente viable y amigable con el ambiente es innegable en el 2020, hoy más que nunca la construcción sustentable es técnicamente viable, hoy, es posible y necesario ofrecer un tipo de construcción que además de dejar una huella ambiental mínima, también logre bajar los costos de producción, dos características que convierten al BTC en un material idóneo para las construcciones amigables con el ambiente y el bolsillo.

Como todo material de construcción el BTC no es infalible de inconvenientes, que van desde su uso, hasta su demanda en el mercado, debido a la falta de mano experta en la fabricación de este material, se convierte en un material en el que podría ser por el usuario difícil de confiar, sumado a esto la falta de normativa, investigación y desarrollo, es para el usuario más fácil confiar en el tabique que es por excelencia el material

“confiable” para los usuarios, a pesar de que existe gran variedad en materiales de calidad para mampostería.

Tabla 6. Ventajas y desventajas BTC elaboración propia con información de Informes de la Construcción

CUADRO COMPARATIVO BTC	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Resistencia	No se tiene un proceso sistematizado por ser artesanal
Bajo impacto ambiental	Poca normatividad
Materia abundante	Material visto como artesanal
Fácil localización de la materia	Falta de investigación y desarrollo
Disponibilidad de la materia	Preferencia creada del consumidor por un material “común”
Económicamente competitivo	Baja resistencia a la intemperie

Debido a su inmediata disponibilidad a bajo costo y su relativamente fácil método de procesamiento, podemos ver al BTC, como una alternativa para crear y ofrecer viviendas dignas a personas de recursos económicos bajos, la posibilidad de la construcción con BTC, mezclada con técnicas actuales, tanto en el acondicionamiento de la vivienda como en el desarrollo de la construcción, nos dice que:

- El sistema de bloques de tierra comprimida ofrece una solución barata energética y económicamente, para la obtención de elementos masivos en la construcción.

- Comparado con materiales como el concreto, el acero o el ladrillo, en edificios de una o dos plantas, el BTC, cumple con una capacidad de almacenamiento térmico superior.
- Mejorar su proceso de elaboración para reducir los riesgos en su fabricación, permitirían:
  - La utilización de prensas mecánicas como una mejoría de la calidad en las piezas
  - Una maquinaria "portátil" lograría el aprovechamiento de material, obtenido de la excavación de obra, ahorrando costos y energía, en el transporte del material para mampostería prefabricado.

Los bloques tienen una consistencia inicial que permite un cierto grado de apilamiento, evitando la necesidad de grandes superficies de secado, lo que los hace idóneos en lugares donde no se cuenta con mucho espacio de trabajo.

Se ha demostrado que es posible ahorrar energía convencional (combustibles líquidos) gracias a la maquinaria de accionamiento manual, con dicha maquinaria se puede conseguir un producto de peculiaridades adecuadas para la construcción de edificaciones de hasta dos plantas de altura, con valores de deformación y resistencia seguro (Maldonado Ramos et al., 2001).

CAPITULO  
ANTECEDENTES

2

## 2.1. ANTECEDENTES

El BTC es considerado un eco-material ya que puede ser fabricado de manera manual y sin procesos de manufactura que contaminen el medio ambiente, en México este material es mayormente utilizado en la construcción de vivienda rural y de vivienda campestre siendo la mezcla de tierra, agua y generalmente en la actualidad cemento como estabilizante, y en estado húmedo es comprimido en un molde, para posteriormente ser secado al aire libre.

Existen una gran cantidad de edificaciones construidas con tierra que siguen en pie hasta 3300 años desde su construcción, que nos demuestran cómo comenzó la construcción con este material. La ciudad más antigua conocida que tenía las casas construidas con tierra es Çatalhöyük, en Anatolia, del séptimo milenio a.C. En el Antiguo Egipto se utilizó adobe, hecho con fango del Nilo, para la construcción de viviendas, tumbas, fortalezas y palacios. Algunos ejemplos son el Ramasseum que fue edificado con tierra alrededor de 1300 a. C. en la antigua ciudad de Tebas y el Monasterio Tabo, en el valle de Spiti - Himachal Pradesh. Construido con adobe en 996 d. C. Hasta 2012 se estima que alrededor de 1.700 millones de individuos en el mundo viven en casas de tierra: “aproximadamente el 50% de la población en los países en desarrollo y al menos el 20% de la población urbana y suburbana” (Gatti, 2012).



Figura 5. Templo de Ramesseum. Depositphotos (2020).

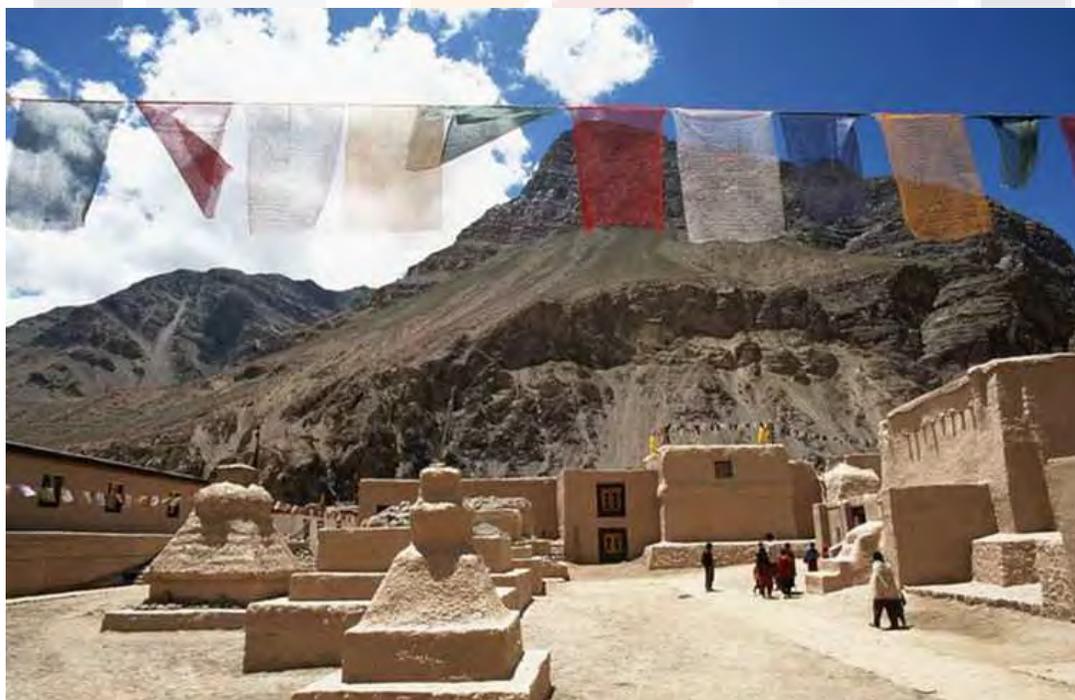


Figura 6. Monasterio Tabo. David Samuel Robbins / Getty Images (2021).

Existe un gran número de técnicas para la construcción con tierra, según los recursos, las costumbres y tradiciones de cada región. En la siguiente figura se muestran doce métodos de construcción clasificados en función de la maleabilidad de la tierra según su aplicación en obra: seco, húmedo, plástico, viscoso o líquido (Gatti, 2012).

La construcción con bloques de tierra comprimida entra en el sector número 5 como se muestra en la ilustración 7, donde el material se encuentra en un estado húmedo que le permite ser compactado.

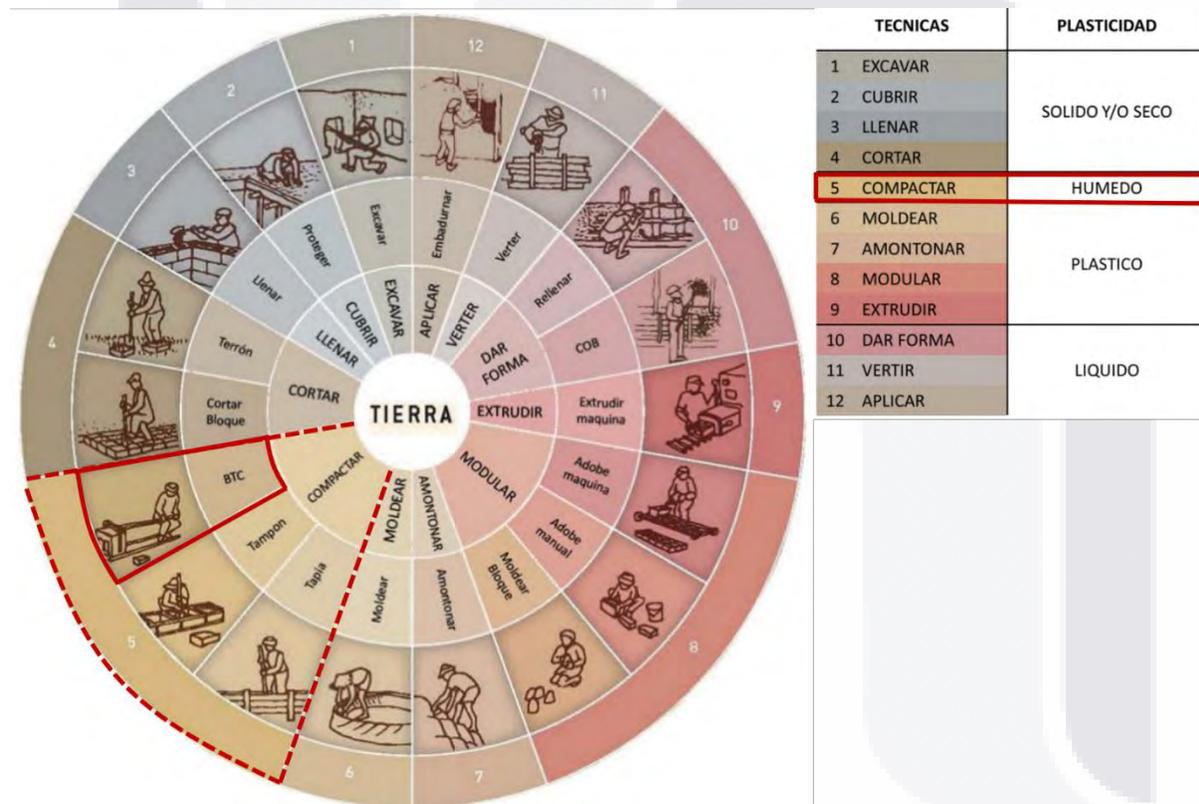


Figura 7. Rueda de las técnicas Gatti (2012).

## 2.2. LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

La tierra es un material completamente natural por lo tanto las construcciones con este material al momento de una demolición pueden regresar a su estado original y depositarse nuevamente en la tierra, además, las edificaciones construidas con tierra que se encuentran en situación de abandono no generan un problema ambiental por sus materiales.

La tierra en general es un material de construcción que en nuestro país se utiliza mayormente en construcciones de vivienda rural y campestre, pero existe en el mundo mucha arquitectura de este material que se encuentra en el medio urbano, un ejemplo de esto es "la Manhattan del desierto", en la ciudad de Shibam, Yemen, es un sitio patrimonial, protegido por la UNESCO DESDE 1982, cuenta con unos 7000 habitantes podemos encontrar 500 casas-torre de 9/10 pisos de altura, construidas en su totalidad con adobes, para lograrlo se construyeron en planta baja muros de aproximadamente 1m de espesor y llegando y al final, 30cm de espesor.



Figura 8. La Manhattan del desierto, Archdaily México (2015).

Existen también viviendas particulares que adoptan el uso de la tierra porque además de ser amigable con el medio ambiente tiene ventajas económicas, térmicas y acústicas, como es el Nido de Tierra ubicado en Jalisco (Moro taller de arquitectura). Se conforma de: muros estructurales fabricados de adobe, adheridos con limo; 5% de cemento para el tapial; terminados paja molida con arcilla, y aplanados de cal-arena sin adheridos de cemento. Las cubiertas son de vigería y duela de madera compuestos con una cubierta ligera de concreto. Los pisos son de concreto pulido en algunas zonas y en otras, concreto lavado. Las puertas y ventanas son fabricadas en acero.



Figura 9. Nido de Tierra Moro taller de arquitectura (2016).



Figura 10. Nido de Tierra Moro taller de arquitectura (2016).

Otro ejemplo es Loft PX ubicada en Mérida Yucatán, en la primera planta baja se hace uso de bloques de adobe en el muro de la cocina y del área verde haciendo conjunto con acero y cancelería negra para llevar al concepto de un loft como los utilizados en los edificios antiguos de las grandes ciudades (Desnivel).

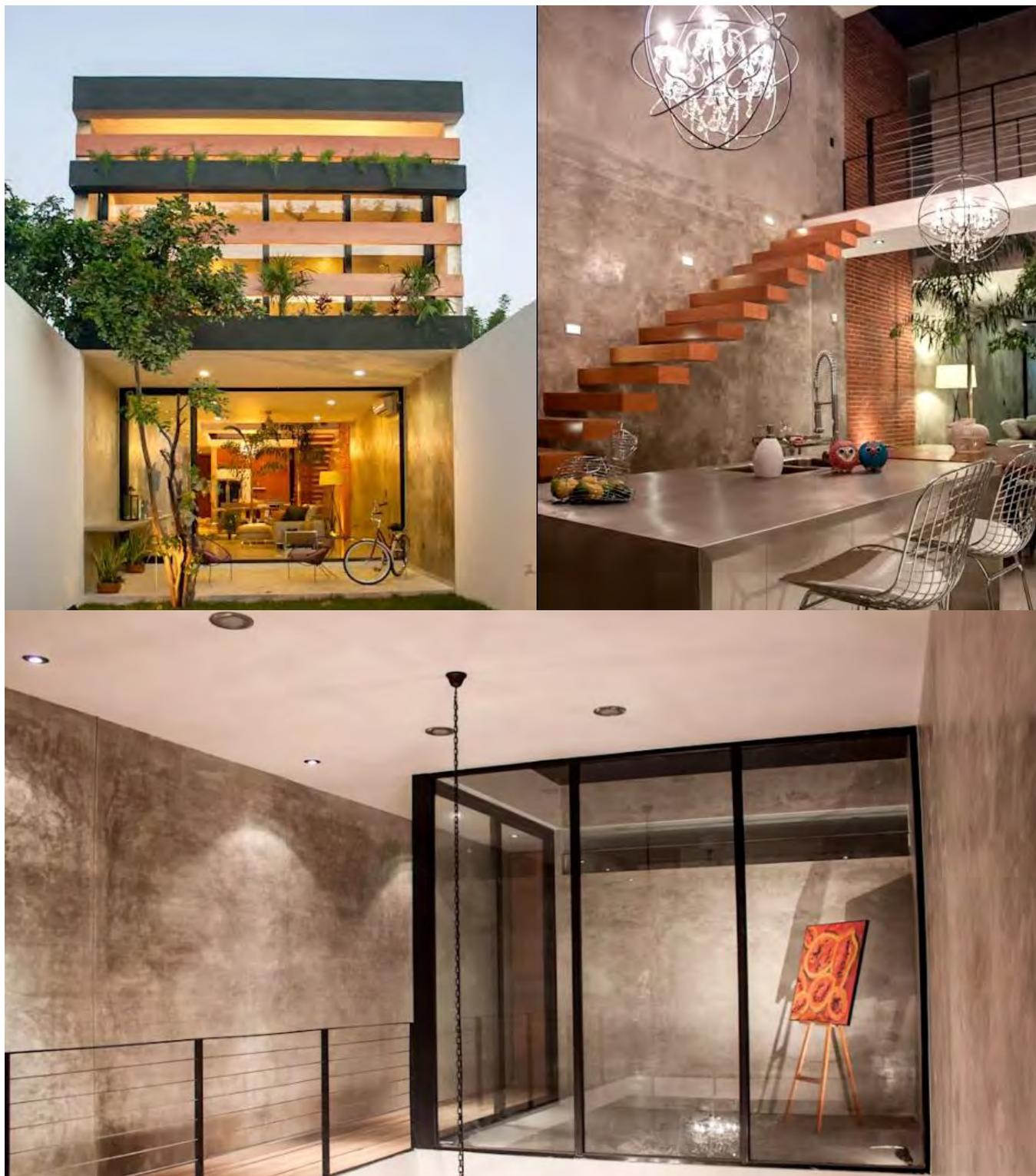


Figura 11. Loft PX. Juan Sánchez Cano (2014).

### 2.3. LA TIERRA COMO ALTERNATIVA ECONÓMICA

En comunidades donde los recursos económicos son limitados la tierra es una alternativa comúnmente utilizada, un ejemplo de esto es el centro comunitario Wixarika, La Cebolleta, ubicado en Jalisco. (Juan Carlos Loyo Arquitectura), está conformado por una clínica de medicina tradicional, un taller, un auditorio, una tienda y un patio y fue construido con materiales del sitio y con las manos de voluntarios y habitantes del lugar.



Figura 12 Centro comunitario Wixarika . Revista Podio exterior (2019)



Figura 13. Centro comunitario Wixarika . Revista Podio (2019)

Actualmente, los materiales elaborados con base de tierra son más estables en comparación con los que se producían anteriormente, ya que su composición ha

tenido algunas modificaciones, En el caso del BTC los productores en estos días utilizan usualmente 60% de arcilla, 40% de arena de río o el material resultante de las excavaciones de la obra y alguna adición de cemento, cal, productos naturales, o emulsiones asfálticas como estabilizadores para aumentar su resistencia contra la humedad, también se ha comprobado que si el secado se realiza a la sombra, el bloque tiene menor retracción. (Salvador et al., 2012)





CAPITULO  
ESTADO DEL ARTE



### 3.1. ESTADO DEL ARTE

En el estudio "Análisis comparativo de aspectos térmicos y resistencias mecánicas de los materiales y los elementos de la construcción con tierra" donde se analizaron suelos naturales estabilizados, donde resaltaron las dificultades de homogeneizar los valores, se observó también, que las propiedades térmicas de conductividad se cambian de manera vertiginosa con respecto a la densidad, la cual se transforma de acuerdo con el número de fibras que se le aplican, se observa que a mayor compactación disminuye el contenido de porosidad en su interior y aumenta la conductividad térmica (Cuitiño Rosales et al., 2020).

*Tabla 7. Elaboración propia con datos de (Cuitiño Rosales et al., 2020).*

MATERIAL	DENSIDAD kg/m <sup>3</sup>	CONDUCTIVIDAD TERMICA WmK/	TRANSMITANCIA TERMUCA W/m <sup>2</sup> K
ADOBE	1200-1700	0.46-0.95	1.43-2.89
BTC	1625-2200	0.79-0.93	1.53-2.84
BARRO MACIZO	1200-2000	0.50-1.60	-
QUINCHA	400-2000	0.17-1.20	0.45-2.64
LADRILLO COCIDO COMUN	1305-1800	0.87-2.32	1.93-2.70
HORMIGON EN MASA	2400	1.40-1.63	-

En el estudio de Arteaga Medina de la facultad de ingeniería, donde se realizaron ensayos de compresión simple para analizar la resistencia de los ladrillos comprimidos, se calculan los esfuerzos y modificación total, para dicho estudio la resistencia tiene una variación de 2 a 4 Mpa, en este experimento los bloques pierden las caras y conservan la materia central, el ensayo, el bloque siempre pierde la forma y material en sus caras, se pudo observar que los bloques más densos poseen mayor resistencia mecánica si la tierra tiene una buena compactación cuando se elabora mayor resistencia (Medina Arteaga et al., 2011).

En los ensayos de Brandon Enrique González Pineda Realizar la resistencia a compresión fue de 116,40 kg/cm<sup>2</sup> respecto a la mínima de 28 kg/cm<sup>2</sup> y la resistencia a flexión fue de 29,30 kg/cm<sup>2</sup> respecto a la mínima, se demostró que cuando se agrega mucha agua a la mezcla se evita los huecos volviéndola impermeable y baja la resistencia (Pineda, 2018).

*Tabla 8. Ensayo de Brandon Enrique (González Pineda 2018)*

INVESTIGACION	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A FLEXION (kg/cm <sup>2</sup> )	PERMEABILIDAD (pulg/hora)
Desarrollo y uso de bloques de concreto permeable en senderos ecológicos	56.44	19.18	1601.89
Características físicas y propiedades mecánicas del concreto permeable utilizando una fibra derivada del proceso de reciclaje de PET	130.52	21.41	3616.96
Concreto permeable con adición de tiras de plástico y su aplicación en pavimentos rígidos de tráfico liviano	192.73	29.57	796.60
Permeabilidad en muros de paramento para la estabilización de la tierra armada	116.40	29.30	3627.86

En el estudio de Alejandro Vásquez Hernández se analiza la sostenibilidad desde el reciclado de diferentes materiales en la construcción, y la importancia de

la reducción de residuos que dañan el medio ambiente, dando camino a la reducción de residuos. La extracción y reutilización de materiales de demolición generaría no solo un ahorro económico en la construcción también reduciría la huella ecológica que dichas demoliciones representan, dado que la construcción, genera un alto consumo de recursos y por lo mismo un alto grado de residuos. En el análisis podemos ver como los BTC a los que se les adicionan residuos de diferentes materiales presentan una resistencia mayor a la mínima establecida que debe tener un bloque de tierra comprimida para uso en muros estructurales, dando mayor resistencia a la compresión a la abrasión y a la absorción (Edi & Ipn, 2012)(Vásquez Hernandez et al., 2015).

En el estudio de César Mauricio Diaz Claros se demuestra que la implementación del GCR (Gránulo de Caucho Reciclado) es una alternativa para mejorar las mezclas en cotejo con las convencionales debido a la durabilidad, la resistencia, costos a largo plazo y además a la disminución del impacto negativo en el medio ambiente que se genera por el mal manejo de las llantas (CLAROS & CELIS, 2017).

M Farfán (2018) consideró que para obtener la resistencia máxima en la compresión el porcentaje óptimo de caucho reciclado que debía adicionar es de del 5% y para alcanzar la mayor resistencia a la flexión es de 10%, también menciona como la adición o combinación de aditivos plastificantes pueden ayudar a recuperar la resistencia mecánica. Estos beneficios aunados a la aportación para la mejora del medio ambiente por el daño que el desecho de este material representa, también hace la recomendación de utilizarse en zonas con baja intensidad sísmica.

La tesis “Diseño de bloques de concreto utilizando el Caucho Sintético en muros de albañilería no portantes en el Distrito de Chulucanas - 2019” marca como indicador de medida de resistencia los bloques de concreto con el uso de caucho sintético, por medio de la observación de campo experimental, con la finalidad de encontrar un material resistente para muros no portantes, para este estudio se

diseñaron 3 mezclas 10%, 15% y 20% respectivamente. Es este estudio se demostró que las 3 mezclas de caucho sintético cumplen con la resistencia mecánica de compresión esperada, obteniendo mejores resultados en la mezcla a 20%; se sugiere que el caucho se utilice en pequeñas fibras para mejorar la adherencia a la mezcla. Debido a que el estudio se realizó con caucho no reciclado el resultado del costo-beneficio de la elaboración de dichos bloques no es el esperado, ya que el costo del tratamiento del caucho eleva el costo de cada bloque al costo al promedio de un bloque tradicional (“Diseño de bloques de concreto utilizando el Caucho Sintético en muros de albañilería & 2019”, 2013).



# CAPITULO

## MARCO TEÓRICO

4

## 4.1. SUELO

Es la corteza más superficial de la tierra y está conformado por minerales, materia orgánica, aire agua y diminutos organismos. Es una capa que se ha desarrollado, debido a la desintegración de las piedras superficiales, a causa de la lluvia, cause de ríos, viento y los cambios climáticos (Nations, 1996).

Los minerales del suelo son provenientes de diferentes zonas erosionadas, la roca madre, se desgasta lentamente con el paso del tiempo, por el viento y el agua, que hace de las partículas de dicha roca se arrastren hasta impregnar la tierra (Nations, 1996).

Los poros del suelo son ocupados por agua o aire, creando las irregularidades en los mismos, lo que será fundamental para tener suelos más compactos (Nations, 1996).

## 4.2. TIPOS DE SUELOS

Para efectos de esta investigación se requiere utilizar la clasificación de suelos por sus características organolépticas:

Gravas: Partículas visibles y gruesas de aproximadamente 2mm

Arenas: Partículas visibles y finas  $.006 < 2\text{mm}$

Limos: Partículas no visibles y tacto áspero  $.002 < .006$

Arcillas: Partículas no visibles y tacto suave  $< .002$

(Valcárcel, 2015)

### 4.3. GRANULOMETRÍA

Es la medición y graduación de los granos de una formación sedimentaria, con fines de analizar su origen, sus propiedades y los componentes de la escala granulométrica. Una prueba granulométrica sirve para determinar y separar por tamaños una prueba de suelo y poderla clasificar en el SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) (Tuiran, 2020).

El tamaño de un grano puede llegar a ser difícil de medir cuando su forma es irregular, por esto se toma como la medida del diámetro de una esfera del mismo volumen, y se mide en milímetros. El método granulométrico más sencillo es cerniendo en distintas mallas de distintos anchos de entramado, conocida como columna de tamices, en la parte superior, se coloca la tierra la columna de tamices, se mueve para ir separando en cada malla la tierra por tamaños, asegurando que cada piso cuente con la misma tensión y grosor de malla para garantizar la medida granulométrica (Tuiran, 2020).

La granulometría nos ayuda a saber las propiedades de suelo en el que se está trabajando para poder tomar decisiones al momento de realizar la mezcla con aditivos para mejorar sus prestaciones o tomar la decisión de cambiar la composición de la tierra incrementando el porcentaje de alguna de las partículas (Tuiran, 2020).



Figura 14. Granulometría, Tuiran (2020)

#### 4.4. CONSTRUCCIÓN CON TIERRA

La construcción con tierra se refiere al uso de este material crudo para edificar de distintas maneras, por ejemplo, el tapial, el adobe, bloque de tierra compactada, tierra moldeada, tierra amontonada, la cueva de tierra, la técnica de cob, entre otros. Este tipo de construcción actualmente se apoya en los criterios de sostenibilidad, ya que ésta ofrece que el impacto ambiental de la edificación se vea reducido. ( Bestraten, Hormías, & Altemir, 2011)

#### 4.5. BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA

En los últimos años la creciente conciencia sobre la protección del medio ambiente, ha generado la necesidad de buscar alternativas ecológicas en todos

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

los sectores de producción, administración y consumibles, donde se deben concentrar esfuerzos para contribuir al planeta y reducir las acciones que dañan el medio ambiente, sin comprometer el desarrollo económico o frenar el desarrollo en la construcción. Diferentes sectores académicos vieron la necesidad de desarrollar técnicas para el uso de recursos naturales correctos, para reducir el uso de materiales y energía así como el impacto al ecosistema (Medina Arteaga et al., 2011).

La tierra como material de construcción brinda grandes ventajas debido a su abundancia, y la baja energía asociada a sus procesos de transformación. (Medina Arteaga et al., 2011).

La tierra es considerada como el material para la construcción sostenible con menor impacto, con respecto a la conciencia ecológica, ya que en la actualidad es una prioridad evitar dañar los ecosistemas, el bajo costo para su fabricación, ser un material reciclable, que se adapta a las diferentes condiciones climáticas, la disponibilidad de la materia prima, la fácil localización, la resistencia, la producción sin consumo de energía son algunas de sus ventajas además del aislamiento tanto acústico como térmico, por este motivo se encuentra entre los materiales más utilizados desde el inicio de la construcción que son: el lodo, los grumos de barro, las piedras, la madera y las fibras naturales. (Medina Arteaga et al., 2011).

La fabricación de BTC es considerada una técnica rápida y eficiente, para lograr una mayor estabilidad, se puede mezclar la tierra con diferentes elementos para alcanzar la resistencia necesaria, como son cemento, arena, cal o fibras; puede dividirse en estabilizantes por consolidación, fricción e impermeabilizantes. El material es manipulado para que obtenga las particularidades que se desean, para mejorar la tierra es necesario estabilizarla con elementos agregados, los que se pueden clasificar en homogéneos y heterogéneos (Medina Arteaga et al., 2011).

#### 4.6. FABRICACIÓN DE BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA

Los BTC se elaboran con la mezcla cernida de tierra (82,75%), arena (6,20%) y cemento (11,03%), para luego ser compactada; la prensa o bloquera es la máquina que se utiliza para la compactación, la más conocida es la CINVARAM; para realizar cada bloque de tierra comprimida es necesario tener ya los materiales preparados, introducir la tierra ya estabilizada en la caja, posteriormente cerrar la caja para poner la barra metálica; se emplea la presión necesaria para bajar la barra, después se saca el BTC del molde y se pone en el área donde se va a secar o curar donde puede estar de dos días a una semana, esto dependerá de la humedad que presente después de la compactación (Medina Arteaga et al., 2011).

Los bloques de tierra comprimida se definen como una pieza maciza de tierra sin cocer, a la cual se le pueden incluir diversos materiales tradicionalmente se les agrega paja, para que aumente su estabilidad y resistencia, así como que disminuya el riesgo de fisuras en el secado, para su elaboración se utiliza una prensa para compactar a través de la presión, en el caso de la adición de cemento, los bloques de tierra comprimida mejoran la resistencia a la compresión, a medida que aumenta la cantidad de cemento que se agrega; además de aumentar la resistencia a la tensión, viabilidad y al doblamiento (Medina Arteaga et al., 2011).

Los BTC pueden tener diferentes formas y tamaños, ser diversos según su proceso de elaboración y forma de los moldes; pueden ser perforados, pueden presentar curvaturas, de igual manera puede variar el grosor y peso dependiendo de lo que pueda ayudar en la construcción para la que son elaborados. Además, se pueden realizar bloques de tierra comprimida

estabilizada, con distintas dimensiones y con distintos materiales. Algunos fabricantes producen bloques de tierra comprimida estabilizados con fibra natural, que le dan a los elementos ya contruidos acabados estéticos y duraderos (Medina Arteaga et al., 2011)

#### **4.7. SELECCIÓN DE LA TIERRA**

La tierra en la construcción es generalmente utilizada de dos formas: a manera de barro o como tierra comprimida, en ambos casos puede ser utilizada como material de construcción. Aunque existen limitaciones para el uso de determinadas tierras, ya sea porque la tierra se considera muy arcillosa, pues se vuelve difícil de mezclar y cuando se va a apisonar, algunas veces, la mezcla de una dos o más tipos de suelo da mejores resultados (Guerrero Baca, 2006).

La selección de tierra para construcción se hace a través del reconocimiento preciso de suelos por medio de diversos ensayos en laboratorio normalizados, que arrojan tantos resultados cuantitativos que facilitan la comparación e identificación de la de la mezcla más idónea (Guerrero Baca, 2006).

Lo ideal en la construcción es seleccionar las tierras más adecuadas entre las que estén disponibles en la región. La tierra seleccionada para la fabricación de BTC deberá estar conformada por máximo 15% al 17% de arcilla y el resto debe ser arena. La tierra no debe ser de cultivo. (Guerrero Baca, 2006)

#### **4.8. PRUEBAS DE SELECCIÓN DE TIERRA PARA BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA**

Estas pruebas serán útiles para verificar que la tierra que se pretende usar es la adecuada para la fabricación de los bloques son:

- a) Prueba granulométrica o prueba de la botella: determina la proporción de los elementos del material (arenas, limos y arcilla). Consiste en llenar con tierra tamizada #4 hasta la mitad una botella transparente, con capacidad de un litro y el resto con agua limpia, posteriormente deberá agitarse enérgicamente, para luego dejarse reposar de forma vertical en una superficie plana, y cuando los materiales estén asentados, medirlos para verificar que estén dentro del rango recomendado de 1.5 a 3 veces la cantidad de arena por 1 de arcilla.
- b) Prueba de plasticidad o prueba del rollo: con esta prueba estableceremos la calidad de la tierra, ya que determina si es: arcillo-arenosa, arcillosa o arenosa. Se elabora un cilindro de aproximadamente 1.5cm de diámetro con tierra humedecida, posteriormente suspenderlo en el aire y medir la extensión del extremo que se rompe, si este mide de 0 a 5cm se define que el material es arenoso, de 5 a 15 que es arcillo-arenosa y de 15 en adelante arcillosa.
- c) Prueba de resistencia o prueba de disco: esta prueba nos ayudará a determinar si el material tiene suficiente resistencia para ser moldeado como bloque de adobe. Consiste en elaborar con la tierra húmeda discos de tres centímetros por uno y medio, después de 48hrs de secado tratar de romperlas con los dedos y si estos se aplastan con poco esfuerzo o se desmoronan significa que tienen baja resistencia; si el disco se aplasta con mucho esfuerzo o a la ruptura se percibe un sonido seco significa que la resistencia es alta

(Morales Morales, Torres Cabrejos, Rengifo, & Irala Candiotti, 1993).

#### **4.9. RECICLADO DE LLANTAS DE CAUCHO.**

Las llantas son uno de productos de consumo más usados debido a la gran demanda que tienen para la movilización por las vías terrestres, por lo mismo son uno de los insumos que más se desechan en el mundo, lo que es un gran problema para el medio ambiente dado que no son biodegradables, aproximadamente 300 millones de llantas son desechadas anualmente solo en Estados Unidos. Por esto, el objetivo es reducir las emisiones de los gases tóxicos que causan el calentamiento global. Las llantas están hechas de tres productos: caucho natural y sintético, y fibra textil (CLAROS & CELIS, 2017).

#### **4.10. GRANO DE CAUCHO RECICLADO**

El GCR (Grano de Caucho Reciclado) se obtiene de las llantas en desuso, que por lo general terminan en basureros, rellenos sanitarios, plantas térmicas, entre otros. Se obtiene por el proceso de molienda de llantas usadas, se puede utilizar en diferentes obras de ingeniería civil (CLAROS Y CELIS, 2017).

La adición del grano de caucho reciclado produce un bitumen más espeso, lo que genera mayor resistencia al envejecimiento y la oxidación. El GCR mejora la consistencia y la durabilidad para evitar que la mezcla presente deformaciones, presente desprendimientos o fisuramiento (CLAROS Y CELIS, 2017).

El caucho sintético es el más utilizado debido a su bajo costo y a que entre sus propiedades mecánicas esta la resistencia y elasticidad, esta composición suele variar según el tipo de neumáticos y el país de origen (CLAROS Y CELIS, 2017).

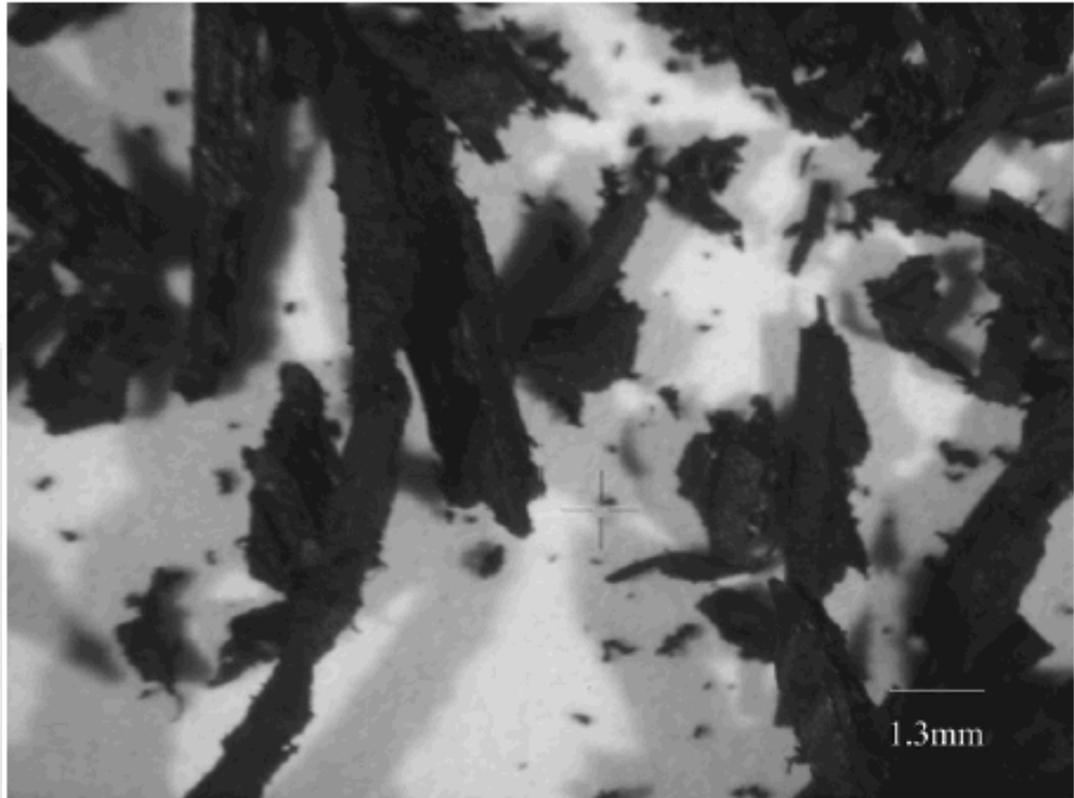


Figura 15. Rev. Fac. Ing. UCV v.23 n.1 Caracas (mar. 2008)

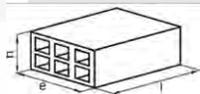
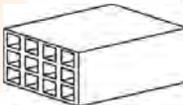
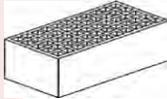
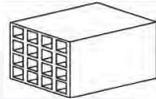
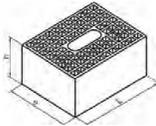
#### **4.11. TIPOS DE BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA**

Se pueden catalogar como estabilizados o no estabilizados, entendiendo que los no estabilizados son mezclas simples a las que no se les ha incorporado ningún aditivo y los BTC estabilizados se les agregan aditivos que mejoren sus propiedades, entre los aditivos de mayor uso se encuentra la cal y el cemento, también se pueden agregar fibras de origen orgánico e inorgánico (Tuir, n.d.).

También se pueden clasificar por forma, el macizo es el molde original con una apariencia similar al adobe, el armado hueco tiene infinidad de formas y

diseños que se adecuan a las necesidades de la construcción el machihembrado tiene forma en la unión por lo que prescinde del mortero.(Tuir, n.d.)

Tabla 9. Elaboración propia con datos de Cuitiño-Rosales 2020  
 Elaboración propia con datos de Cuitiño-Rosales 2020

Tipo de mampuesto	Representación gráfica	Verificación
Ladrillo cerámico macizo $e = 0,20 \text{ m}$ $K = 2,58 \text{ W/m}^2\text{K}$		No verifica en ninguna zona bio-ambiental
Bloque cerámico 6 huecos Ia, IIa, IIIa, Ib y IIb $e = 0,20 \text{ m}$ $P = 168 \text{ kg/m}^2$ $K = 1,85 \text{ W/m}^2\text{K}$		Verifica para las zonas bio-ambientales
Bloque cerámico 9 huecos menos las IIIa, IVb y VI $e = 0,20 \text{ m}$ $P = 125 \text{ kg/m}^2$ $K = 1,66 \text{ W/m}^2\text{K}$		Verifica para todas las zonas bio-ambientales
Bloque cerámico térmico $e = 0,25 \text{ m}$ $P = 135 \text{ kg/m}^2$ $K = 0,83 \text{ W/m}^2\text{K}$		Verifica para todas las zonas bio-ambientales
Bloque cerámico 16 huecos menos las IVb y VI $e = 0,20 \text{ m}$ $P = 136 \text{ kg/m}^2$ $K = 1,51 \text{ W/m}^2\text{K}$		Verifica para todas las zonas bio-ambientales
Bloque cerámico portante $e = 0,20 \text{ m}$ $P = 151 \text{ kg/m}^2$ $K = 1,88 \text{ W/m}^2\text{K}$		No verifica en ninguna zona bio-ambiental

#### 4.12. AUTOCONSTRUCCIÓN

Existen zonas marginadas en las que la población autoconstruye sus hogares con elementos a los que tienen fácil acceso, aún cuando en ocasiones no resuelven sus necesidades y tienen deficiencias, tanto en la elaboración por los materiales inapropiados y mal calibrados, así como al momento de realizar la construcción por falta de conocimientos (Alvarado Flores, 2013).

Por esto los BTC en la autoconstrucción dan muy buenos resultados, ya que reducen en gran medida la huella ecológica, además de que los materiales para su elaboración son fáciles de adquirir, reducen el costo de construcción, y son sencillos de elaborar ya que se pueden hacer prácticamente en cualquier lugar con un mínimo de inversión en herramientas, sin dejar de ser durables y resistentes (Tuir, n.d.).



Figura 16. Alvarado Flores, (2007)

#### 4.13. CARACTERIZACIÓN MECÁNICA

En construcción con tierra existe gran falta de conocimiento de las características mecánicas de los materiales, los sistemas constructivos empleados y los componentes de estos. Existen diversos estudios de resistencia a compresión simple, flexión y corte en pieza de adobe, bloques de tierra comprimida y tapia (Cuitiño Rosales et al., 2020).

Las propiedades mecánicas son las variables o características específicas de los materiales de construcción, como: la resistencia a la compresión simple, la resistencia a la tracción y la resistencia al corte (Cuitiño Rosales et al., 2020).

La resistencia de compresión simple es la capacidad de los materiales para soportar cargas de aplastamiento antes de llegar a la rotura (Cuitiño Rosales et al., 2020).

La resistencia de corte es la capacidad que tienen los materiales de construcción para resistir cargas de cizallamiento. La resistencia a la tracción es la tolerancia que tienen los materiales para resistir cargas que tienden a traccionarlo antes de llegar a la rotura (Cuitiño Rosales et al., 2020).

Las propiedades mecánicas nos ayudan a realizar el análisis comparativo de las diferentes propiedades de los materiales tanto en la construcción con tierra, así como en la tradicional. Los muros construidos con tierra tienen una densidad que varía entre 750 kg/m<sup>3</sup> para el barro alivianado y los 2000 kg/m<sup>3</sup> para el barro macizo (Cuitiño Rosales et al., 2020).

#### **4.14. PESO ESPECIFICO**

Se llama peso específico a la relación que existe entre el peso de un material y su volumen, el peso específico de los materiales empleados para la elaboración de una mezcla tendrán un impacto inmediato en la densidad de ésta en estado fresco, dichos materiales pueden influir en trabajabilidad de dicha mezcla, teniendo un notable cambio en el volumétrico del mortero y en la densidad del compuesto (De Loera Aguilera, 2018).

#### **4.15. CARGA SIMPLE-COMPRESIÓN**

El ensayo de compresión permite obtener un valor conservador de carga del suelo que puede utilizarse, es importante conocer el comportamiento del suelo ante las cargas de las estructuras, ya que en ellos se llevará a cabo la construcción y debemos tener la seguridad de que resistirá el peso, que se cuenta con una base firme que dará a dicha construcción la estabilidad necesaria (Cabrera et al., 2020).

Uno de los métodos que se puede utilizar es el ensayo de compresión simple debido a su menor costo, este método se utiliza solo sobre materiales cohesivos, esto quiere decir que no expulsan agua en el ensayo y que conservan la resistencia intrínseca después de estudio (Cabrera et al., 2020).

#### **4.16. PESO VOLUMÉTRICO**

Se conoce como peso volumétrico al peso que tiene cualquier paquete tomando en consideración sus dimensiones, para calcularlo es necesario determinar el tamaño cubico del objeto y utilizar el factor volumétrico, para conocer dicho valor es necesario multiplicar el largo x ancho x alto (cm) x cubicaje ( $\text{Kg} / \text{m}^3$ ), dividiéndolo entre 1.000.000 (Himmelbalu, 1997).

Es importante tener en consideración que las arcillas expansivas presentan cambios de volumen de acuerdo con las variaciones en la humedad. Por lo anterior se deben buscar soluciones para reducir las variaciones volumétricas, esto se puede lograr agregando diferentes materiales como: cemento hidráulico, cal, sales de aluminio y polímeros (Himmelbalu, 1997).

#### **4.17. PERMEABILIDAD**

Se conoce como permeabilidad a la capacidad que posee un material de ser traspasado por líquidos sin ser trastornado su estructura interna, el concreto permeable empezó a usarse en 1852, consistía en cemento y grava, con el paso del tiempo su popularidad aumento, en la actualidad se han realizado diversos estudios para conocer su comportamiento ante diferentes condiciones climáticas (Pineda, 2018).

Son diversas las aplicaciones en el área de la construcción las que se dan a esta mezcla, este concreto tiene un alto contenido de vacíos lo que incrementa la permeabilidad, por su facilidad de mezcla y bajos costos es una aplicación sostenible y amable con el medio ambiente (Pineda, 2018).

#### **4.18. TUBOS DE KARSTEN**

Es un método no destructivo que consiste en calcular la absorción de humedad de un material en la construcción, consta de una pieza de vidrio transparente llamado tubo de karsten que se fija en el muro con una pasta, en dicho tubo se vierte agua a una altura mayor a los 5 centímetros, para medir la absorción de agua del material a través del tubo calibrado, entre más rápido baje el agua mayor es la absorción; es necesario hacer la medición por lo menos 10 veces para tener una conclusión apropiada (Wagner, 2000)

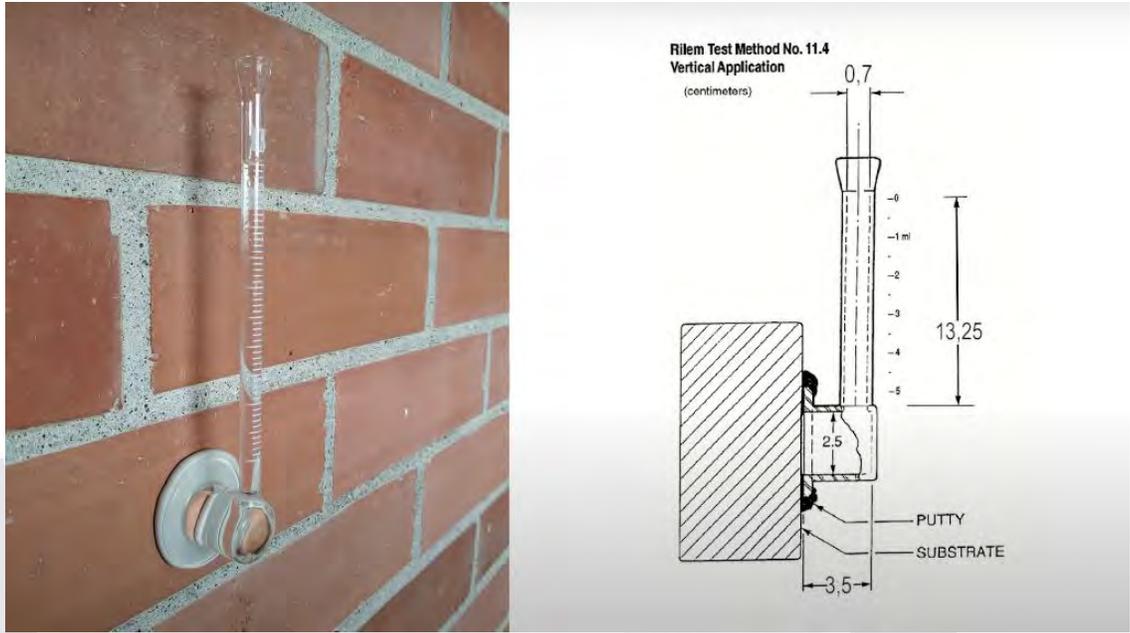


Figura 17. Pipeta Karsten revista bit (2000)

#### 4.19. NORMAS MEXICANAS

NMX-C-036-ONNCCE-2013 aborda los lineamientos a seguir en la industria de la construcción específicamente en los lineamientos referentes a la resistencia de compresión que deben de presentar los bloques, tabiques o ladrillos y tabicones y adoquines, para su aplicación métodos de ensayo.

NMX-C-024-ONNCCE-2012 línea las especificaciones para la determinación de la contracción al momento del secado de los bloques, tabiques o ladrillos.

NMX-C-038-ONNCCE-2013 especifica las dimensiones que deben tener los bloques, tabiques o ladrillos para la construcción.

NMX-C-404-ONNCCE-2012 se refiere a las especificaciones que deben tener los bloques, tabiques o ladrillos cuando serán utilizados para muros estructurales.

# CAPITULO

## METODOLOGÍA



## 5.1. ALCANCES

En este trabajo se determina la capacidad de carga y la permeabilidad del bloque de tierra comprimida con polvo de caucho incluido en la mezcla como agregado y la capacidad de carga y la permeabilidad del bloque de tierra comprimida tradicional.

## 5.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El estudio se realiza a partir de una campaña experimental que se divide en tres etapas:

### 1. Elaboración de muestras.

En esta etapa se elaboran los lotes de muestras necesarios para los ensayos que se conformarán por muestras tradicionales, muestras con polvo de caucho al 2% y muestras con polvo de caucho al 4% como se muestra en la tabla unidades por lote

Tabla 10. Unidades por lote, elaboración propia

Unidades	lote 1	lote 2	lote 3
caliche	50	50	50
arena	25	23	21
cemento	25	25	25
caucho	0	2	4
total	100	100	100

### 2. Ensayos de las muestras en:

Pruebas de capacidad de carga del material (compresión) en una prensa universal

Pruebas de permeabilidad con tubos de Karsten

### 3. Análisis de resultados

Procesamiento de datos para determinar los resultados de la investigación.

Desarrollo de conclusiones.

## **5.3. OBJETO DE ESTUDIO**

Se caracteriza el BTC como alternativa para proyección de arquitectura con beneficios sustentables, estudiando sus propiedades de capacidad de carga y permeabilidad y el polvo de caucho como un agregado a los bloques de tierra comprimida como un uso a una materia de deshecho.

## **5.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

En esta investigación se utiliza una bitácora de laboratorio que permite registrar los avances en las pruebas y resultados en el laboratorio, así como procesos y dosificaciones.

Esta campaña experimental tiene como finalidad, realizar una caracterización mecánica de cualidades de los BTC con diferentes diseños de mezcla, variando su composición y dosificación, a fin de evaluar cómo estas variaciones afectan las características mecánicas de los BTC.

## **5.5. OBJETIVOS DE LA EXPERIMENTACIÓN**

Fabricar probetas con distintos tipos de mezcla, obtener sus datos en cuanto a dimensiones, peso y densidad para posteriormente obtener los resultados de compresión y permeabilidad de las pruebas, y determinar si las probetas se ven

modificadas por la adición de caucho, y determinar de qué manera se presenta esta modificación.

### 5.6. MATERIALES UTILIZADOS

Para la realización de esta campaña se utilizan suelos de la región de Norte de Aguascalientes, México, provenientes de bancos de materiales de la comunidad de San Tadeo, Calvillo, Aguascalientes. Específicamente: arena lavada y caliche (localmente conocido como tepetate), además de polvo de caucho proveniente de la recicladora Bezit technologies S.A. de C.V. (consultar anexo 1), y cemento portland comercial de la marca Cemex.



Figura 18. Materiales para la elaboración de mezclas para fabricación de probetas, Elaboración propia, archivo del autor

Para la producción de las probetas se prepararon los materiales para poder ser utilizados, en el caso del caliche y la arena, se ciernen en la malla del #4 (en equivalencias de 4mes, .1870pulgadas, 4560microns, 4.560milímetros) mientras que el cemento y el caucho fueron utilizados como los presenta el proveedor.



Figura 19. Tamizado de arena, Elaboración propia, archivo del autor

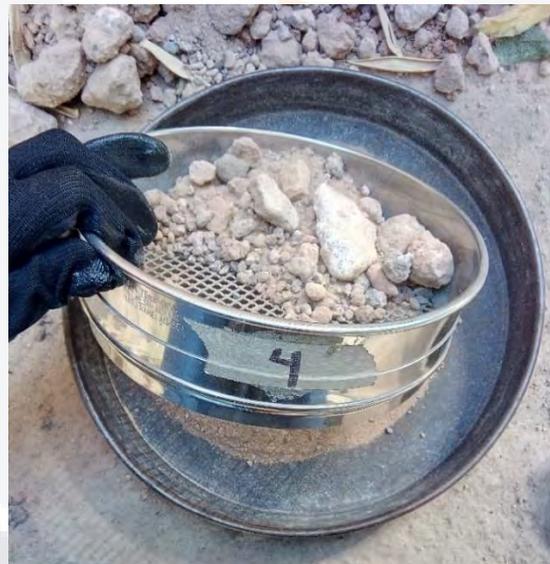


Figura 20. Tamizado de caliche, Elaboración propia, archivo del autor

Posterior al cribado, los materiales se ponen al sol para retirar la humedad, revolviendo cada media hora para una evaporación más eficiente, con la finalidad de trabajar con materiales secos y así poder determinar una cantidad de agua para la mezcla sin que ésta se vea influida por la humedad propia del material, ya que en el caso de la arena al ser lavada, guarda grandes cantidades de agua y esto no permite mezclas dosificadas de manera semejante.



Figura 21. Secado de materiales, Elaboración propia, archivo del autor

## 5.7. MEZCLA

Para la elaboración de las mezclas se procede a incorporar los materiales secos comenzando por el caliche, la arena y el cemento, en base a medidas de volumen. Para homogeneizar los materiales se utiliza la técnica de cuarteo, que garantiza una mezcla homogénea, posteriormente se agrega caucho en las mezclas que así lo requieren, en la medida de volumen que solicita el diseño de la mezcla y, nuevamente se utiliza la técnica de cuarteo.



Figura 22. Homogenización de materiales por técnica de cuarteo, Elaboración propia, archivo del autor



Figura 23. Incorporación de cemento y caucho a la mezcla, Elaboración propia, archivo del autor



Figura 24. Incorporación de materiales por técnica de cuarteo, Elaboración propia, archivo del autor

Debido a que la elaboración de estas muestras se planea realizar de forma artesanal, ya que su propósito es la elaboración en sitio y por mano inexperta; la cantidad de agua se determina a partir de una primera mezcla en la que se hidrata gradualmente hasta obtener una composición húmeda, sin llegar a plástica, posterior a esto se dosifica la misma cantidad a todas las mezclas. Al llegar a esta consistencia se procede a llenar dos tipos de moldes, uno de medidas 7cm, 14cm 28cm y otro de 5cm por lado, previamente engrasados, ambos se llenan y subsiguientemente se golpean con una paleta de madera para comprimir la tierra y retirar el volumen de aire que hubiese quedado atrapado en el molde, cada muestra se golpea 5 veces que es el promedio que aplican los productores de este material en la localidad, por último, se engrasan los moldes, tallando el molde con uno de los cantos de la paleta de madera para ser desmoldados y puestos a secar al sol.



Figura 25. Engrado de molde, Elaboración propia, archivo del autor



Figura 26. Molde 7 cm, 14 cm, 28 cm, Elaboración propia, archivo del autor



Figura 27. Elaboración de probetas 7 cm, 14 cm, 28 cm, Elaboración propia, archivo del autor



Figura 28. Elaboración de probetas 5cm por lado, Elaboración propia, archivo del autor

Para el desarrollo de la campaña experimental se elaboran 6 lotes de probetas con distintas dosificaciones y tamaños, los cuales se organizan como se muestra en la Figura 27, Categorización de muestras. presentando el código de identificación, que señala la proporción de caucho, el número de lote, y el número de probeta. (Consultar anexo 2)

5x5x5	0%	M01-M56	7x14x28	0%	M01-M09
	2%	M01-M56		2%	M01-M09
	4%	M01-M58		4%	M01-M09

Figura 29. Categorización de mezclas, Elaboración propia.

Las probetas se dejan secar a la intemperie durante 28 días, buscando que el cemento alcance un fraguado completo, para luego ser clasificadas según la mezcla con la que son elaboradas, con la nomenclatura que se muestra en la figura 30. (Consultar anexo 2)

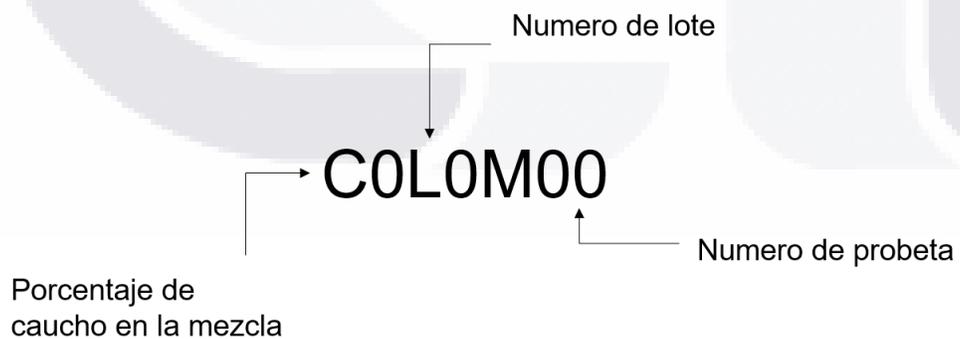


Figura 30. Nomenclatura, , Elaboración propia.



Figura 31. Probeta 5 cm por lado, Elaboración propia, archivo del autor



Figura 32. Probetas 7cm x 14cm x 28cm, Elaboración propia, archivo del autor



Figura 33. Probetas clasificadas, Elaboración propia, archivo del autor



Figura 34. Probetas 5 cm por lado clasificadas, Elaboración propia, archivo del autor

Los especímenes se miden con un vernier digital marca truper en todas sus caras, y se pesan en una balanza Pionner OHuas, para obtener su valor de peso en gramos, para determinar a partir de sus dimensiones el volumen de la probeta y al enfrentarlo con su peso obtener su densidad de la que se muestra un resumen en las figuras 35. Resumen densidad lote 0% adición de caucho, 36. Resumen densidad lote 2% adición de caucho y 37. Resumen densidad lote 4% adición de caucho, (Consultar anexo 3 para datos completos).



Figura 35. Pesado de probetas Elaboración propia, archivo del autor



Figura 36. medición de probetas, Elaboración propia, archivo del autor

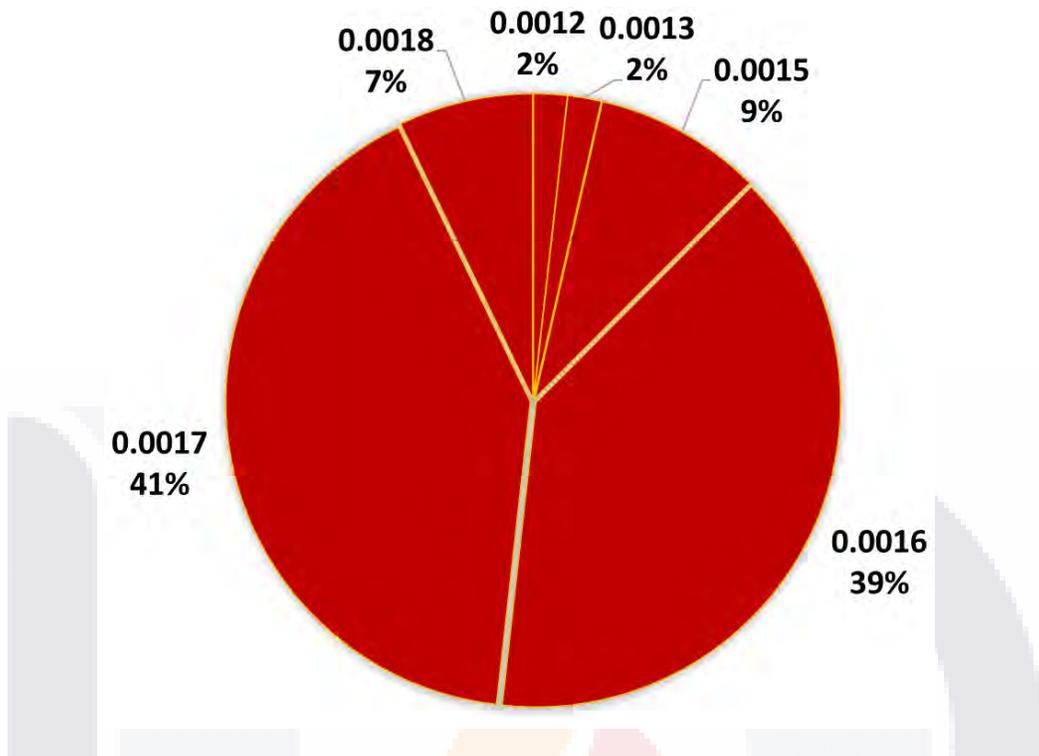


Figura 37. Resumen densidad lote 0% adición de caucho, Elaboración propia

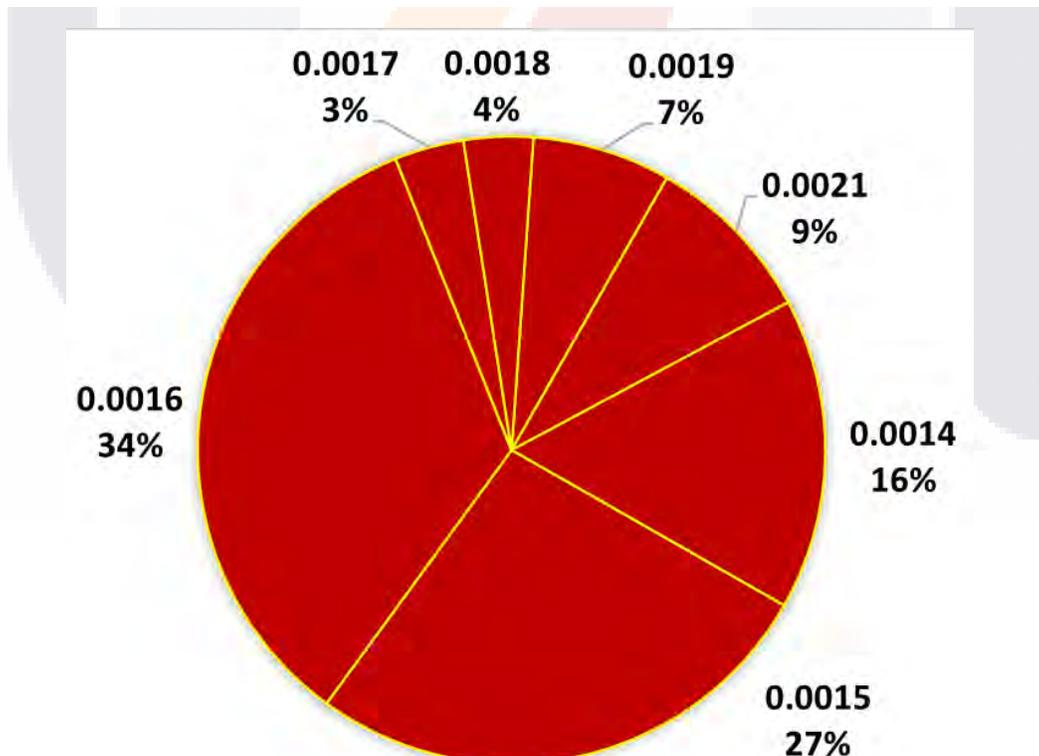


Figura 38. Resumen densidad lote 2% adición de caucho, Elaboración propia

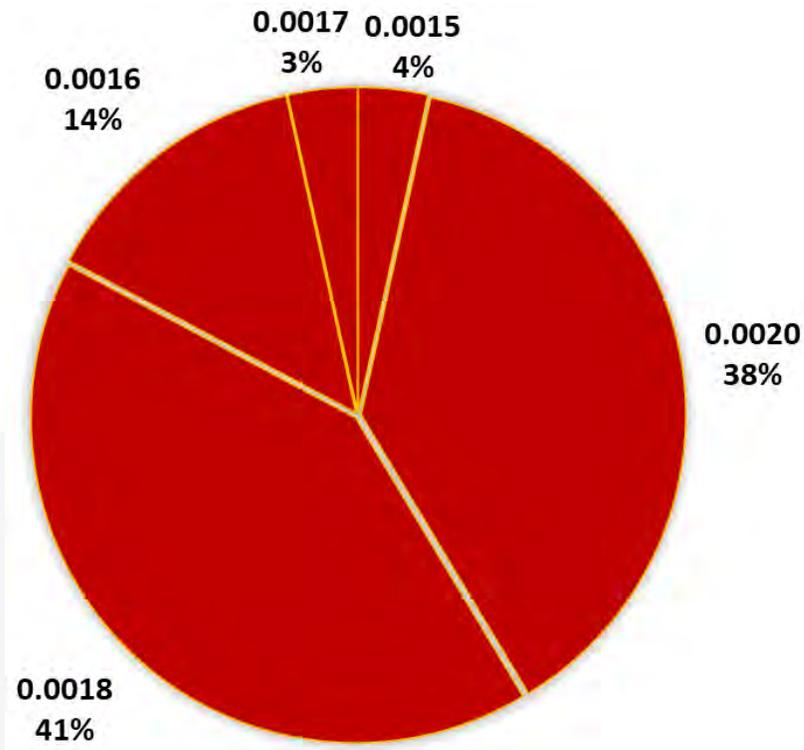


Figura 39. Resumen densidad lote 4% adición de caucho, Elaboración propia

Las probetas 5cm por lado fueron sometidas a un ensayo de capacidad de carga en la prensa universal 70-S12Z00 a 0.3 MPa a una velocidad de 0.002 MPa/s donde se obtuvieron resultados de capacidad de carga ( $f'c$ ) de cada una de las probetas, como se muestra en las figuras 39. Resumen capacidad de carga lote 0% adición de caucho, 40. Resumen capacidad de carga lote 2% adición de caucho y 41. Resumen capacidad de carga lote 4% adición de caucho, (consultar anexos 4 y 5).



Figura 40. Ensayo a compresión, Elaboración propia, archivo del autor.



Figura 41. Probeta sometida a ensayo de compresión, Elaboración propia, archivo del autor.

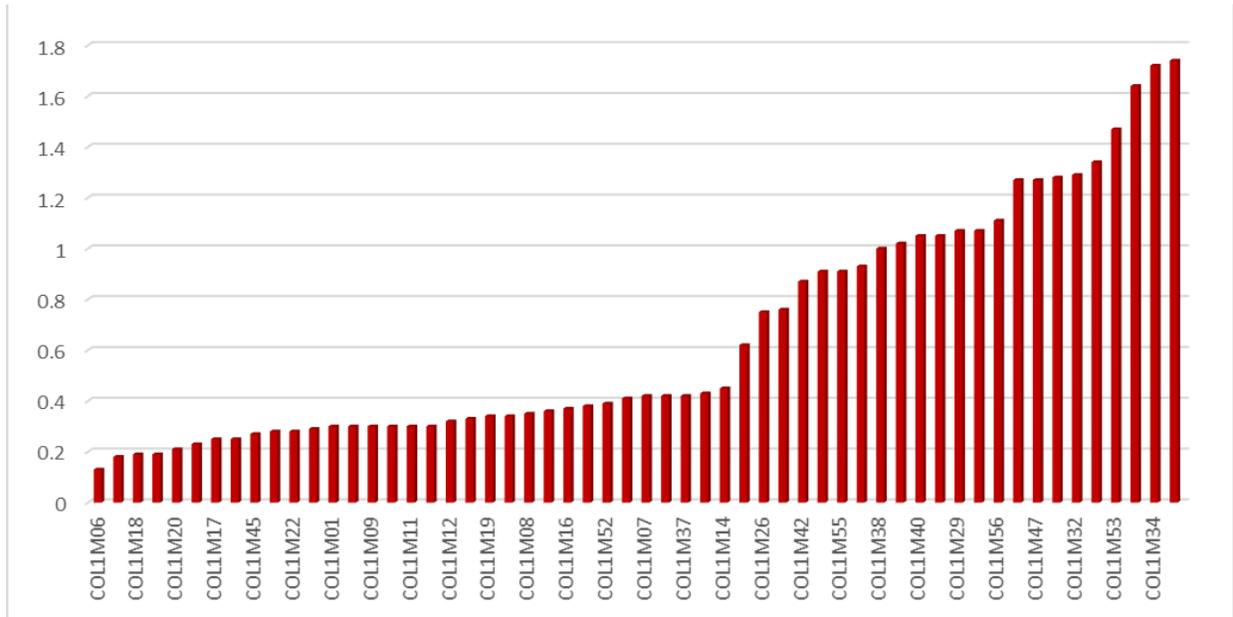


Figura 42. Grafica resumen capacidad de carga lote 0% adición de caucho, Elaboración propia.

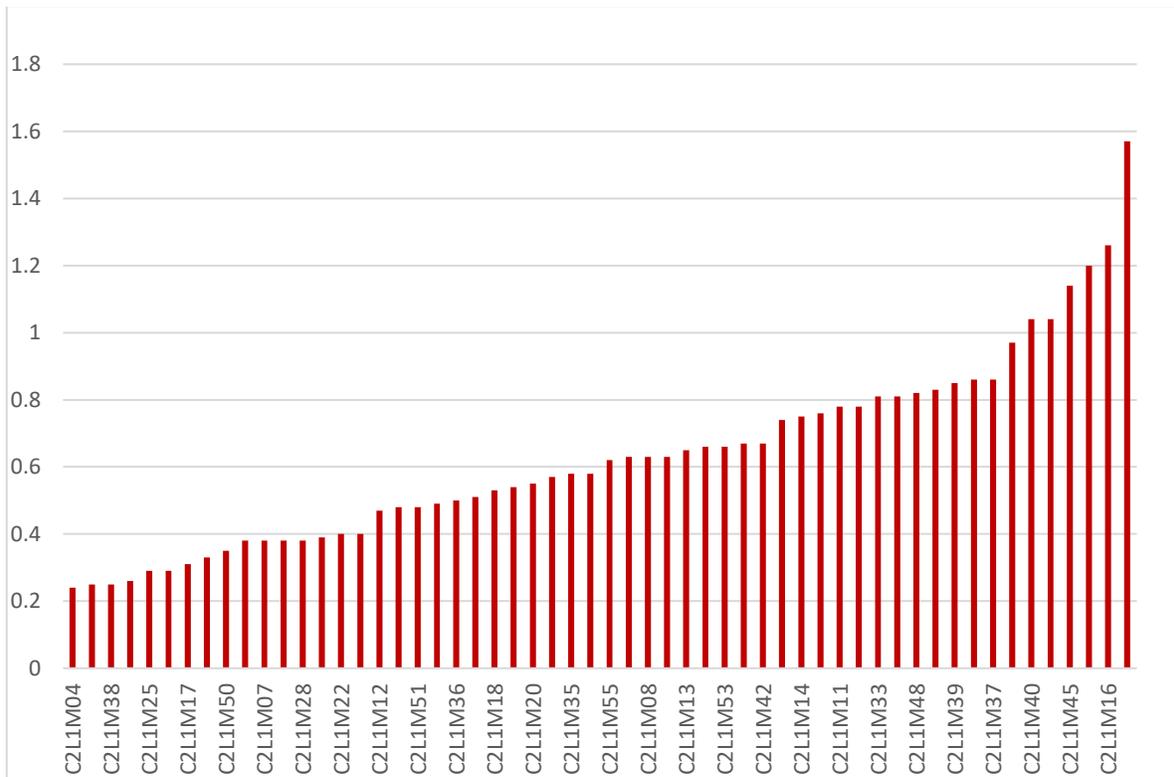


Figura 43. Grafica resumen capacidad de carga lote 2% adición de caucho, Elaboración propia

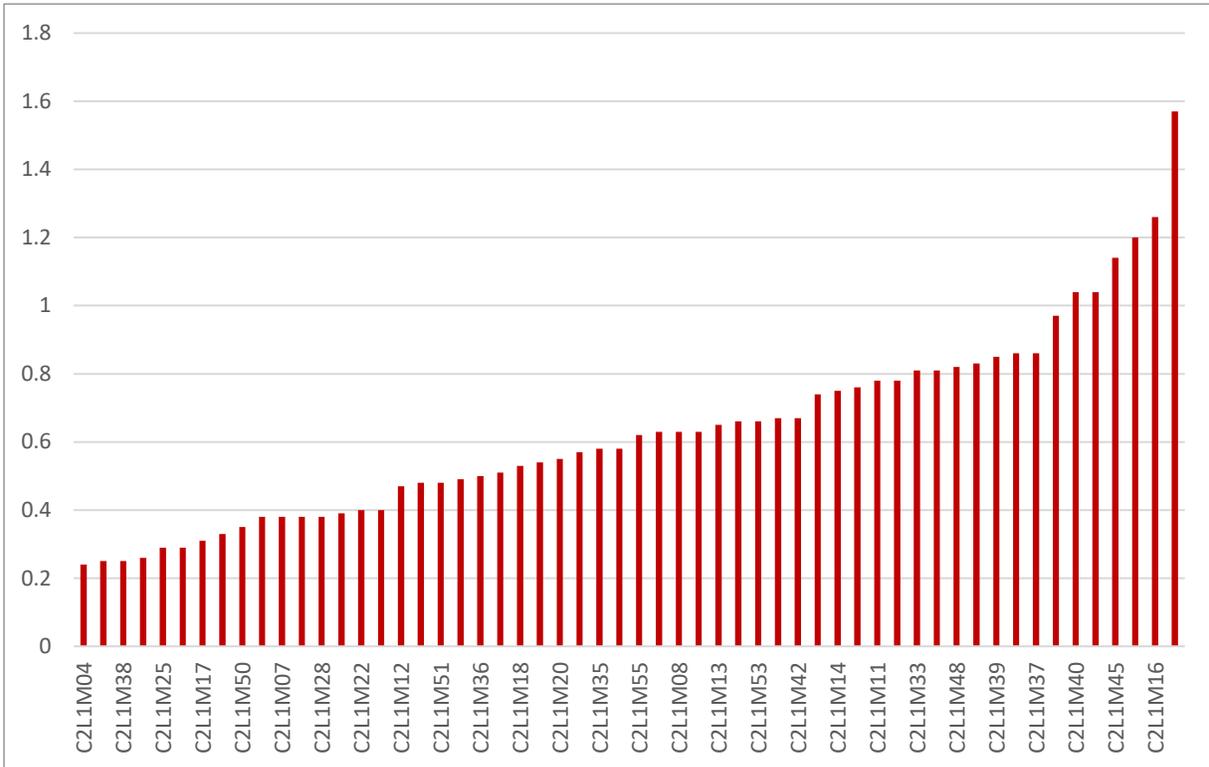


Figura 44. Grafica resumen capacidad de carga lote 4% adición de caucho, Elaboración propia

Las probetas de dimensiones 7cm, 14cm, 28cm, se someten a un ensayo de permeabilidad con tubos de Karsten, fijos a la probeta con plastilina prit tak, y llenados para el ensayo con agua de paso de la red hidráulica de la ciudad de Aguascalientes en la zona nor-poninte. Para la realización del ensayo las probetas se colocan en una mesa y nivelan en todos los sentidos, después de retirar las partículas de polvo con una brocha fina, se procede a fijar el tubo y al llenarlo con agua hasta la medición más alta de la cintilla marcada, en este caso se toman nueve mediciones diferidas en el tiempo como muestra la tabla 11. Medición de permeabilidad.

Tabla 11. Medición de permeabilidad

Probeta	Tiempo (seg)
COLOM00	5
COLOM00	10
COLOM00	15
COLOM00	20
COLOM00	30
COLOM00	40
COLOM00	50
COLOM00	60
COLOM00	120
COLOM00	240
COLOM00	360

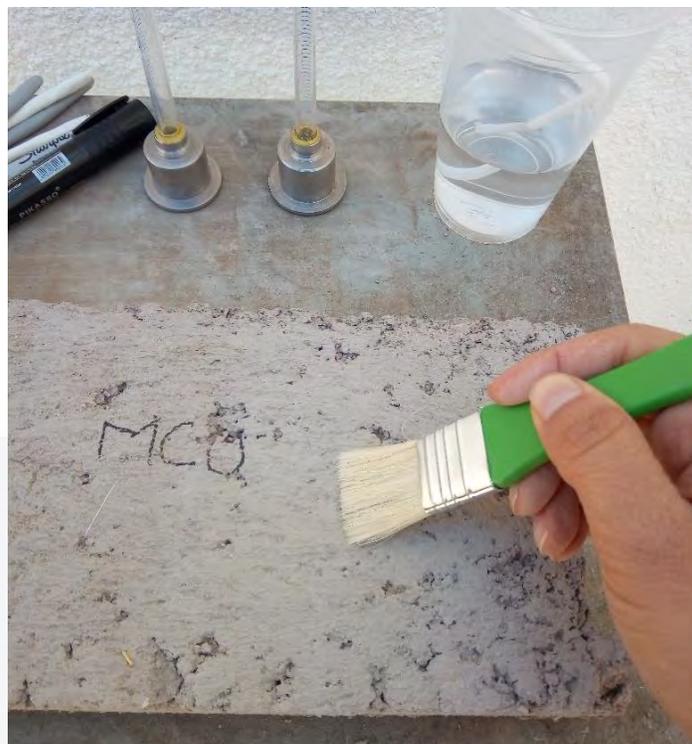


Figura 45. Preparación de probeta para ensayo de tubos de karsten, Elaboración propia, archivo del autor



Figura 46. Nivelado de muestra, Elaboración propia, archivo del autor



Figura 47. Ensayo tubos de karsten, Elaboración propia, archivo del autor

De las mediciones con los tubos de Karsten se obtienen datos de permeabilidad en ml/s como se muestran en la Figura 48. Grafica resumen permeabilidad lote 0% adición de caucho, Figura 49. Grafica resumen permeabilidad lote 2% adición de caucho, Figura 50. Grafica resumen permeabilidad lote 4% adición de caucho. (consultar anexo 6).

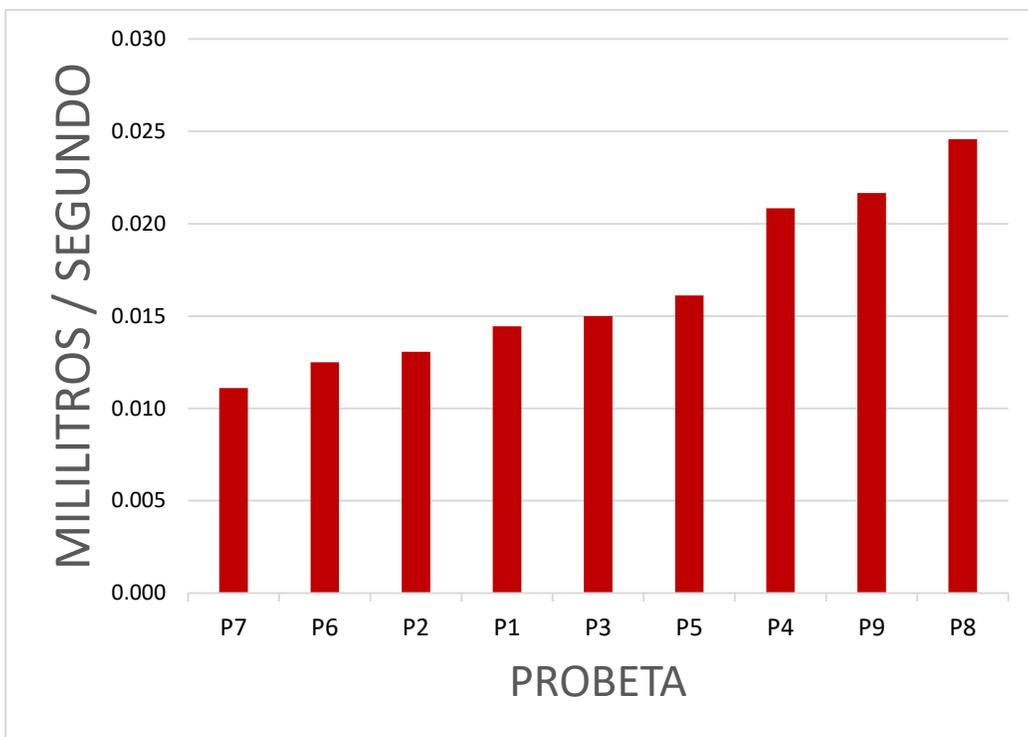


Figura 48. . Grafica resumen permeabilidad lote 0% adición de caucho, ,  
Elaboración propia.

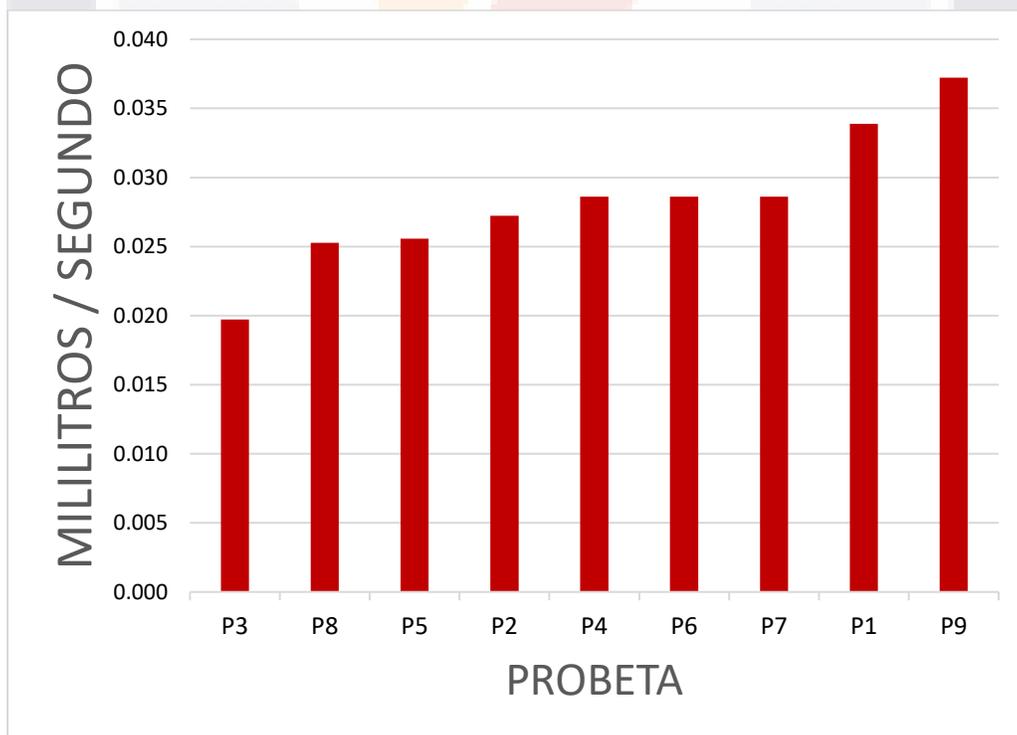


Figura 49. Grafica resumen permeabilidad lote 2% adición de caucho, ,  
Elaboración propia.

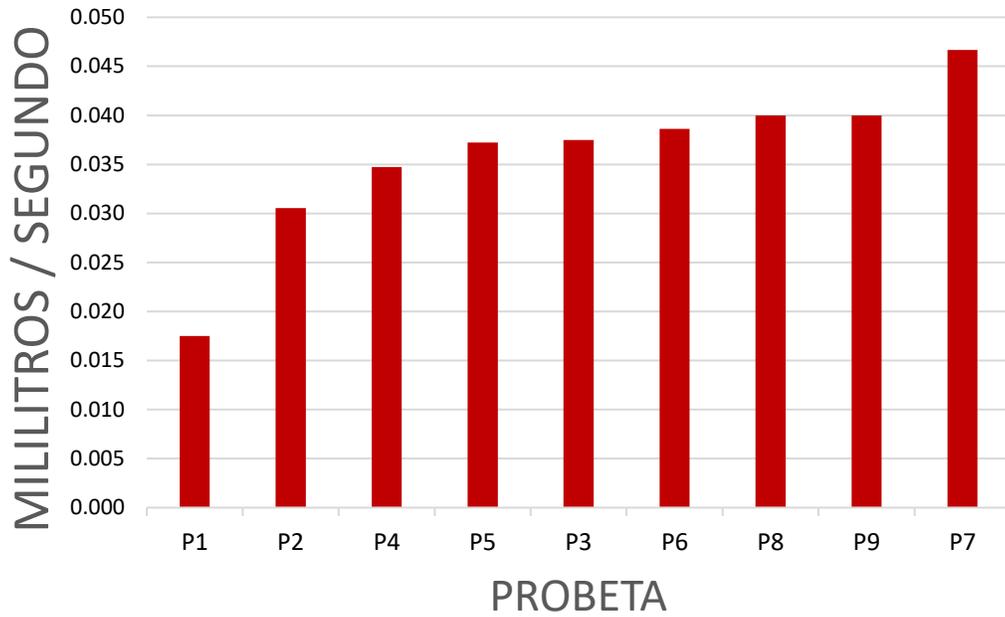


Figura 50. Grafica resumen permeabilidad lote 4% adición de caucho, ,  
Elaboración propia.

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

# CAPITULO

DISCUSIÓN DE  
RESULTADOS



# 6

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

## 6.1. EVALUACIÓN DE NORMALIDAD DE LOS RESULTADOS

A fin de determinar la factibilidad de las distintas pruebas estadísticas que existen para la comprobación de la hipótesis, es necesario que se determine si sucede que los resultados de las variables presenten un comportamiento normal, puesto que es determinante para la elección de estas pruebas.

La prueba de normalidad, en sus resultados indica si es o no posible rechazar la hipótesis nula que indica que los datos evaluados provienen de una población distribuida normalmente. La gráfica de probabilidad y la prueba de normalidad por lo general son las más adecuadas herramientas para calificar la normalidad de los datos evaluados.

En el software MINITAB® se lleva a cabo la estimación de normalidad de los datos, utilizando los procedimientos que ofrece el software, fundamentado en las pruebas que este software consiente para determinar la normalidad de variables continuas, se realizan las siguientes tres pruebas:

- 1) Prueba de normalidad de Anderson-Darling
- 2) Prueba de normalidad de Ryan-Joiner
- 3) Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov

## 6.2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO ESTADÍSTICO PARA LA ACEPTACIÓN DE LAS HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Habiéndose demostrado la no normalidad de los datos, es necesario seleccionar los instrumentos estadísticos que se utilizan para la evaluación de las hipótesis principales y secundarias. Lo anterior debido a que las pruebas paramétricas que usamos con pruebas de normalidad, generalmente consideran que las distribuciones muestrales de los datos obtenidos del instrumento de medición se ajustan a una distribución normal. Este supuesto de normalidad no

siempre se cumple, sin embargo, estos métodos son los más usados puesto que los métodos paramétricos son robustos, además de que tienen una mayor potencia, lo cual en estadística significa que la probabilidad de que la hipótesis nula sea rechazada cuando la hipótesis alternativa es verdadera es mayor, es decir que tienen una menor probabilidad de aceptar falsos positivos.

Para la comprobación de las hipótesis se lleva a cabo una evaluación de correlación entre la variable Y de la resistencia a la compresión contra el tiempo de fraguado, el módulo de finura, el porcentaje de absorción y densidad de las arenas utilizadas. Para los datos categóricos se utiliza una prueba de comprobación de diferencia de medias.

### **6.3. PRUEBA DE ANDERSON-DARLING**

Sirve para comparar en los datos de la muestra la función de distribución acumulada empírica, con la distribución esperada, en el caso de que los datos fueran normales. Cuando se determina que la diferencia es apropiadamente grande, se rechaza la hipótesis nula de normalidad en esa población (MINITAB, 2017).

En el desarrollo de este ensayo se trazaron las hipótesis nulas y de trabajo para determinar la normalidad de la variable estudiada y se tomó para la evaluación de las variables un nivel de significación:

$$\alpha = 0.05$$

Variable Y<sub>2</sub>

Se plantean las hipótesis a comprobar:

H<sub>0</sub>= La Variable independiente "Y<sub>2</sub>: Densidad" presenta una distribución Normal.

H1= La Variable independiente “Y2: Densidad” presenta una distribución distinta a la distribución Normal.

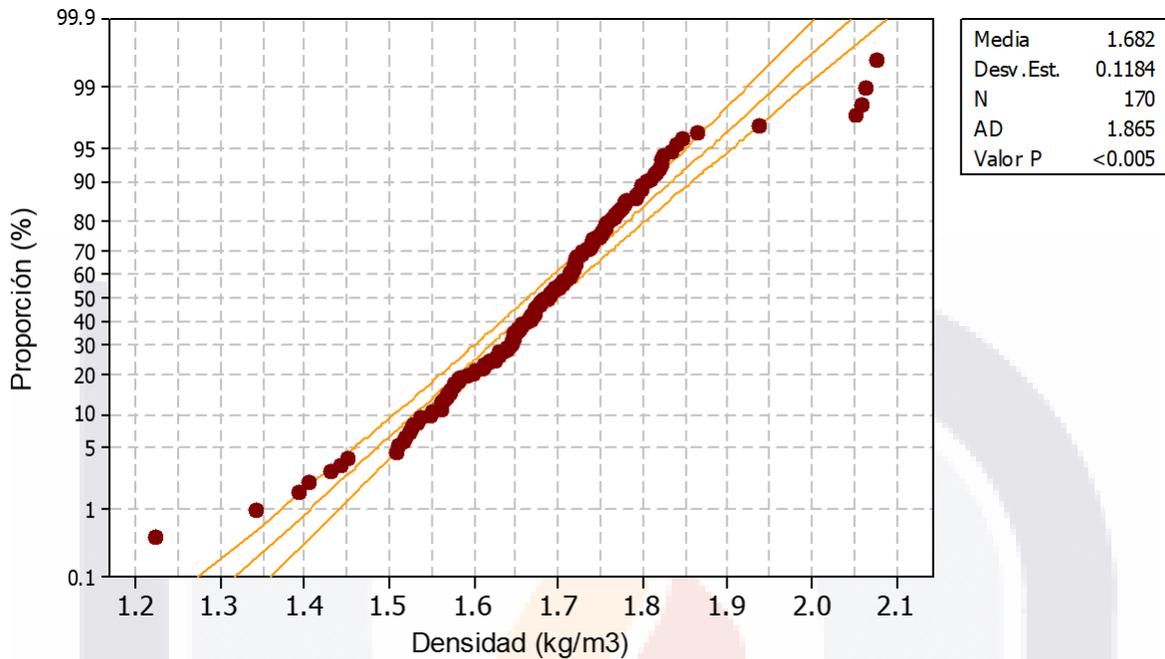


Figura 51. Grafica Probabilidad Densidad , Elaboración propia.

Dado que:

- 1) El valor del estadístico de Anderson-Darling (AD) = 1.865 ≠ 0 y;
- 2) El valor p= 0.005 < α =0.005 por lo que:

Se rechaza la hipótesis nula H0.

La Variable independiente “Y2: Densidad” presenta una distribución distinta a la distribución Normal.

$$\alpha = 0.05$$

Variable Y1

Se plantean las hipótesis a comprobar:

H0= La Variable independiente “Y1: Resistencia a la Compresión” presenta una distribución Normal.

H1= La Variable independiente “Y<sub>1</sub>: Resistencia a la Compresión” presenta una distribución distinta a la distribución Normal.

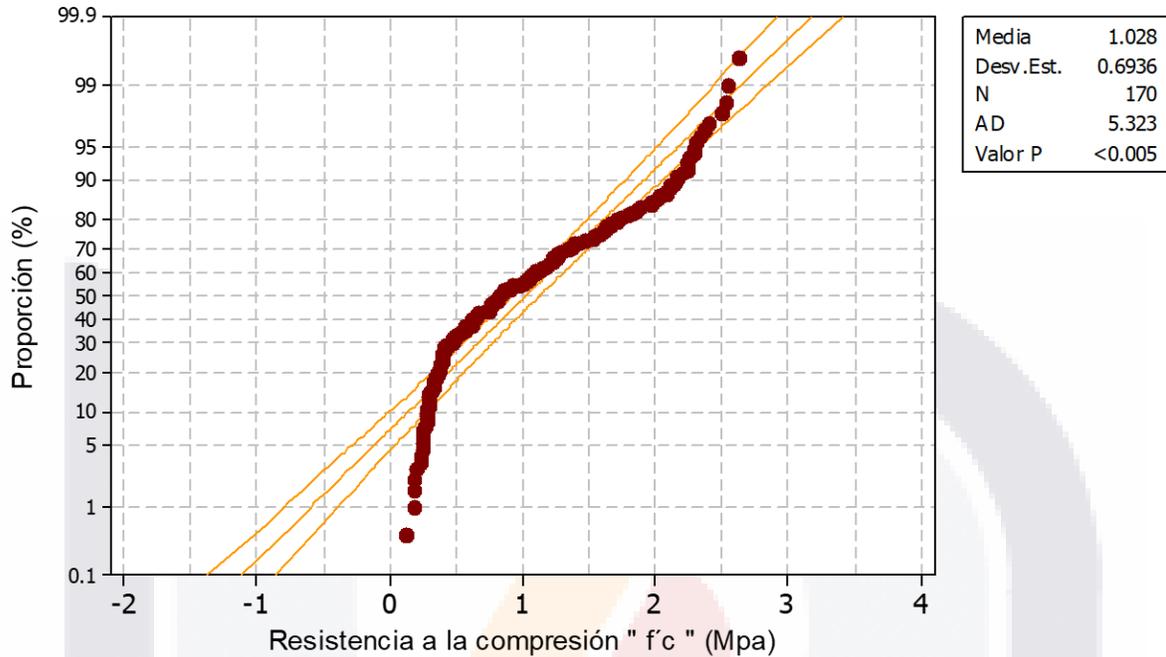


Figura 52. Grafica Resistencia a la compresión , Elaboración propia.

Dado que:

- 1) El valor del estadístico de Anderson-Darling (AD) = 5.3233.582 ≠ 0 y;
- 2) El valor p= 0.005 < α =0.05 por lo que:

Se rechaza la hipótesis nula H<sub>0</sub>.

La Variable independiente “Y<sub>1</sub>: Resistencia a la Compresión” presenta una distribución distinta a la distribución Normal.

Variable Y<sub>3</sub>

Se plantean las hipótesis a comprobar:

H<sub>0</sub>= La Variable independiente “Y<sub>3</sub>: Permeabilidad” presenta una distribución Normal.

H<sub>1</sub>= La Variable independiente “Y<sub>3</sub>: Permeabilidad” presenta una distribución distinta a la distribución Normal.

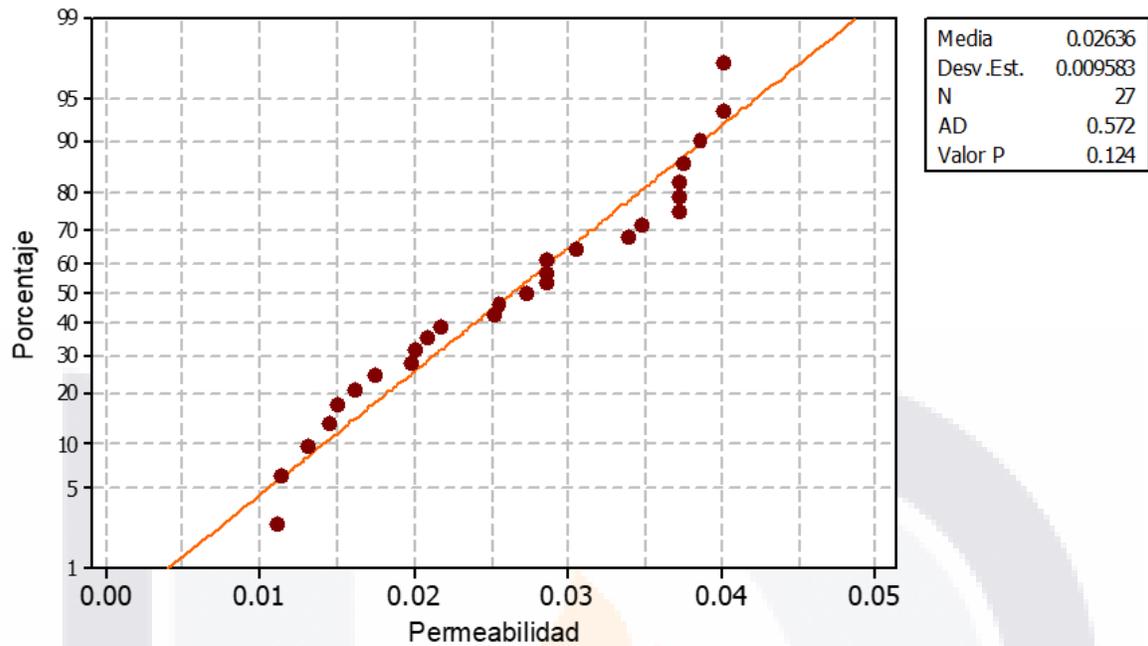


Figura 53. Grafica permeabilidad , Elaboración propia.

Dado que:

- 1) El valor del estadístico de Anderson-Darling (AD) = 0.572  $\neq$  0 y;
- 2) El valor  $p = 0.124 > \alpha = 0.05$  por lo que:

Se acepta la hipótesis nula  $H_0$ .

La Variable independiente “ $Y_3$ : Permeabilidad” presenta una distribución Normal.

## 6.4 PRUEBA DE NORMALIDAD DE RYAN-JOINER

Con esta prueba se calcula la normalidad por medio del cálculo de la correlación de los datos y las puntuaciones de los datos a estudiar. Si el factor de correlación se encuentra dentro del rango de uno 1, se puede entender como una población normal. En el estadístico de Ryan Joiner se demuestra la fuerza de esta correlación; si el resultado está por debajo del valor crítico apropiado, se rechaza la

hipótesis nula. Esta prueba es similar a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (MINITAB, 2017). Se consideró para la evaluación de todas las variables un nivel de significación:

$$\alpha = 0.05$$

Variable Y<sub>2</sub>

Se plantean las hipótesis a comprobar:

H<sub>0</sub>= La Variable independiente “Y<sub>2</sub>: Densidad” presenta una distribución Normal.

H<sub>1</sub>= La Variable independiente “Y<sub>2</sub>: Densidad” presenta una distribución distinta a la distribución Normal.

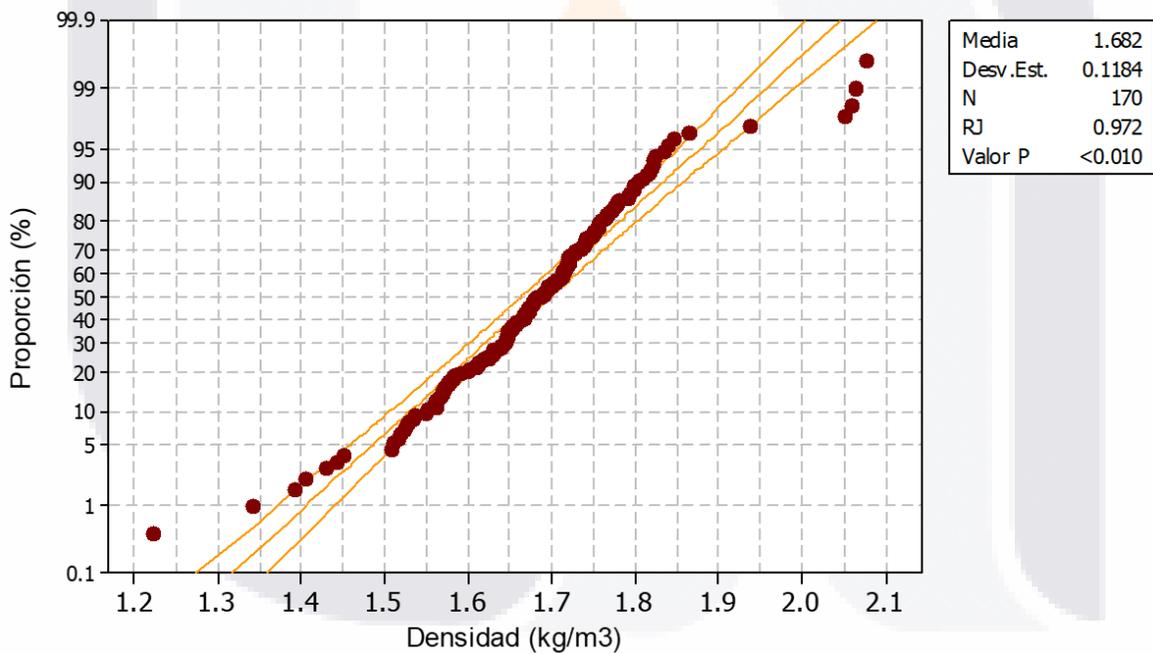


Figura 54. Grafica de probabilidad de densidad, Elaboración propia.

Dado que:

- 1) El valor del estadístico de Ryan-Joiner (RJ) =0.972 y;
- 2) El valor p= 0.010 <  $\alpha$  =0.05 por lo que:

Se rechaza la hipótesis nula H<sub>0</sub>.

La Variable independiente “Y<sub>2</sub>: Densidad” presenta una distribución distinta a la distribución Normal.

$\alpha = 0.05$

Variable Y<sub>1</sub>

Se plantean las hipótesis a comprobar:

H<sub>0</sub>= La Variable independiente “Y<sub>1</sub>: Resistencia a la Compresión” presenta una distribución Normal.

H<sub>1</sub>= La Variable independiente “Y<sub>1</sub>: Resistencia a la Compresión” presenta una distribución distinta a la distribución Normal.

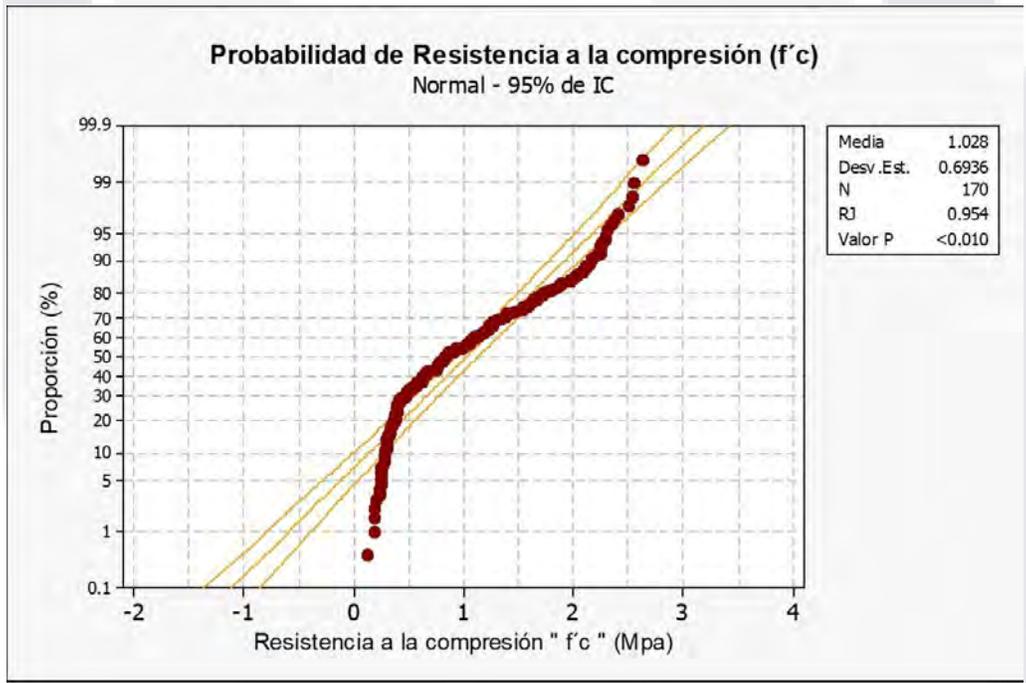


Figura 55. Grafica resistencia a la compresión, Elaboración propia.

Dado que:

- 1) El valor del estadístico de Ryan-Joiner (RJ) =0.954 y;
- 2) El valor p= 0.010 <  $\alpha$  =0.05 por lo que:

Se rechaza la hipótesis nula H<sub>0</sub>.

La Variable independiente “Y<sub>1</sub>: Resistencia a la Compresión” presenta una distribución distinta a la distribución Normal.

Variable Y<sub>3</sub>

Se plantean las hipótesis a comprobar:

H<sub>0</sub>= La Variable independiente “Y<sub>3</sub>: permeabilidad” presenta una distribución Normal.

H<sub>1</sub>= La Variable independiente “Y<sub>3</sub>: permeabilidad” presenta una distribución distinta a la distribución Normal.

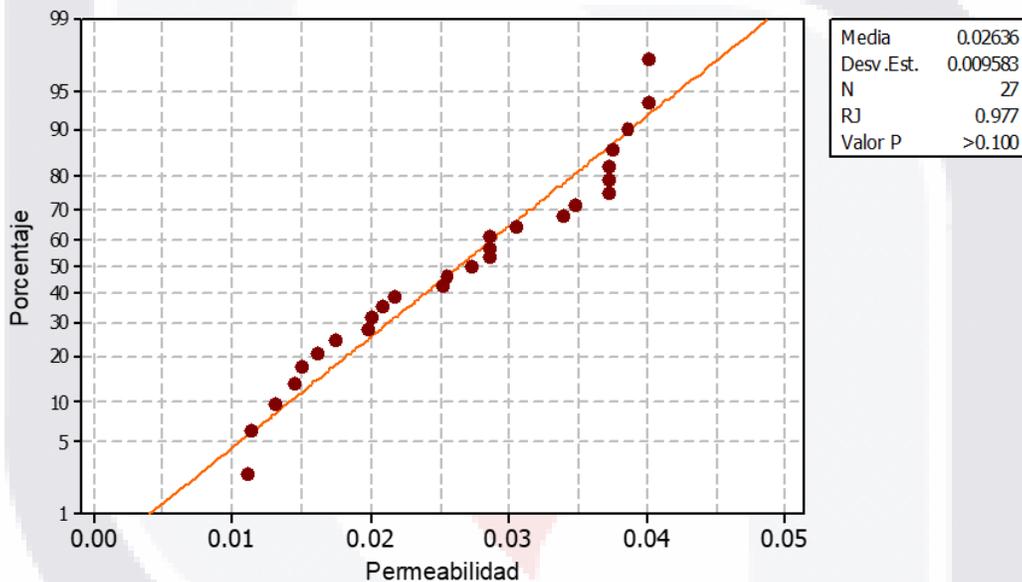


Figura 56. Grafica de Permeabilidad, Elaboración propia.

Dado que:

- 1) El valor del estadístico de Ryan-Joiner (RJ) =0.977 y;
- 2) El valor  $p = 0.100 > \alpha = 0.05$  por lo que:

Se acepta la hipótesis nula H<sub>0</sub>.

La Variable independiente “Y<sub>3</sub>: permeabilidad” presenta una distribución Normal

## 6.5 PRUEBA DE NORMALIDAD DE KOLMOGOROV-SMIRNOV

En esta prueba se compara se puede determinar la función de distribución acumulada empírica de los datos de la muestra con la distribución deseada si los datos fueran normales. Si esta discrepancia observada es apropiadamente grande, la prueba rechazará la hipótesis nula de normalidad en la población. Si el valor p de esta prueba es menor que el nivel de significancia ( $\alpha$ ) elegido, se puede rechazar la hipótesis nula y decir que se trata de una población no normal (MINITAB, 2017). Se consideró para la evaluación de todas las variables un nivel de significación:

$$\alpha = 0.05$$

Variable  $Y_2$

Se plantean las hipótesis a comprobar:

$H_0$ = La Variable independiente “ $Y_2$ : Densidad” presenta una distribución Normal.

$H_1$ = La Variable independiente “ $Y_2$ : Densidad” presenta una distribución distinta a la distribución Normal.

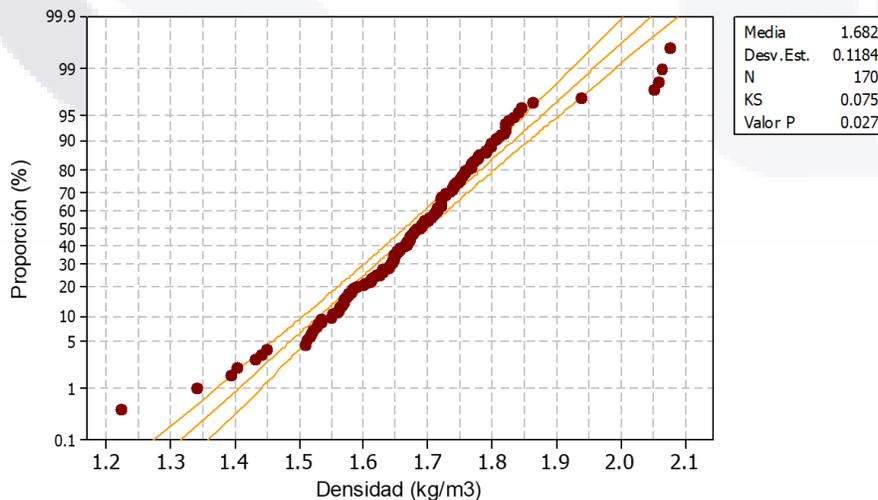


Figura 57. Grafica Probabilidad de densidad, Elaboración propia.

Dado que:

1) El valor del estadístico de Kolmogorov-Smirnov (KS) =0.075 y;

2) El valor  $p= 0.027 < \alpha =0.05$  por lo que:

Se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ .

La Variable independiente "Y<sub>2</sub>: Densidad" presenta una distribución distinta a la distribución Normal.

$$\alpha = 0.05$$

Variable Y<sub>1</sub>

Se plantean las hipótesis a comprobar:

$H_0$ = La Variable independiente "Y<sub>1</sub>: Resistencia a la Compresión" presenta una distribución Normal.

$H_1$ = La Variable independiente "Y<sub>1</sub>: Resistencia a la Compresión" presenta una distribución distinta a la distribución Normal.

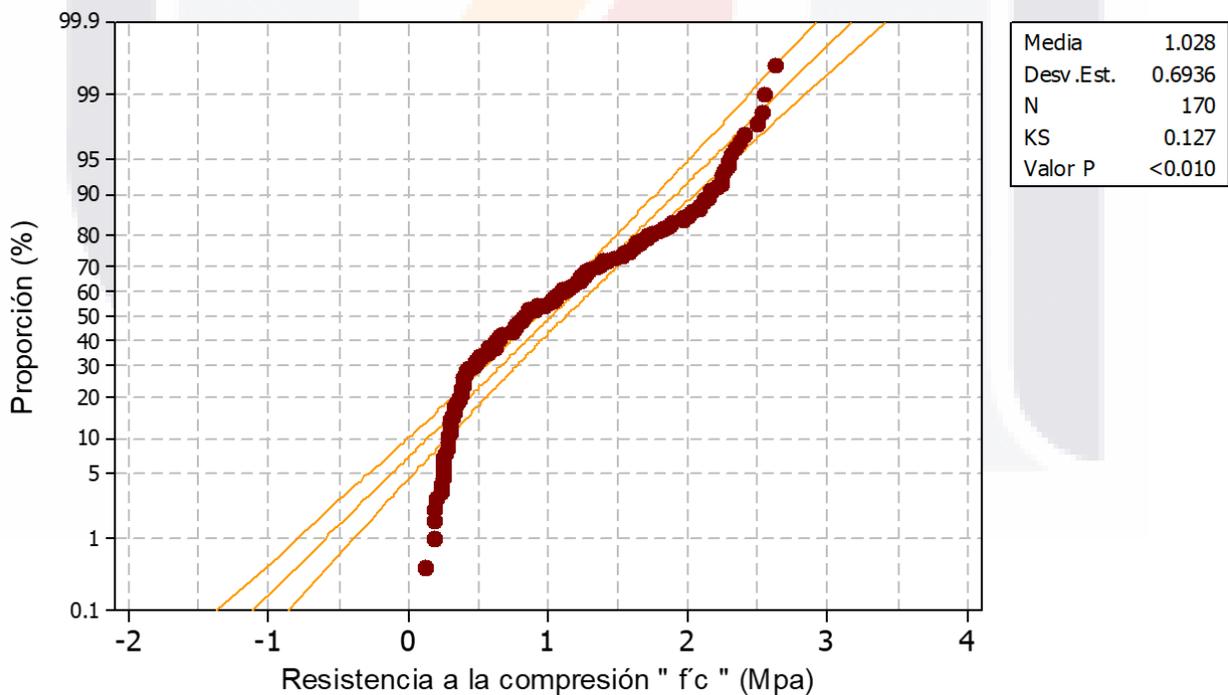


Figura 58. Grafica Resistencia a la compresión, Elaboración propia.

Dado que:

1) El valor del estadístico de Kolmogorov-Smirnov (KS) = 0.127 y;

2) El valor  $p = 0.010 < \alpha = 0.05$  por lo que:

Se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ .

La Variable independiente “ $Y_1$ ”: Resistencia a la compresión” presenta una distribución distinta a la distribución Normal.

$\alpha = 0.05$

Variable  $Y_3$

Se plantean las hipótesis a comprobar:

$H_0$ = La Variable independiente “ $Y_3$ : Permeabilidad” presenta una distribución Normal.

$H_1$ = La Variable independiente “ $Y_3$ : Permeabilidad” presenta una distribución distinta a la distribución Normal.

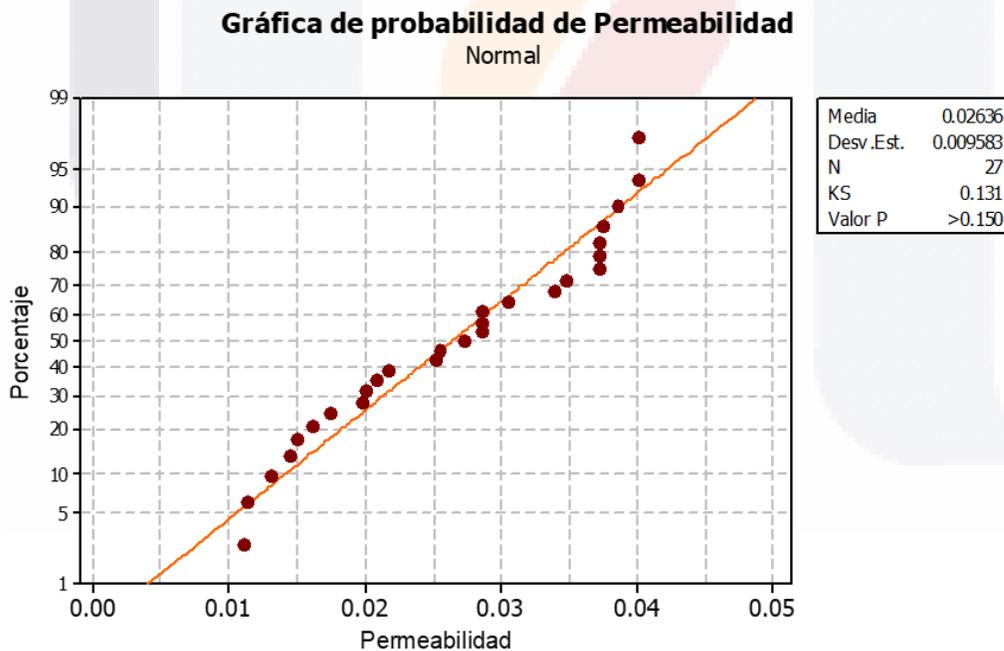


Figura 59. Grafica de permeabilidad, Elaboración propia.

Dado que:

1) El valor del estadístico de Kolmogorov-Smirnov (KS) =0.131 y;

2) El valor  $p= 0.150 > \alpha =0.05$  por lo que:

Se acepta la hipótesis nula  $H_0$ .

La Variable independiente “ $Y_3$ : permeabilidad” presenta una distribución Normal

## 6.6. LA PRUEBA T DE 2 MUESTRAS INDEPENDIENTES

Para este análisis se establece una prueba de hipótesis para determinar la diferencia entre las dos poblaciones, para que se lleve a cabo es necesario que se obtengan de manera independiente, este estudio se realiza cuando se desconoce la desviación estándar, realizando el estudio a través de las medias de cada una, para la prueba t de dos muestras; la prueba t de 2 muestras funciona convenientemente cuando se quebranta el supuesto de normalidad, pero solo si la distribución subyacente carece de asimetría.

Para la prueba t de 2 muestras, las hipótesis son:

Hipótesis nula

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = \delta_0$$

La diferencia entre las medias de las poblaciones ( $\mu_1 - \mu_2$ ) es igual a la diferencia hipotética ( $\delta_0$ ).

Hipótesis alternativa

Es necesario elegir una de las hipótesis alternativas que representaran las hipótesis del investigador:

$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \delta_0$  La diferencia entre las medias de las poblaciones ( $\mu_1 - \mu_2$ ) no es igual a la diferencia hipotética ( $\delta_0$ ).

H1:  $\mu_1 - \mu_2 > \delta_0$  La diferencia entre las medias de las poblaciones ( $\mu_1 - \mu_2$ ) es mayor que la diferencia hipotética ( $\delta_0$ ).

H1:  $\mu_1 - \mu_2 < \delta_0$  La diferencia entre las medias de las poblaciones ( $\mu_1 - \mu_2$ ) es menor que la diferencia hipotética ( $\delta_0$ ).

### 6.7. PROPORCIÓN DE CAUCHO 0% Y 2% RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Se plantean las hipótesis:

H0: Los boques adicionados con caucho 0% presentan una resistencia a la compresión igual a los adicionados con caucho 2%.

H1: Los boques adicionados con caucho 0% no presentan una resistencia a la compresión igual a los boques adicionados con caucho 2%.

Nivel de Significancia  $\alpha = 5\% = 0.05$

Tabla 12. Diferencia de medias de resistencia a la compresión de probetas elaborados con proporción 0% y 2% de caucho, Elaboración propia.

	N	Media	Desviación Estándar	Error Estándar de la Media	Diferencia de Medias
0%	56	0.650	0.456	0.061	0.0209
2%	56	0.629	0.281	0.038	

T-Valor 0.29

P-Valor 0.771

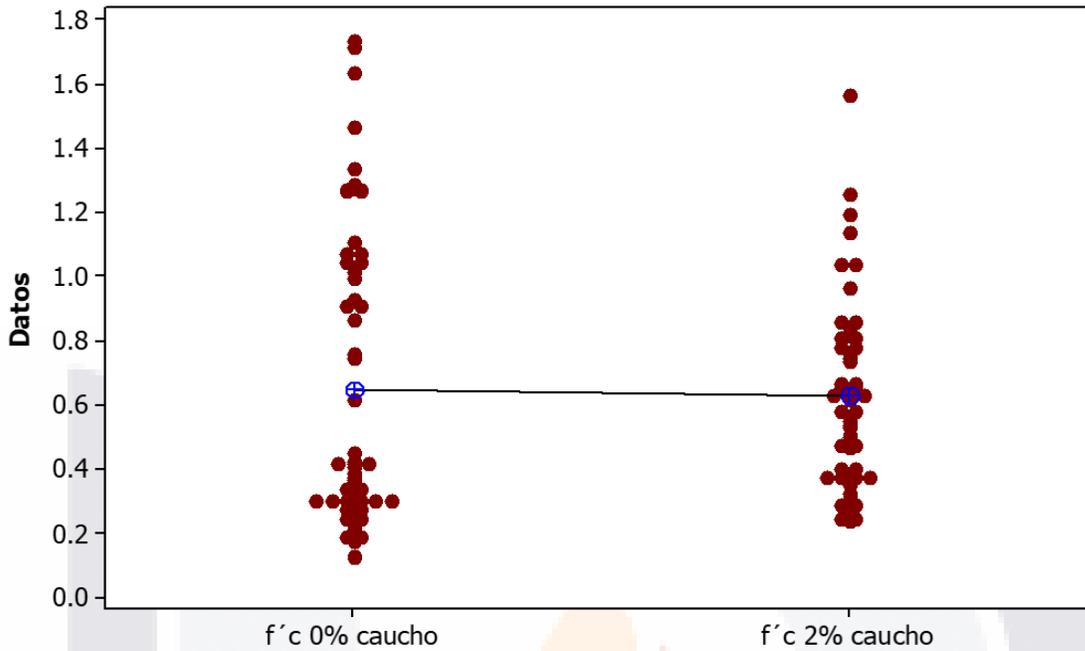


Figura 60. Gráfica de dispersión de resistencia a la compresión de probetas elaboradas con proporción 0% y 2% de caucho, Elaboración propia.

Prueba t para dos muestras  
 p-valor = 0.771 >  $\alpha = 0.05$

Se rechazar la hipótesis nula, existe una diferencia estadística entre la resistencia a la compresión de la mezcla con caucho 0% y la mezcla con caucho 2% con un nivel de significancia del 5%.

## 6.8. PROPORCIÓN DE CAUCHO 0% Y 4% RESISTENCIA

Se plantean las hipótesis:

H0: Los boques adicionados con caucho 0% presentan una resistencia a la compresión igual a los adicionados con caucho 4%.

H1: Los boques adicionados con caucho 0% no presentan una resistencia a la compresión igual a los boques adicionados con caucho 4%.

Nivel de Significancia  $\alpha = 5\% = 0.05$

Tabla 13. Diferencia de medias de resistencia a la compresión de probetas elaborados con proporción 0% y 4% de caucho, Elaboración propia.

	N	Media	Desviación Estándar	Error Estándar de la Media	Diferencia de Medias
0%	56	0.650	0.456	0.061	-0.9434
4%	58	1.778	0.530	0.070	

T-Valor -12.15

P-Valor 0.000

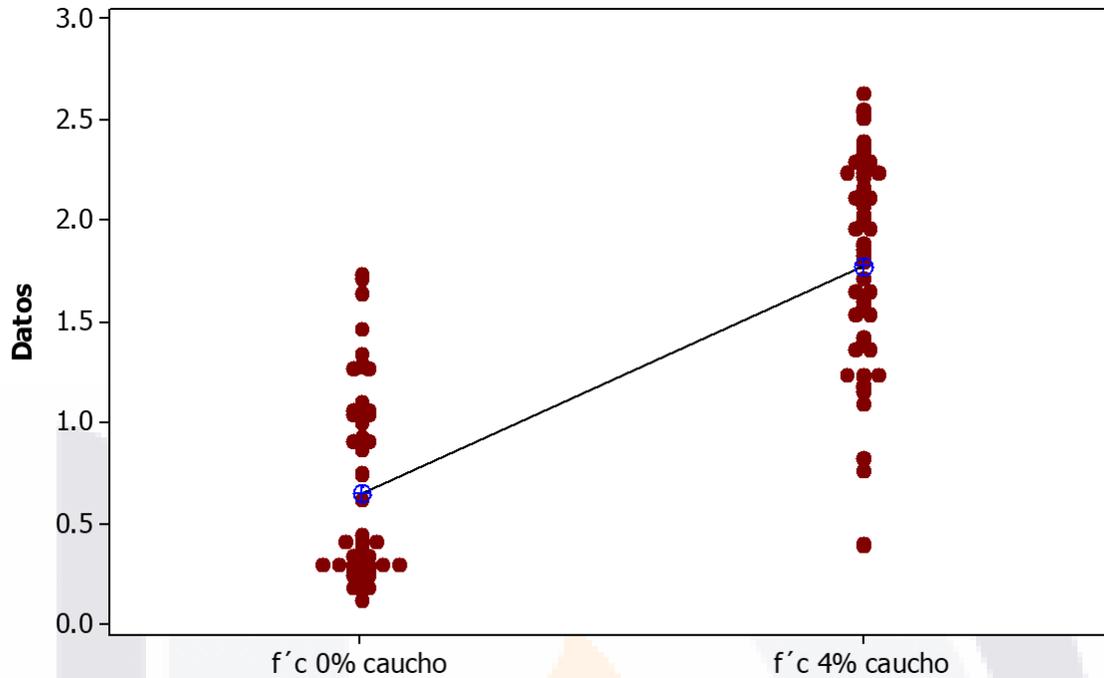


Figura 61. Gráfica de dispersión de resistencia a la compresión de probetas elaboradas con proporción 0% y 4% de caucho, Elaboración propia.

Prueba t para dos muestras

p-valor = 0.000 <  $\alpha = 0.05$

Se rechazar la hipótesis nula, existe una diferencia estadística entre la resistencia a la compresión de la mezcla con caucho 0% y la mezcla con caucho 4% con un nivel de significancia del 5%.

### 6.9. PROPORCIÓN DE CAUCHO 2% Y 4% RESISTENCIA

Se plantean las hipótesis:

H0: Los boques adicionados con caucho 2% presentan una resistencia a la compresión igual a los adicionados con caucho 4%.

H1: Los boques adicionados con caucho 2% no presentan una resistencia a la compresión igual a los boques adicionados con caucho 4%.

Nivel de Significancia  $\alpha = 5\% = 0.05$

Tabla 14. Diferencia de medias de resistencia a la compresión de probetas elaborados con proporción 2% y 4% de caucho, Elaboración propia.

	N	Media	Desviación Estándar	Error Estándar de la Media	Diferencia de Medias
2%	56	0.629	0.282	0.038	-1.484
4%	58	1.778	0.530	0.070	

T-Valor -14.37      P-Valor 0.000

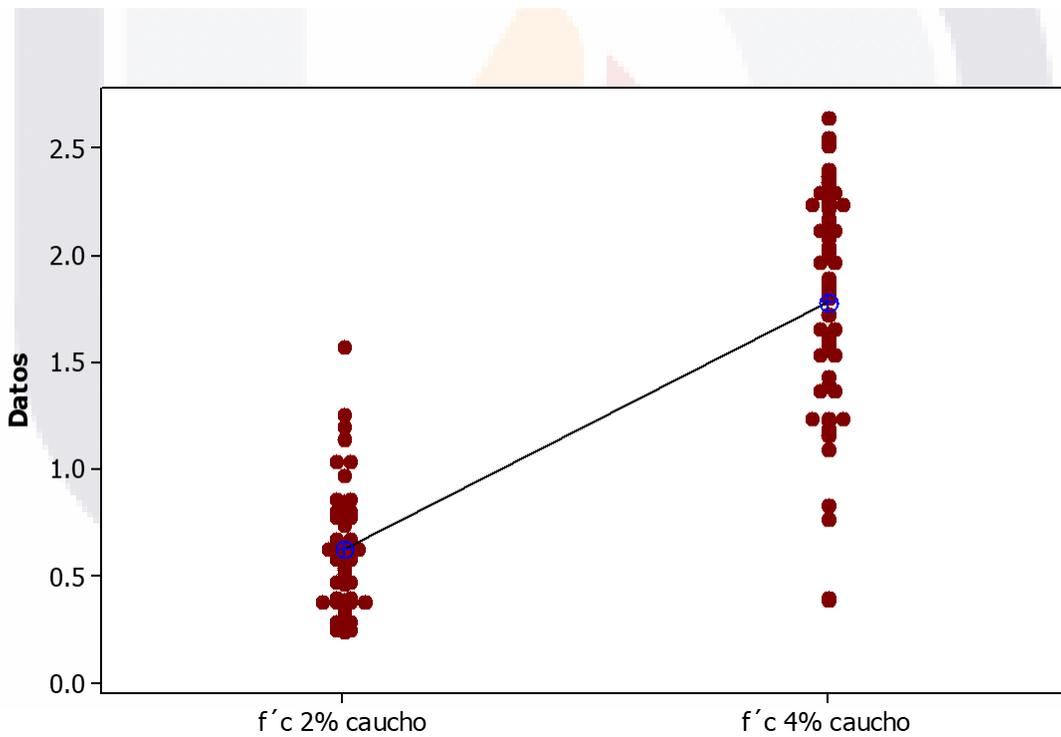


Figura 62. Gráfica de dispersión de resistencia a la compresión de probetas elaboradas con proporción 2% y 4% de caucho, Elaboración propia.

Prueba t para dos muestras

p-valor = 0.000 <  $\alpha$  = 0.05

Se rechazar la hipótesis nula, existe una diferencia estadística entre la resistencia a la compresión de la mezcla con caucho 2% y la mezcla con caucho 4% con un nivel de significancia del 5%.

## 6.10. PROPORCIÓN DE CAUCHO 0% Y 2% DENSIDAD

Se plantean las hipótesis:

H0: Los boques adicionados con caucho 0% presentan una densidad igual a los adicionados con caucho 2%.

H1: Los boques adicionados con caucho 0% no presentan una densidad igual a los boques adicionados con caucho 2%.

Nivel de Significancia  $\alpha$  = 5% = 0.05

Tabla 15. Diferencia de medias de densidad de probetas elaborados con proporción 0% y 2% de caucho, Elaboración propia.

	N	Media	Desviación Estándar	Error Estándar de la Media	Diferencia de Medias
0%	56	1.6308	0.0987	0.013	-.0588
2%	56	1.690	0.143	0.019	

T-Valor -2.54

P-Valor 0.013

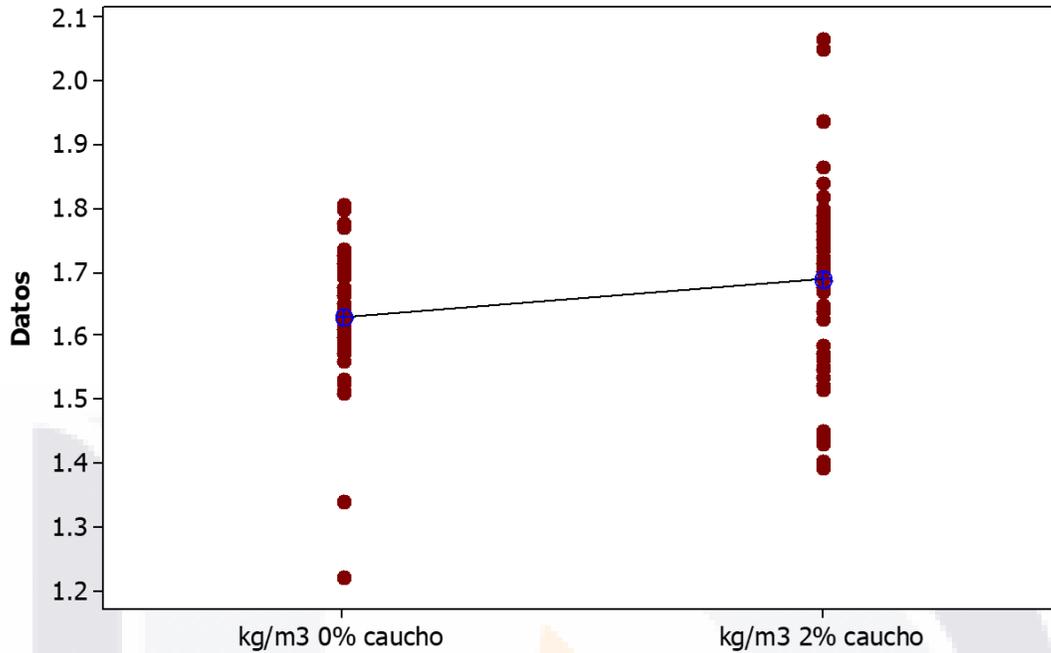


Figura 63. Grafica Diferencia de medias de densidad de probetas elaborados con proporción 0% y 2% de caucho , Elaboración propia.

p-valor = 0.013 <  $\alpha$  = 0.05

Se rechazar la hipótesis nula, existe una diferencia estadística entre la resistencia a la densidad de la mezcla con caucho 0% y la mezcla con caucho 2% con un nivel de significancia del 5%.

### 6.11. PROPORCIÓN DE CAUCHO 0% Y 4 DENSIDAD

Se plantean las hipótesis:

H0: Los boques adicionados con caucho 0% presentan una densidad igual a los adicionados con caucho 4%.

H1: Los boques adicionados con caucho 0% no presentan una densidad igual a los boques adicionados con caucho 4%.

Nivel de Significancia  $\alpha$  = 5% = 0.05

Tabla 16. Diferencia de medias de densidad de probetas elaborados con proporción 0% y 4% de caucho, Elaboración propia.

	N	Media	Desviación Estándar	Error Estándar de la Media	Diferencia de Medias
0%	56	1.6308	0.0987	0.013	-0.0932
4%	58	1.7240	0.0900	0.012	

T-Valor -5.27      P-Valor 0.000

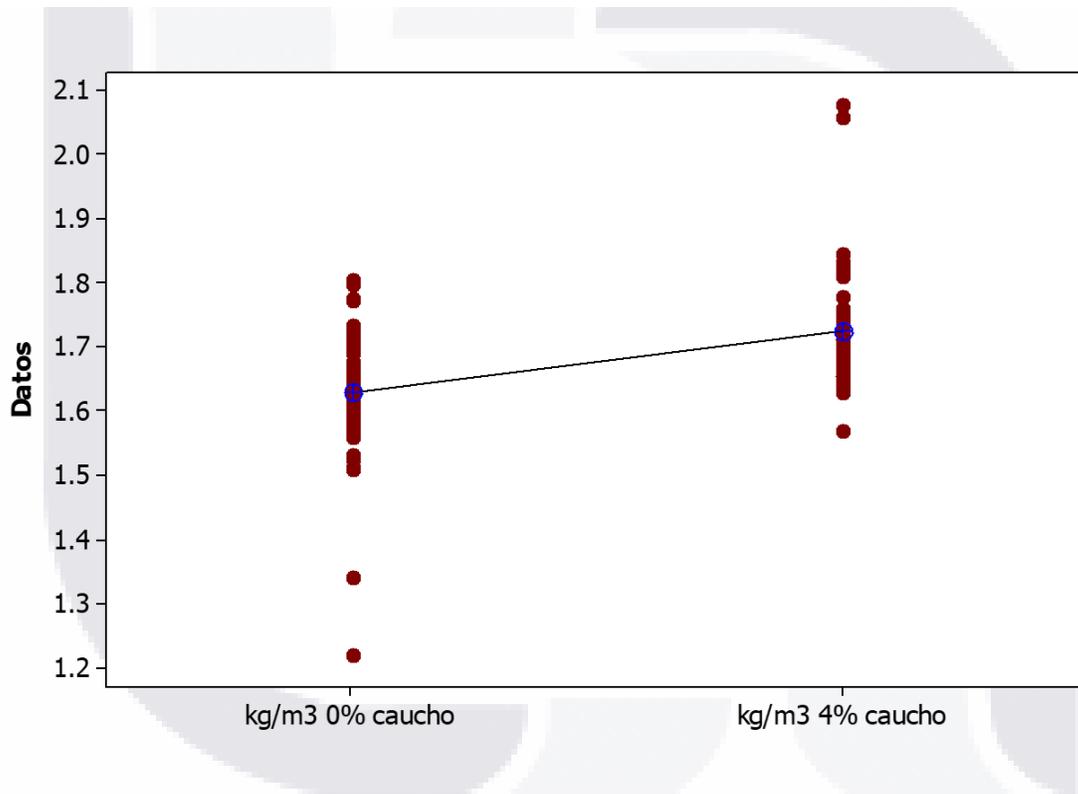


Figura 64. Grafica Diferencia de medias de densidad de probetas elaborados con proporción 0% y 4% de caucho, Elaboración propia.

Prueba t para dos muestras  
 p-valor = 0.000 <  $\alpha$  = 0.05

Se rechazar la hipótesis nula, existe una diferencia estadística entre la resistencia a la densidad de la mezcla con caucho 0% y la mezcla con caucho 4% con un nivel de significancia del 5%.

### 6.12. PROPORCIÓN DE CAUCHO 2% Y 4 DENSIDAD

Se plantean las hipótesis:

H0: Los boques adicionados con caucho 2% presentan una densidad igual a los adicionados con caucho 4%.

H1: Los boques adicionados con caucho 2% no presentan una densidad igual a los boques adicionados con caucho 4%.

Nivel de Significancia  $\alpha = 5\% = 0.05$

Tabla 17. Diferencia de medias de densidad de probetas elaborados con proporción 2% y 4% de caucho, Elaboración propia.

	N	Media	Desviación Estándar	Error Estándar de la Media	Diferencia de Medias
2%	56	1.690	0.143	0.019	-0.0344
4%	58	1.7240	0.0900	0.012	

T-Valor -1.55      P-Valor 0.125

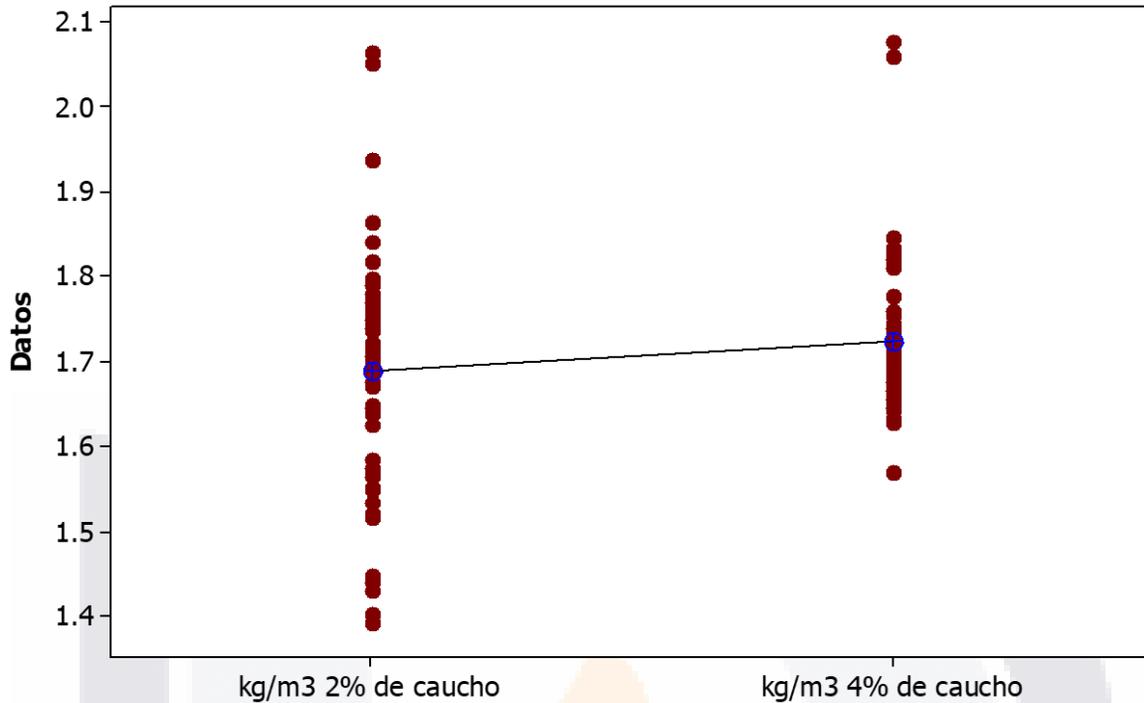


Figura 65. Grafica Diferencia de medias de densidad de probetas elaborados con proporción 0% y 4% de caucho, Elaboración propia.

Prueba t para dos muestras

p-valor = 0.125 >  $\alpha = 0.05$

Se rechazar la hipótesis nula, existe una diferencia estadística entre la resistencia a la densidad de la mezcla con caucho 2% y la mezcla con caucho 4% con un nivel de significancia del 5%.

### 6.13. PROPORCIÓN DE CAUCHO 0% Y 2% PERMEABILIDAD

Se plantean las hipótesis:

H0: Los boques adicionados con caucho 0% presentan una Permeabilidad igual a los adicionados con caucho 2%.

H1: Los boques adicionados con caucho 0% no presentan una Permeabilidad igual a los boques adicionados con caucho 2%.

Nivel de Significancia  $\alpha = 5\% = 0.05$

Tabla 18. Diferencia de medias de Permeabilidad de probetas elaboradas 0% y 2% de caucho , Elaboración propia.

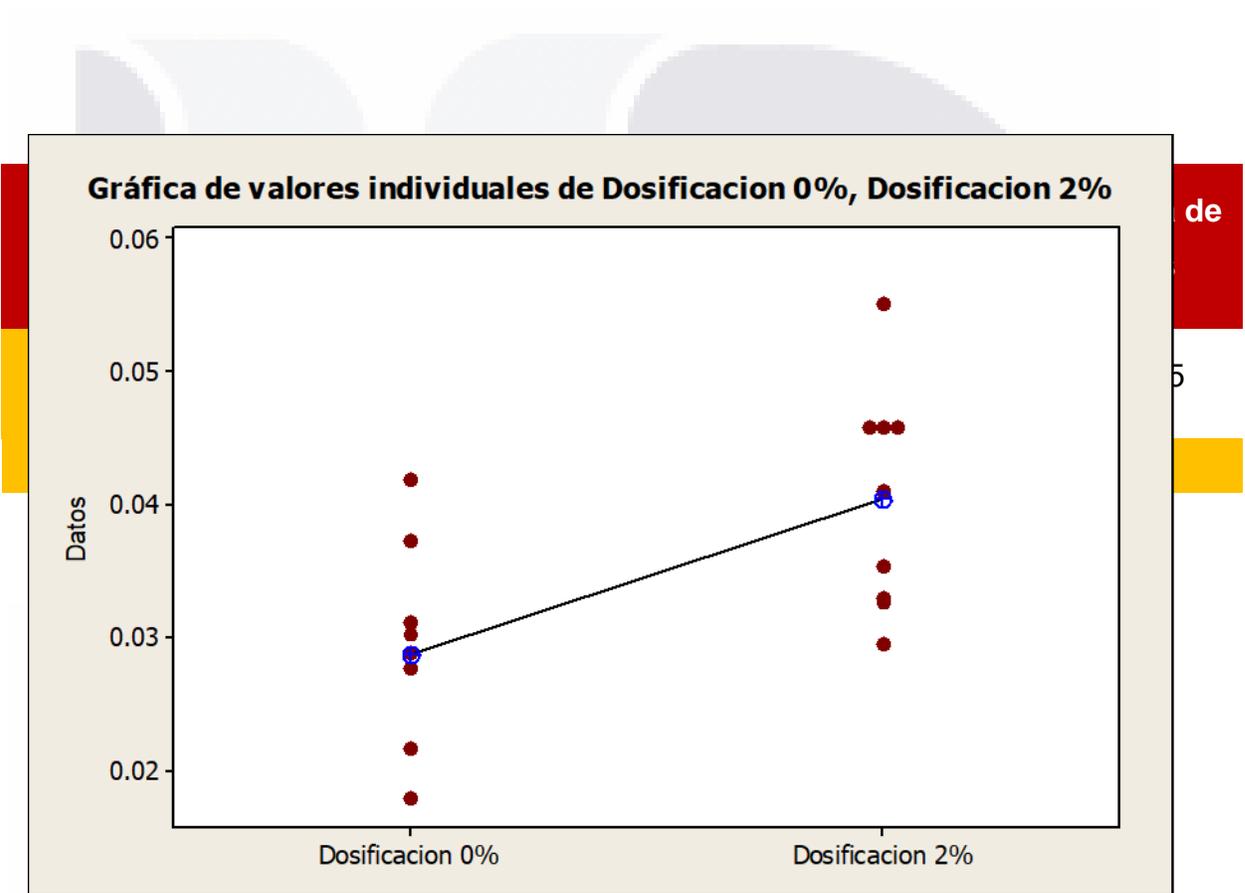


Figura 66. Gráfica de Permeabilidad n de probetas elaboradas con proporción 0% y 2% de caucho, Elaboración propia.

Prueba t para dos muestras

p-valor = 0.008 <  $\alpha = 0.05$

Se rechazar la hipótesis nula, existe una diferencia estadística entre la Permeabilidad de la mezcla con caucho 0% y la mezcla con caucho 2%% con un nivel de significancia del 5%.

### 6.12. PROPORCIÓN DE CAUCHO 0% Y 4% PERMEABILIDAD

Se plantean las hipótesis:

H0: Los boques adicionados con caucho 0% presentan una Permeabilidad igual a los adicionados con caucho 4%.

H1: Los boques adicionados con caucho 0% no presentan una Permeabilidad igual a los boques adicionados con caucho 4%.

Nivel de Significancia  $\alpha = 5\% = 0.05$

Correlación de Pearson = -6.67

P-Valor = 0.000

Tabla 19. Diferencia de medias de Permeabilidad de probetas elaboradas 0% y 4% de caucho. Diferencia de medias de Permeabilidad de probetas elaboradas 0% y 4% de caucho. , Elaboración propia.

	N	Media	Desviación Estándar	Error Estándar de la Media	Diferencia de Medias
0%	9	0.02887	0.00766	0.0026	-0.03183
4%	9	0.0607	0.0121	0.0040	

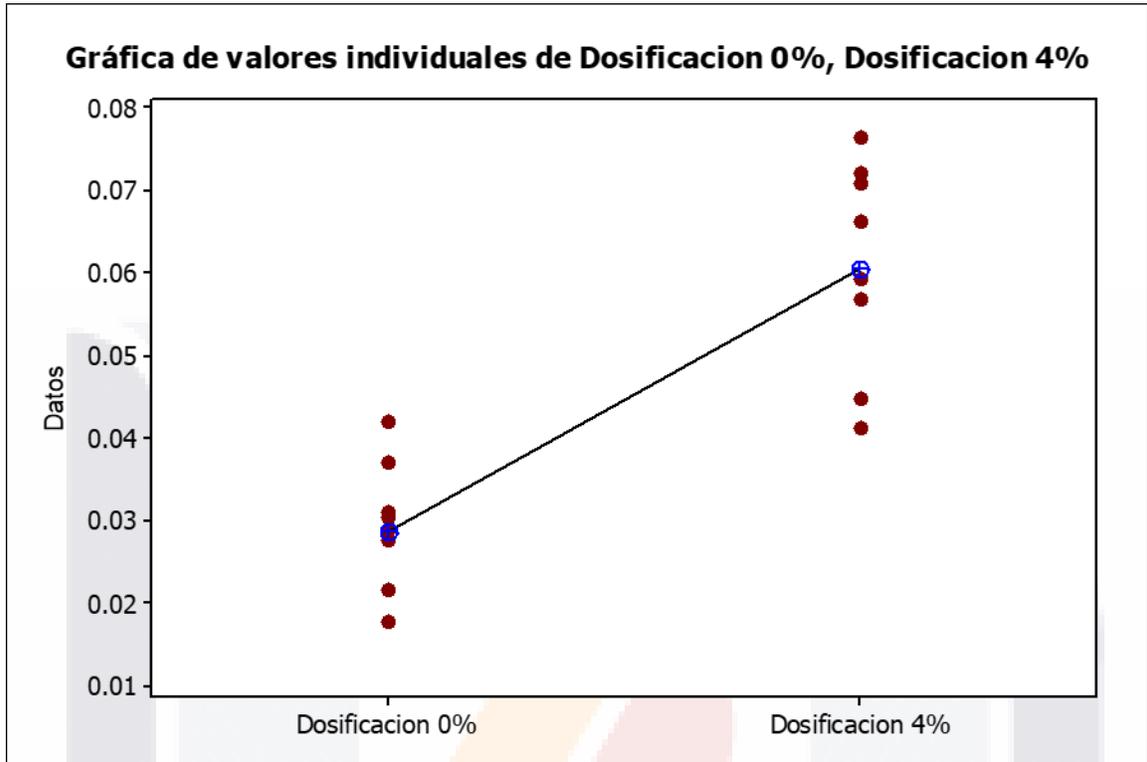


Figura 67. Gráfica de Permeabilidad n de probetas elaboradas con proporción 0% y 4% de caucho, Elaboración propia.

Prueba t para dos muestras

p-valor = 0.000 <  $\alpha$  = 0.05

Se rechazar la hipótesis nula, existe una diferencia estadística entre la Permeabilidad de la mezcla con caucho 0% y la mezcla con caucho 4% con un nivel de significancia del 5%.

### 6.13. PROPORCIÓN DE CAUCHO 2% Y 4% PERMEABILIDAD

Se plantean las hipótesis:

H0: Los boques adicionados con caucho 2% presentan una Permeabilidad igual a los adicionados con caucho 4%.

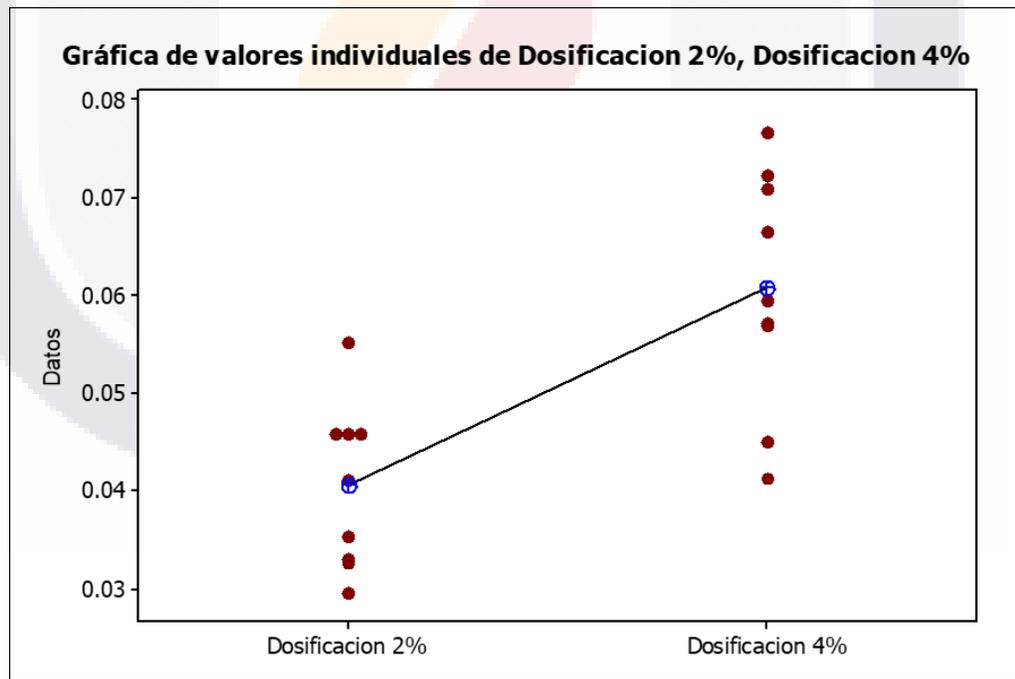
H1: Los boques adicionados con caucho 2% no presentan una Permeabilidad igual a los boques adicionados con caucho 4%.

Tabla 20. Diferencia de medias de Permeabilidad de probetas elaboradas 2% y 4% de caucho. , Elaboración propia.

	N	Media	Desviación Estándar	Error Estándar de la Media	Diferencia de Medias
2%	9	0.04052	0.00840	0.0028	-0.02018
4%	9	0.0607	0.0121	0.0040	

T-Valor -4.11      P-Valor 0.001

Figura 68. Gráfica de Permeabilidad n de probetas elaboradas con



proporción 2% y 4% de caucho , Elaboración propia.

Prueba t para dos muestras

p-valor = 0.008 <  $\alpha$  = 0.05

Se rechazar la hipótesis nula, existe una diferencia estadística entre la Permeabilidad de la mezcla con caucho 2% y la mezcla con caucho 4% con un nivel de significancia del 5%.

#### 6.14. CORRELACIÓN DEL MOMENTO DEL PRODUCTO DE PEARSON

El coeficiente de correlación de Pearson “r” sirve para medir la fuerza y la dirección de la correspondencia que existe entre dos o más variables cuantitativas aleatorias con una distribución bivariada contigua, dicha correlación sirve para evaluar la existencia de una relación cuando las variables se asocian proporcionalmente en sus variables dos variables.

$$\text{Covarianza} = \frac{\sum(\bar{X} - X) * (\bar{Y} - Y)}{n - 1}$$

n= Tamaño de la muestra

$\bar{X}$  Media de X

$\bar{Y}$  Media de Y

$$r = \frac{\text{covarianza}}{S_x * S_y}$$

R= Coeficiente de correlación

Sx= Desviación típica x

Sy= Desviación típica y

Cuando se realiza el análisis estadístico de la correlación de Pearson (r) es necesario llevar a cabo el estudio de los datos conseguidos ya sea bilateral o unilateral según se requiera esto por medio de la prueba basado en la distribución de t de student. El análisis a través del estudio de Pearson se puede plantear de dos maneras:

1. Bilateral: esta opción sirve para cuando no se sabe la dependencia entre las variables puede tomar el estudio y que tan alejado a 0 sea el resultado

2. Unilateral: se utiliza cuando tenemos fuertes posibilidades de la relación entre variables ya sean positivos o negativos

Para determinar R es necesario:

Si  $R \approx 1$  cuando tiene correspondencia lineal entre los datos ensayados.

Si  $R \approx 0$  NO existe correspondencia lineal entre los datos ensayados.

Las son Hipótesis nulas cuando

$H_0: R \approx 0$  No existe correspondencia entre las variables ensayadas.

Hipótesis alternativa

$H_0: R \neq 0$  Existe correspondencia entre las variables ensayadas.

## **6.15. INTERPRETACIÓN DE LA CORRELACIÓN**

Para interpretar la correlación en un ensayo con dos o más variables es necesario saber si dicha correlación es igual o diferente a cero para determinar si entra en la escala mínima de intervalo, así como saber la intensidad con la que una variable interfiere con otra en el estudio para saber el grado de dependencia que existe entre ellas.

El coeficiente de determinación es el cuadrado del coeficiente de correlación; se refiere a la proporción de variabilidades de la regresión esto explica el resultado de una variable en función a otra variable

Tabla 21. Rangos de interpretación

Rango de r <sup>2</sup> / p <sup>2</sup>	Interpretación de la correlación
0.00 - 0.25	Escasa o nula
0.26 - 0.50	Débil
0.51 - 0.75	Entre moderada y fuerte
0.76 - 1.00	Entre fuerte y perfecta

**6.16. CORRELACIÓN ENTRE PROPORCIÓN CON RESPECTO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

**Mezcla de caucho: 0, 2, 4**

Se plantean las hipótesis:

H0: El bloque de tierra adicionado con caucho al 0% presenta la misma resistencia a la compresión que el bloque de tierra adicionado con caucho al 2% y bloque de tierra adicionado con caucho al 4%

H1: El bloque de tierra adicionado con caucho al 0% no presentan una resistencia a la compresión igual el bloque de tierra adicionado con caucho al 2% y bloque de tierra adicionado con caucho al 4%

Nivel de Significancia  $\alpha = 0.05 = 5\%$

Correlación de Pearson = 0.671

P-Valor = 0.000

Tabla 22. Diferencia de medias de resistencia a la compresión para probetas 0%, 2% y 4%, Elaboración propia.

	N	Media	Desviación Estándar	Error Estándar de la Media
0	56	0.650	0.456	0.061
2	56	0.629	0.281	0.038
4	58	1.778	0.530	0.070

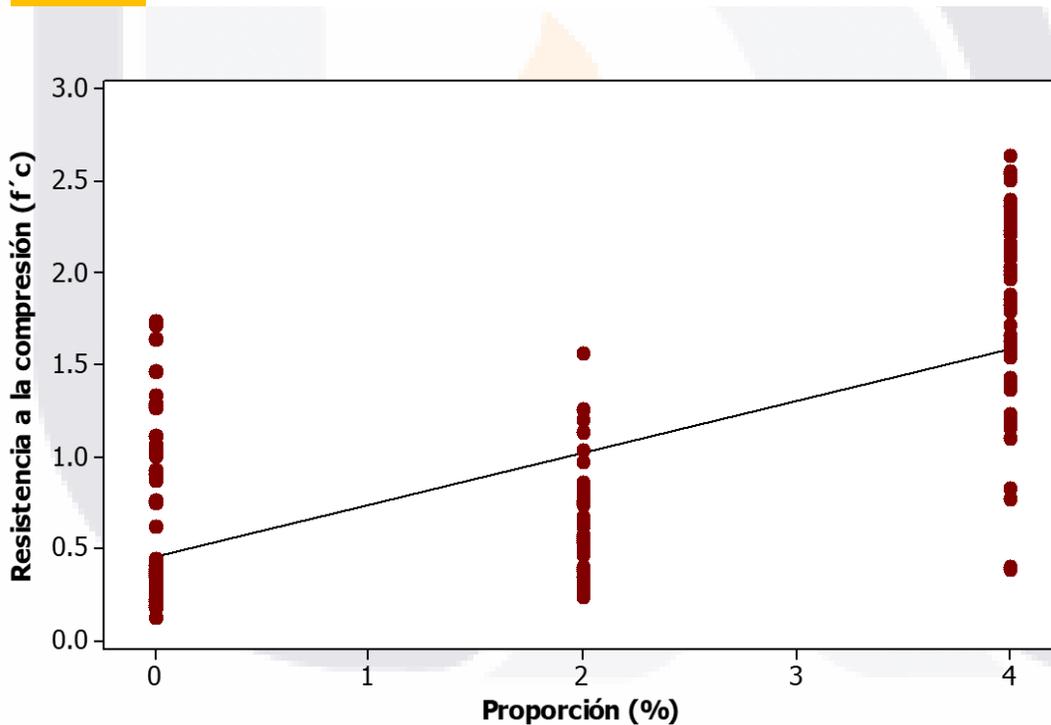


Figura 69. Grafica Diferencia de medias de resistencia a la compresión para probetas 0%, 2% y 4% , Elaboración propia.

p-valor = 0.000 <  $\alpha$  = 0.05

Se rechazar la hipótesis nula, existe una correlación estadística moderada entre la resistencia a la compresión de los bloques de tierra comprimida y la proporción de caucho adicionado con un nivel de significancia del 5%.

### 6.17. CORRELACIÓN ENTRE PROPORCIÓN CON RESPECTO A LA DENSIDAD

H0: El bloque de tierra adicionado con caucho al 0% presenta la misma densidad que el bloque de tierra adicionado con caucho al 2% y bloque de tierra adicionado con caucho al 4%

H1: El bloque de tierra adicionado con caucho 0% no presenta la densidad igual el bloque de tierra adicionado con caucho de 2 y bloque de tierra adicionado con caucho 4%

Nivel de Significancia

$\alpha = 0.05 = 5\%$

Correlación de Pearson = 0.323

P-Valor = 0.000

Tabla 23. Diferencia de medias de densidad para probetas 0%, 2% y 4%, Elaboración propia.

	N	Media	Desviación Estándar	Error Estándar de la Media
0	56	0.650	0.456	0.061
2	56	0.629	0.281	0.038
4	58	1.778	0.530	0.070

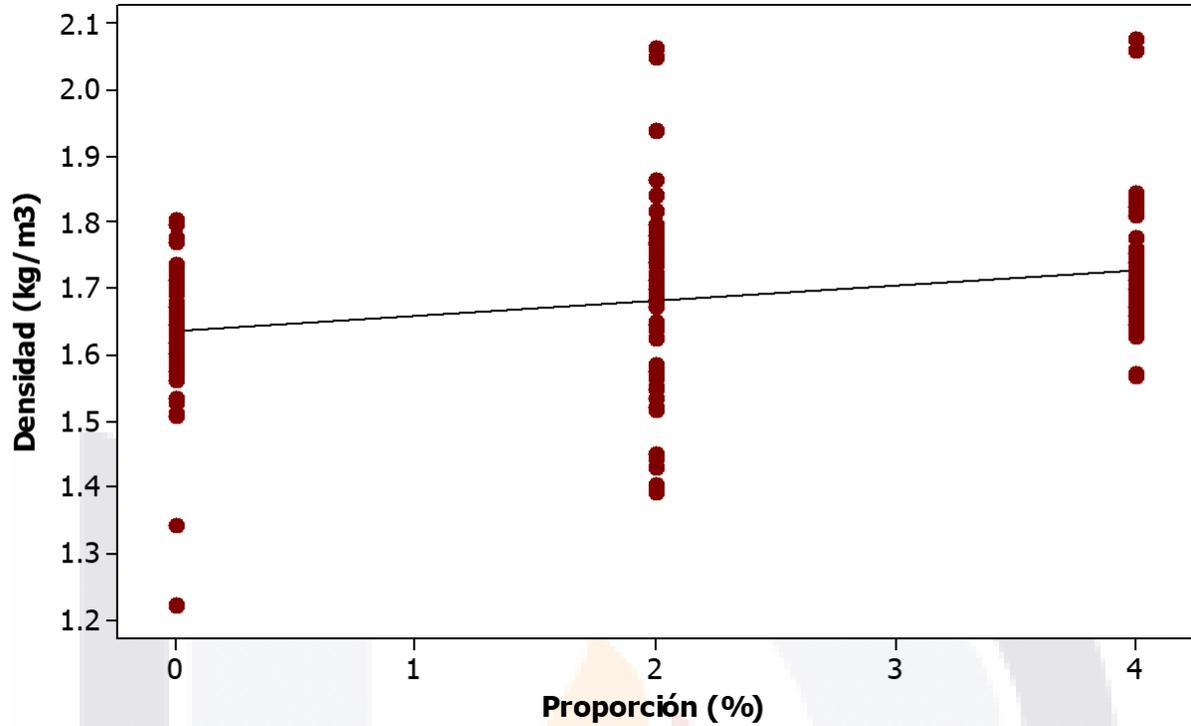


Figura 70. Grafica Diferencia de medias de densidad para probetas 0%, 2% y 4%, Elaboración propia.

p-valor = 0.000 <  $\alpha$  = 0.05

Se rechazar la hipótesis nula, existe una diferencia estadística entre densidad a la entre los bloques de tierra adicionado con caucho 0%, 2% y 4% con un nivel de significancia del 5%.

### 6.18. CORRELACIÓN ENTRE LA DENSIDAD RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Se plantean las hipótesis:

H0: La resistencia a la compresión de los bloques 0,2 y 4 no está relacionada con la densidad de los mismos.

H1: La resistencia a la compresión de los bloques 0,2 y 4 con la densidad de los mismos.

Nivel de Significancia  $\alpha = 0.05 = 5\%$

Correlación de Pearson = 0.264

P-Valor = 0.000

Tabla 24. Correlación entre la densidad resistencia a la compresión, Elaboración propia.

	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Error Estándar de la Media</b>
0	56	0.650	0.456	0.061
2	56	0.629	0.281	0.038
4	58	1.778	0.530	0.070

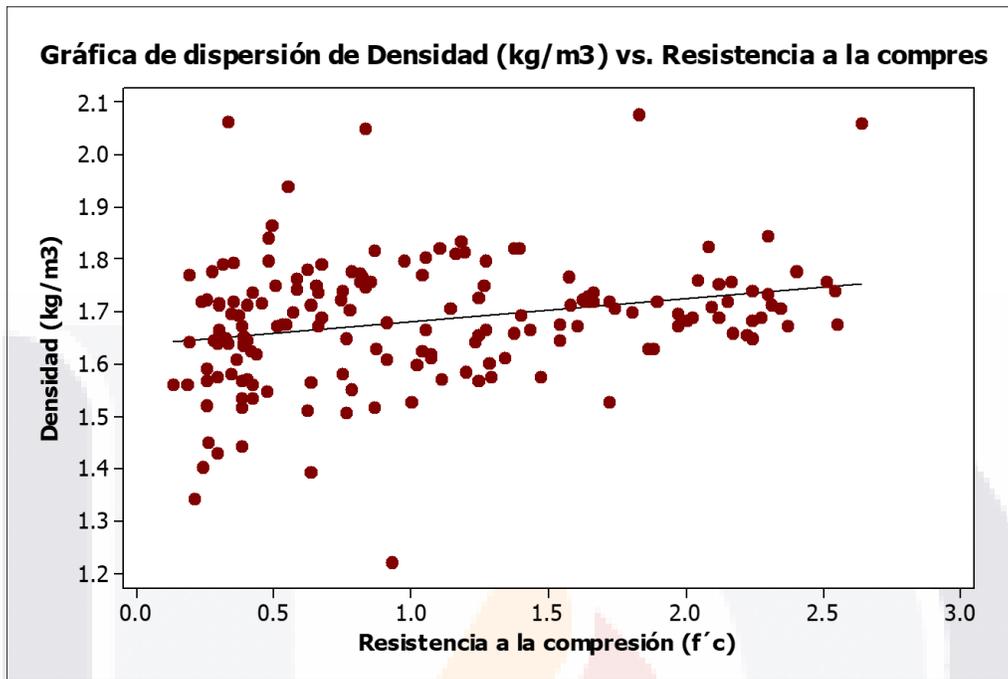


Figura 71. Grafica Correlación entre la densidad resistencia a la compresión

Se rechaza la hipótesis nula, existe una relación estadística escasa entre la resistencia a la compresión de los bloques 0, 2 y 4 y la densidad de los mismos con un nivel de significancia del 5%.



CAPITULO  
CONCLUSIONES

## 7.1. CONCLUSIONES

- A. Entre las principales características de los bloques de tierra comprimida con agregado de caucho que influyen en la resistencia mecánica final de los mismos podemos mencionar el tiempo de secado de 28 días que permite el fraguado completo del cemento y la adición de caucho sintético reciclado de llantas en desuso recuperadas, lo cual se demuestra estadísticamente en las pruebas a diferente porcentaje de adición se obtienen distintas capacidades de carga sin ser concluyentes.
- B. Podemos observar que existe una relación entre la densidad y la resistencia de los bloques, la que no resulta concluyente por lo que deberíamos realizar más pruebas buscando la confiabilidad estadística necesaria, tenidos condiciones climáticas adecuadas para el secado de los bloques, ya que los bloques fueron secados a la intemperie.
- C. Al ser un método artesanal de elaboración, no se puede garantizar que las tengan las mismas condiciones de compresión en todos los bloques, lo que provoca una variación en la capacidad de carga y en la densidad que no está directamente relacionada con la adición del caucho.
- D. Apoyados en las pruebas estadísticas podemos decir que a mayor proporción de caucho molido genera mayor resistencia mecánica y mayor densidad, sin embargo, estas diferencias no son estadísticamente significativas en el ensayo por lo que no resulta concluyente.
- E. Se observa que las probetas con 2% de adición de caucho molido presentan mayor índice de permeabilidad que las que no tienen adición de caucho, y a su vez las probetas con una adición del 4% presentan mayores índices que las de 2% significando que, a mayor adición de caucho molido, representan superiores índices de permeabilidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- “Diseño de bloques de concreto utilizando el Caucho Sintético en muros de albañilería, & 2019”, no portantes en el D. de C.-. (2013). 濟無No Title No Title. In Br. Ginna Katiana Paiva Calderón. (Vol. 53, Issue 9).
- Cabrera, S., González, A., & Rotondaro, R. (2020). Resistencia a compresión en Bloques de Tierra Comprimida. Comparación entre diferentes métodos de ensayo. *Informes de La Construcción*, 72(560), e360.  
<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/6023>
- CLAROS, C. M. D., & CELIS, L. C. C. (2017). IMPLEMENTACIÓN DEL GRANO DE CAUCHO RECICLADO (GCR) PROVENIENTE DE LLANTAS USADAS PARA MEJORAR LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS Y GARANTIZAR PAVIMENTOS SOSTENIBLES EN BOGOTÁ. *Вестник Росздравнадзора*, 4, 9–15.
- CMIC; Romero Pérez, A. (2005). Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y la Demolición. Instituto Tecnológico De La Construcción, 109.  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/190015/Plan\\_de\\_Manejo\\_de\\_Residuos\\_de\\_la\\_Construccion\\_y\\_la\\_Demolicion\\_de\\_la\\_CMIC.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/190015/Plan_de_Manejo_de_Residuos_de_la_Construccion_y_la_Demolicion_de_la_CMIC.pdf)
- Construye, R. (2019). Egresada de la BUAA desarrolla proyecto para reutilizar escombros. <https://www.revistaconstruye.com.mx/día-a-día/3602-egresada-de-la-buaa-desarrolla-proyecto-para-reutilizar-escombros.html?highlight=WyJlc2NvbWJybyJd>
- Cuitiño Rosales, M. G., Rotondaro, R., & Esteves, A. (2020). Análisis comparativo de aspectos térmicos y resistencias mecánicas de los materiales y los elementos de la construcción con tierra. *Revista de Arquitectura*, 22(1), 138–151. <https://editorial.ucatolica.edu.co/index.php/RevArq/article/view/2348>
- De Loera Aguilera, J. A. (2018). Caracterización Mecánica De Agregados Pétreos En Morteros De Cal.
- Edi, B., & Ipn, C. (2012). Variabilidad Ambiental . *Ciencias Marinas*, 25, 2002–2002. <http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657->

97632012000200008&script=sci\_arttext&lng=pt

Gatti, F. (2012). Earthen architecture. Comparative study of contemporary earthen architecture (Spanish); *Arquitectura en tierra. Estudio comparativo de las técnicas contemporáneas en tierra* [Universidad Politécnica de Catalunya]. <http://mastersuniversitaris.upc.edu/tecnologiaarquitectura>

Guerrero Baca, L. F. (2006). Una Cultura Constructiva. *Apuntes*, 20, 182–201.

Himmelbalu, D. M. (1997). *Principios Basicos y Calculos en Ingeniería Química* (PHH (ed.); 6th ed.). 1997.

INEGI. (2015). Vehículos de motor registrados en circulación (p. 2).

[http://www.inegi.org.mx/lib/olap/consulta/general\\_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158](http://www.inegi.org.mx/lib/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158)

Maldonado Ramos, L., Castilla Pascual, F., Vela Cossío, F., & Rivera Gómez, D. (2001). Performance and energetic cost in the construction of adobe and compressed soil block walls. *Informes de La Construcción*, 53(473). <https://doi.org/10.3989/ic.2001.v53.i473.669>

Medina Arteaga, K. T., Medina, O. H., & Gutierrez Junco, O. J. (2011). Bloque de tierra comprimida como material constructivo Compressed earth blocks , as construction material. *Revista Facultad de Ingeniería, UPTC*, 20(31), 55–68.

Pineda, B. E. G. (2018). No PERMEABILIDAD EN MUROS DE PARAMENTO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE TIERRA ARMADA. 第24回大学教育研究フォーラム予稿集, 121.

Romero Pérez, A. (2005). Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y la Demolición. In Instituto Tecnológico De La Construcción.

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/190015/Plan\\_de\\_Manejo\\_de\\_Residuos\\_de\\_la\\_Construccion\\_y\\_la\\_Demolicion\\_de\\_la\\_CMIC.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/190015/Plan_de_Manejo_de_Residuos_de_la_Construccion_y_la_Demolicion_de_la_CMIC.pdf)

Salvador, R., Gutiérrez, R., Adán, J., & Mújica, E. (2012). Bloques de Tierra Comprimida adicionados con fibras naturales (P. y Valdez (ed.); Noviembre). <https://libros.uat.edu.mx/index.php/librosuat/catalog/download/29/19/71-1?inline=1>

Tuir, Y. T. (n.d.). Yancarlo Torres Tuirán.

Vásquez Hernandez, A., Botero Botero, L. F., & Carvajal Arango, D. (2015).

Fabricación de bloques de tierra comprimida con adición de residuos de construcción y demolición como reemplazo del agregado pétreo convencional. *Ingeniería y Ciencia*, 11(21), 197–220.

<https://doi.org/10.17230/ingciencia.11.21.10>

Wagner, C. (2000). Tubos de Karsten. *Revista Bit*, Septiembre, 48–49.

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53690680/Tubos\\_Karsten\\_2.pdf?1498661978=&response-content-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53690680/Tubos_Karsten_2.pdf?1498661978=&response-content-)

[disposition=inline%3B+filename%3DEL\\_TUBO\\_KARSTEN.pdf&Expires=1612749104&Signature=O5vV~7oB2MM4PuTqDEcsFvraFbuuNIB41FTfWBRntiiWLSI-g8UFgzl0tnNx~UmRrTZaBbV2dhUm4](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53690680/Tubos_Karsten_2.pdf?1498661978=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEL_TUBO_KARSTEN.pdf&Expires=1612749104&Signature=O5vV~7oB2MM4PuTqDEcsFvraFbuuNIB41FTfWBRntiiWLSI-g8UFgzl0tnNx~UmRrTZaBbV2dhUm4)



**ANEXOS**

**Anexo 1 Ficha técnica caucho granulado**

**BEZIT TECHNOLOGIES SA DE CV**

**Caucho granulado 30 mesh**

**DESCRIPCION DEL PRODUCTO**

Gránulos y polvo de caucho vulcanizado procedente de la trituración mecánica en atmosfera ambiental de neumáticos fuera de uso

**CAMPOS DE APLICACION.**

Relleno de campos de hierba artificial de nueva generación.  
 Bases elásticas para pavimentos deportivos y de seguridad.  
 Productos moldeados Asfaltos modificados.  
 Mezclas con caucho.  
 Mezclas con plásticos. Pinturas.

**PROPIEDADES FISICAS.**

**PROPIEDADES FISICAS DESCRIPCION**

Forma	Sólidos en forma de granulados y polvo
Color	Negro
Olor	Caucho
Densidad (gr/cm3)	0,40 - 0,50
Peso especifico	1,15 – 1,27
Humedad (%)	< 0,75
Punto de combustión (°C)	300 - 450 5

**PROPIEDADES QUIMICAS.**

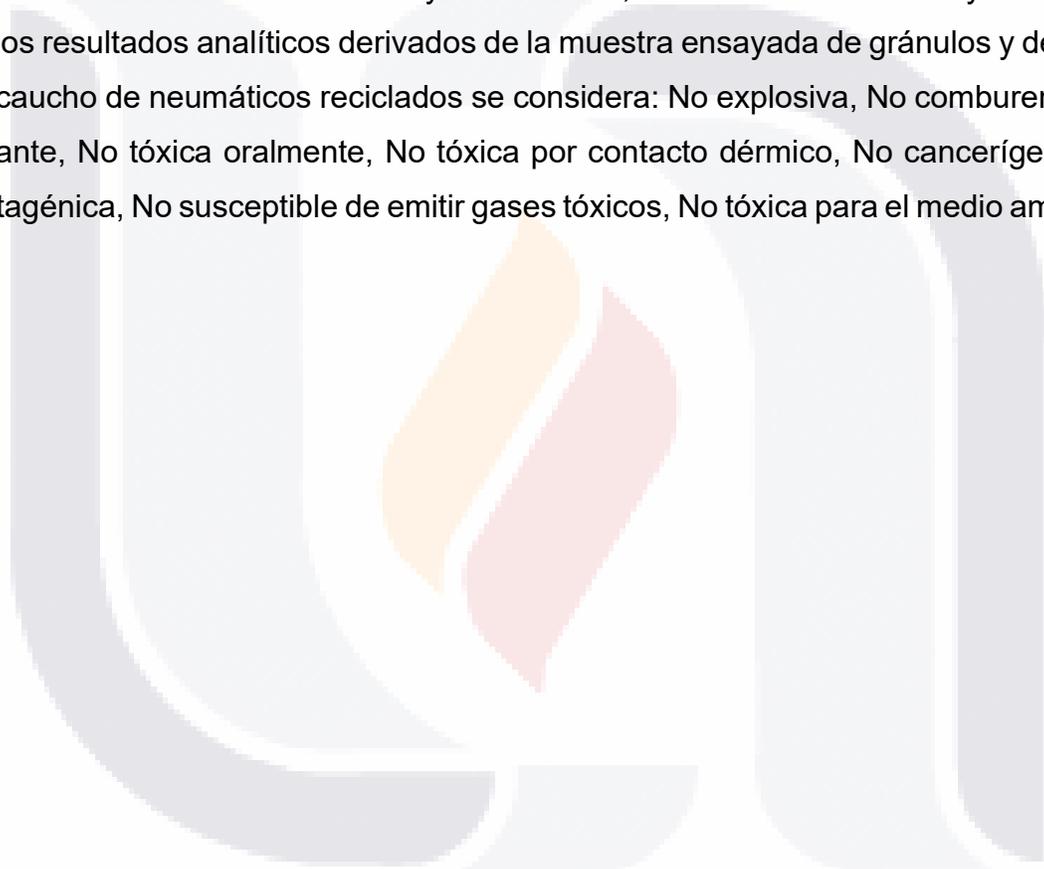
**PROPIEDADES QUIMICAS**

Extracto cetónico (%)	<b>DESCRIPCION</b>
Contenido en cenizas (%)	5,00 – 22,00
Contenido en polímeros NR/SR (%)	7,00 – 11,00
Contenido de negro de humo (%)	70/30 – 60/40
Contenido de caucho natural (%)	26,00 – 38,00

Contenido en hidrocarburo de caucho (%)	10,00 – 35,00
Azufre	57,00 - 58,00
pH (%)	1,0 – 7,00
Solubilidad	8,12 – 8,20
	Insoluble en agua, parcialmente soluble en acetona

### **EFFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA Y EL MEDIO AMBIENTE.**

De acuerdo con los R.D. 952/97 y R.D. 363/95, Orden MMA/304/2002 y en función de los resultados analíticos derivados de la muestra ensayada de gránulos y de polvo de caucho de neumáticos reciclados se considera: No explosiva, No comburente, No irritante, No tóxica oralmente, No tóxica por contacto dérmico, No cancerígena, No mutagénica, No susceptible de emitir gases tóxicos, No tóxica para el medio ambiente



**Anexo 2 Nomenclaturas por probeta**

**Probetas 0% caucho**

C0L1M01	C0L1M13	C0L1M25	C0L1M37	C0L1M49
C0L1M02	C0L1M14	C0L1M26	C0L1M38	C0L1M50
C0L1M03	C0L1M15	C0L1M27	C0L1M39	C0L1M51
C0L1M04	C0L1M16	C0L1M28	C0L1M40	C0L1M52
C0L1M05	C0L1M17	C0L1M29	C0L1M41	C0L1M53
C0L1M06	C0L1M18	C0L1M30	C0L1M42	C0L1M54
C0L1M07	C0L1M19	C0L1M31	C0L1M43	C0L1M55
C0L1M08	C0L1M20	C0L1M32	C0L1M44	C0L1M56
C0L1M09	C0L1M21	C0L1M33	C0L1M45	
C0L1M10	C0L1M22	C0L1M34	C0L1M46	
C0L1M11	C0L1M23	C0L1M35	C0L1M47	
C0L1M12	C0L1M24	C0L1M36	C0L1M48	

**Probetas 2% caucho**

C2L1M01	C2L1M13	C2L1M25	C2L1M37	C2L1M49
C2L1M02	C2L1M14	C2L1M26	C2L1M38	C2L1M50
C2L1M03	C2L1M15	C2L1M27	C2L1M39	C2L1M51
C2L1M04	C2L1M16	C2L1M28	C2L1M40	C2L1M52
C2L1M05	C2L1M17	C2L1M29	C2L1M41	C2L1M53
C2L1M06	C2L1M18	C2L1M30	C2L1M42	C2L1M54
C2L1M07	C2L1M19	C2L1M31	C2L1M43	C2L1M55
C2L1M08	C2L1M20	C2L1M32	C2L1M44	C2L1M56
C2L1M09	C2L1M21	C2L1M33	C2L1M45	
C2L1M10	C2L1M22	C2L1M34	C2L1M46	
C2L1M11	C2L1M23	C2L1M35	C2L1M47	
C2L1M12	C2L1M24	C2L1M36	C20L1M48	

**Probetas 4% caucho**

C4L1M01	C4L1M13	C4L1M25	C4L1M37	C4L1M49
C4L1M02	C4L1M14	C4L1M26	C4L1M38	C4L1M50
C4L1M03	C4L1M15	C4L1M27	C4L1M39	C4L1M51
C4L1M04	C4L1M16	C4L1M28	C4L1M40	C4L1M52
C4L1M05	C4L1M17	C4L1M29	C4L1M41	C4L1M53
C4L1M06	C4L1M18	C4L1M30	C4L1M42	C4L1M54
C4L1M07	C4L1M19	C4L1M31	C4L1M43	C4L1M55
C4L1M08	C4L1M20	C4L1M32	C4L1M44	C4L1M56
C4L1M09	C4L1M21	C4L1M33	C4L1M45	
C4L1M10	C4L1M22	C4L1M34	C4L1M46	
C4L1M11	C4L1M23	C4L1M35	C4L1M47	
C4L1M12	C4L1M24	C4L1M36	C4L1M48	

Tabla 25. Clasificación de probetas

### Anexo 3 Valores por probeta

Tabla 26. Características físicas de las probetas

Probeta	LA (mm)	LB (mm)	LC (mm)	Volumen (mm <sup>3</sup> )	Peso (g)	Densidad (g/mm <sup>3</sup> )
COL1M01	50.753	48.645	51.815	127923.74	210.900	0.00165
COL1M02	51.075	49.688	50.930	129249.60	207.940	0.00161
COL1M03	49.845	53.598	50.815	135755.70	222.690	0.00164
COL1M04	47.730	52.713	49.900	125546.78	206.760	0.00165
COL1M05	49.143	50.480	51.475	127694.72	212.390	0.00166
COL1M06	47.253	52.283	52.420	129502.50	202.270	0.00156
COL1M07	49.488	50.225	49.930	124101.50	215.480	0.00174
COL1M08	53.443	47.998	50.475	129473.75	222.670	0.00172
COL1M09	49.858	50.708	49.985	126369.54	216.940	0.00172
COL1M10	52.050	48.108	50.845	127315.65	218.270	0.00171
COL1M11	48.593	52.158	50.755	128636.69	214.520	0.00167
COL1M12	50.763	49.888	50.955	129039.17	212.600	0.00165
COL1M13	51.120	52.110	50.780	135270.97	219.710	0.00162
COL1M14	47.465	49.168	52.005	121365.91	208.420	0.00172
COL1M15	48.543	46.753	52.065	118160.64	203.180	0.00172
COL1M16	50.318	49.180	52.065	128840.81	217.970	0.00169
COL1M17	47.575	51.635	52.080	127936.35	203.530	0.00159
COL1M18	48.353	50.445	52.480	128006.17	210.240	0.00164
COL1M19	50.588	51.520	51.010	132945.73	210.260	0.00158
COL1M20	52.493	56.618	52.055	154707.15	207.450	0.00134
COL1M21	51.125	52.410	50.495	135299.40	207.450	0.00153
COL1M22	51.678	48.065	54.375	135060.92	222.210	0.00165
COL1M23	49.113	52.728	52.195	135163.09	211.160	0.00156
COL1M24	50.728	51.970	50.965	134359.45	220.190	0.00164
COL1M25	45.978	52.210	52.490	126001.47	223.180	0.00177
COL1M26	49.563	51.730	50.665	129898.38	205.370	0.00158
COL1M27	49.785	51.910	48.615	125637.66	210.150	0.00167

COL1M28	62.703	52.123	50.860	166221.21	203.110	0.00122
COL1M29	51.793	50.215	50.415	131117.34	212.430	0.00162
COL1M30	51.658	48.155	50.270	125049.99	211.980	0.00170
COL1M31	48.478	50.123	52.930	128610.03	208.030	0.00162
COL1M32	50.715	50.080	52.175	132514.44	208.920	0.00158
COL1M33	51.558	50.650	51.380	134173.08	215.980	0.00161
COL1M34	51.620	53.445	50.875	140355.52	214.260	0.00153
COL1M35	51.173	53.308	51.105	139408.21	232.430	0.00167
COL1M36	50.330	51.793	50.055	130479.20	225.580	0.00173
COL1M37	51.000	53.358	51.030	138864.49	216.740	0.00156
COL1M38	51.310	50.630	50.885	132190.34	202.090	0.00153
COL1M39	50.788	50.698	52.030	133966.81	214.360	0.00160
COL1M40	49.598	49.445	52.365	128417.22	231.830	0.00181
COL1M41	52.045	50.410	50.620	132806.05	221.070	0.00166
COL1M42	53.368	50.573	50.840	137213.49	223.640	0.00163
COL1M43	52.098	49.823	50.305	130573.05	222.850	0.00171
COL1M44	51.848	52.000	51.455	138726.28	222.380	0.00160
COL1M45	52.920	51.973	47.320	130148.20	231.160	0.00178
COL1M46	48.615	49.365	52.285	125477.70	216.040	0.00172
COL1M47	51.725	42.383	51.205	112253.38	201.910	0.00180
COL1M48	50.453	51.798	50.150	131057.67	211.400	0.00161
COL1M49	53.468	48.270	49.865	128695.39	212.550	0.00165
COL1M50	52.610	50.463	51.320	136245.99	205.620	0.00151
COL1M51	52.758	50.880	51.180	137382.56	207.750	0.00151
COL1M52	51.773	49.845	51.050	131739.64	217.790	0.00165
COL1M53	51.825	50.388	49.605	129535.13	204.200	0.00158
COL1M54	53.128	51.390	50.055	136661.27	220.390	0.00161
COL1M55	52.008	50.168	51.280	133793.94	224.580	0.00168
COL1M56	50.335	51.280	53.145	137176.75	215.760	0.00157

Probeta	LA (mm)	LB (mm)	LC (mm)	Volumen (mm <sup>3</sup> )	Peso (g)	Densidad (g/mm <sup>3</sup> )
C2L1M01	50.700	50.770	50.735	140360.42	220.010	0.00157
C2L1M02	50.190	49.950	50.070	140853.70	220.430	0.00156
C2L1M03	50.860	50.910	50.885	146268.57	222.130	0.00152
C2L1M04	50.710	52.080	51.395	152514.58	214.120	0.00140
C2L1M05	49.900	50.950	50.425	143479.26	217.620	0.00152
C2L1M06	50.300	51.160	50.730	142582.24	226.060	0.00159
C2L1M07	51.060	51.810	51.435	147666.14	212.980	0.00144
C2L1M08	51.280	52.210	51.745	159845.79	222.730	0.00139
C2L1M09	49.490	51.620	50.555	143132.53	219.730	0.00154
C2L1M10	48.820	52.110	50.465	143004.21	207.320	0.00145
C2L1M11	51.870	50.390	51.130	143670.76	222.940	0.00155
C2L1M12	50.780	49.830	50.305	138361.59	214.360	0.00155
C2L1M13	49.750	50.270	50.010	124534.04	217.970	0.00175
C2L1M14	48.560	49.020	48.790	117044.72	203.680	0.00174
C2L1M15	52.210	50.400	51.305	129497.89	212.300	0.00164
C2L1M16	50.610	49.490	50.050	123606.71	216.210	0.00175
C2L1M17	50.280	49.750	50.015	121682.74	218.040	0.00179
C2L1M18	49.380	50.450	49.915	128995.28	216.280	0.00168
C2L1M19	49.300	44.200	46.750	109503.96	224.650	0.00205
C2L1M20	49.340	49.840	49.590	111909.29	216.910	0.00194
C2L1M21	51.180	49.300	50.240	129501.35	213.370	0.00165
C2L1M22	49.750	50.910	50.330	133033.72	219.100	0.00165
C2L1M23	49.010	49.220	49.115	115602.54	212.780	0.00184
C2L1M24	50.770	51.570	51.170	131636.83	226.790	0.00172
C2L1M25	50.880	53.590	52.235	147962.16	211.660	0.00143
C2L1M26	49.840	49.520	49.680	124514.51	213.340	0.00171
C2L1M27	50.740	49.750	50.245	126127.52	214.550	0.00170
C2L1M28	50.890	50.810	50.850	136739.65	214.640	0.00157

C2L1M29	50.230	50.560	50.395	127025.95	220.750	0.00174
C2L1M30	50.410	52.060	51.235	137850.54	217.110	0.00157
C2L1M31	50.190	50.450	50.320	124496.18	221.420	0.00178
C2L1M32	50.690	48.940	49.815	120528.35	216.720	0.00180
C2L1M33	51.040	50.210	50.625	128571.70	225.920	0.00176
C2L1M34	49.860	51.070	50.465	128087.88	214.050	0.00167
C2L1M35	50.160	49.970	50.065	126766.02	223.590	0.00176
C2L1M36	49.540	49.830	49.685	121670.11	213.080	0.00175
C2L1M37	49.750	49.150	49.450	119216.58	216.700	0.00182
C2L1M38	49.590	52.160	50.875	136003.74	207.100	0.00152
C2L1M39	49.690	48.890	49.290	119863.94	210.520	0.00176
C2L1M40	50.830	51.310	51.070	136878.73	222.490	0.00163
C2L1M41	50.520	50.570	50.545	127810.01	215.800	0.00169
C2L1M42	49.450	49.940	49.695	123260.63	220.690	0.00179
C2L1M43	50.100	50.870	50.485	126505.43	223.830	0.00177
C2L1M44	50.000	50.450	50.225	124611.91	221.130	0.00177
C2L1M45	51.960	50.180	51.070	129305.81	220.690	0.00171
C2L1M46	50.610	50.430	50.520	129814.47	217.770	0.00168
C2L1M47	46.900	48.900	47.900	102119.52	210.910	0.00207
C2L1M48	50.450	50.040	50.245	124616.60	220.220	0.00177
C2L1M49	51.220	49.820	50.520	125547.77	218.740	0.00174
C2L1M50	49.270	49.590	49.430	117204.71	210.240	0.00179
C2L1M51	48.040	51.600	49.820	118124.54	212.490	0.00180
C2L1M52	50.790	49.040	49.915	126510.99	223.590	0.00177
C2L1M53	50.420	51.330	50.875	129209.18	216.030	0.00167
C2L1M54	51.620	50.580	51.100	127263.96	218.220	0.00171
C2L1M55	50.900	50.210	50.555	122385.77	218.030	0.00178
C2L1M56	49.020	50.630	49.825	114724.84	213.860	0.00186

Probeta	LA (mm)	LB (mm)	LC (mm)	Volumen (mm3)	Peso (g)	Densidad (g/mm3)
C4L1M01	50.620	50.823	50.721	130934.26	225.350	0.00172
C4L1M02	50.805	50.278	50.541	131216.88	213.860	0.00163
C4L1M03	50.808	51.095	50.951	133447.85	223.170	0.00167
C4L1M04	51.073	50.988	51.030	131882.57	232.020	0.00176
C4L1M05	51.445	50.635	51.040	131405.07	228.560	0.00174
C4L1M06	48.725	49.735	49.230	111776.46	232.100	0.00208
C4L1M07	43.533	50.058	46.795	111985.39	230.590	0.00206
C4L1M08	51.485	51.750	51.618	138466.20	234.790	0.00170
C4L1M09	51.138	49.785	50.461	129890.82	219.440	0.00169
C4L1M10	50.960	51.005	50.983	134028.51	224.210	0.00167
C4L1M11	48.245	50.675	49.460	121922.94	225.080	0.00185
C4L1M12	51.000	51.773	51.386	134528.25	234.280	0.00174
C4L1M13	50.553	51.253	50.903	132332.36	229.960	0.00174
C4L1M14	48.410	48.590	48.500	105933.21	192.890	0.00182
C4L1M15	49.433	49.483	49.458	117520.17	202.160	0.00172
C4L1M16	52.400	51.728	52.064	142112.62	238.960	0.00168
C4L1M17	51.455	51.285	51.370	135532.35	224.580	0.00166
C4L1M18	51.565	51.405	51.485	135927.84	229.630	0.00169
C4L1M19	49.305	50.963	50.134	129102.84	213.040	0.00165
C4L1M20	51.810	51.243	51.526	137190.61	229.830	0.00168
C4L1M21	51.263	52.378	51.820	139109.93	230.210	0.00165
C4L1M22	51.925	51.578	51.751	141688.14	233.100	0.00165
C4L1M23	51.210	51.748	51.479	137534.45	228.080	0.00166
C4L1M24	51.003	48.770	49.886	127677.83	233.010	0.00182
C4L1M25	49.450	48.720	49.085	114726.29	207.620	0.00181
C4L1M26	50.968	51.848	51.408	136526.70	224.430	0.00164
C4L1M27	51.443	50.983	51.213	133782.26	230.270	0.00172
C4L1M28	51.180	51.258	51.219	133253.51	228.330	0.00171

C4L1M29	52.188	50.783	51.485	137691.75	236.740	0.00172
C4L1M30	50.790	50.725	50.758	127875.78	227.330	0.00178
C4L1M31	50.740	50.378	50.559	129584.24	227.520	0.00176
C4L1M32	50.868	50.520	50.694	131241.02	222.080	0.00169
C4L1M33	51.010	51.450	51.230	137128.27	229.940	0.00168
C4L1M34	49.743	50.730	50.236	127849.94	213.110	0.00167
C4L1M35	50.970	52.113	51.541	135451.60	231.770	0.00171
C4L1M36	50.748	50.745	50.746	131179.77	213.760	0.00163
C4L1M37	50.573	50.533	50.553	128697.74	221.830	0.00172
C4L1M38	49.668	51.973	50.820	134152.46	210.680	0.00157
C4L1M39	50.475	50.605	50.540	127407.85	223.510	0.00175
C4L1M40	50.270	51.100	50.685	129351.77	227.140	0.00176
C4L1M41	50.718	50.808	50.763	130877.16	227.000	0.00173
C4L1M42	46.858	50.308	48.583	117157.00	204.570	0.00175
C4L1M43	48.298	49.325	48.811	106404.28	193.040	0.00181
C4L1M44	49.228	50.298	49.763	122092.56	222.240	0.00182
C4L1M45	50.443	50.908	50.675	131681.99	225.770	0.00171
C4L1M46	50.508	50.448	50.478	129437.24	220.100	0.00170
C4L1M47	52.045	51.400	51.723	141326.22	234.420	0.00166
C4L1M48	53.338	49.378	51.358	137504.04	224.710	0.00163
C4L1M49	49.555	49.233	49.394	117289.37	213.560	0.00182
C4L1M50	50.990	51.430	51.210	134110.34	231.730	0.00173
C4L1M51	50.050	51.285	50.668	130034.81	223.860	0.00172
C4L1M52	51.313	50.935	51.124	133973.25	224.250	0.00167
C4L1M53	50.400	50.278	50.339	126015.12	214.530	0.00170
C4L1M54	50.843	50.733	50.788	131857.25	224.900	0.00171
C4L1M55	50.143	50.718	50.430	122107.05	223.940	0.00183
C4L1M56	46.660	50.118	48.389	116012.12	182.040	0.00157
C4L1M57	51.158	51.385	51.271	135773.81	228.550	0.00168
C4L1M58	50.980	50.775	50.878	130396.17	220.510	0.00169

## Anexo 4 Comportamiento de pruebas de compresión por probeta

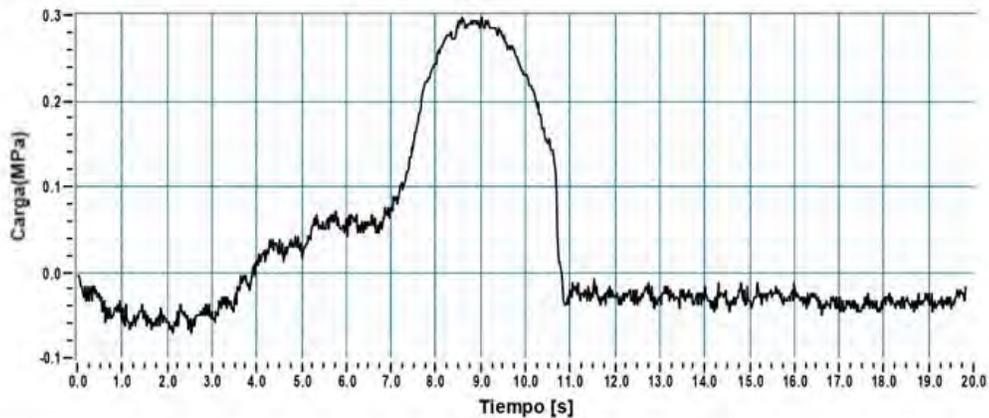
UAA

### Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

Certificado numero : C0L1M01 Fecha certificado : 05/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemda  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C0L1M01

Dimensiones a(mm) 50.75 b(mm) 48.68 Masa [Kg] : 0.211  
Area [mm<sup>2</sup>] : 2470.5 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Carga de rotura [kN] : 1.00 Fecha ensayo : 05/04/2021 Fuerza [MPa] : 0.30  
Notas : Caucho 0%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M02 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

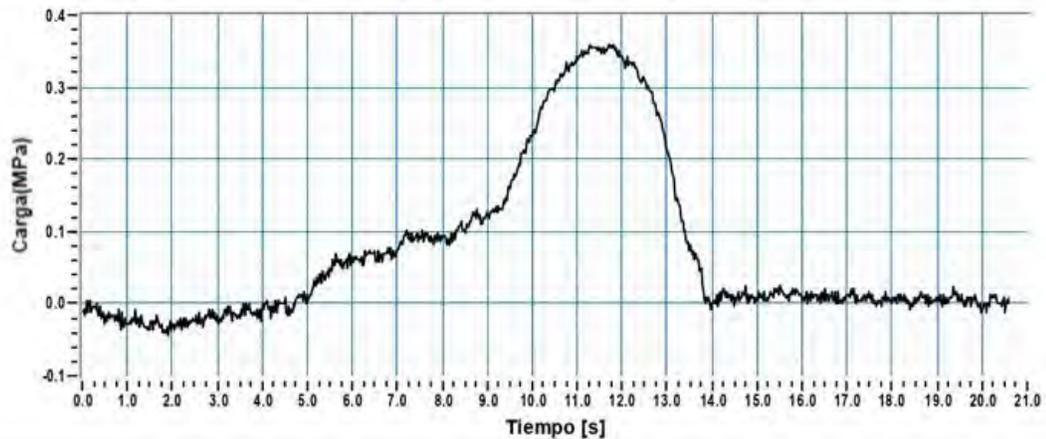
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M02

Dimensiones a(mm) 51.08 b(mm) 49.69 Masa [Kg] : 0.208

Area [mm<sup>2</sup>] : 2538.2 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.36

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M03 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

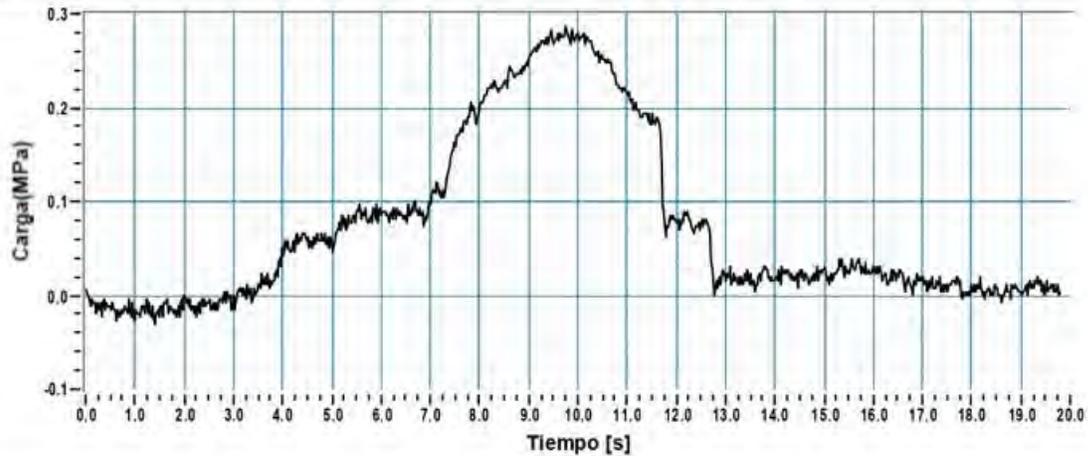
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M03

Dimensiones a(mm) 49.85 b(mm) 53.60 Masa [Kg] : 0.223

Area [mm<sup>2</sup>] : 2672.0 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fecha ensayo : 05/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.29

Notas : Caucho 0%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M04 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

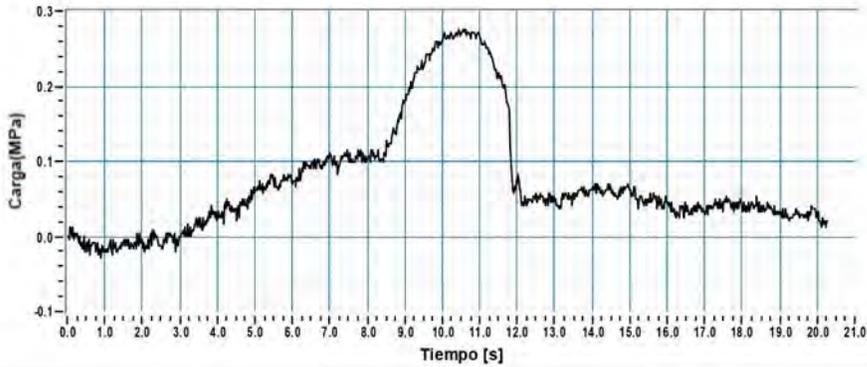
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M04

Dimensiones a(mm) 47.73 b(mm) 52.71 Masa [Kg] ± 0.207

Area [mm²] : 2515.8 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.28

Notas : Caucho 0%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

Certificado numero : C0L1M05 Fecha certificado : 05/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemda  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

Condiciones muestra:

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C0L1M05

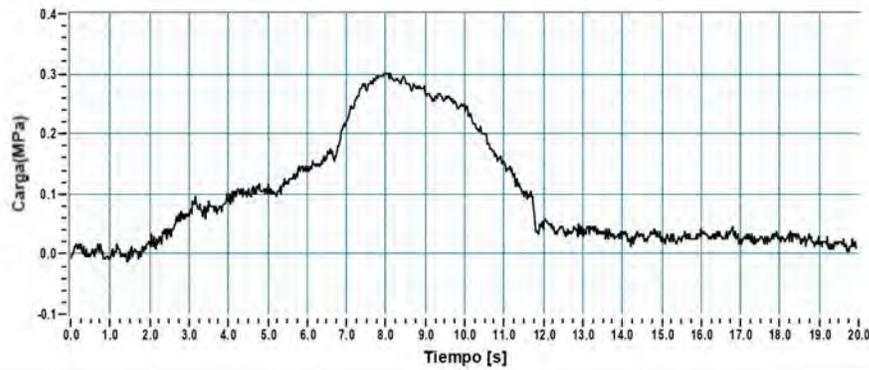
Dimensiones a(mm) 49.14 b(mm) 50.48 Masa [Kg] : 0.212

Velocidad(MPa/s) : 0.002

Area [mm<sup>2</sup>] : 2480.6 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 05/04/2021

Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.30

Notas : Caucho 0%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M06 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

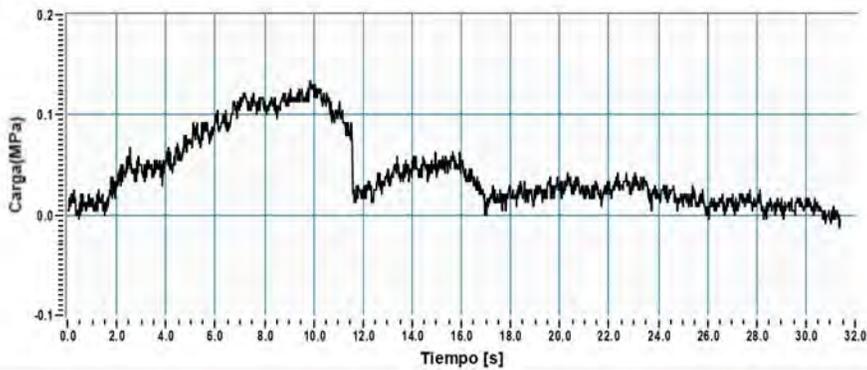
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M06

Dimensiones a(mm) 47.25 b(mm) 52.28 Masa [Kg] : 0.202  
Velocidad(MPa/s) : 0.002

Area [mm²] : 2470.2 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 0.00 Fuerza [MPa] : 0.13

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M07 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

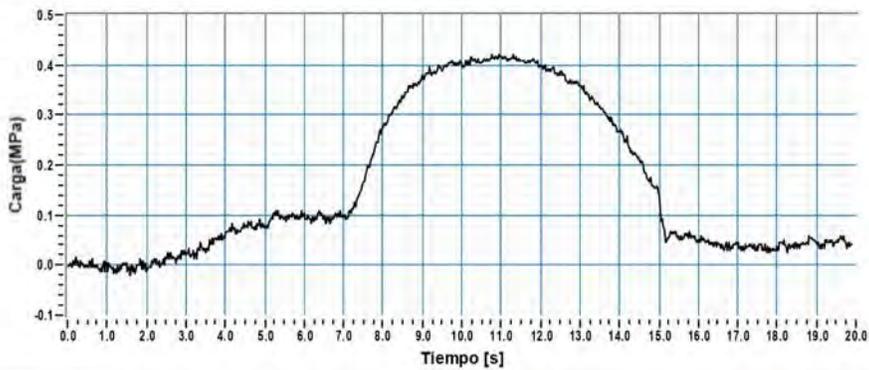
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M07

Dimensiones a(mm) 49.49 b(mm) 50.23 Masa [Kg] : 0.215

Area [mm²] : 2485.9 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.42

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

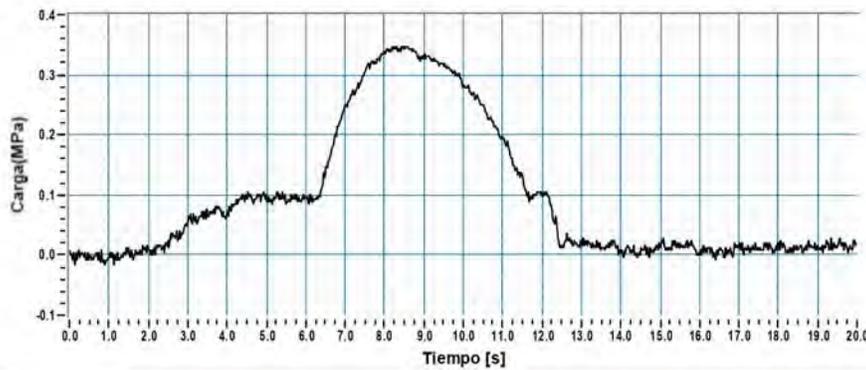
Certificado numero : COL1M08 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M08

Dimensiones a(mm) 53.44 b(mm) 48.00 Masa [Kg] : 0.223

Area [mm²] : 2565.1 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.35

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M09 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

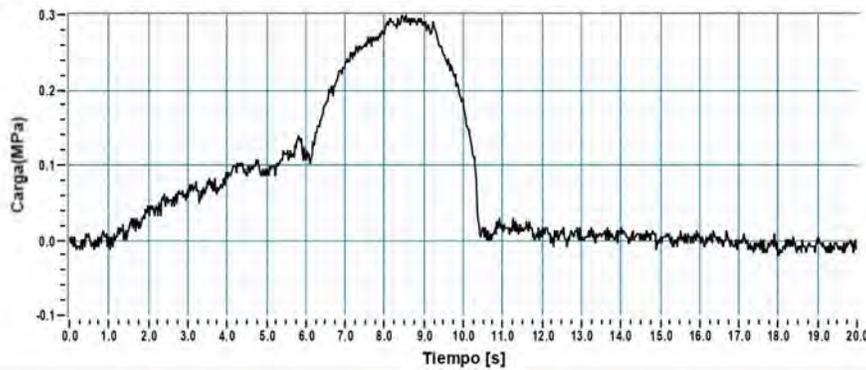
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M09

Dimensiones a(mm) 49.86 b(mm) 50.71 Masa [Kg] : 0.217

Area [mm²] : 2528.4 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fecha ensayo : 05/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.30

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

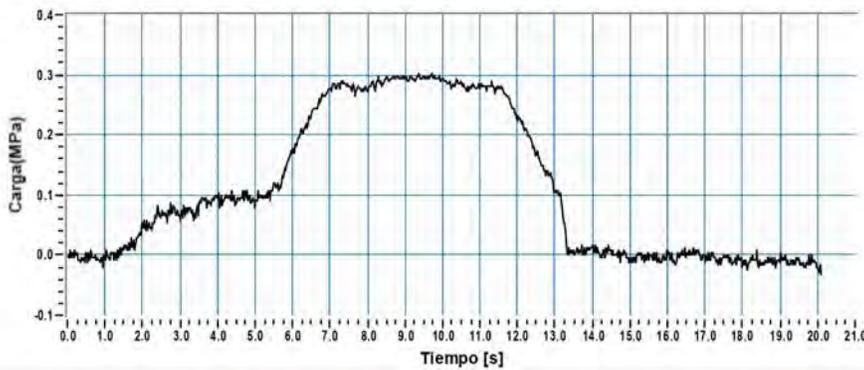
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M10 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M10

Dimensiones a(mm) 52,05 b(mm) 48,11 Masa [Kg] : 0.218

Area [mm<sup>2</sup>] : 2504.1 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fecha ensayo : 05/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.30

Notas : Caucho 0%

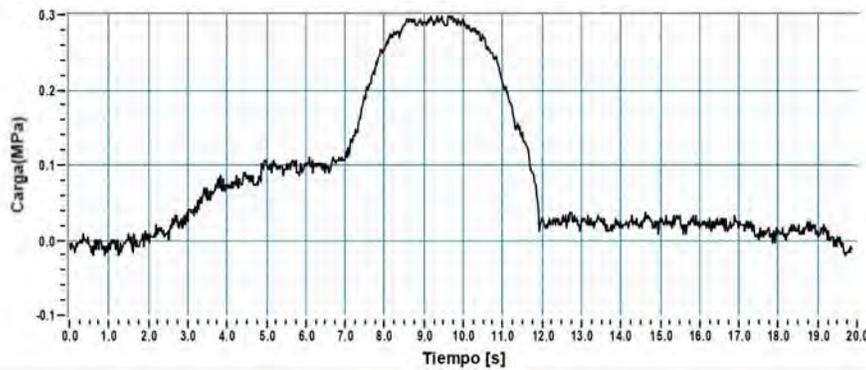


Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero	: COL1M11	Fecha certificado	: 05/04/2021
Equipo de ensayo	: 70-S12Z00		
Cliente	: Isela Ornelas Alemida		
Referencia	: -		
Tipo de ensayo	: cubo	Dosificacion [kg/m <sup>3</sup> ]	: -
Tipo de cemento	: Portland Normal	Fecha preparacion	: 05/04/2021
<b>Condiciones muestra:</b>			
Condiciones de recepcion	: Optimas	Condiciones de	: Ideales
Lugar muestreo	: Universidad Autonoma Aguascalientes	Fecha muestreo	: 05/04/2021
Metodo de preparacion	: Cemento - Caliche - Arena - Caucho		
ID Muestra	: COL1M11		
Dimensiones	a(mm) 48.59    b(mm) 52.16	Masa [Kg]	: 0.215
		Velocidad(MPa/s)	: 0.002
Area [mm <sup>2</sup> ]	: 2534.5	Edad [gg]	: 28 Dias
Carga de rotura [kN]	: 1.00	Fecha ensayo	: 05/04/2021
		Fuerza [MPa]	: 0.30
Notas	: Caucho 0%		



Operator  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

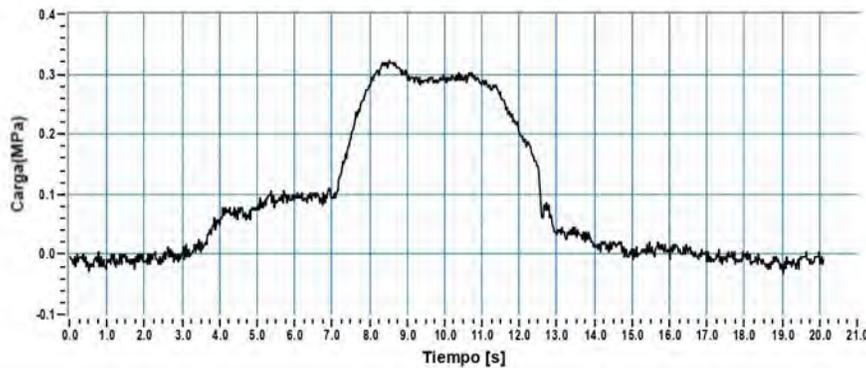
Certificado numero : C0L1M12 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C0L1M12

Dimensiones a(mm) 50.76 b(mm) 49.89 Masa [Kg] : 0.213

Area [mm²] : 2532.4 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.32

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M13 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

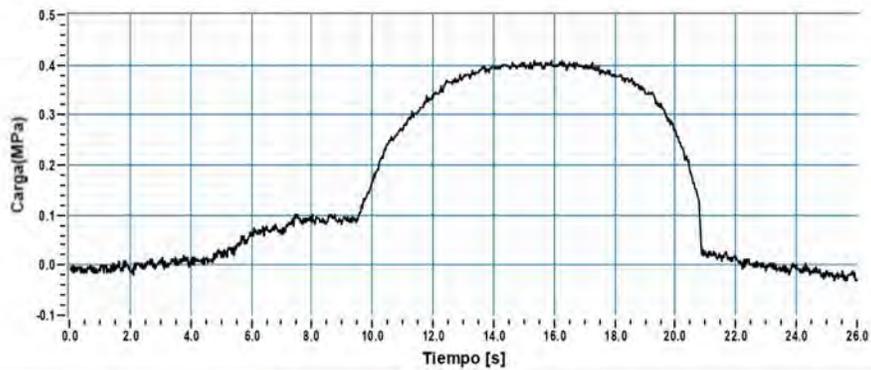
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M13

Dimensiones a(mm) 51.12 b(mm) 52.11 Masa [Kg] : 0.220

Area [mm²] : 2663.9 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.41

Notas : Caucho 0%

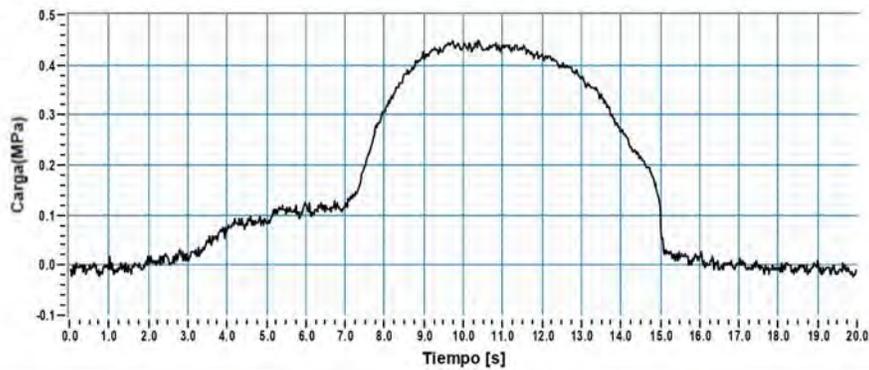


Operator  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero	: COL1M14	Fecha certificado	: 05/04/2021
Equipo de ensayo	: 70-S12Z00		
Cliente	: Isela Ornelas Alemida		
Referencia	: -		
Tipo de ensayo	: cubo	Dosificacion [kg/m <sup>3</sup> ]	: -
Tipo de cemento	: Portland Normal	Fecha preparacion	: 05/04/2021
<b>Condiciones muestra:</b>			
Condiciones de recepcion	: Optimas	Condiciones de	: Ideales
Lugar muestreo	: Universidad Autonoma Aguascalientes	Fecha muestreo	: 05/04/2021
Metodo de preparacion	: Cemento - Caliche - Arena - Caucho		
ID Muestra	: COL1M14		
Dimensiones	a(mm) 47.47 b(mm) 49.17	Masa [Kg]	: 0.208
			:
		Velocidad(MPa/s)	: 0.002
Area [mm <sup>2</sup> ]	: 2334.1	Edad [gg]	: 28 Dias
Carga de rotura [kN]	: 1.00	Fecha ensayo	: 05/04/2021
		Fuerza [MPa]	: 0.45
			:
Notas	: Caucho 0%		



Operator  
Isela Ornelas Almeida

UAA

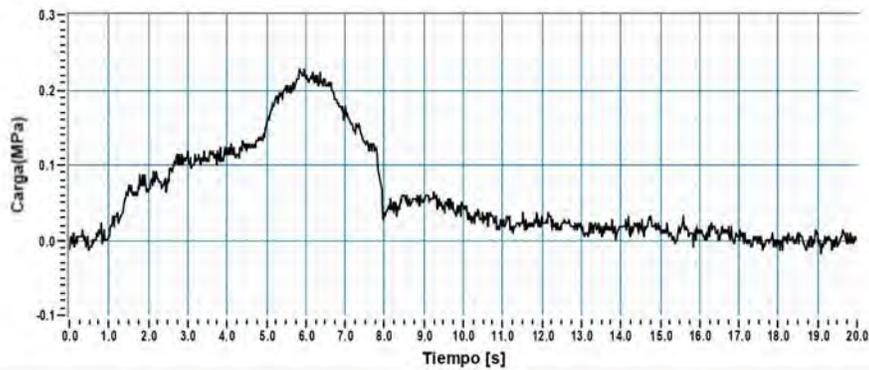
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M15 Fecha certificado : 05/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : COL1M15

Dimensiones a(mm) 48.54 b(mm) 46.75 Masa [Kg] : 0.203  
Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Area [mm²] : 2269.2 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 05/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.23

Notas : Caucho 0%



Operator  
Isela Ornelas Almeida

UAA

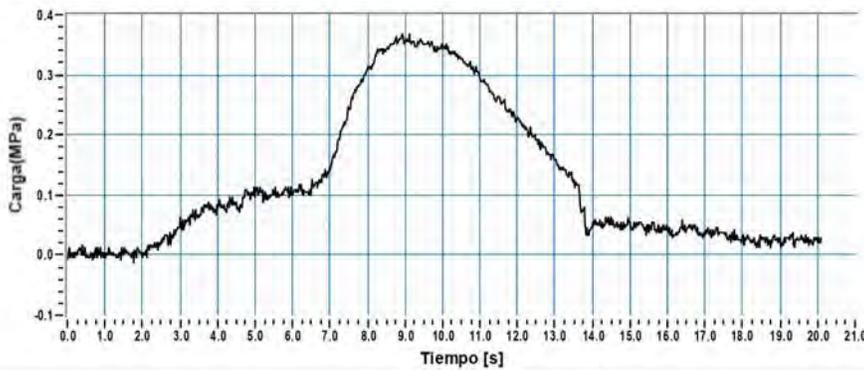
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M16 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M16

Dimensiones a(mm) 50.32 b(mm) 49.18 Masa [Kg] : 0.218

Area [mm²] : 2474.7 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fecha ensayo : 05/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.37

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

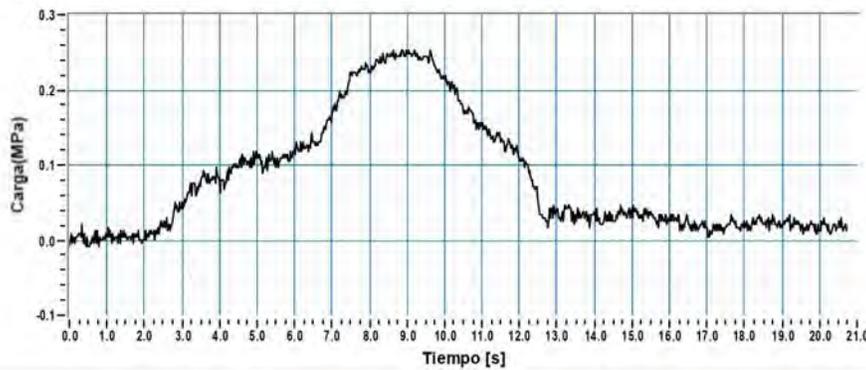
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M17 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M17

Dimensiones a(mm) 47.58 b(mm) 51.64 Masa [Kg] : 0.204

Area [mm²] : 2457.0 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.25

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

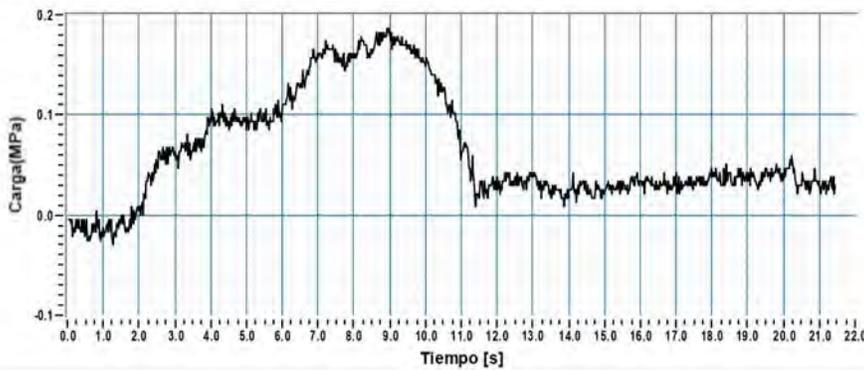
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M18 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M18

Dimensiones a(mm) 48.35 b(mm) 50.45 Masa [Kg] : 0.210

Area [mm²] : 2439.3 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 0.00 Fecha ensayo : 05/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.19

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M19 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

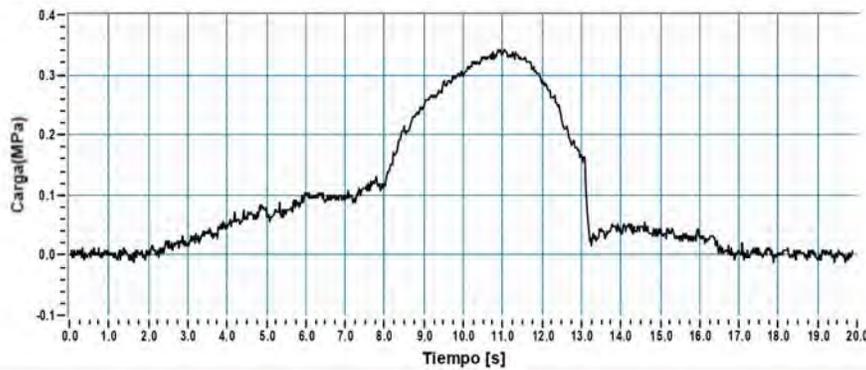
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M19

Dimensiones a(mm) 50.59 b(mm) 51.52 Masa [Kg] : 0.210

Area [mm²] : 2606.4 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fecha ensayo : 05/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.34

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M20 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

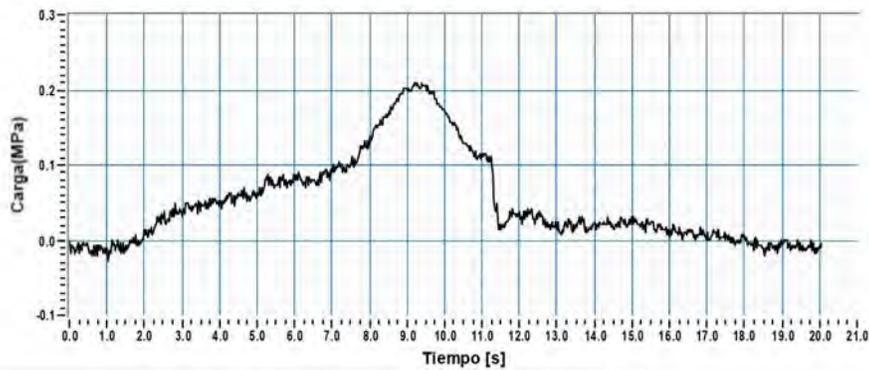
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M20

Dimensiones a(mm) 52.49 b(mm) 56.62 Masa [Kg] : 0.207  
Velocidad(MPa/s) : 0.002

Area [mm2] : 2972.0 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.21

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M21 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**

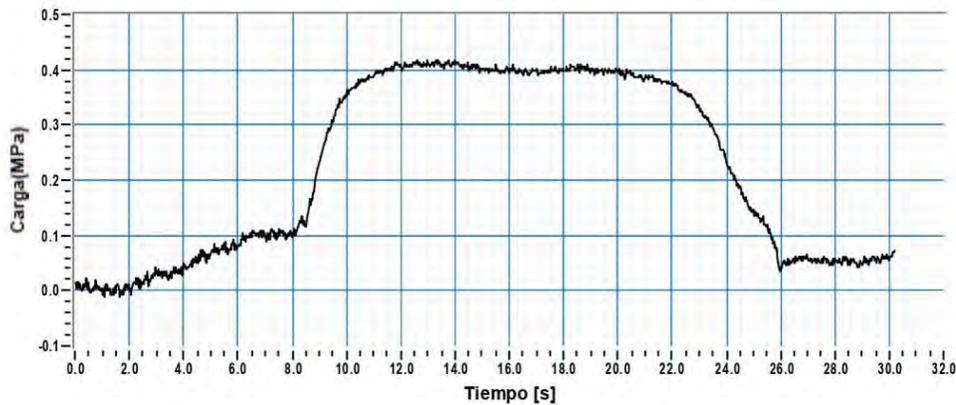
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M21

Dimensiones a(mm) 51.13 b(mm) 52.41 Masa [Kg] : 0.207

Velocidad(MPa/s) : 0.002

Area [mm<sup>2</sup>] : 2679.7 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.42

Notas : Caucho 0%



Operador

Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M22 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**

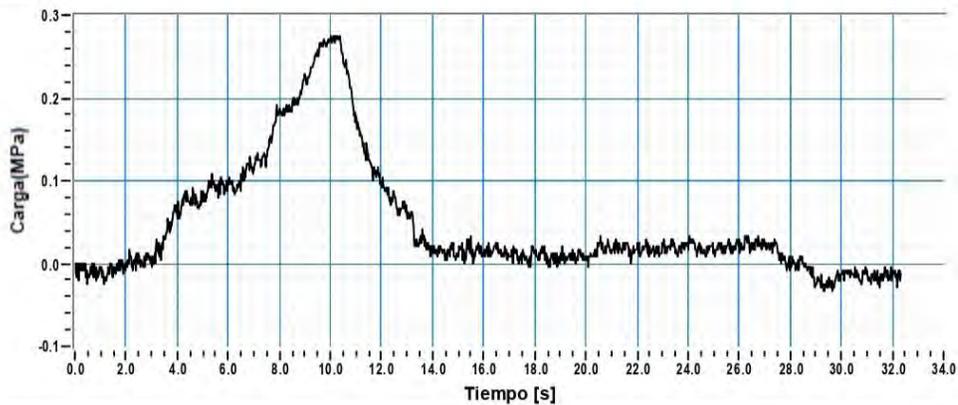
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M22

Dimensiones a(mm) 51.68 b(mm) 48.07 Masa [Kg] : 0.222

Velocidad(MPa/s) : 0.002

Area [mm<sup>2</sup>] : 2484.3 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.28

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M23 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**

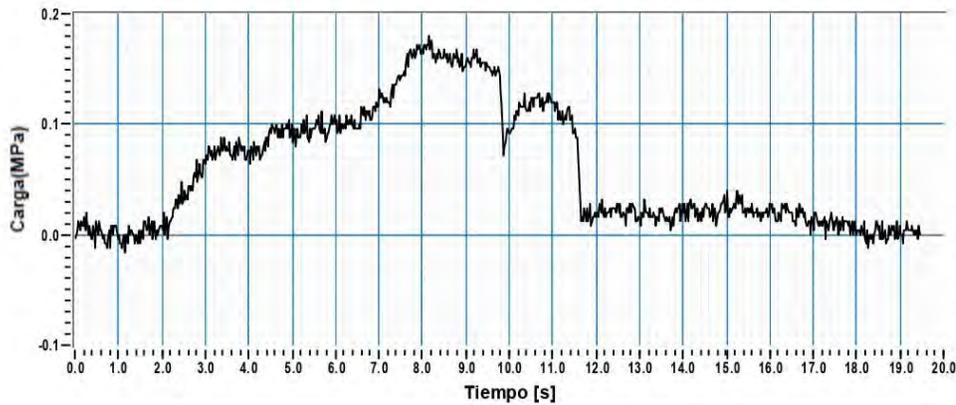
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M23

Dimensiones a(mm) 49.11 b(mm) 52.73 Masa [Kg] : 0.211

Velocidad(MPa/s) : 0.002

Area [mm2] : 2589.6 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 0.00 Fuerza [MPa] : 0.18

Notas : Caucho 0%



Operador

Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M24 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**

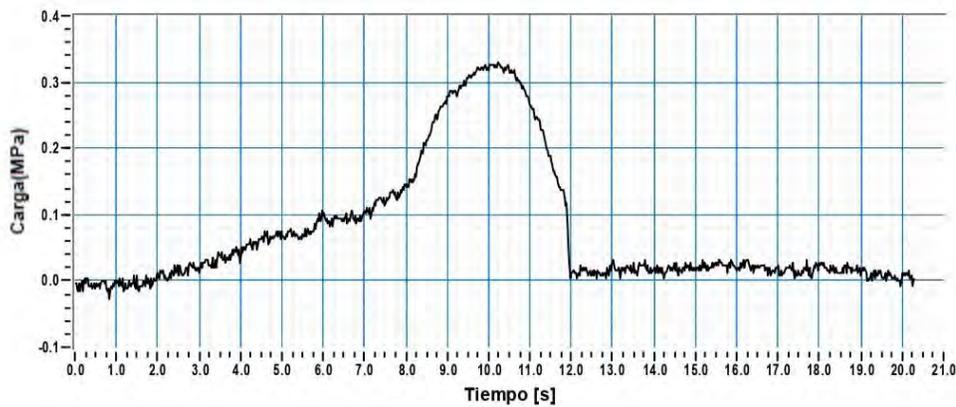
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M24

Dimensiones a(mm) 50.73 b(mm) 51.97 Masa [Kg] : 0.220

Velocidad(MPa/s) : 0.002

Area [mm<sup>2</sup>] : 2636.4 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.33

Notas : Caucho 0%



Operador

Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M25 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**

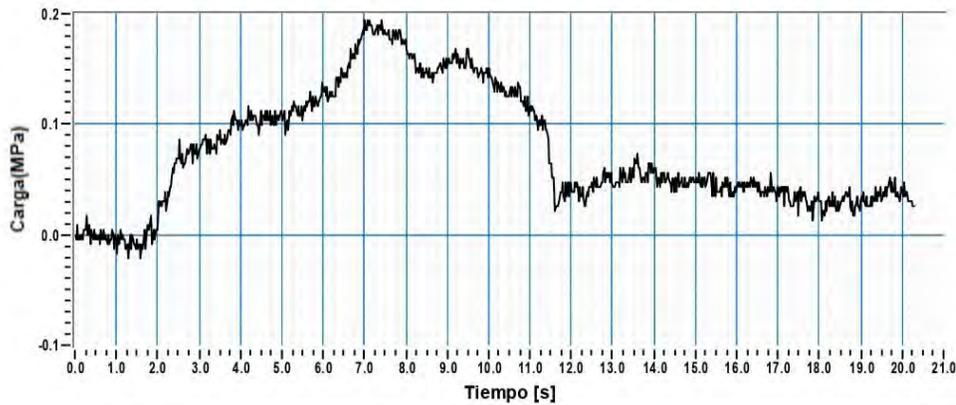
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M25

Dimensiones a(mm) 45.98 b(mm) 52.21 Masa [Kg] : 0.223

Velocidad(MPa/s) : 0.002

Area [mm2] : 2400.6 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 0.00 Fuerza [MPa] : 0.19

Notas : Caucho 0%



Operador

Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M26 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**

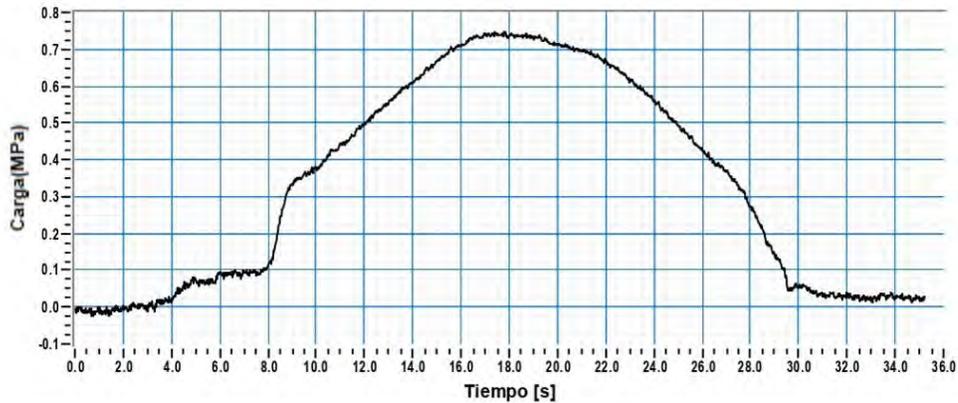
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M26

Dimensiones a(mm) 49.56 b(mm) 51.73 Masa [Kg] : 0.205

Velocidad(MPa/s) : 0.002

Area [mm<sup>2</sup>] : 2563.7 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 2.00 Fuerza [MPa] : 0.75

Notas : Caucho 0%



Operador

Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M27 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**

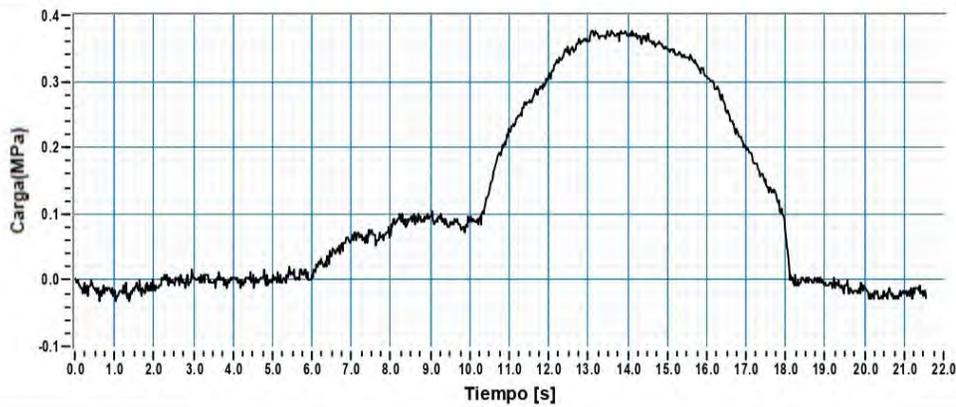
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M27

Dimensiones a(mm) 49.79 b(mm) 51.91 Masa [Kg] : 0.210

Velocidad(MPa/s) : 0.002

Area [mm2] : 2584.6 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.38

Notas : Caucho 0%



Operador

Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M28 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**

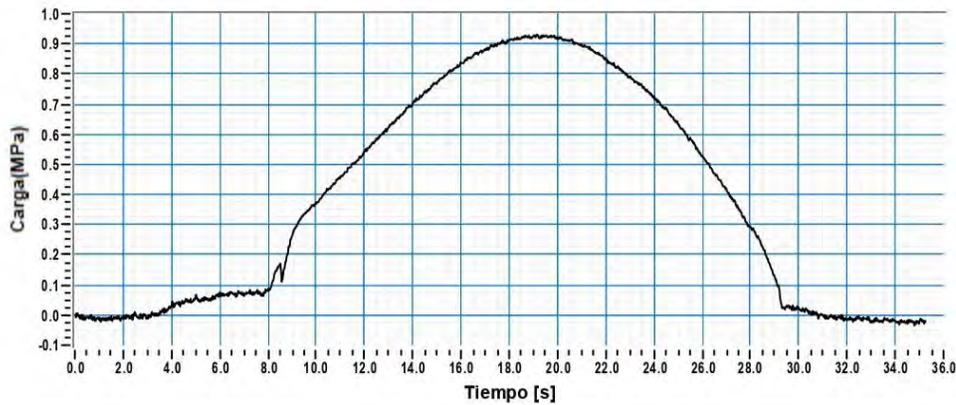
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M28

Dimensiones a(mm) 62.70 b(mm) 52.12 Masa [Kg] : 0.203

Velocidad(MPa/s) : 0.002

Area [mm2] : 3267.9 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 0.93

Notas : Caucho 0%



Operador

Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M29 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**

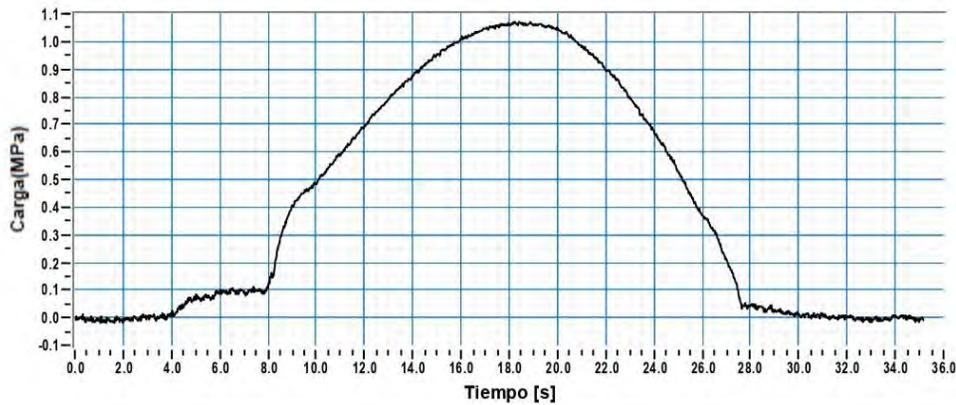
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M29

Dimensiones a(mm) 51.79 b(mm) 50.22 Masa [Kg] : 0.212

Velocidad(MPa/s) : 0.002

Area [mm<sup>2</sup>] : 2600.9 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.07

Notas : Caucho 0%



Operador

Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M30 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**

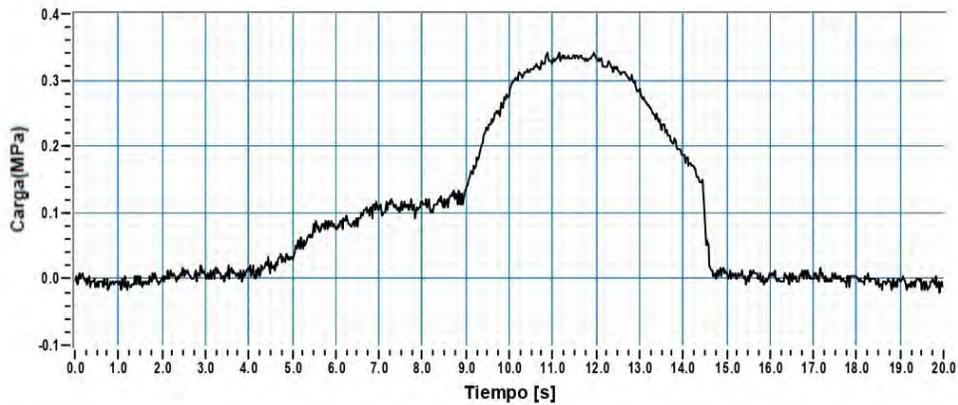
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M30

Dimensiones a(mm) 51.66 b(mm) 48.16 Masa [Kg] : 0.212

Velocidad(MPa/s) : 0.002

Area [mm2] : 2487.9 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.34

Notas : Caucho 0%



Operador

Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M31 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

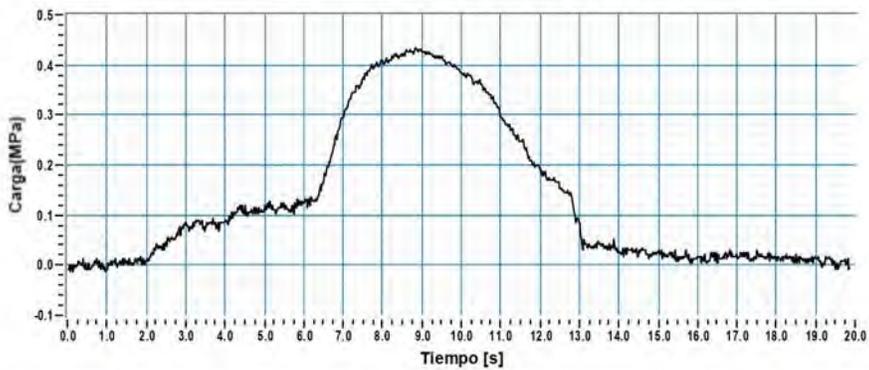
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M31

Dimensiones a(mm) 48.48 b(mm) 50.12 Masa [Kg] : 0.208

Area [mm²] : 2429.8 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fecha ensayo : 05/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.43

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

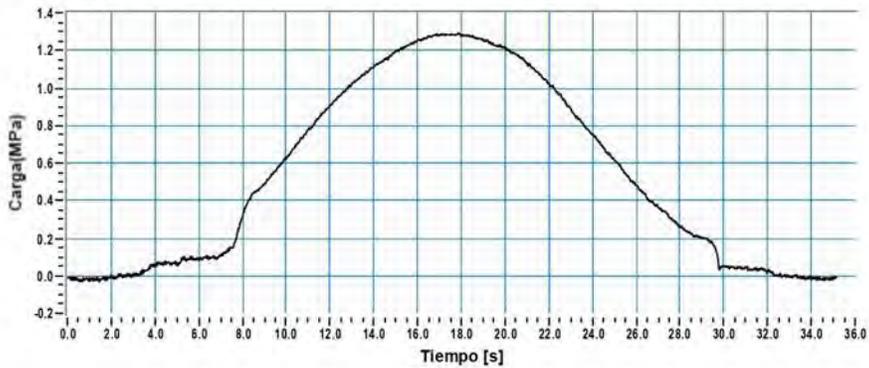
Certificado numero : COL1M32 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M32

Dimensiones a(mm) 50.72 b(mm) 50.08 Masa [Kg] : 0.209

Area [mm²] : 2540.1 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.29

Notas : Caucho 0%



Operator  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M33 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

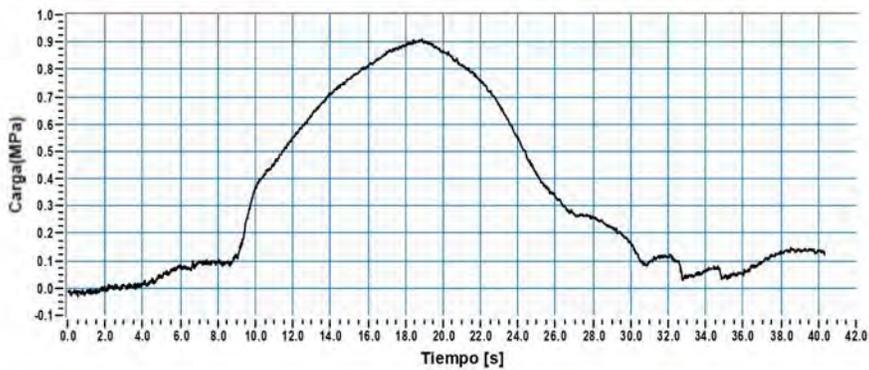
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M33

Dimensiones a(mm) 51.56 b(mm) 50.65 Masa [Kg] : 0.216

Area [mm²] : 2611.5 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 2.00 Fecha ensayo : 05/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.91

Notas : Caucho 0%

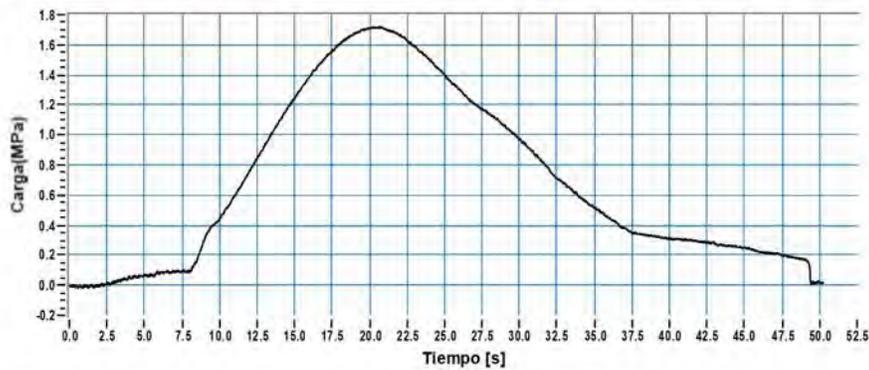


Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

**Certificado numero** : COL1M34 **Fecha certificado** : 05/04/2021  
**Equipo de ensayo** : 70-S12Z00  
**Cliente** : Isela Ornelas Alemida  
**Referencia** : -  
**Tipo de ensayo** : cubo **Dosificacion [kg/m³]** : -  
**Tipo de cemento** : Portland Normal **Fecha preparacion** : 05/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
**Condiciones de recepcion** : Optimas **Condiciones de** : Ideales  
**Lugar muestreo** : Universidad Autonoma Aguascalientes **Fecha muestreo** : 05/04/2021  
**Metodo de preparacion** : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
**ID Muestra** : COL1M34  
  
**Dimensiones** *a(mm)* 51.62 *b(mm)* 53.45 **Masa [Kg]** : 0.214  
  
**Velocidad(MPa/s)** : 0.002  
**Area [mm²]** : 2759.1 **Edad [gg]** : 28 Dias **Fecha ensayo** : 05/04/2021  
**Carga de rotura [kN]** : 5.00 **Fuerza [MPa]** : 1.72  
  
**Notas** : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M35 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

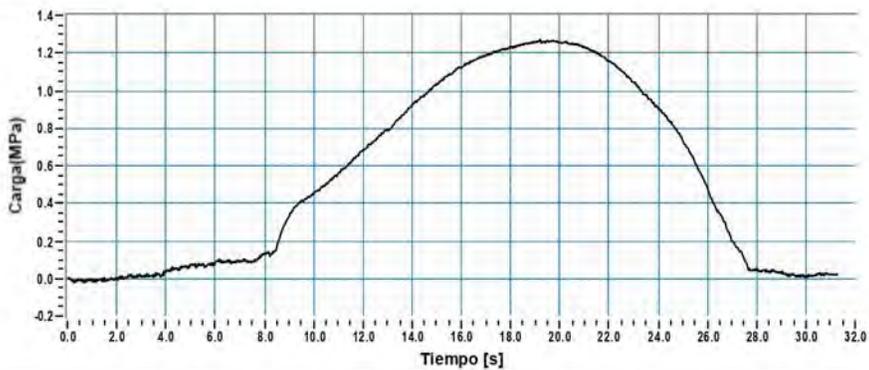
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M35

Dimensiones a(mm) 51.17 b(mm) 53.31 Masa [Kg] : 0.232

Area [mm2] : 2727.9 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fecha ensayo : 05/04/2021  
Fuerza [MPa] : 1.27

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

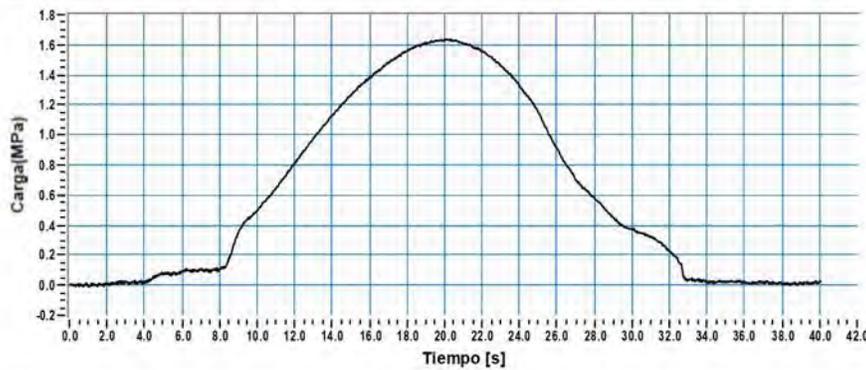
Certificado numero : COL1M36 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M36

Dimensiones a(mm) 50.33 b(mm) 51.79 Masa [Kg] : 0.226

Area [mm²] : 2606.6 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 4.00 Fuerza [MPa] : 1.64

Notas : Caucho 0%



Operator  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

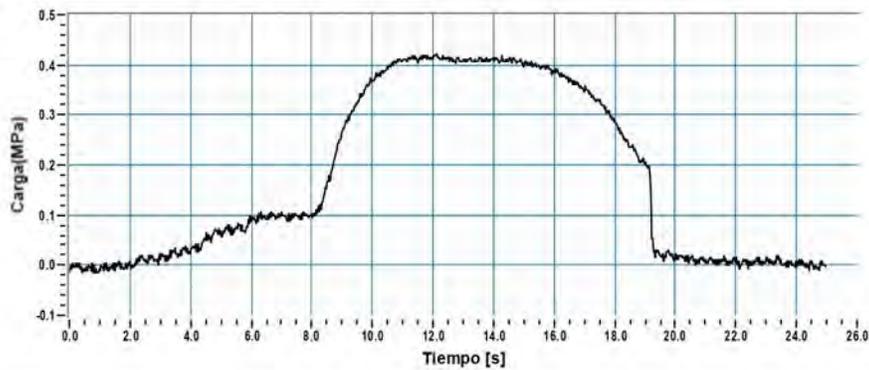
Certificado numero : COL1M37 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M37

Dimensiones a(mm) 51.00 b(mm) 53.36 Masa [Kg] : 0.217

Area [mm²] : 2721.4 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.42

Notas : Caucho 0%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M38 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

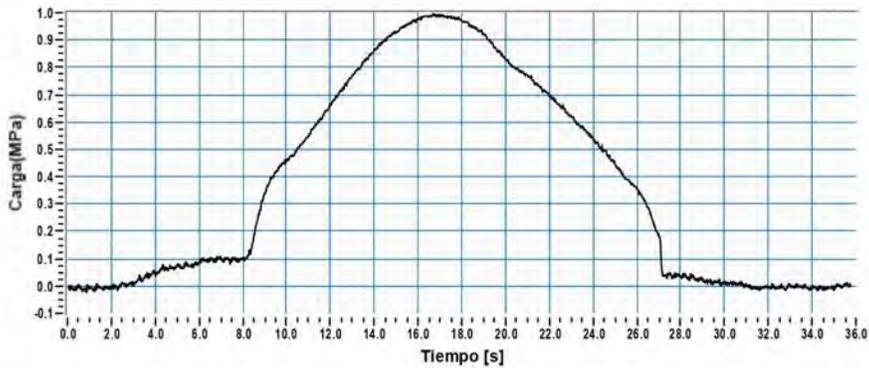
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M38

Dimensiones a(mm) 51.31 b(mm) 50.63 Masa [Kg] : 0.202

Area [mm<sup>2</sup>] : 2597.8 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fecha ensayo : 05/04/2021  
Fuerza [MPa] : 1.00

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

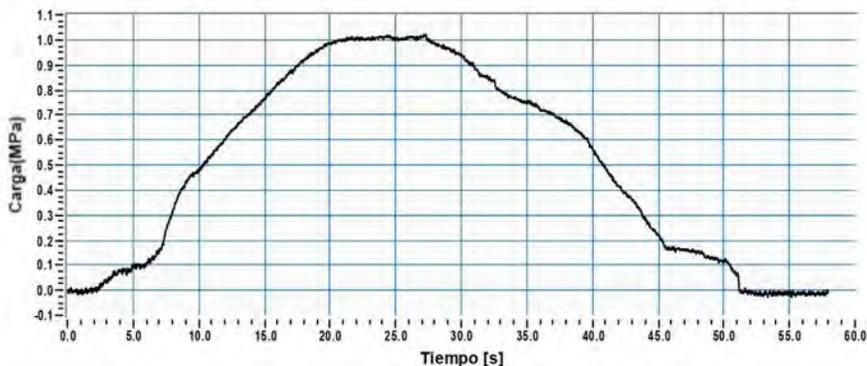
Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

Certificado numero : COL1M39 Fecha certificado : 05/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : COL1M39

Dimensiones a(mm) 50.79 b(mm) 50.70 Masa [Kg] : 0.214  
Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Area [mm<sup>2</sup>] : 2575.1 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 05/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.02

Notas : Caucho 0%



Operator  
Isela Ornelas Almeida

UAA

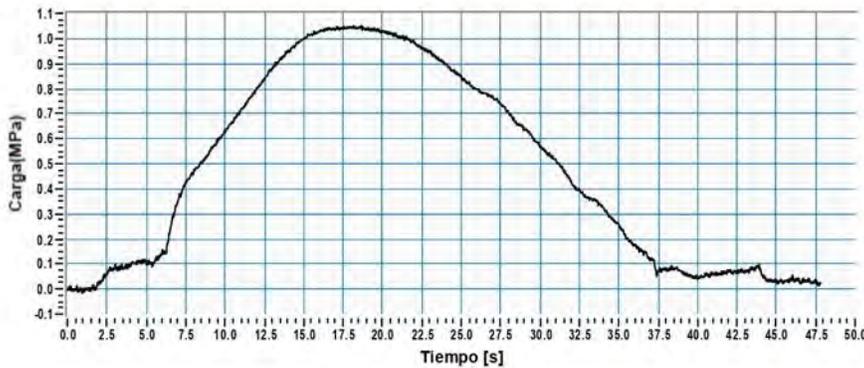
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M40 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M40

Dimensiones a(mm) 49.60 b(mm) 49.45 Masa [Kg] : 0.232  
:

Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Area [mm<sup>2</sup>] : 2452.7 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.05

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

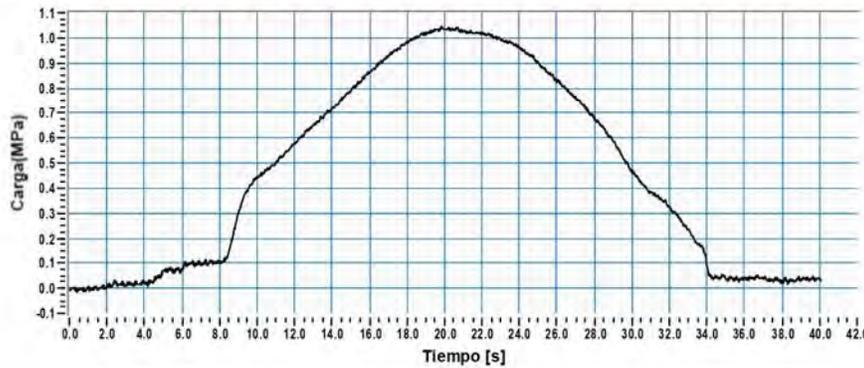
Certificado numero : COL1M41 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M41

Dimensiones a(mm) 52.05 b(mm) 50.41 Masa [Kg] : 0.221

Area [mm²] : 2623.8 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.05

Notas : Caucho 0%



Operator  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

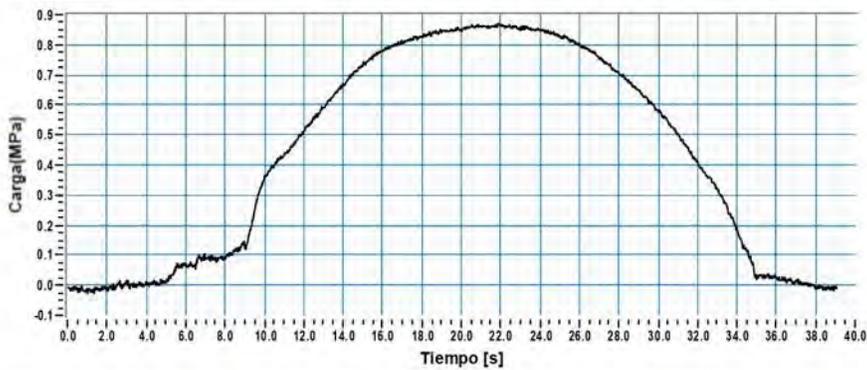
Certificado numero : COL1M42 Fecha certificado : 05/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : COL1M42

Dimensiones a(mm) 53.37 b(mm) 50.57 Masa [Kg] : 0.224

Area [mm<sup>2</sup>] : 2698.9 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Fecha ensayo : 05/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 2.00 Fuerza [MPa] : 0.87

Notas : Caucho 0%



Operator  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

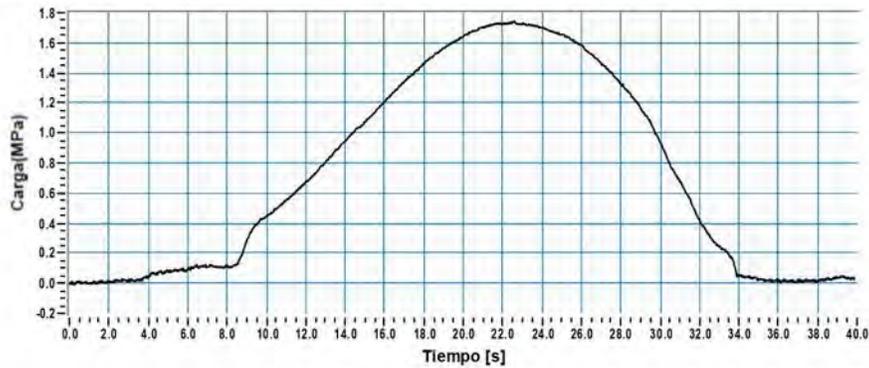
Certificado numero : COL1M43 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M43

Dimensiones a(mm) 52.10 b(mm) 49.82 Masa [Kg] : 0.223

Area [mm²] : 2595.6 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 5.00 Fuerza [MPa] : 1.74

Notas : Caucho 0%



Operator  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

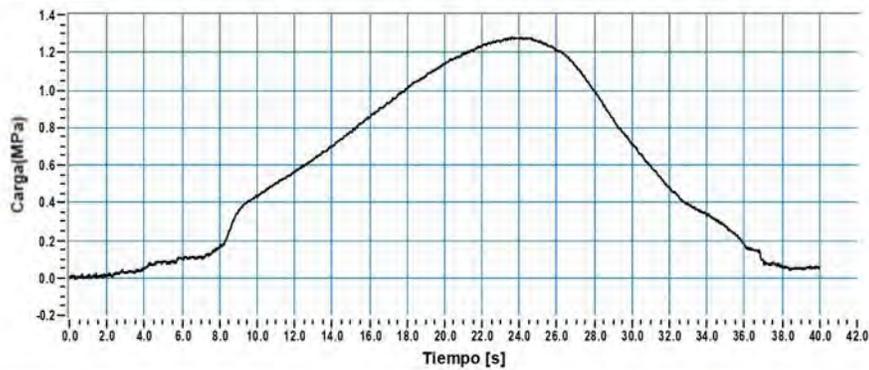
Certificado numero : COL1M44 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M44

Dimensiones a(mm) 51.85 b(mm) 52.00 Masa [Kg] : 0.222

Area [mm²] : 2696.2 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.28

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

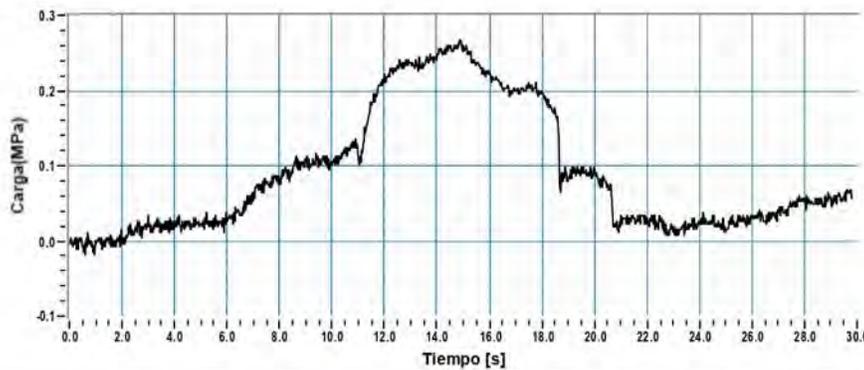
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M45 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M45

Dimensiones a(mm) 52.92 b(mm) 51.97 Masa [Kg] : 0.231

Area [mm²] : 2750.3 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.27

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

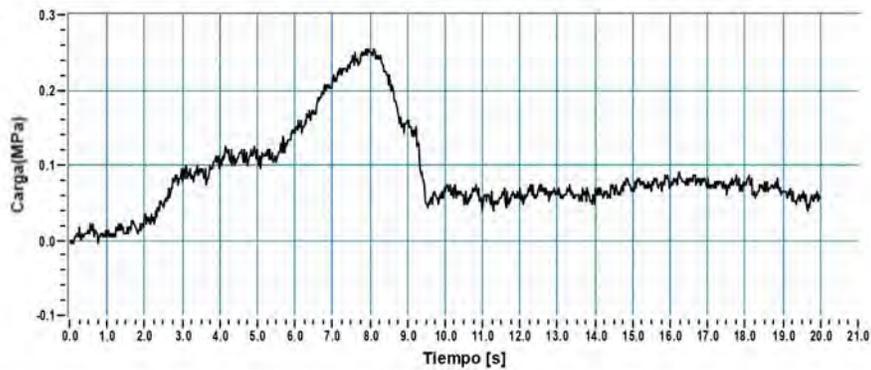
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M46 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M46

Dimensiones a(mm) 48.62 b(mm) 49.37 Masa [Kg] : 0.216  
:

Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Area [mm<sup>2</sup>] : 2400.4 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.25  
:

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

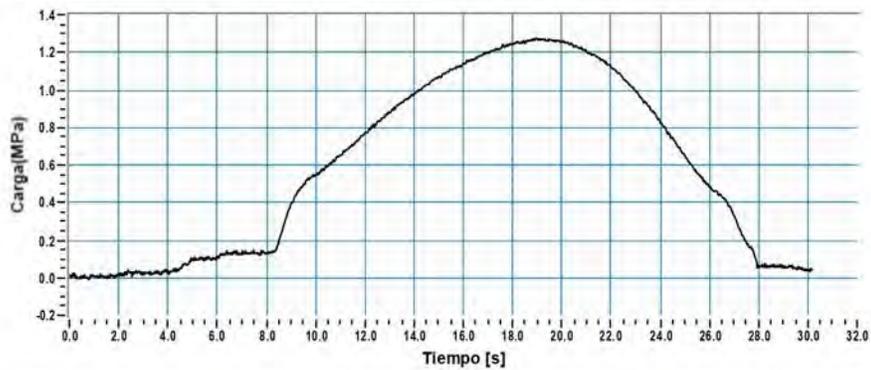
Certificado numero : COL1M47 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M47

Dimensiones a(mm) 51.73 b(mm) 42.38 Masa [Kg] : 0.202

Area [mm²] : 2192.3 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.27

Notas : Caucho 0%



Operator  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

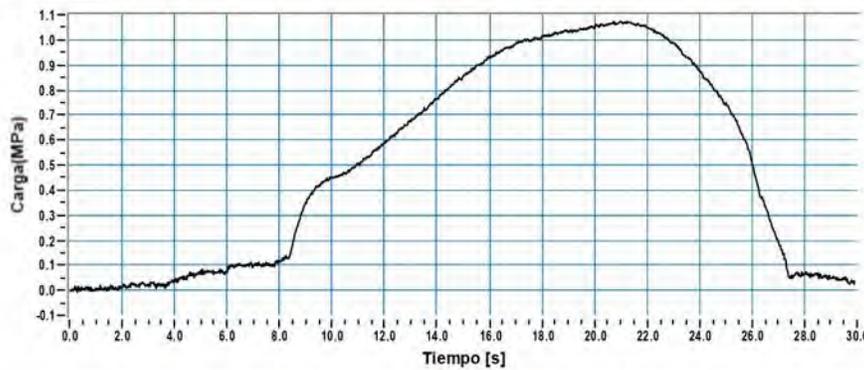
Certificado numero : COL1M48 Fecha certificado : 05/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : COL1M48

Dimensiones a(mm) 50.45 b(mm) 51.80 Masa [Kg] : 0.211

Area [mm²] : 2613.3 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Fecha ensayo : 05/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.07

Notas : Caucho 0%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

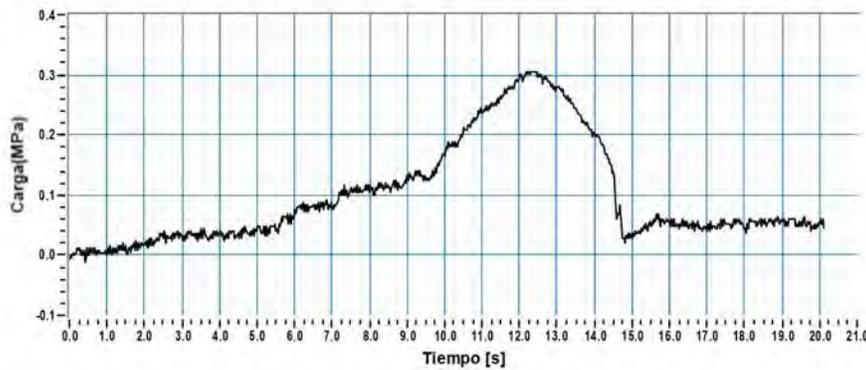
Certificado numero : COL1M49 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M49

Dimensiones a(mm) 53.47 b(mm) 48.27 Masa [Kg] : 0.213

Area [mm²] : 2581.0 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.30

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

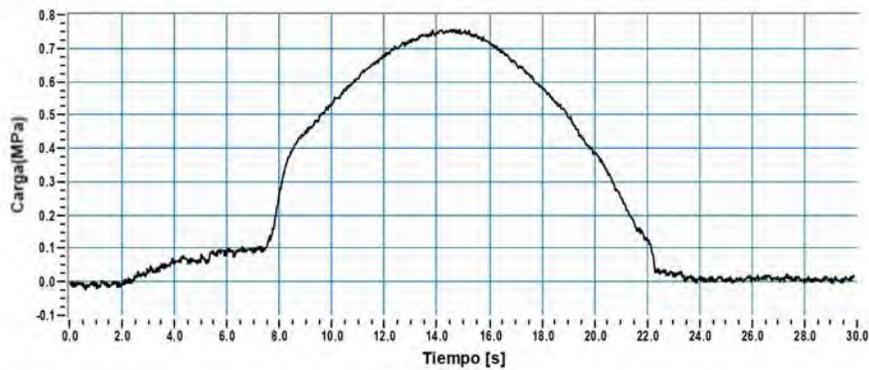
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M50 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M50

Dimensiones a(mm) 52.61 b(mm) 50.46 Masa [Kg] : 0.206

Area [mm²] : 2654.7 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 2.00 Fuerza [MPa] : 0.76

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M51 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

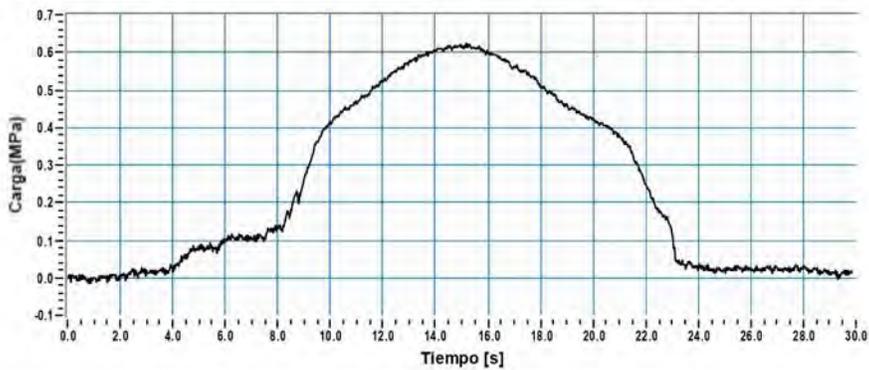
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M51

Dimensiones a(mm) 52.76 b(mm) 50.88 Masa [Kg] : 0.208

Area [mm²] : 2684.4 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 2.00 Fecha ensayo : 05/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.62

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M52 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

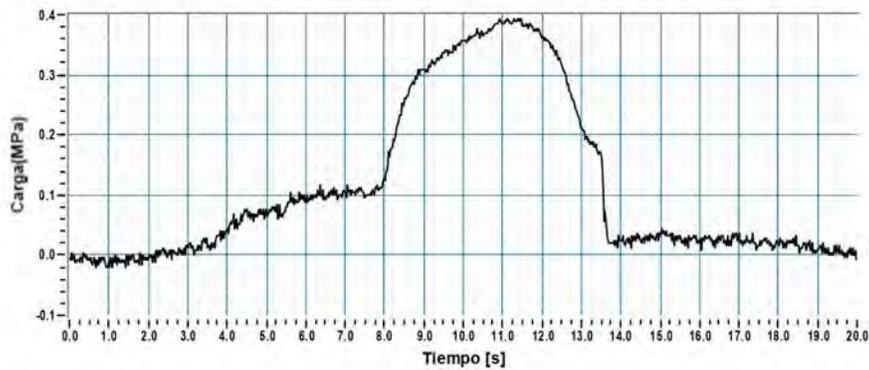
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M52

Dimensiones a(mm) 51.77 b(mm) 49.85 Masa [Kg] : 0.218  
Velocidad(MPa/s) : 0.002

Area [mm²] : 2580.7 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.39

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

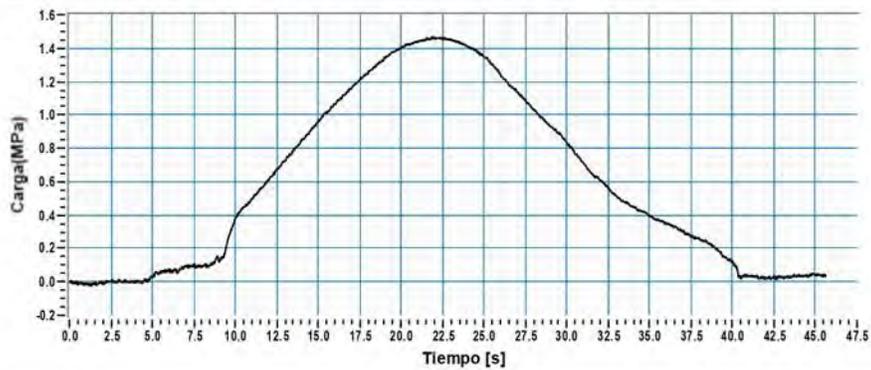
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M53 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M53

Dimensiones a(mm) 51.83 b(mm) 50.39 Masa [Kg] : 0.204

Area [mm<sup>2</sup>] : 2611.7 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 4.00 Fecha ensayo : 05/04/2021  
Fuerza [MPa] : 1.47

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

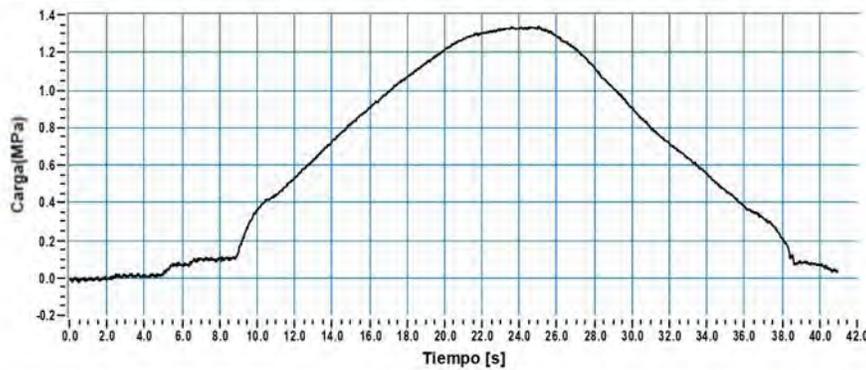
Certificado numero : COL1M54 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M54

Dimensiones a(mm) 53.13 b(mm) 51.39 Masa [Kg] : 0.220

Area [mm²] : 2730.4 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 05/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 4.00 Fuerza [MPa] : 1.34

Notas : Caucho 0%



Operator  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

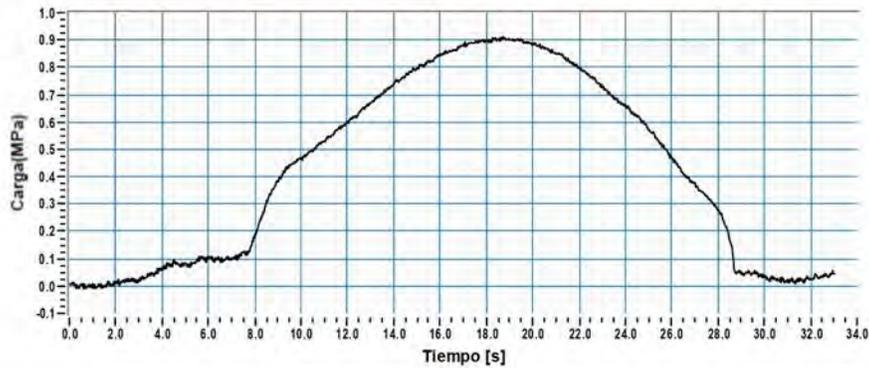
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M55 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M55

Dimensiones a(mm) 52.01 b(mm) 50.17 Masa [Kg] : 0.225  
:

Area [mm<sup>2</sup>] : 2609.3 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 2.00 Fecha ensayo : 05/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.91  
:

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : COL1M56 Fecha certificado : 05/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 05/04/2021

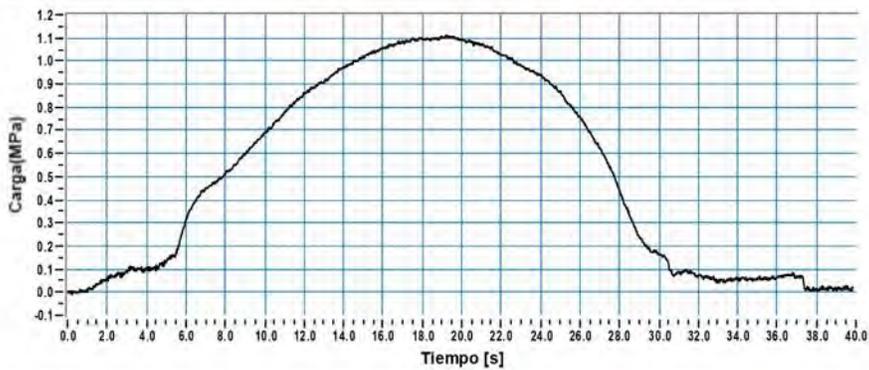
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 05/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : COL1M56

Dimensiones a(mm) 50.34 b(mm) 51.28 Masa [Kg] : 0.216

Area [mm<sup>2</sup>] : 2581.4 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fecha ensayo : 05/04/2021  
Fuerza [MPa] : 1.11

Notas : Caucho 0%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M01 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

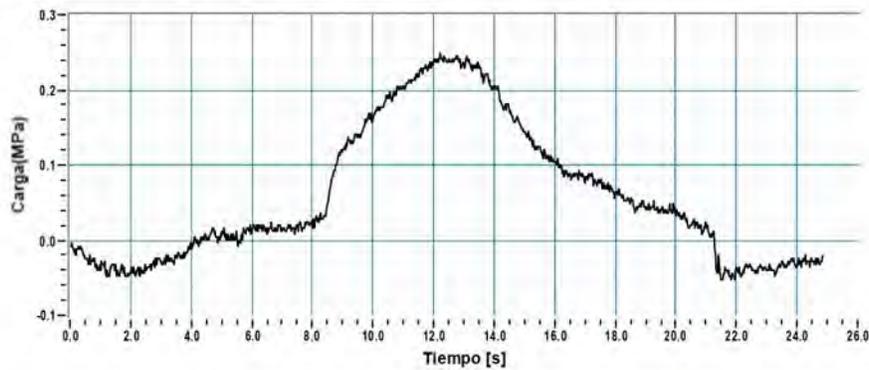
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M01

Dimensiones a(mm) 50.71 b(mm) 50.77 Masa [Kg] : 0.220

Area [mm²] : 2574.5 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.25

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

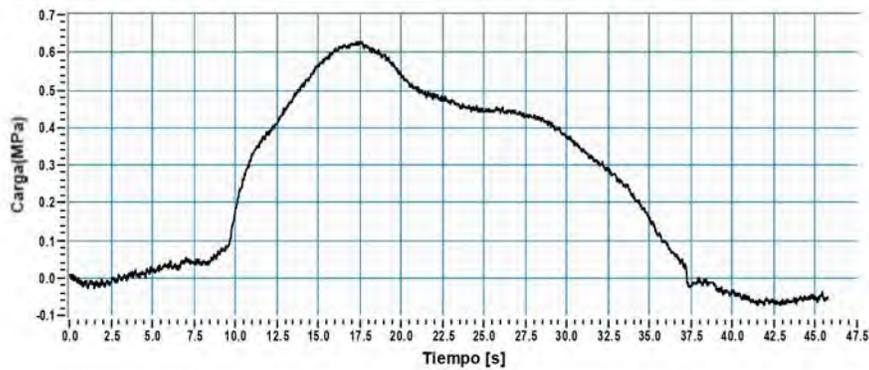
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M02 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M02

Dimensiones a(mm) 50.19 b(mm) 49.95 Masa [Kg] : 0.220

Area [mm<sup>2</sup>] : 2507.0 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 2.00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.63

Notas : Caucho 2%

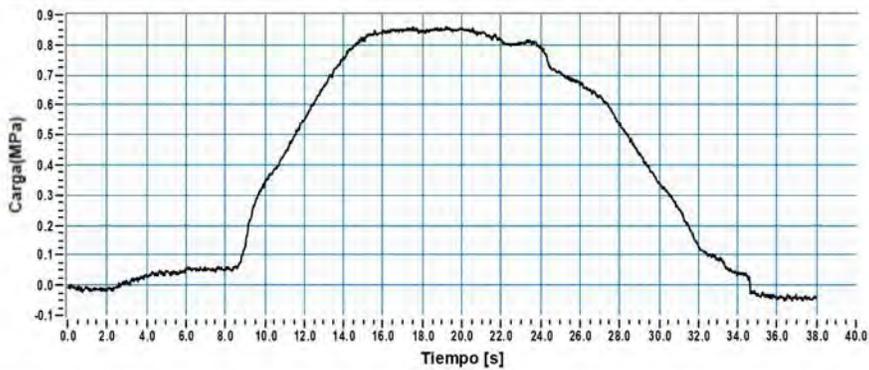


Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero	: C2L1M03	Fecha certificado	: 06/04/2021
Equipo de ensayo	: 70-S12Z00		
Cliente	: Isela Ornelas Alemida		
Referencia	: -		
Tipo de ensayo	: cubo	Dosificacion [kg/m <sup>3</sup> ]	: -
Tipo de cemento	: Portland Normal	Fecha preparacion	: 06/04/2021
<b>Condiciones muestra:</b>			
Condiciones de recepcion	: Optimas	Condiciones de	: Ideales
Lugar muestreo	: Universidad Autonoma Aguascalientes	Fecha muestreo	: 06/04/2021
Metodo de preparacion	: Cemento - Caliche - Arena - Caucho		
ID Muestra	: C2L1M03		
Dimensiones	a(mm) 50.86 b(mm) 50.91	Masa [Kg]	: 222.130
			:
		Velocidad(MPa/s)	: 0.002
Area [mm <sup>2</sup> ]	: 2589.3	Edad [gg]	: 28 Dias
Carga de rotura [kN]	: 2.00	Fecha ensayo	: 06/04/2021
		Fuerza [MPa]	: 0.86
			:
Notas	: Caucho 2%		



Operator  
Isela Ornelas Almeida

UAA

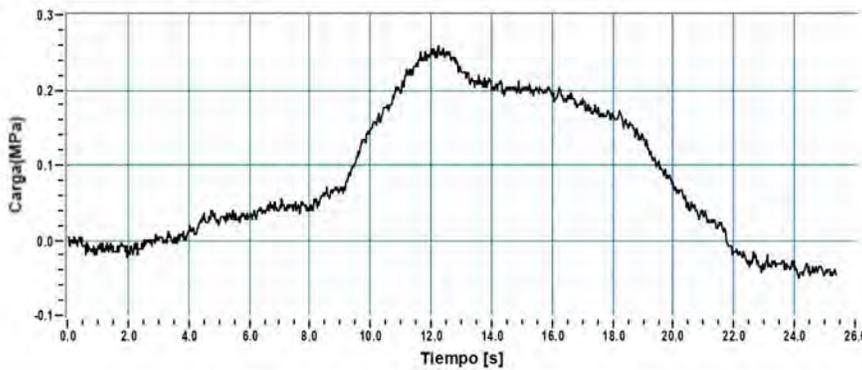
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

**Certificado numero** : C2L1M04 **Fecha certificado** : 06/04/2021  
**Equipo de ensayo** : 70-S12Z00  
**Cliente** : Isela Ornelas Alemida  
**Referencia** : -  
**Tipo de ensayo** : cubo **Dosificacion [kg/m³]** : -  
**Tipo de cemento** : Portland Normal **Fecha preparacion** : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
**Condiciones de recepcion** : Optimas **Condiciones de** : Ideales  
**Lugar muestreo** : Universidad Autonoma Aguascalientes **Fecha muestreo** : 06/04/2021  
**Metodo de preparacion** : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
**ID Muestra** : C2L1M04

**Dimensiones**      **a(mm)**    50.71    **b(mm)**    52.08      **Masa [Kg]**    : 0.214

**Area [mm²]**      : 2641.0      **Edad [gg]** : 28 Dias      **Velocidad(MPa/s)** : 0.002  
**Carga de rotura [kN]** : 1.00      **Fecha ensayo** : 06/04/2021  
**Fuerza [MPa]** : 0.26

**Notas** : Caucho 2%



**Operador**  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

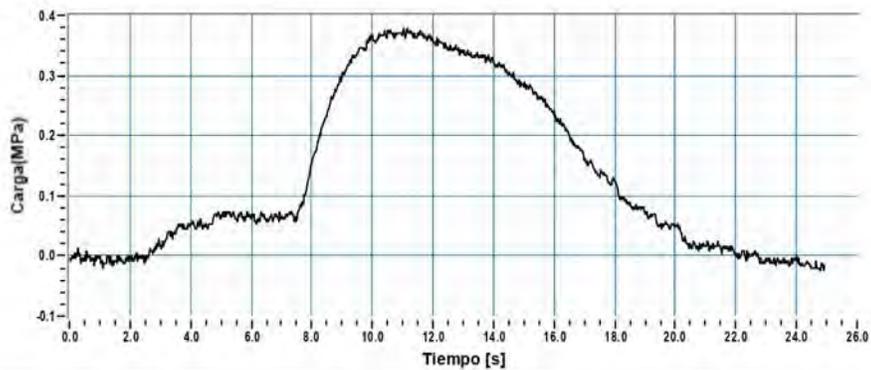
Certificado numero : C2L1M05 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M05

Dimensiones a(mm) 49,90 b(mm) 50,95 Masa [Kg] : 0.218

Area [mm2] : 2542.4 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.38

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

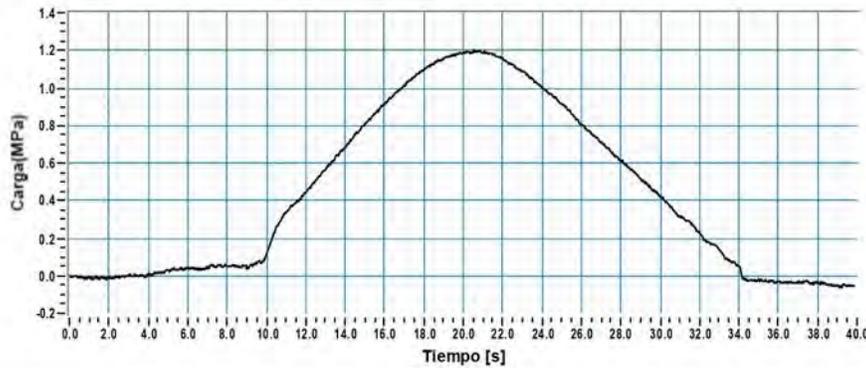
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M06 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M06

Dimensiones a(mm) 50.30 b(mm) 51.16 Masa [Kg] : 0.226  
:

Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Area [mm<sup>2</sup>] : 2573.3 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.20  
:

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

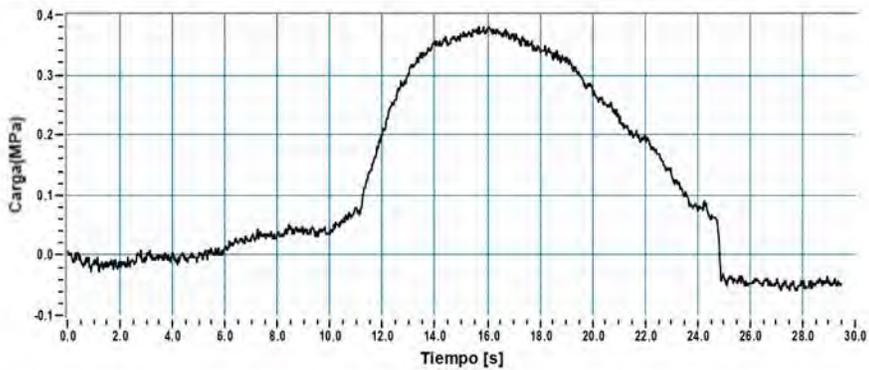
Certificado numero : C2L1M07 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M07

Dimensiones a(mm) 51.06 b(mm) 51.81 Masa [Kg] : 0.213

Area [mm²] : 2645.4 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.38

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M08 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

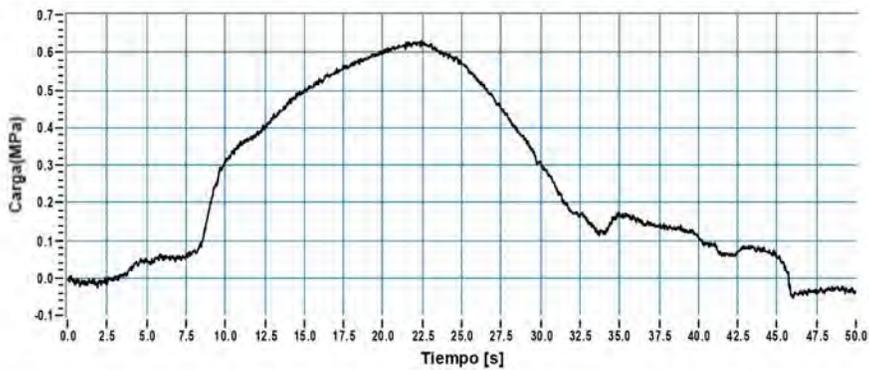
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M08

Dimensiones a(mm) 51.28 b(mm) 52.21 Masa [Kg] : 0.223

Area [mm<sup>2</sup>] : 2677.3 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 2.00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.63

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

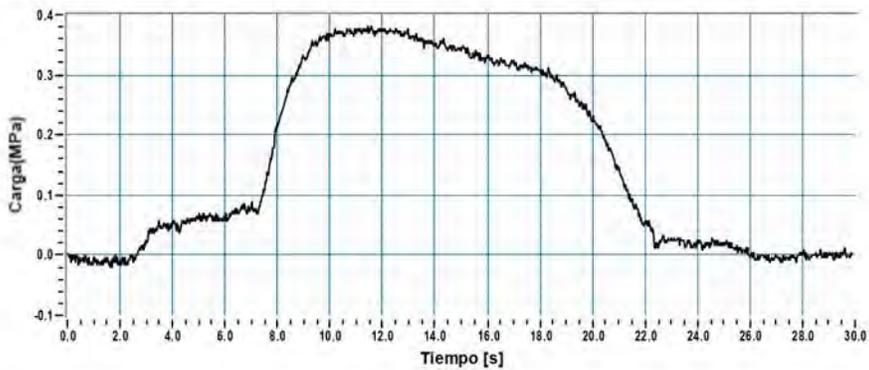
Certificado numero : C2L1M09 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M09

Dimensiones a(mm) 49.49 b(mm) 51.62 Masa [Kg] : 0.220

Area [mm²] : 2554.7 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.38

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

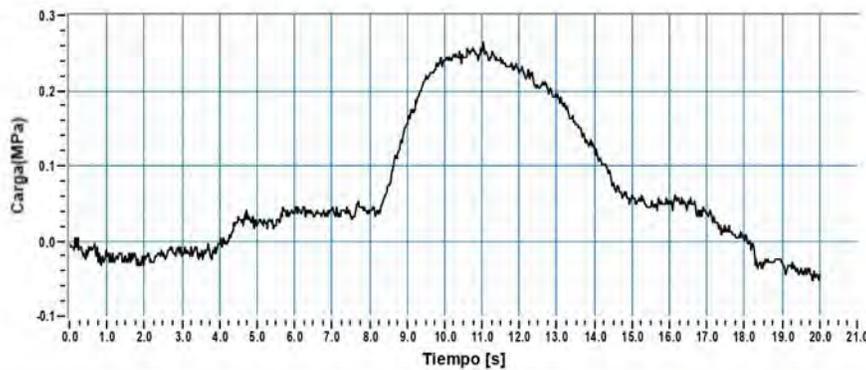
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M10 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M10

Dimensiones a(mm) 48.82 b(mm) 52.11 Masa [Kg] : 0.207  
Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Area [mm2] : 2544.0 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.26

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

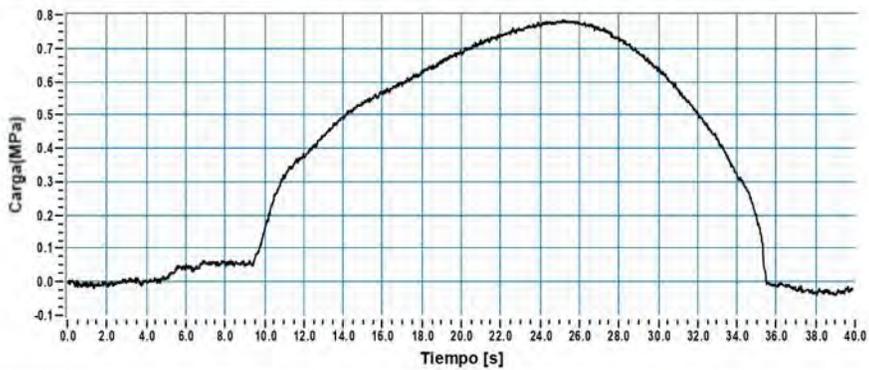
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M11 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M11

Dimensiones a(mm) 51.87 b(mm) 50.39 Masa [Kg] : 0.223

Area [mm²] : 2613.7 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 2.00 Fuerza [MPa] : 0.78

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

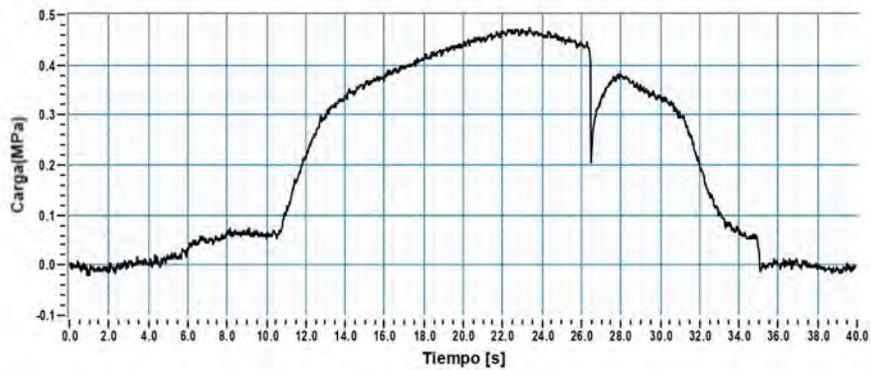
Certificado numero : C2L1M12 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M12

Dimensiones a(mm) 50.78 b(mm) 49.83 Masa [Kg] : 0.214

Area [mm²] : 2530.4 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.47

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M13 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

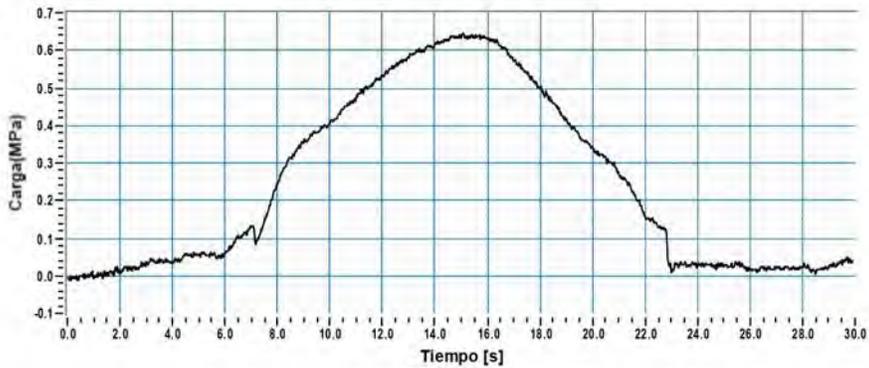
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M13

Dimensiones a(mm) 49.75 b(mm) 50.27 Masa [Kg] : 0.218

Area [mm²] : 2500.9 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 2.00 Fuerza [MPa] : 0.65

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

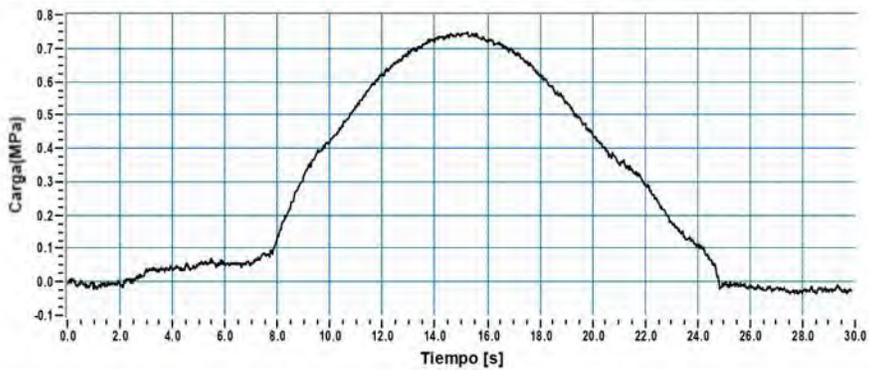
Certificado numero : C2L1M14 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M14

Dimensiones a(mm) 48.56 b(mm) 49.02 Masa [Kg] : 0.204

Area [mm²] : 2380.4 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 2.00 Fuerza [MPa] : 0.75

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

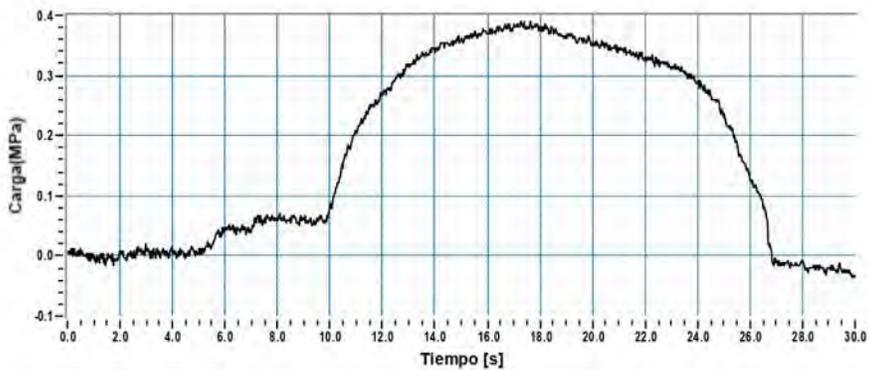
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M15 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M15

Dimensiones a(mm) 52.21 b(mm) 50.40 Masa [Kg] : 0.212

Area [mm2] : 2631.4 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.39

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M16 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

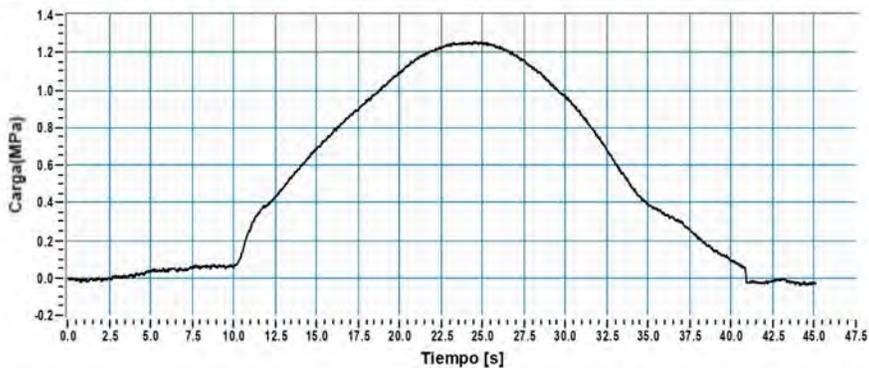
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M16

Dimensiones a(mm) 50.61 b(mm) 49.49 Masa [Kg] : 0.216

Area [mm<sup>2</sup>] : 2504.7 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 1.26

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

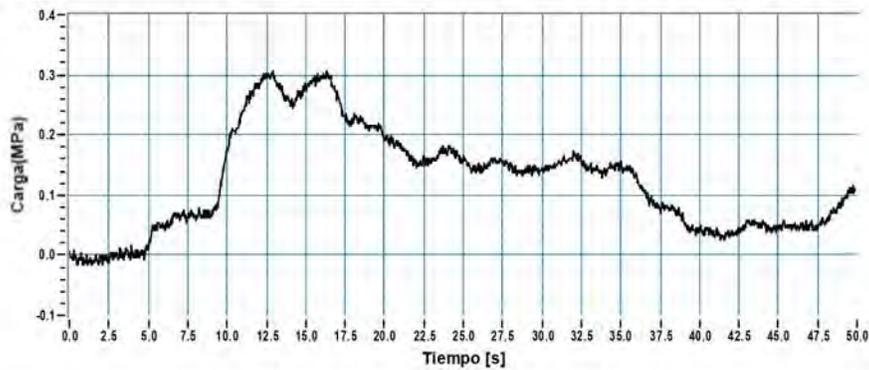
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

**Certificado numero** : C2L1M17 **Fecha certificado** : 06/04/2021  
**Equipo de ensayo** : 70-S12Z00  
**Cliente** : Isela Ornelas Alemida  
**Referencia** : -  
**Tipo de ensayo** : cubo **Dosificacion [kg/m³]** : -  
**Tipo de cemento** : Portland Normal **Fecha preparacion** : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**

**Condiciones de recepcion** : Optimas **Condiciones de** : Ideales  
**Lugar muestreo** : Universidad Autonoma Aguascalientes **Fecha muestreo** : 06/04/2021  
**Metodo de preparacion** : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
**ID Muestra** : C2L1M17

**Dimensiones** a(mm) 50.28 b(mm) 49.75 **Masa [Kg]** : 0.218  
**Velocidad(MPa/s)** : 0.002  
**Area [mm²]** : 2501.4 **Edad [gg]** : 28 Dias **Fecha ensayo** : 06/04/2021  
**Carga de rotura [kN]** : 1.00 **Fuerza [MPa]** : 0.31  
 :  
**Notas** : Caucho 2%



**Operador**  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

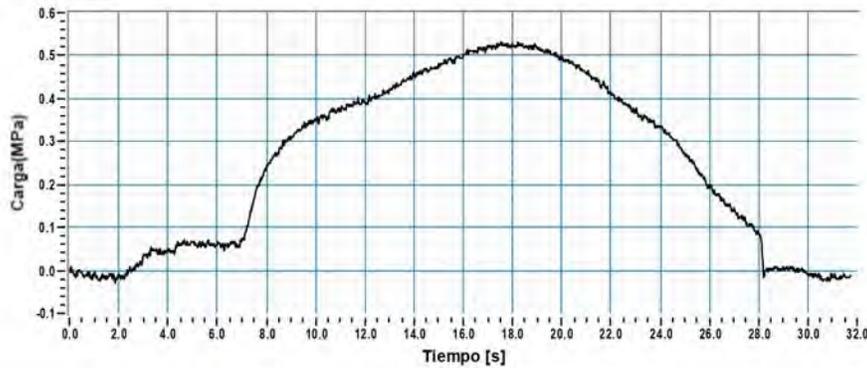
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M18 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M18

Dimensiones a(mm) 49.38 b(mm) 50.45 Masa [Kg] : 0.216

Area [mm²] : 2491.2 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.53

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

**Certificado numero** : C2L1M19 **Fecha certificado** : 06/04/2021  
**Equipo de ensayo** : 70-S12Z00  
**Cliente** : Isela Ornelas Alemida  
**Referencia** : -  
**Tipo de ensayo** : cubo **Dosificacion [kg/m³]** : -  
**Tipo de cemento** : Portland Normal **Fecha preparacion** : 06/04/2021

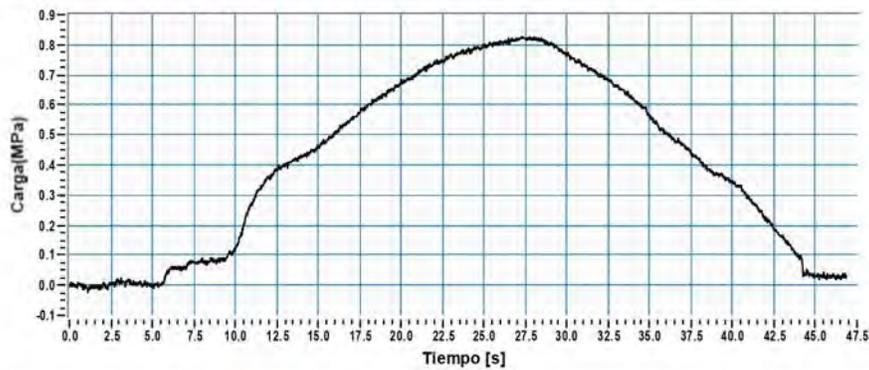
**Condiciones muestra:**

**Condiciones de recepcion** : Optimas **Condiciones de** : Ideales  
**Lugar muestreo** : Universidad Autonoma Aguascalientes **Fecha muestreo** : 06/04/2021  
**Metodo de preparacion** : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
**ID Muestra** : C2L1M19

**Dimensiones**            a(mm)    49.30    b(mm)    44.20 **Masa [Kg]**    : 0.225  
**Velocidad(MPa/s)** : 0.002

**Area [mm²]**            : 2179.1 **Edad [gg]** : 28 Dias **Fecha ensayo** : 06/04/2021  
**Carga de rotura [kN]** : 2.00 **Fuerza [MPa]** : 0.83

**Notas** : Caucho 2%



**Operador**  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

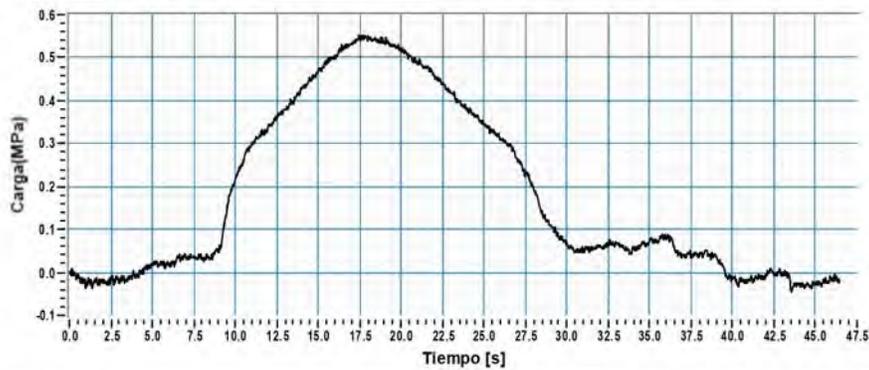
Certificado numero : C2L1M20 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M20

Dimensiones a(mm) 49.34 b(mm) 49.84 Masa [Kg] : 0.217

Area [mm²] : 2459.1 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.55

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

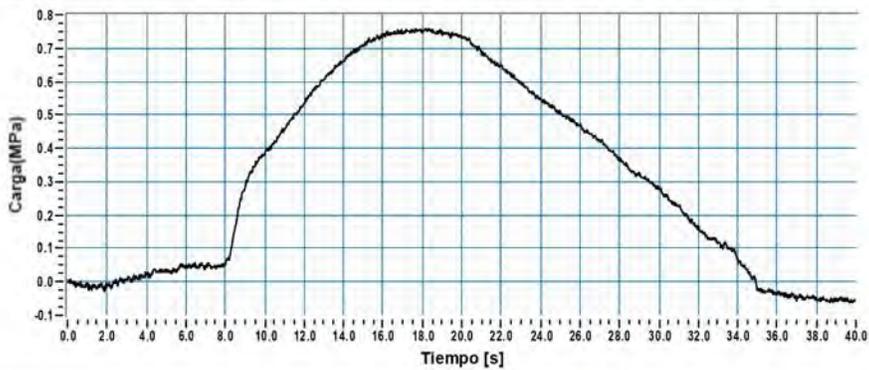
Certificado numero : C2L1M21 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M21

Dimensiones a(mm) 51.18 b(mm) 49.30 Masa [Kg] : 0.213

Area [mm²] : 2523.2 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 2.00 Fuerza [MPa] : 0.76

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

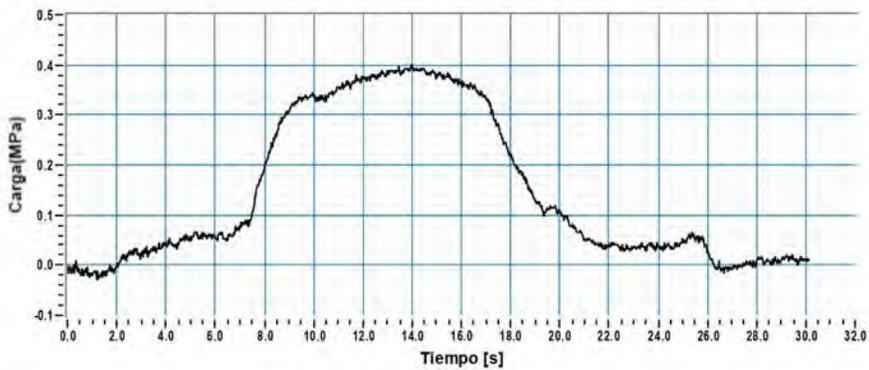
Certificado numero : C2L1M22 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M22

Dimensiones a(mm) 49.75 b(mm) 50.91 Masa [Kg] : 0.219

Area [mm²] : 2532.8 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.40

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

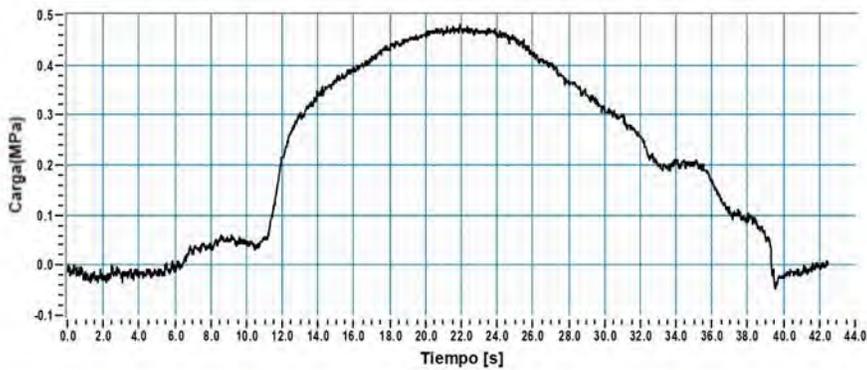
Certificado numero : C2L1M23 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M23

Dimensiones a(mm) 49.01 b(mm) 49.22 Masa [Kg] : 0.213

Area [mm²] : 2412.3 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.48

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

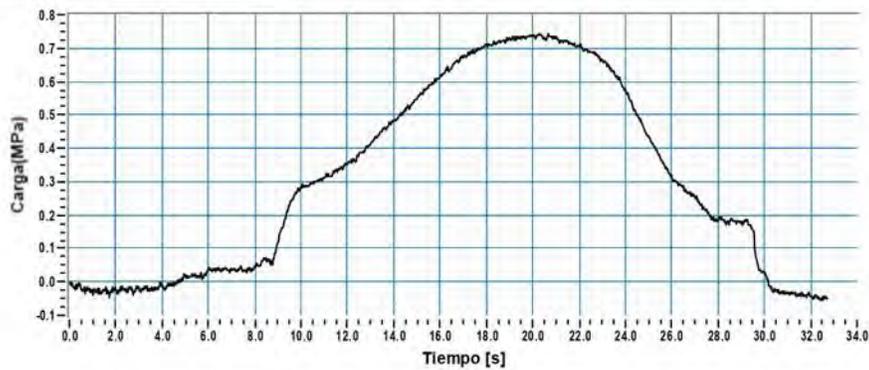
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M24 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M24

Dimensiones a(mm) 50.77 b(mm) 51.57 Masa [Kg] : 0.227  
Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Area [mm2] : 2618.2 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 2.00 Fuerza [MPa] : 0.74  
 :  
 Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

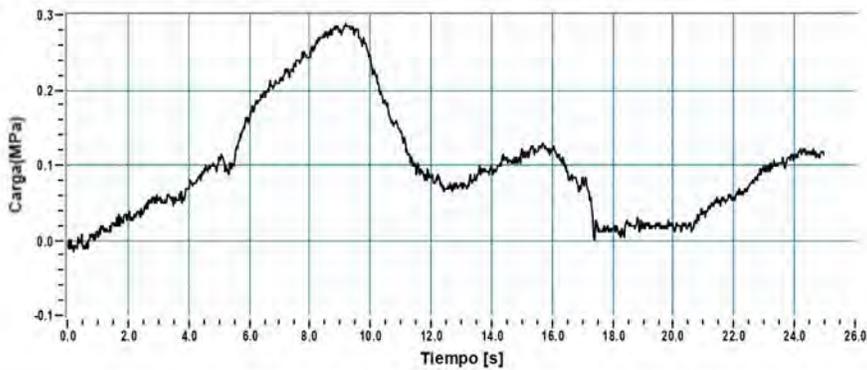
Certificado numero : C2L1M25 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M25

Dimensiones a(mm) 50.88 b(mm) 53.59 Masa [Kg] : 0.212

Area [mm²] : 2726.7 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.29

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

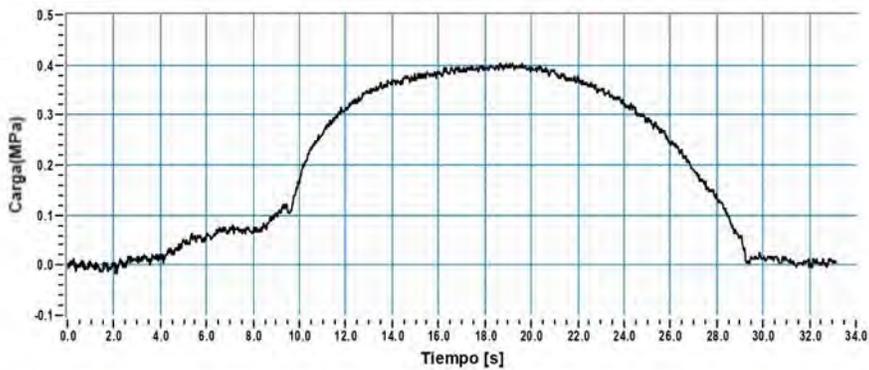
Certificado numero : C2L1M26 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M26

Dimensiones a(mm) 49.84 b(mm) 49.52 Masa [Kg] : 0.213

Area [mm²] : 2468.1 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.40

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

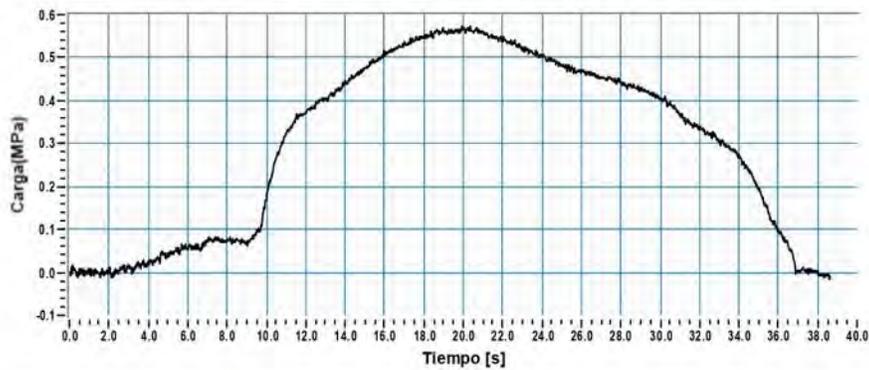
Certificado numero : C2L1M27 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M27

Dimensiones a(mm) 50.74 b(mm) 49.75 Masa [Kg] : 0.215

Area [mm²] : 2524.3 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.57

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

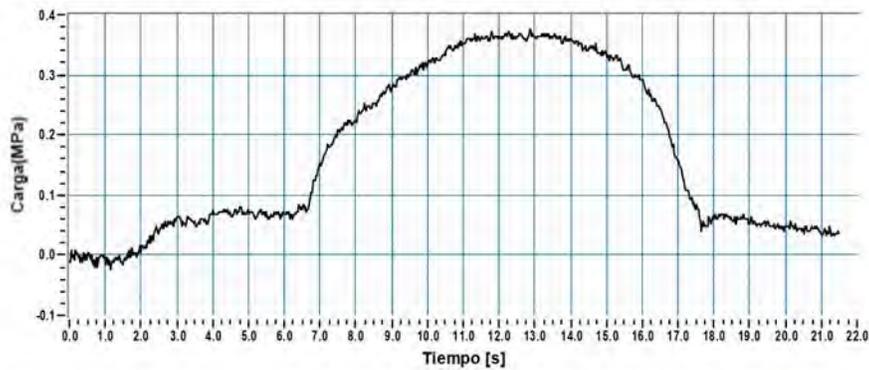
Certificado numero : C2L1M28 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M28

Dimensiones a(mm) 50.89 b(mm) 50.81 Masa [Kg] : 0.215

Area [mm²] : 2585.7 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.38

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

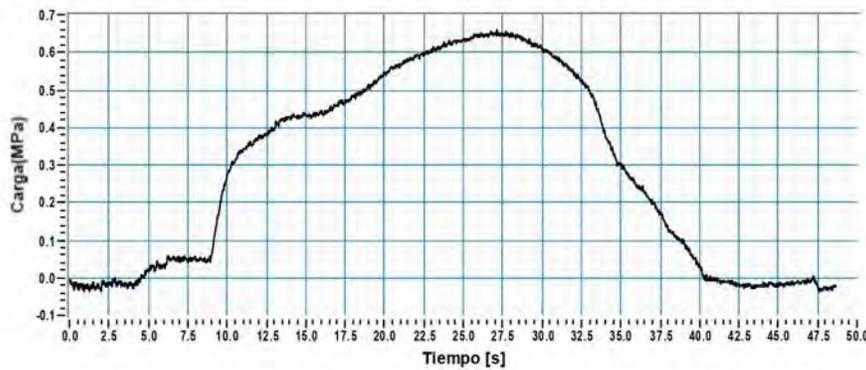
Certificado numero : C2L1M29 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M29

Dimensiones a(mm) 50.23 b(mm) 50.56 Masa [Kg] : 0.221

Area [mm²] : 2539.6 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 2.00 Fuerza [MPa] : 0.66

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M30 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

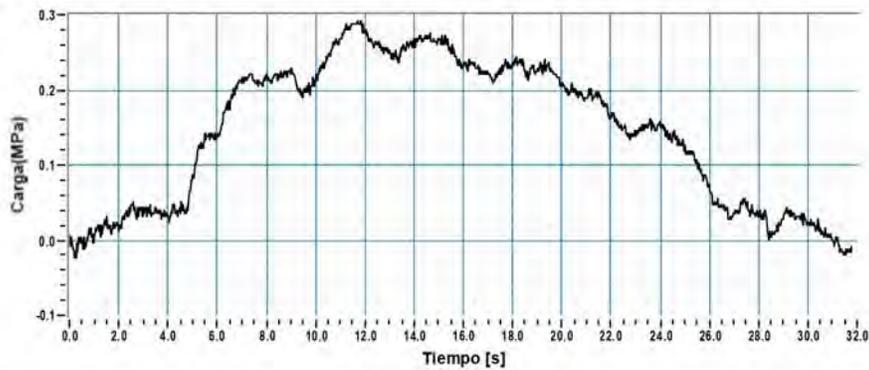
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M30

Dimensiones a(mm) 50.41 b(mm) 52.06 Masa [Kg] : 0.217  
Velocidad(MPa/s) : 0.002

Area [mm2] : 2624.3 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.29

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

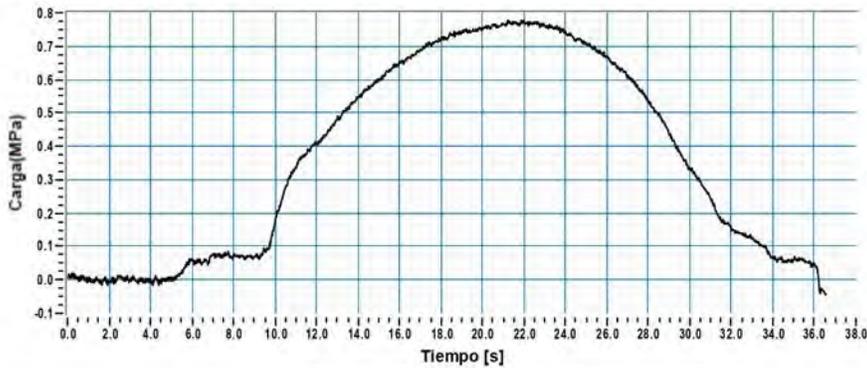
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M31 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M31

Dimensiones a(mm) 50.19 b(mm) 50.45 Masa [Kg] : 0.221

Area [mm2] : 2532.1 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 2.00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.78

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

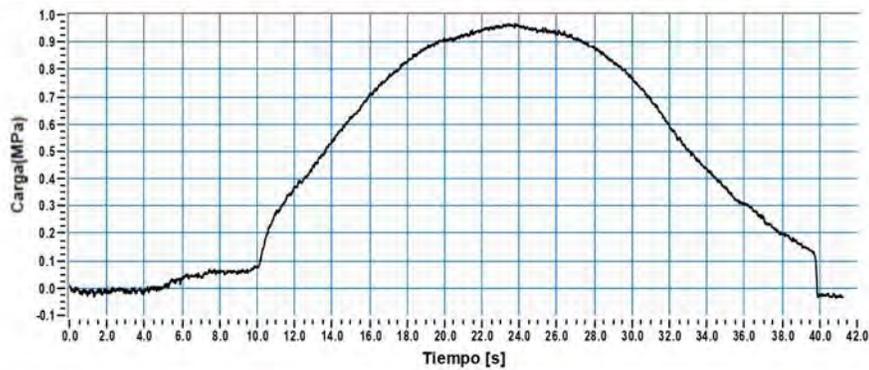
Certificado numero : C2L1M32 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M32

Dimensiones a(mm) 50.69 b(mm) 48.94 Masa [Kg] : 0.217

Area [mm²] : 2480.8 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 2.00 Fuerza [MPa] : 0.97

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

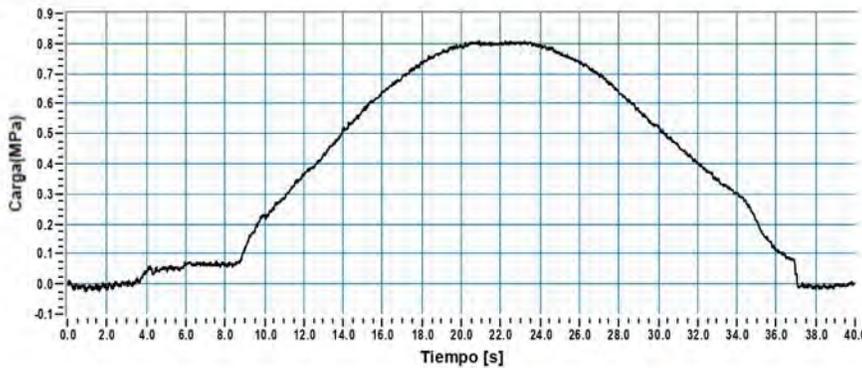
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M33 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M33

Dimensiones a(mm) 51.04 b(mm) 50.21 Masa [Kg] : 0.226  
Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Area [mm²] : 2562.7 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 2.00 Fuerza [MPa] : 0.81

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

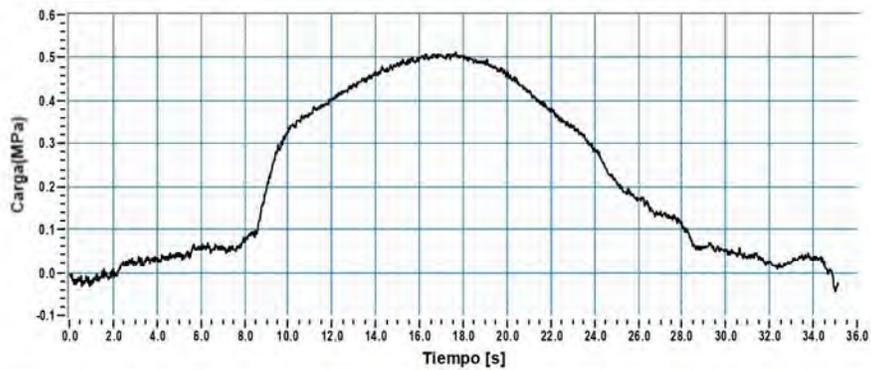
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M34 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M34

Dimensiones a(mm) 49,86 b(mm) 51,07 Masa [Kg] : 0,214

Area [mm<sup>2</sup>] : 2546,4 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0,002  
 Carga de rotura [kN] : 1,00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0,51

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

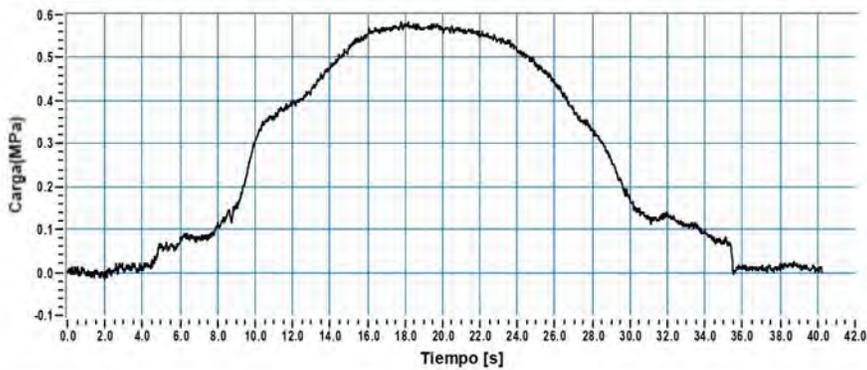
Certificado numero : C2L1M35 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M35

Dimensiones a(mm) 50.16 b(mm) 49.97 Masa [Kg] : 0.224

Area [mm<sup>2</sup>] : 2506.5 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.58

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M36 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M36

Dimensiones a(mm) 49.54 b(mm) 49.83 Masa [Kg] : 0.213

Area [mm<sup>2</sup>] : 2468.6 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.50

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

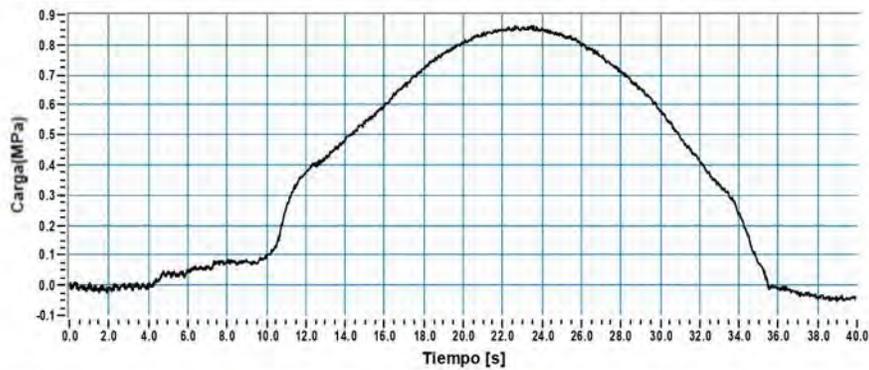
Certificado numero : C2L1M37 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M37

Dimensiones a(mm) 49,75 b(mm) 49,15 Masa [Kg] : 0,217

Area [mm²] : 2445,2 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0,002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 2,00 Fuerza [MPa] : 0,86

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

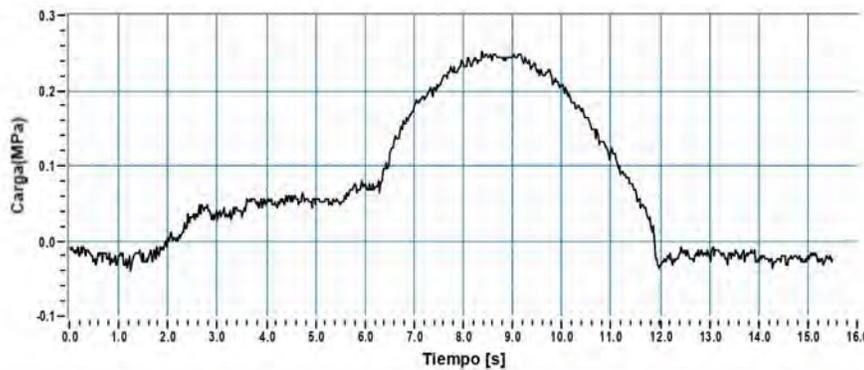
Certificado numero : C2L1M38 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M38

Dimensiones a(mm) 49.59 b(mm) 52.16 Masa [Kg] : 0.207

Area [mm²] : 2586.6 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Carga de rotura [kN] : 1.00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.25

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

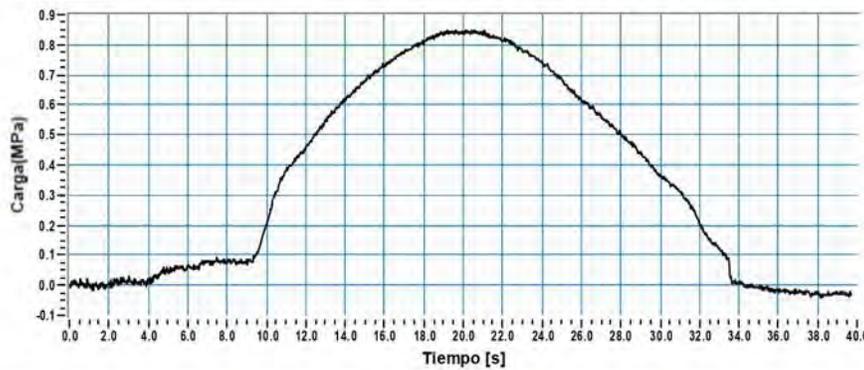
Certificado numero : C2L1M39 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M39

Dimensiones a(mm) 49.69 b(mm) 48.89 Masa [Kg] : 0.211

Area [mm²] : 2429.3 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 2.00 Fuerza [MPa] : 0.85

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

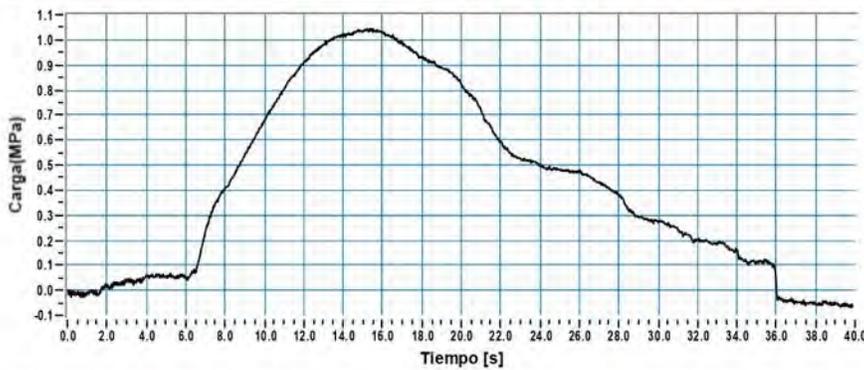
Certificado numero : C2L1M40 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M40

Dimensiones a(mm) 50.83 b(mm) 51.31 Masa [Kg] : 0.222

Area [mm²] : 2608.1 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.04

Notas : Caucho 2%



Operator  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

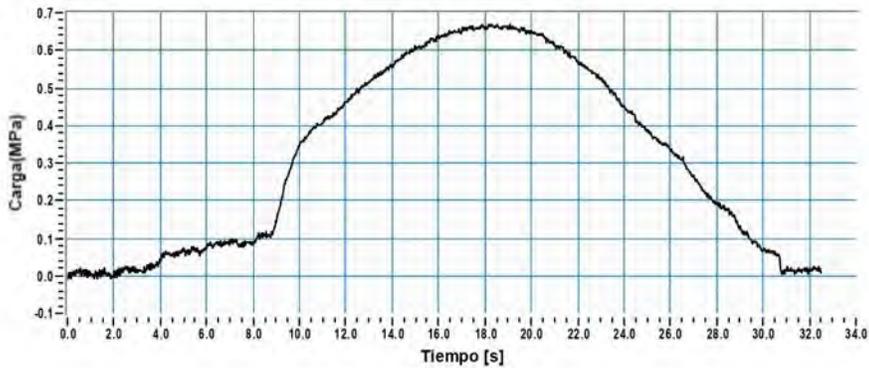
Certificado numero : C2L1M41 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M41

Dimensiones a(mm) 50.52 b(mm) 50.57 Masa [Kg] : 0.216

Area [mm<sup>2</sup>] : 2554.8 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 2.00 Fuerza [MPa] : 0.67

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

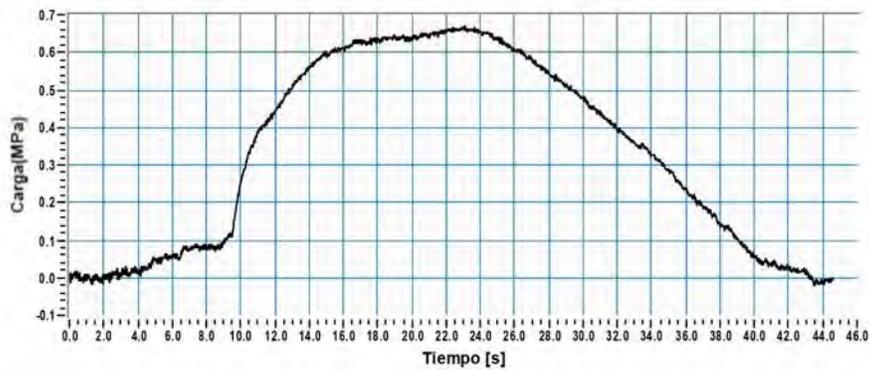
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M42 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M42

Dimensiones a(mm) 49.45 b(mm) 49.94 Masa [Kg] : 0.221

Area [mm²] : 2469.5 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 2.00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.67

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

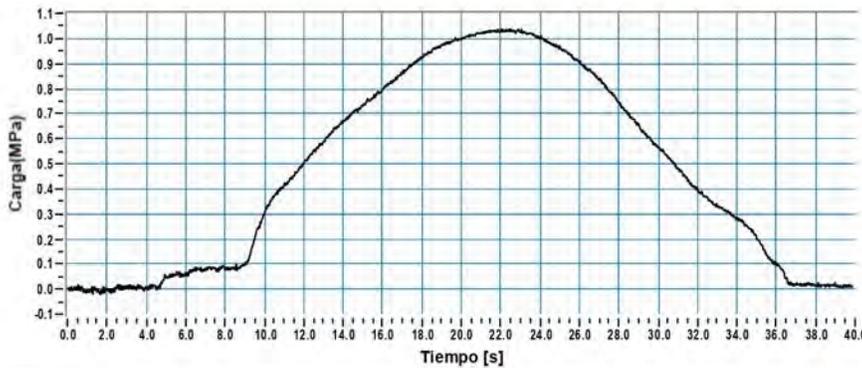
Certificado numero : C2L1M43 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M43

Dimensiones a(mm) 50.10 b(mm) 50.87 Masa [Kg] : 0.224

Area [mm²] : 2548.6 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.04

Notas : Caucho 2%



Operator  
Isela Ornelas Almeida

UAA

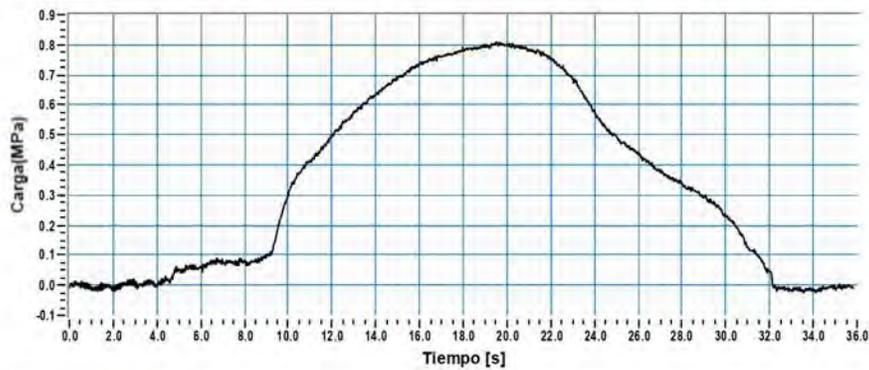
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M44 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M44

Dimensiones a(mm) 50.00 b(mm) 50.45 Masa [Kg] : 0.221

Area [mm²] : 2522.5 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 2.00 Fuerza [MPa] : 0.81

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

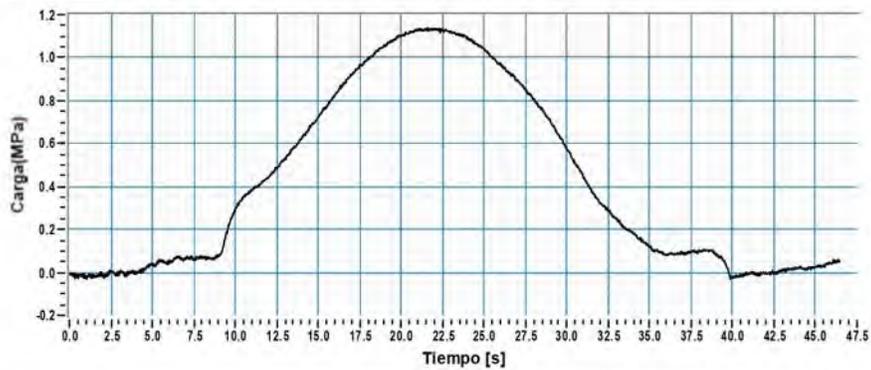
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M45 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M45

Dimensiones a(mm) 51,96 b(mm) 50,18 Masa [Kg] : 0.221

Area [mm²] : 2607.4 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 1.14

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida





UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M48 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

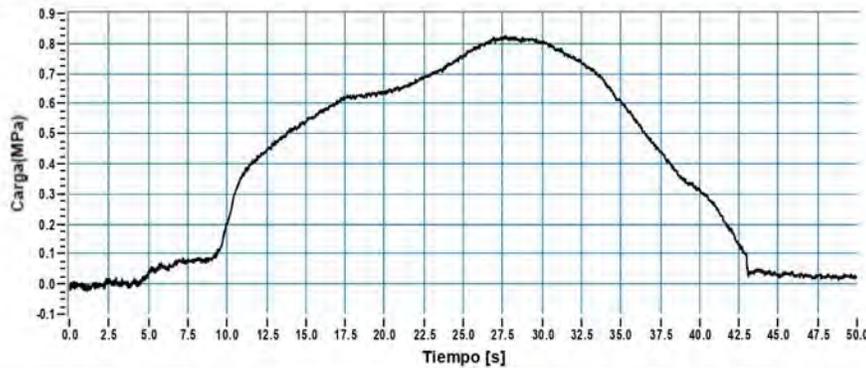
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M48

Dimensiones a(mm) 50,45 b(mm) 50,04 Masa [Kg] : 0,220

Area [mm2] : 2524,5 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0,002  
 Carga de rotura [kN] : 2,00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0,82

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

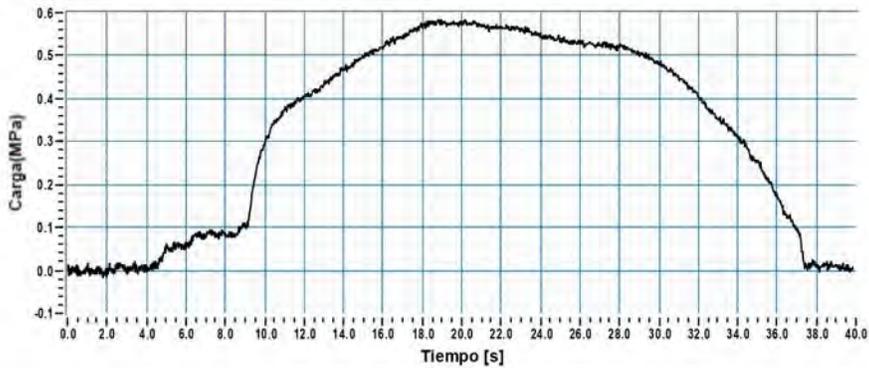
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M49 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M49

Dimensiones a(mm) 51.22 b(mm) 49.82 Masa [Kg] : 0.219  
:

Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Area [mm<sup>2</sup>] : 2551.8 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.58  
:

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

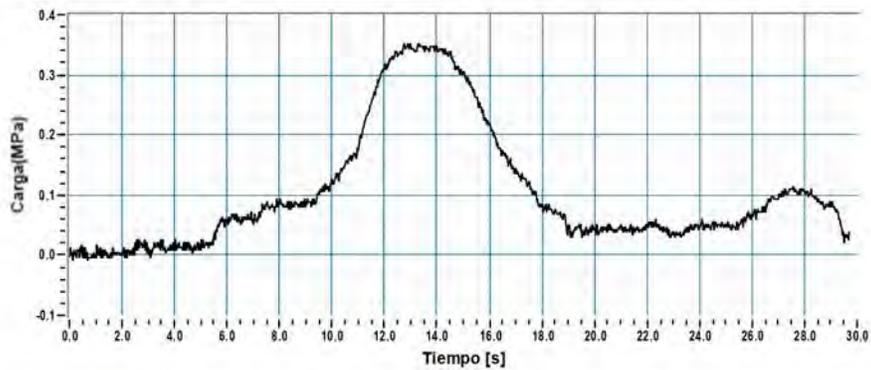
Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

Certificado numero : C2L1M50 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M50

Dimensiones a(mm) 49.27 b(mm) 49.59 Masa [Kg] : 0.210  
Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Area [mm²] : 2443.3 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.35

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

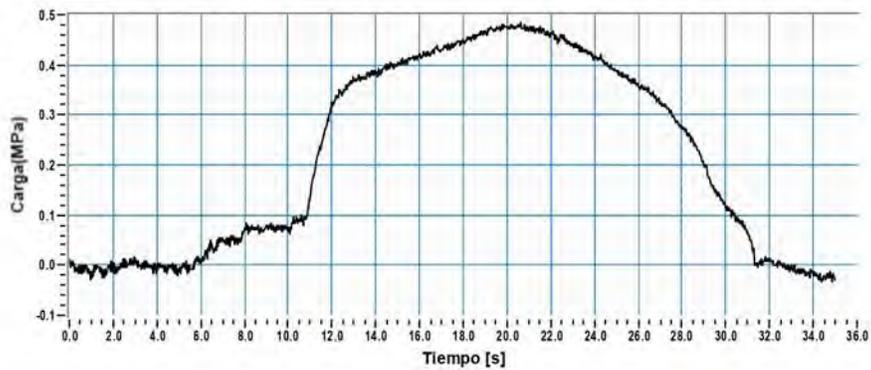
Certificado numero : C2L1M51 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M51

Dimensiones a(mm) 48.04 b(mm) 51.60 Masa [Kg] : 0.212

Area [mm²] : 2478.9 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.48

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

MMMMM

UAA

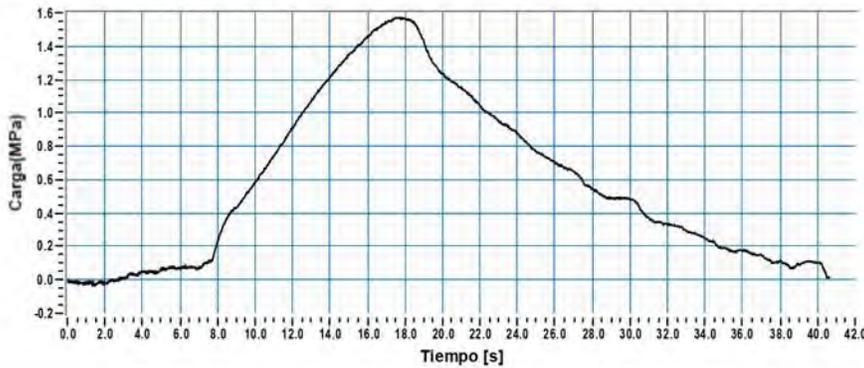
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C2L1M52 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M52

Dimensiones a(mm) 50.79 b(mm) 49.04 Masa [Kg] : 0.224  
:

Area [mm<sup>2</sup>] : 2490.7 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 4.00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 1.57  
:

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

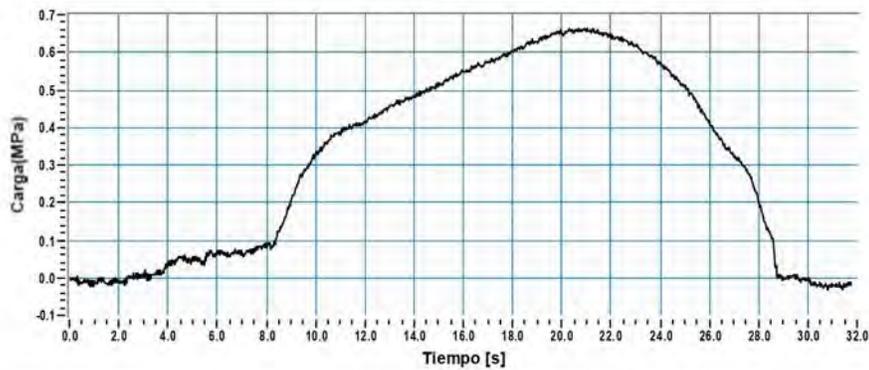
Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

Certificado numero : C2L1M53 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M53

Dimensiones a(mm) 50.42 b(mm) 51.33 Masa [Kg] : 0.216  
Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Area [mm²] : 2588.1 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 2.00 Fuerza [MPa] : 0.66

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

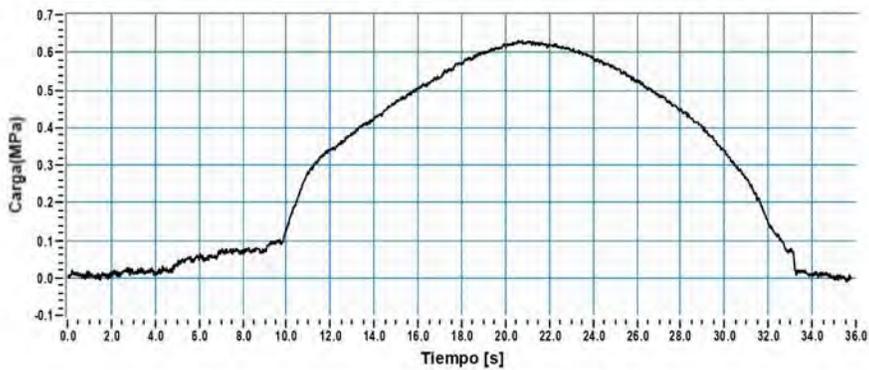
Certificado numero : C2L1M54 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M54

Dimensiones a(mm) 51.62 b(mm) 60.58 Masa [Kg] : 0.218

Area [mm<sup>2</sup>] : 3127.1 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 2.00 Fuerza [MPa] : 0.63

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

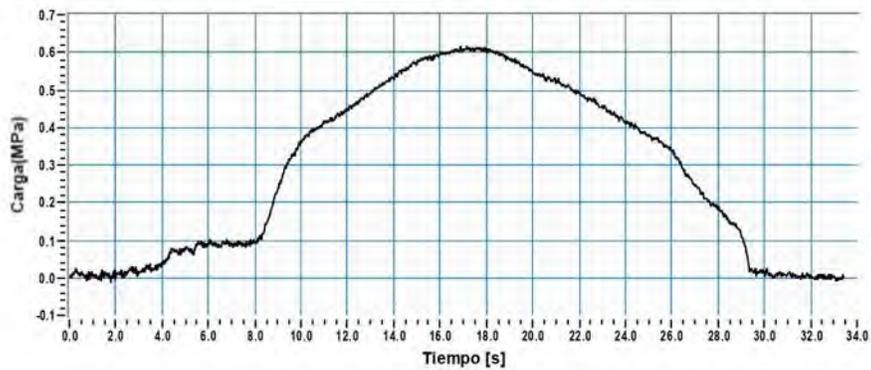
Certificado numero : C2L1M55 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C2L1M55

Dimensiones a(mm) 50.90 b(mm) 50.21 Masa [Kg] : 0.218

Area [mm²] : 2555.7 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 2.00 Fuerza [MPa] : 0.62

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

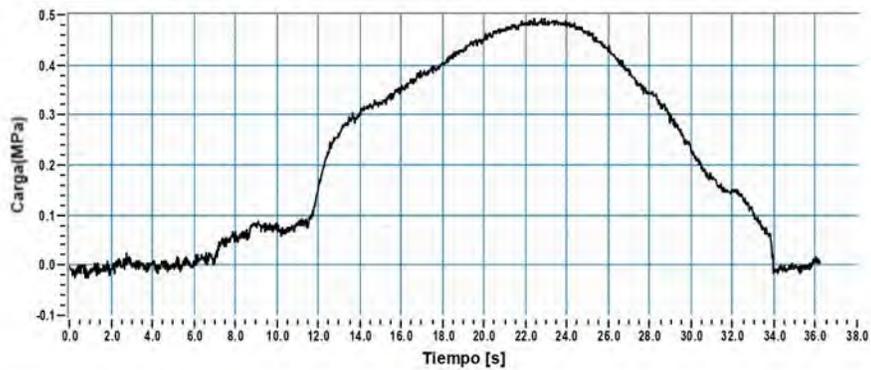
Certificado numero : C2L1M56 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C2L1M56

Dimensiones a(mm) 49.02 b(mm) 50.63 Masa [Kg] : 0.214

Area [mm²] : 2481.9 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.49

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

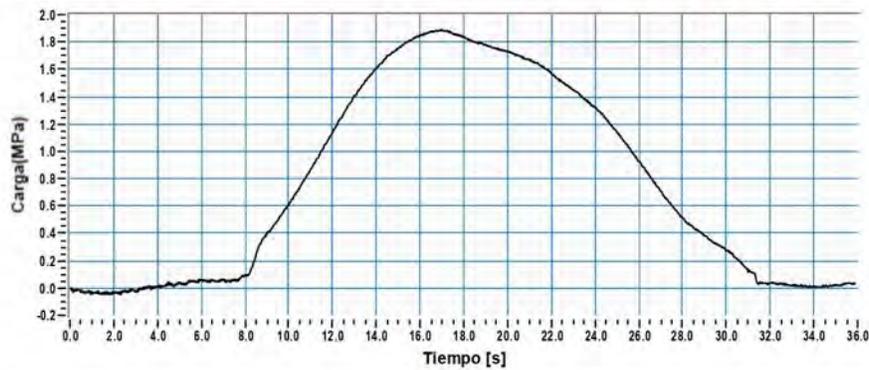
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C4L1M01 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M01

Dimensiones a(mm) 50.62 b(mm) 50.82 Masa [Kg] : 0.225  
:

Area [mm<sup>2</sup>] : 2572.5 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 5.00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 1.89  
:

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

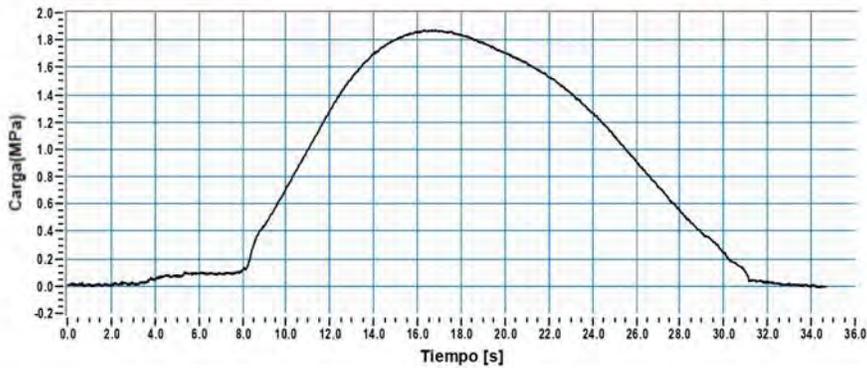
Certificado numero : C4L1M02 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M02

Dimensiones a(mm) 50.81 b(mm) 50.28 Masa [Kg] : 0.214

Area [mm²] : 2554.7 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 5.00 Fuerza [MPa] : 1.88

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

TTTTT

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

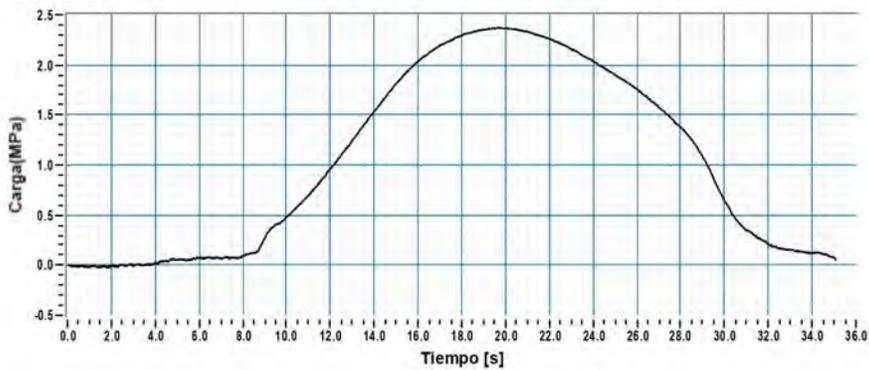
Certificado numero : C4L1M03 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M03

Dimensiones a(mm) 50.81 b(mm) 50.10 Masa [Kg] : 0.223

Area [mm<sup>2</sup>] : 2545.6 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 6.00 Fuerza [MPa] : 2.37

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

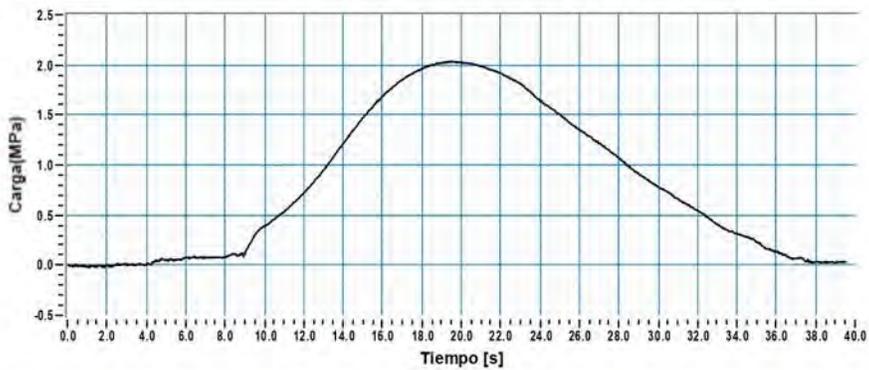
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C4L1M04 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M04

Dimensiones a(mm) 51.07 b(mm) 50.99 Masa [Kg] : 0.232

Area [mm<sup>2</sup>] : 2604.1 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 5.00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 2.04

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida



UAA

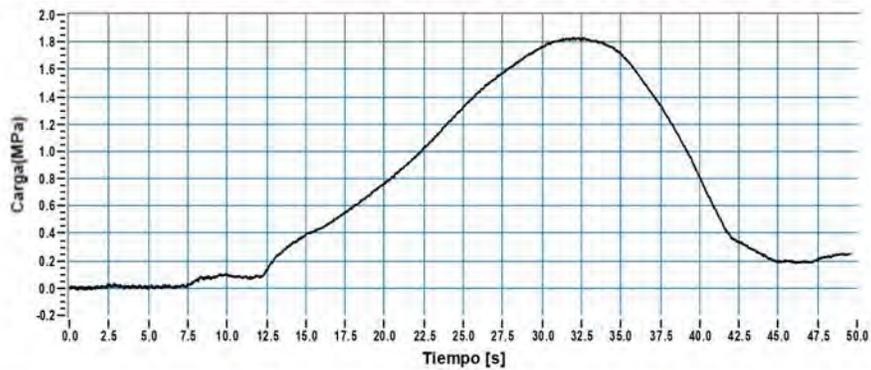
Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

Certificado numero : C4L1M06 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M06

Dimensiones a(mm) 48.73 b(mm) 49.74 Masa [Kg] : 0.232  
Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Area [mm²] : 2423.8 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 4.00 Fuerza [MPa] : 1.83

Notas : Caucho 2%



Operator  
Isela Ornelas Almeida

UAA

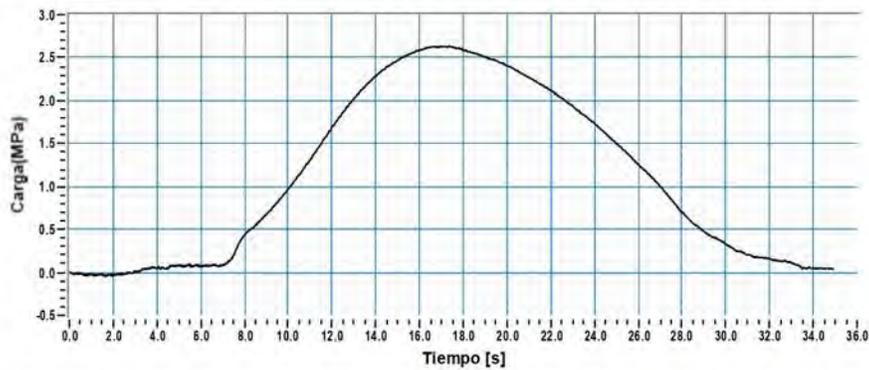
Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

Certificado numero : C4L1M07 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M07

Dimensiones a(mm) 43,53 b(mm) 50,06 Masa [Kg] : 0.231  
Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Area [mm²] : 2179.1 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 6.00 Fuerza [MPa] : 2.64

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

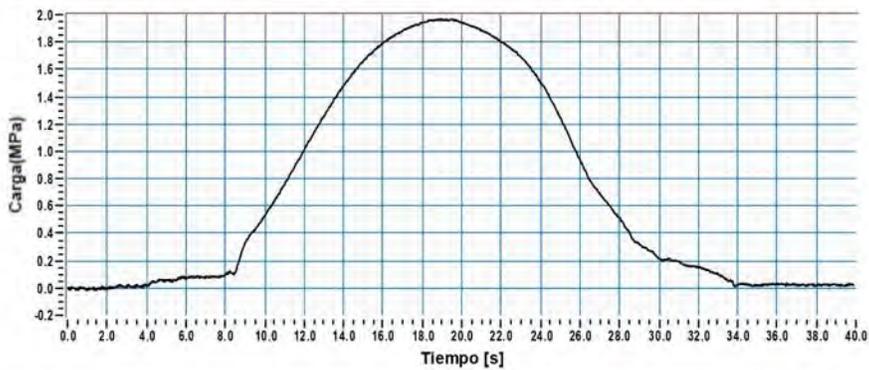
Certificado numero : C4L1M08 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M08

Dimensiones a(mm) 51.49 b(mm) 51.75 Masa [Kg] : 0.235

Area [mm<sup>2</sup>] : 2664.6 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 5.00 Fuerza [MPa] : 1.97

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

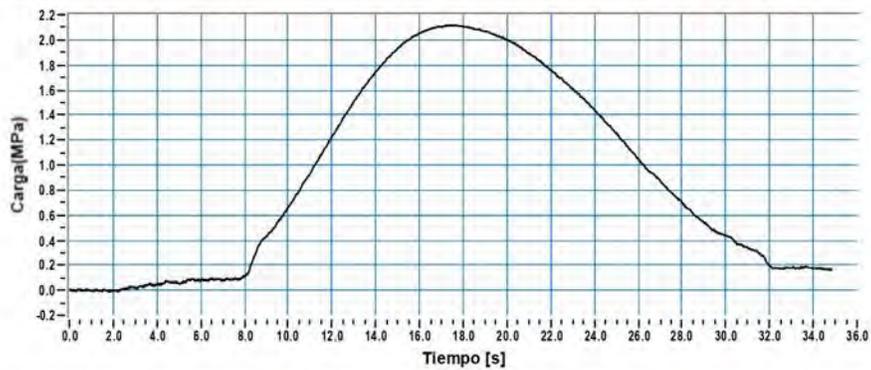
Certificado numero : C4L1M09 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M09

Dimensiones a(mm) 51.14 b(mm) 49.79 Masa [Kg] : 0.219

Area [mm2] : 2546.3 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 5.00 Fuerza [MPa] : 2.12

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

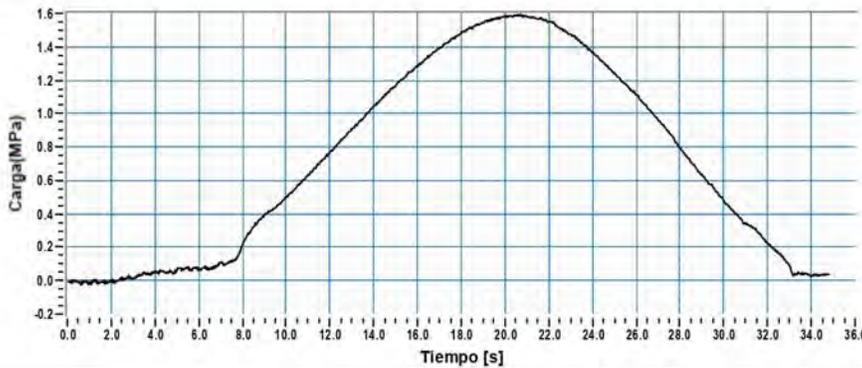
Certificado numero : C4L1M10 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M10

Dimensiones a(mm) 50.96 b(mm) 51.01 Masa [Kg] : 0.224

Area [mm²] : 2599.5 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 4.00 Fuerza [MPa] : 1.60

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

BBBBBB

UAA

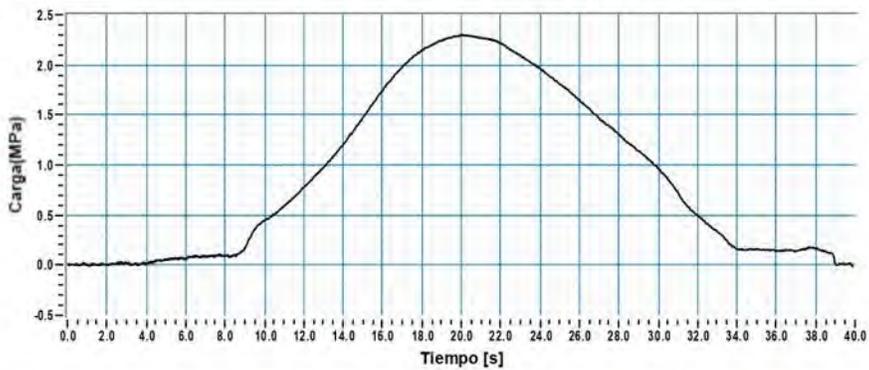
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C4L1M11 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M11

Dimensiones a(mm) 48.25 b(mm) 50.68 Masa [Kg] : 0.225  
:

Area [mm²] : 2445.3 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 6.00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 2.30  
:

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

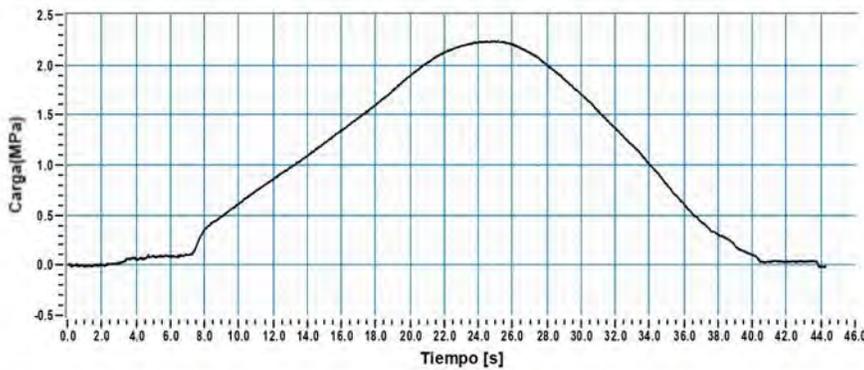
Certificado numero : C4L1M12 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M12

Dimensiones a(mm) 51.00 b(mm) 51.77 Masa [Kg] : 0.234

Area [mm²] : 2640.3 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 6.00 Fuerza [MPa] : 2.24

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida



UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C4L1M14 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

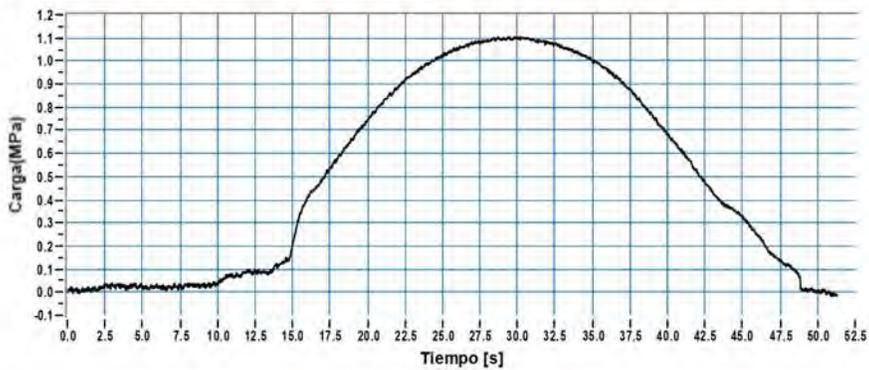
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M14

Dimensiones a(mm) 48.41 b(mm) 48.59 Masa [Kg] : 0.193  
Velocidad(MPa/s) : 0.002

Area [mm2] : 2352.2 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.10

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

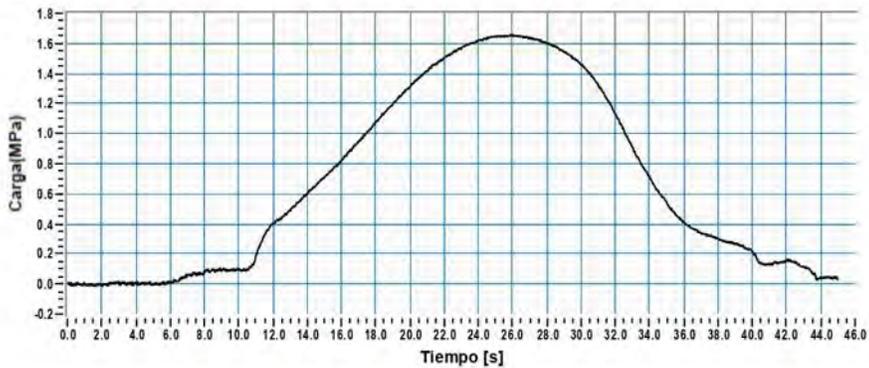
Certificado numero : C4L1M15 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M15

Dimensiones a(mm) 49.43 b(mm) 49.48 Masa [Kg] : 0.202

Area [mm²] : 2445.8 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 4.00 Fuerza [MPa] : 1.66

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

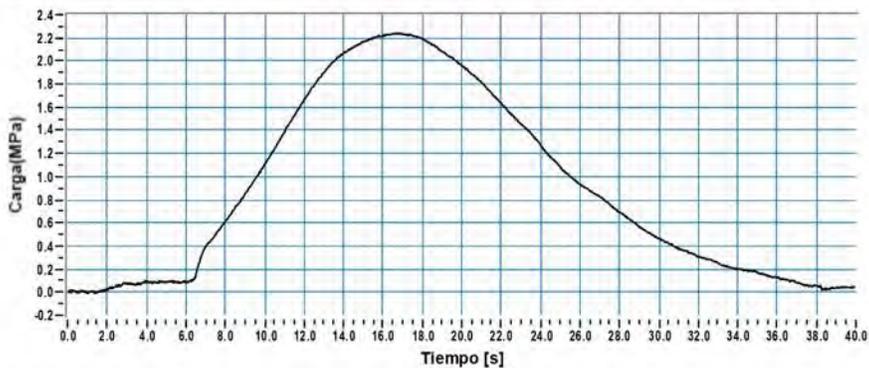
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C4L1M16 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M16

Dimensiones a(mm) 52.40 b(mm) 51.73 Masa [Kg] : 0.239  
:

Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Area [mm<sup>2</sup>] : 2710.7 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 6.00 Fuerza [MPa] : 2.24  
:

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida



UAA

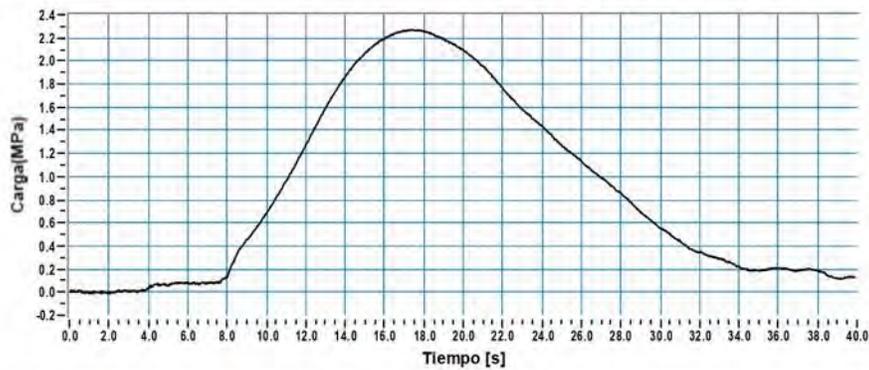
Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

Certificado numero : C4L1M18 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M18

Dimensiones a(mm) 51.57 b(mm) 51.41 Masa [Kg] : 0.230  
Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Area [mm²] : 2651.2 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 6.00 Fuerza [MPa] : 2.27

Notas : Caucho 2%



Operator  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

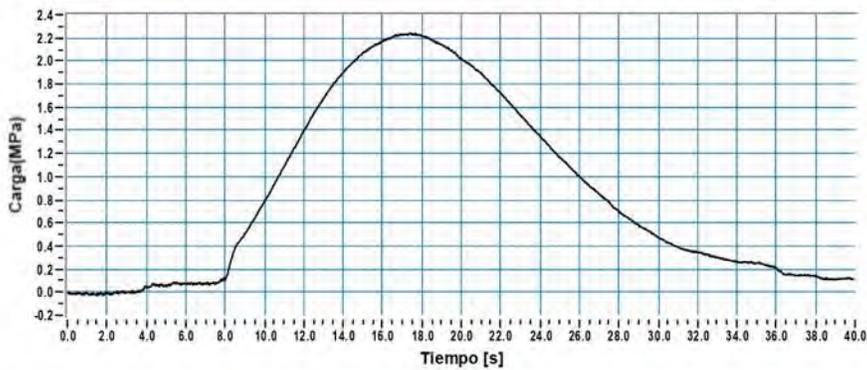
Certificado numero : C4L1M19 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M19

Dimensiones a(mm) 49.31 b(mm) 50.96 Masa [Kg] : 0.213

Area [mm²] : 2512.8 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 6.00 Fuerza [MPa] : 2.24

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

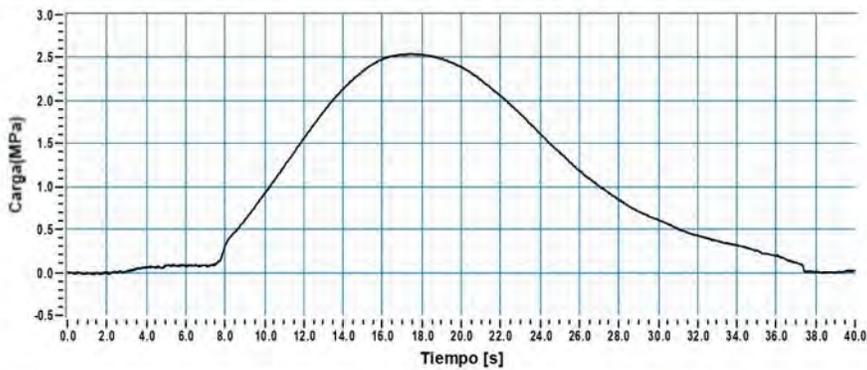
Certificado numero : C4L1M20 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M20

Dimensiones a(mm) 51.81 b(mm) 51.24 Masa [Kg] : 0.230

Area [mm²] : 2654.7 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 7.00 Fuerza [MPa] : 2.55

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

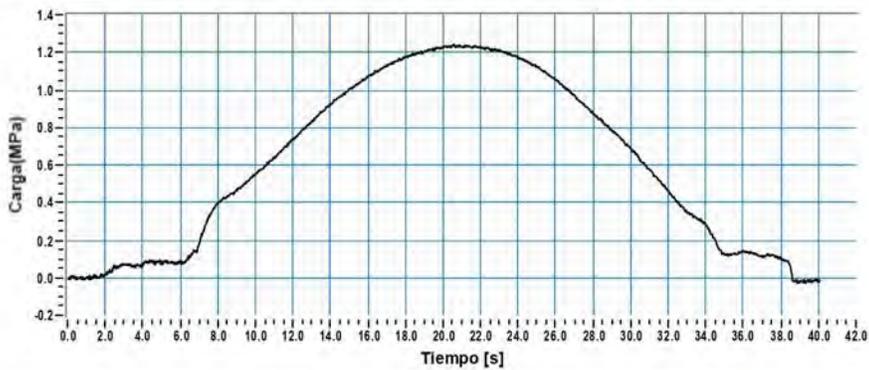
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C4L1M21 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M21

Dimensiones a(mm) 51.26 b(mm) 52.38 Masa [Kg] : 0.230  
:

Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Area [mm2] : 2685.0 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.24  
:

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

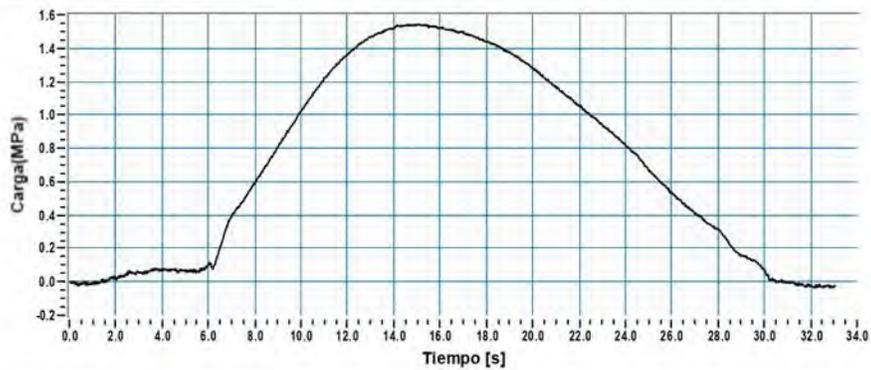
Certificado numero : C4L1M22 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M22

Dimensiones a(mm) 51.93 b(mm) 51.58 Masa [Kg] : 0.233

Area [mm²] : 2678.5 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 4.00 Fuerza [MPa] : 1.54

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

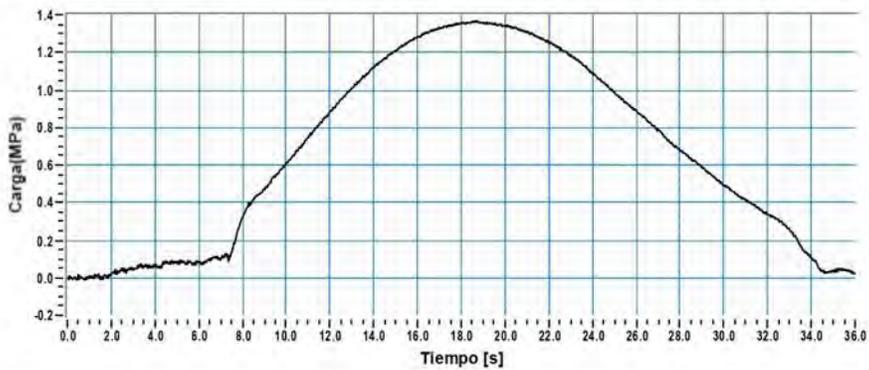
Certificado numero : C4L1M23 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M23

Dimensiones a(mm) 51.21 b(mm) 51.75 Masa [Kg] : 0.228

Area [mm²] : 2650.1 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 4.00 Fuerza [MPa] : 1.37

Notas : Caucho 2%



Operator  
Isela Ornelas Almeida

UAA

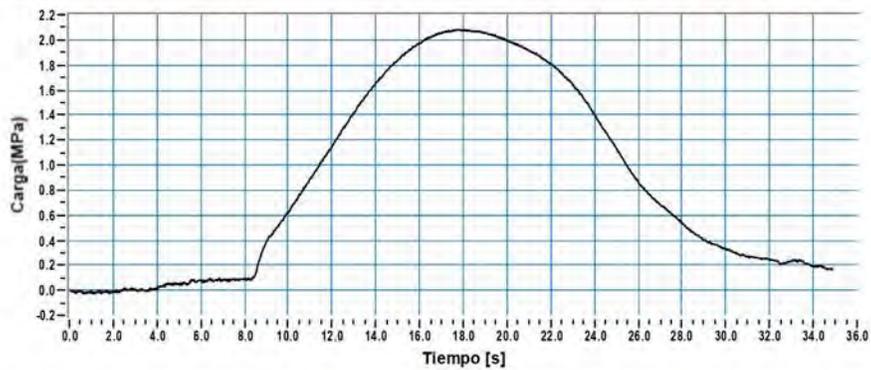
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C4L1M24 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M24

Dimensiones a(mm) 51.00 b(mm) 48.77 Masa [Kg] : 0.233

Area [mm²] : 2487.3 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 5.00 Fuerza [MPa] : 2.08

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

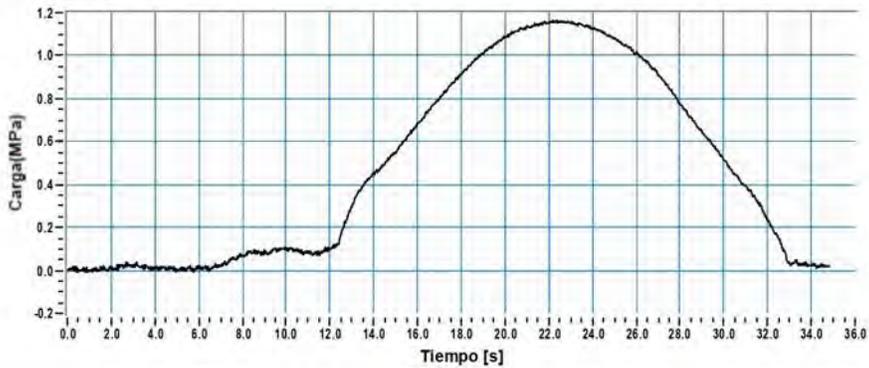
Certificado numero : C4L1M25 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M25

Dimensiones a(mm) 49.45 b(mm) 48.72 Masa [Kg] : 0.208

Area [mm²] : 2409.2 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.16

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C4L1M26 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

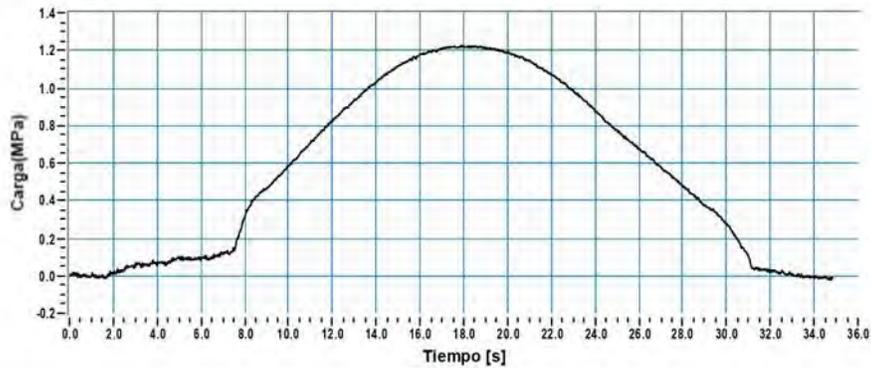
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M26

Dimensiones a(mm) 50.97 b(mm) 51.85 Masa [Kg] : 0.224

Area [mm<sup>2</sup>] : 2642.8 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 1.23

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida



UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

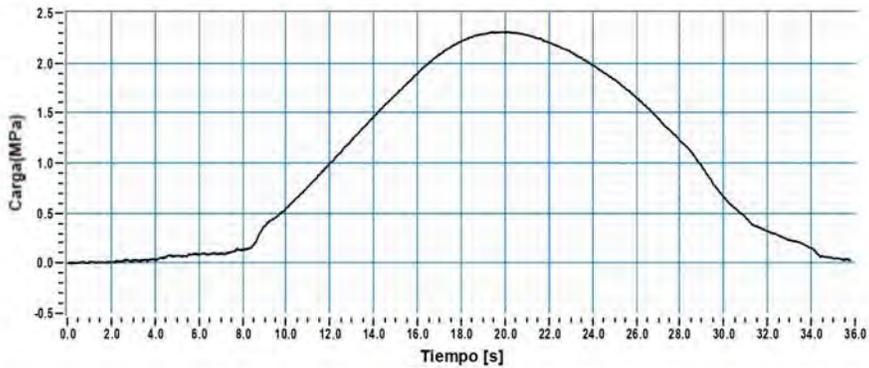
Certificado numero : C4L1M28 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M28

Dimensiones a(mm) 51.18 b(mm) 51.26 Masa [Kg] : 0.228

Area [mm²] : 2623.5 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 6.00 Fuerza [MPa] : 2.31

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

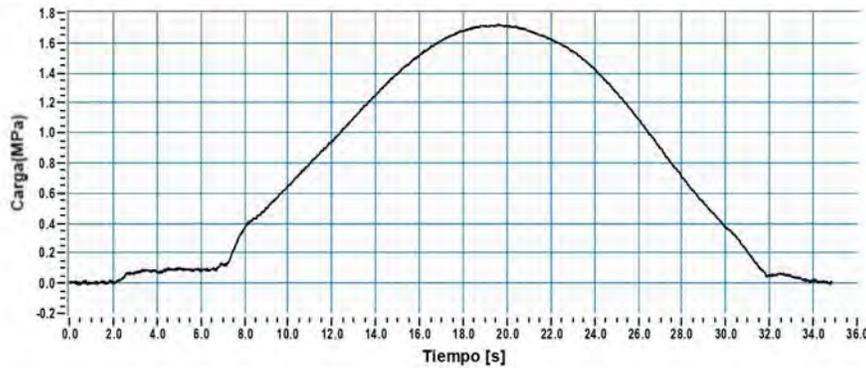
Certificado numero : C4L1M29 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M29

Dimensiones a(mm) 52.19 b(mm) 50.78 Masa [Kg] : 0.237

Area [mm²] : 2650.2 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 5.00 Fuerza [MPa] : 1.72

Notas : Caucho 2%

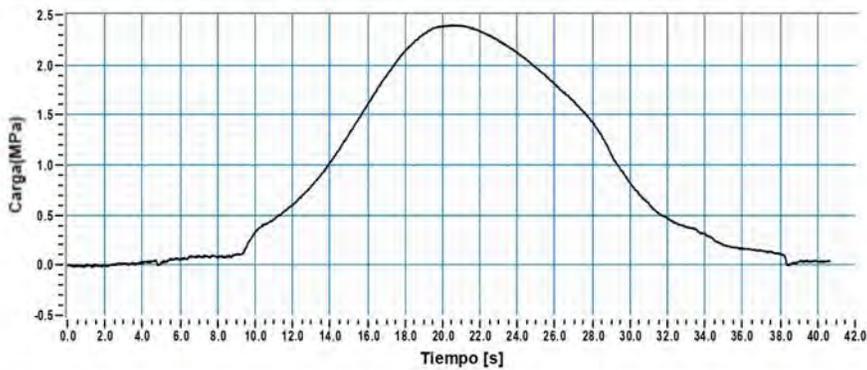


Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero	: C4L1M30	Fecha certificado	: 06/04/2021
Equipo de ensayo	: 70-S12Z00		
Cliente	: Isela Ornelas Alemida		
Referencia	: -		
Tipo de ensayo	: cubo	Dosificacion [kg/m <sup>3</sup> ]	: -
Tipo de cemento	: Portland Normal	Fecha preparacion	: 06/04/2021
<b>Condiciones muestra:</b>			
Condiciones de recepcion	: Optimas	Condiciones de	: Ideales
Lugar muestreo	: Universidad Autonoma Aguascalientes	Fecha muestreo	: 06/04/2021
Metodo de preparacion	: Cemento - Caliche - Arena - Caucho		
ID Muestra	: C4L1M30		
Dimensiones	a(mm) 50.79    b(mm) 50.73	Masa [Kg]	: 0.227
			:
		Velocidad(MPa/s)	: 0.002
Area [mm <sup>2</sup> ]	: 2576.6	Edad [gg]	: 28 Dias
Carga de rotura [kN]	: 6.00	Fecha ensayo	: 06/04/2021
		Fuerza [MPa]	: 2.40
			:
Notas	: Caucho 2%		



Operator  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

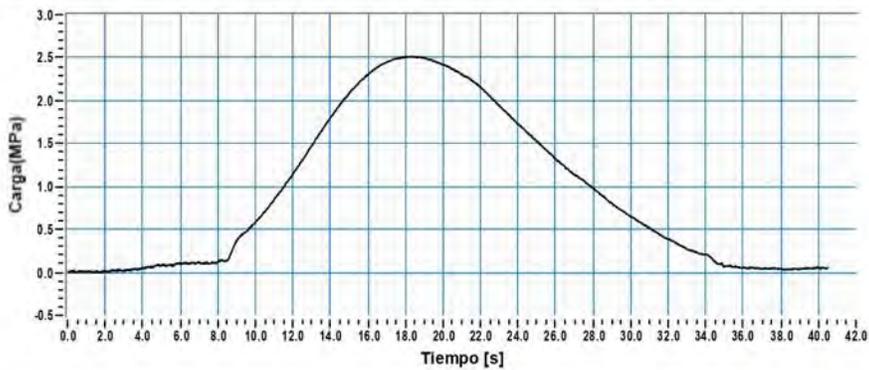
Certificado numero : C4L1M31 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M31

Dimensiones a(mm) 50.74 b(mm) 50.38 Masa [Kg] : 0.228

Area [mm²] : 2556.3 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 6.00 Fuerza [MPa] : 2.51

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

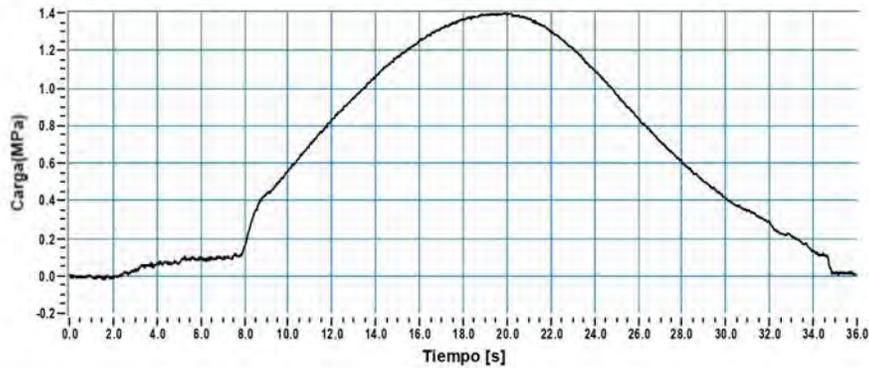
Certificado numero : C4L1M32 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M32

Dimensiones a(mm) 50.87 b(mm) 50.52 Masa [Kg] : 0.222

Area [mm²] : 2570.0 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 4.00 Fuerza [MPa] : 1.40

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

XXXXXX

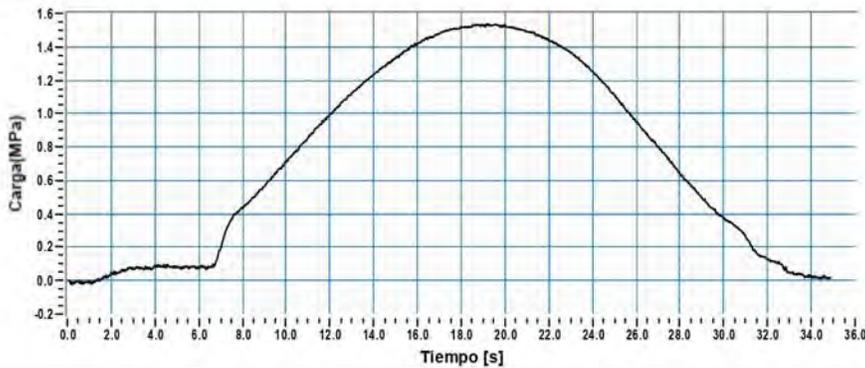
UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C4L1M33 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M33

Dimensiones a(mm) 51.01 b(mm) 51.45 Masa [Kg] : 0.230  
Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Area [mm2] : 2624.5 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 4.00 Fuerza [MPa] : 1.54  
 :  
 :

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

YYYYYY

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

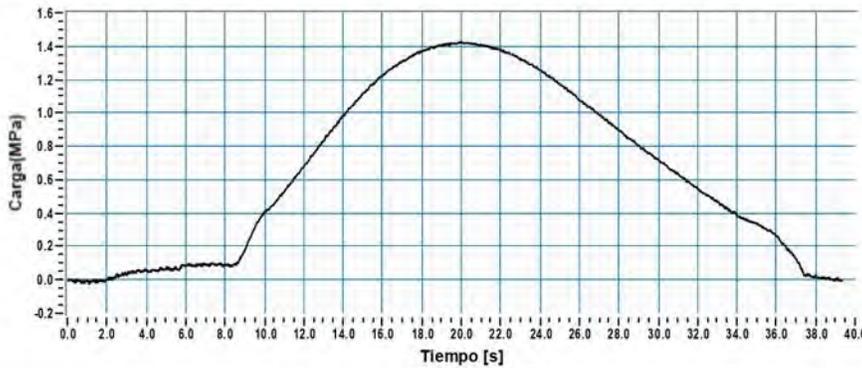
Certificado numero : C4L1M34 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M34

Dimensiones a(mm) 49.74 b(mm) 50.73 Masa [Kg] : 0.213

Area [mm²] : 2523.3 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 4.00 Fuerza [MPa] : 1.43

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

ZZZZZZ



UAA

Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

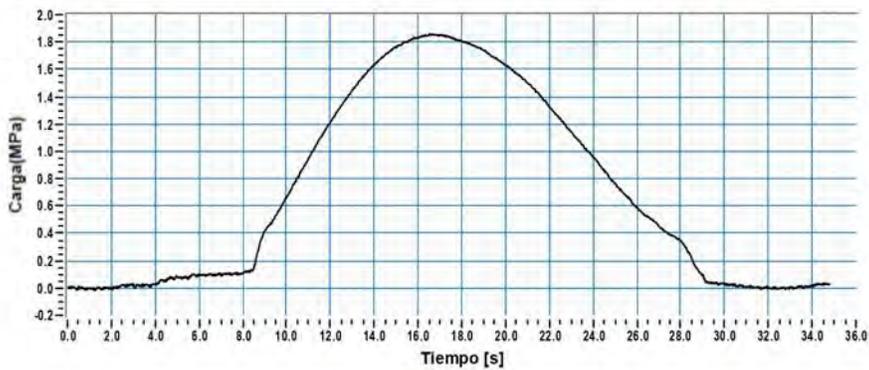
Certificado numero : C4L1M36 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M36

Dimensiones a(mm) 50.75 b(mm) 50.75 Masa [Kg] : 0.214

Area [mm<sup>2</sup>] : 2575.6 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 5.00 Fuerza [MPa] : 1.86

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

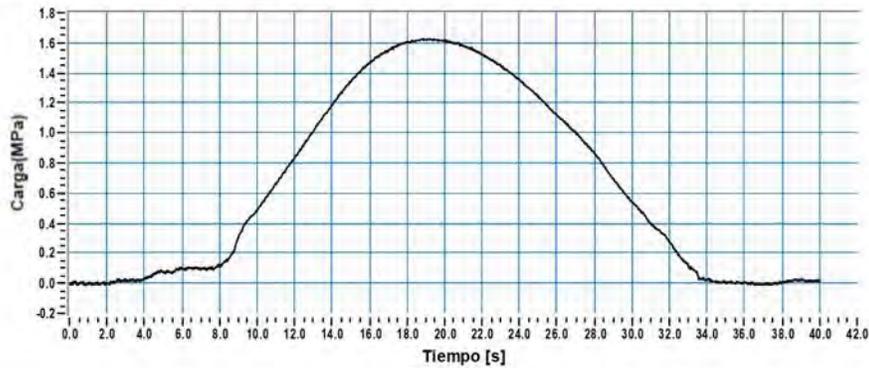
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C4L1M37 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M37

Dimensiones a(mm) 50.57 b(mm) 50.53 Masa [Kg] : 0.222

Area [mm<sup>2</sup>] : 2555.3 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 4.00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 1.62

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

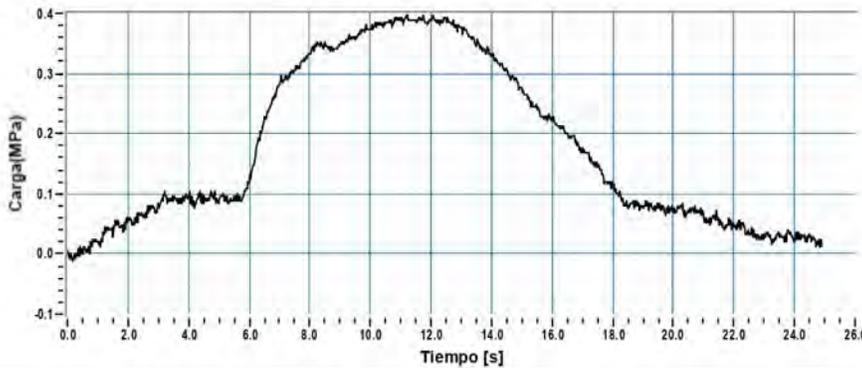
Certificado numero : C4L1M38 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M38

Dimensiones a(mm) 49.67 b(mm) 51.97 Masa [Kg] : 0.211

Area [mm²] : 2581.3 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Carga de rotura [kN] : 1.00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.40

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

DDDDDDDD

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

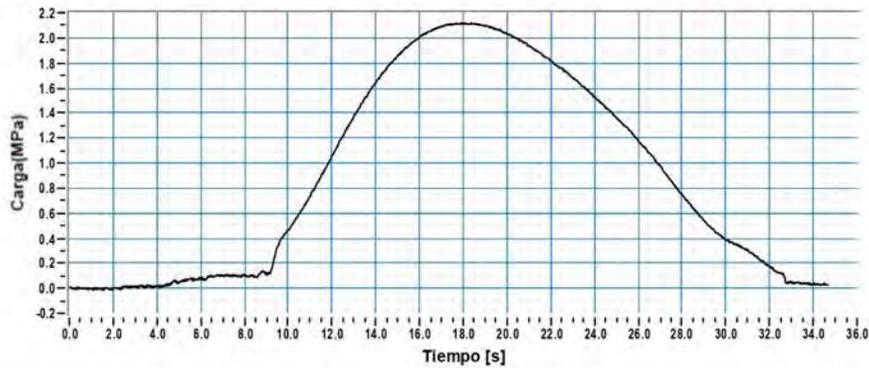
Certificado numero : C4L1M39 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M39

Dimensiones a(mm) 50.48 b(mm) 50.61 Masa [Kg] : 0.224

Area [mm²] : 2554.8 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 5.00 Fuerza [MPa] : 2.12

Notas : Caucho 2%

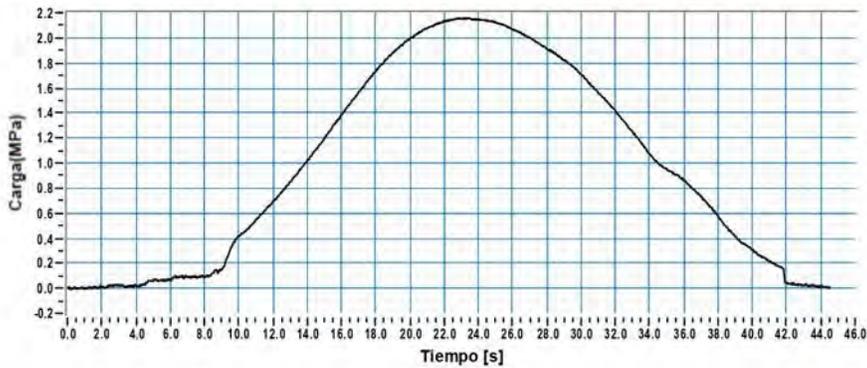


Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

Certificado numero	: C4L1M40	Fecha certificado	: 06/04/2021
Equipo de ensayo	: 70-S12Z00		
Cliente	: Isela Ornelas Alemida		
Referencia	: -		
Tipo de ensayo	: cubo	Dosificacion [kg/m³]	: -
Tipo de cemento	: Portland Normal	Fecha preparacion	: 06/04/2021
<b>Condiciones muestra:</b>			
Condiciones de recepcion	: Optimas	Condiciones de	: Ideales
Lugar muestreo	: Universidad Autonoma Aguascalientes	Fecha muestreo	: 06/04/2021
Metodo de preparacion	: Cemento - Caliche - Arena - Caucho		
ID Muestra	: C4L1M40		
Dimensiones	a(mm) 50.27    b(mm) 51.10	Masa [Kg]	: 0.227
			:
		Velocidad(MPa/s)	: 0.002
Area [mm²]	: 2568.8	Edad [gg]	: 28 Dias
Carga de rotura [kN]	: 6.00	Fecha ensayo	: 06/04/2021
		Fuerza [MPa]	: 2.16
			:
Notas	: Caucho 2%		



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

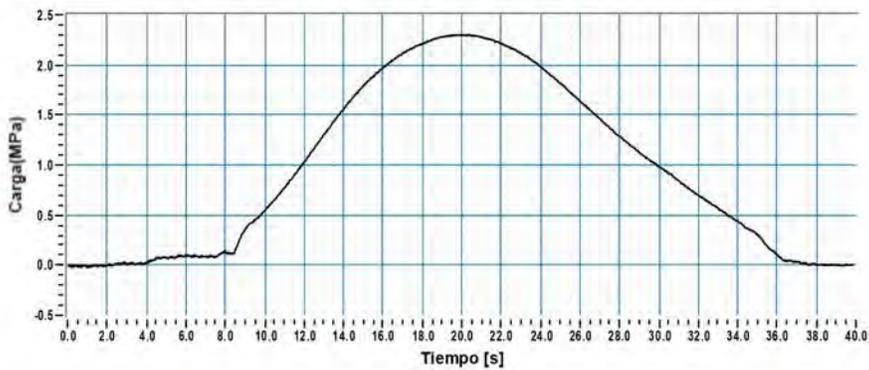
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C4L1M41 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M41

Dimensiones a(mm) 50.72 b(mm) 50.81 Masa [Kg] : 0.227

Area [mm²] : 2577.1 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 6.00 Fuerza [MPa] : 2.30

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

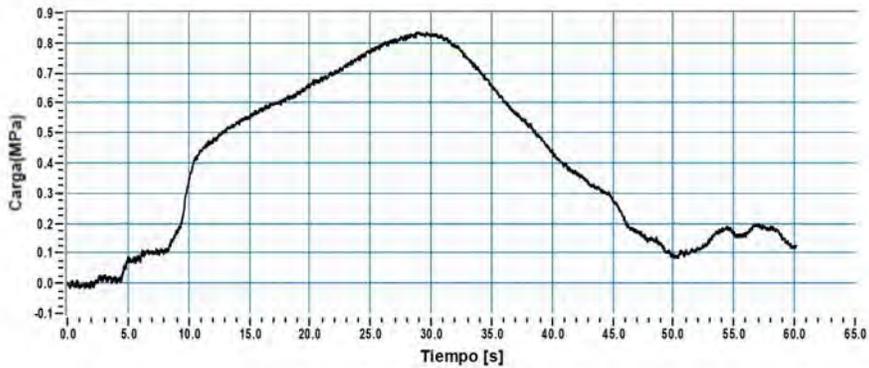
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C4L1M42 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M42

Dimensiones a(mm) 46,86 b(mm) 50,31 Masa [Kg] : 0.205

Area [mm<sup>2</sup>] : 2357.5 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002  
 Carga de rotura [kN] : 2.00 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Fuerza [MPa] : 0.83

Notas : Caucho 2%



Operador  
 Isela Ornelas Almeida

HHHHHHH

UAA

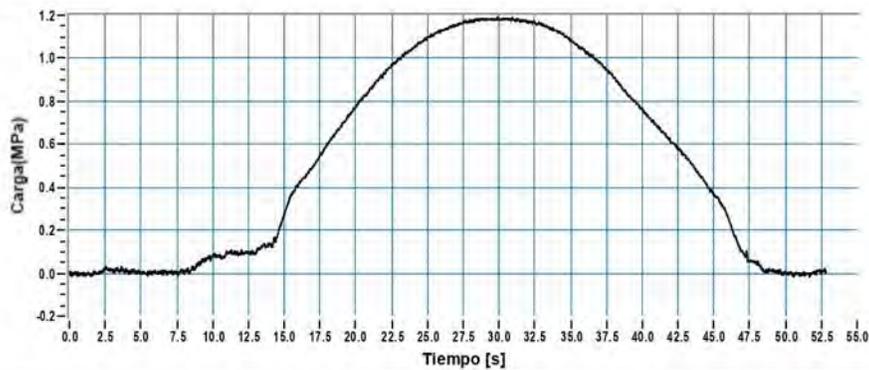
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

**Certificado numero** : C4L1M43 **Fecha certificado** : 06/04/2021  
**Equipo de ensayo** : 70-S12Z00  
**Cliente** : Isela Ornelas Alemida  
**Referencia** : -  
**Tipo de ensayo** : cubo **Dosificacion [kg/m³]** : -  
**Tipo de cemento** : Portland Normal **Fecha preparacion** : 06/04/2021  
**Condiciones muestra:**  
**Condiciones de recepcion** : Optimas **Condiciones de** : Ideales  
**Lugar muestreo** : Universidad Autonoma Aguascalientes **Fecha muestreo** : 06/04/2021  
**Metodo de preparacion** : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
**ID Muestra** : C4L1M43

**Dimensiones** *a(mm)* 48.30 *b(mm)* 49.33 **Masa [Kg]** : 0.193

**Velocidad(MPa/s)** : 0.002  
**Area [mm2]** : 2382.6 **Edad [gg]** : 28 Dias **Fecha ensayo** : 06/04/2021  
**Carga de rotura [kN]** : 3.00 **Fuerza [MPa]** : 1.19

**Notas** : Caucho 2%



**Operador**  
 Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

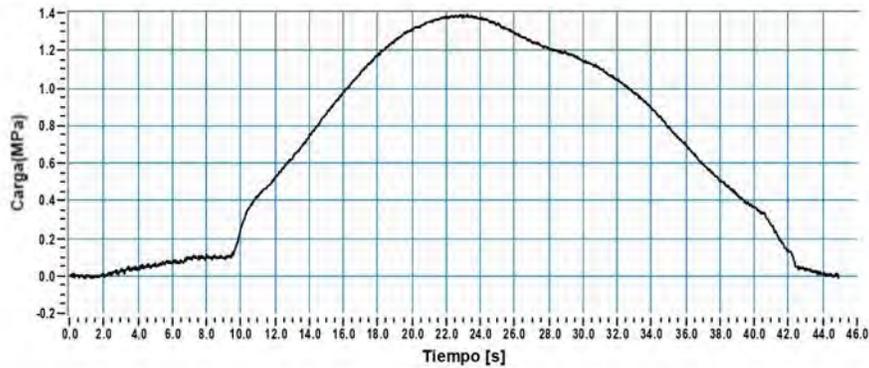
Certificado numero : C4L1M44 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M44

Dimensiones a(mm) 49,23 b(mm) 50,30 Masa [Kg] : 0.222

Area [mm²] : 2476.3 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.39

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

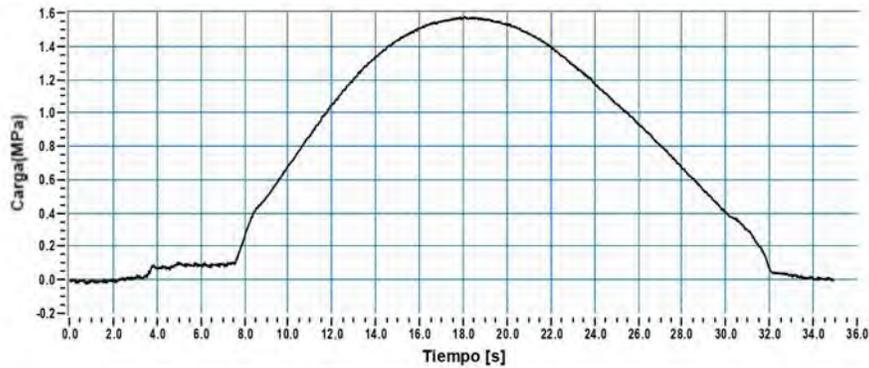
Certificado numero : C4L1M45 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M45

Dimensiones a(mm) 50.44 b(mm) 50.91 Masa [Kg] : 0.226

Area [mm²] : 2567.9 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 4.00 Fuerza [MPa] : 1.58

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

KKKKKKK

UAA

Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

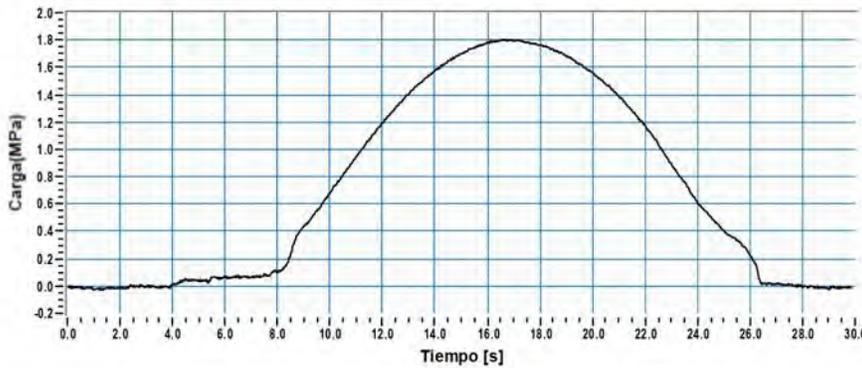
Certificado numero : C4L1M46 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M46

Dimensiones a(mm) 50.51 b(mm) 51.45 Masa [Kg] : 0.220

Area [mm²] : 2598.7 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 5.00 Fuerza [MPa] : 1.80

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

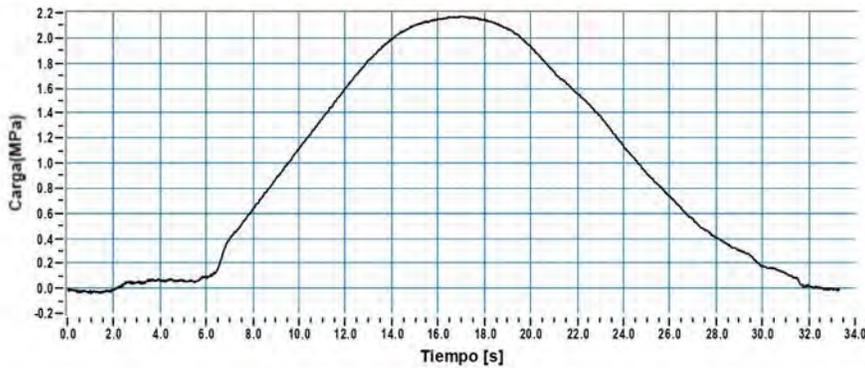
Certificado numero : C4L1M47 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M47

Dimensiones a(mm) 52.05 b(mm) 51.40 Masa [Kg] : 0.234

Area [mm2] : 2675.4 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 6.00 Fuerza [MPa] : 2.17

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

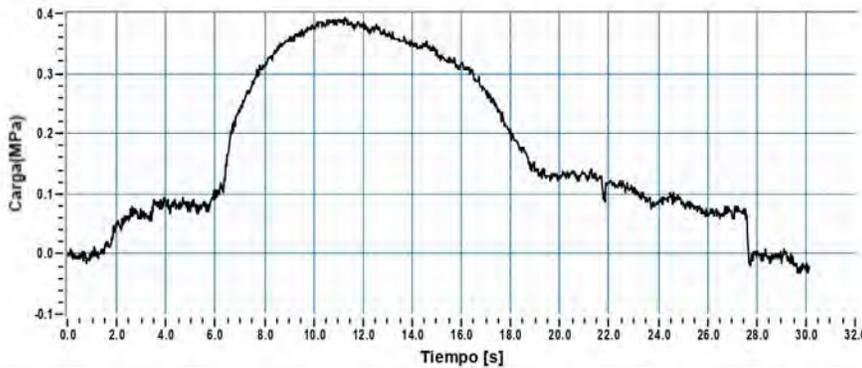
Certificado numero : C4L1M48 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M48

Dimensiones a(mm) 53.34 b(mm) 49.38 Masa [Kg] : 0.225

Area [mm2] : 2633.9 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 1.00 Fuerza [MPa] : 0.39

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

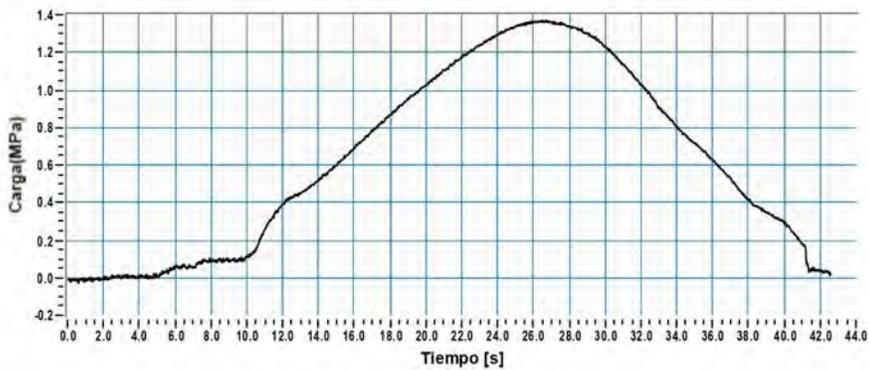
Certificado numero : C4L1M49 Fecha certificado : 06/04/2021  
 Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
 Cliente : Isela Ornelas Alemida  
 Referencia : -  
 Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
 Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
 Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
 Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
 Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
 ID Muestra : C4L1M49

Dimensiones a(mm) 49.56 b(mm) 49.23 Masa [Kg] : 0.214

Area [mm²] : 2439.8 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
 Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.37

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

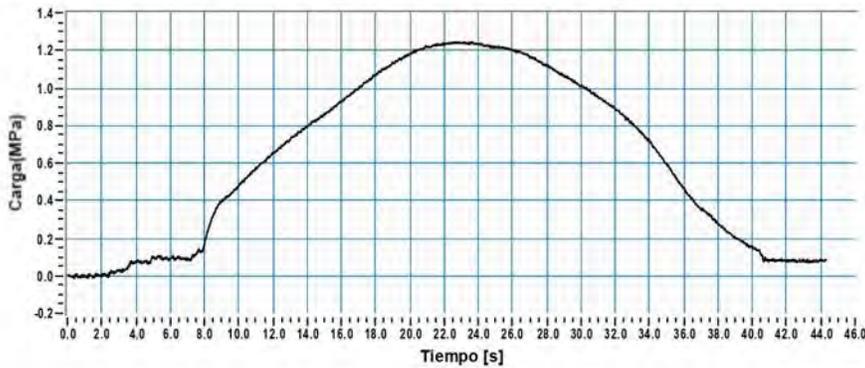
Certificado numero : C4L1M50 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M50

Dimensiones a(mm) 50.99 b(mm) 51.43 Masa [Kg] : 0.232

Area [mm²] : 2622.4 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.24

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

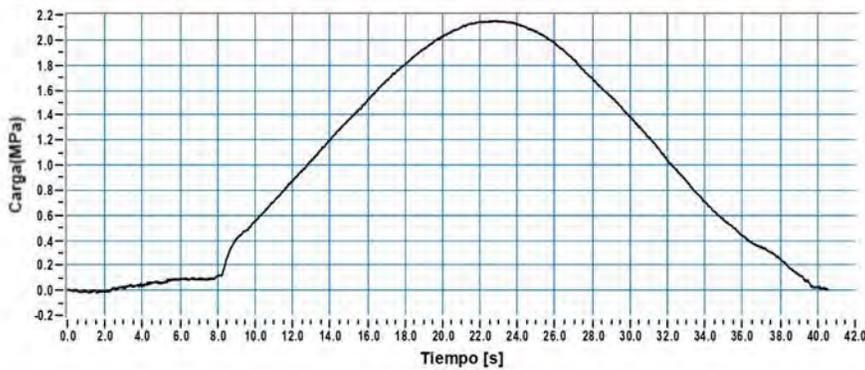
Certificado numero : C4L1M51 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M51

Dimensiones a(mm) 50.05 b(mm) 51.29 Masa [Kg] : 0.224

Area [mm²] : 2567.1 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 6.00 Fuerza [MPa] : 2.15

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

QQQQQQ

UAA

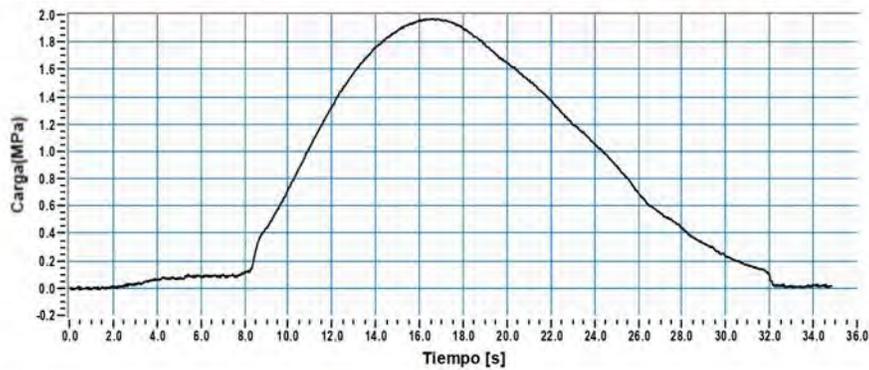
**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C4L1M52 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M

Dimensiones a(mm) 51.31 b(mm) 50.94 Masa [Kg] : 0.224  
Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Area [mm²] : 2613.7 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 5.00 Fuerza [MPa] : 1.97

Notas : Caucho 2%



Operator  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

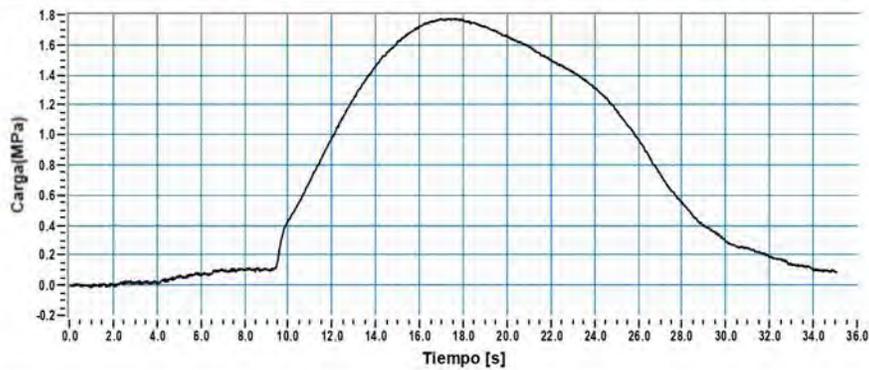
Certificado numero : C4L1M53 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M53

Dimensiones a(mm) 50.40 b(mm) 50.28 Masa [Kg] : 0.215  
Velocidad(MPa/s) : 0.002

Area [mm²] : 2534.1 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 4.00 Fuerza [MPa] : 1.77

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

Certificado numero : C4L1M54 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m<sup>3</sup>] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

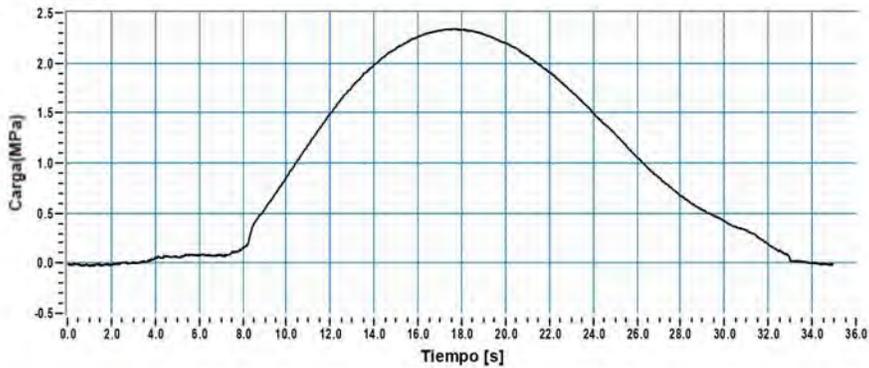
**Condiciones muestra:**

Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M54

Dimensiones a(mm) 50.84 b(mm) 50.73 Masa [Kg] : 0.225

Area [mm<sup>2</sup>] : 2579.1 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 6.00 Fuerza [MPa] : 2.34

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

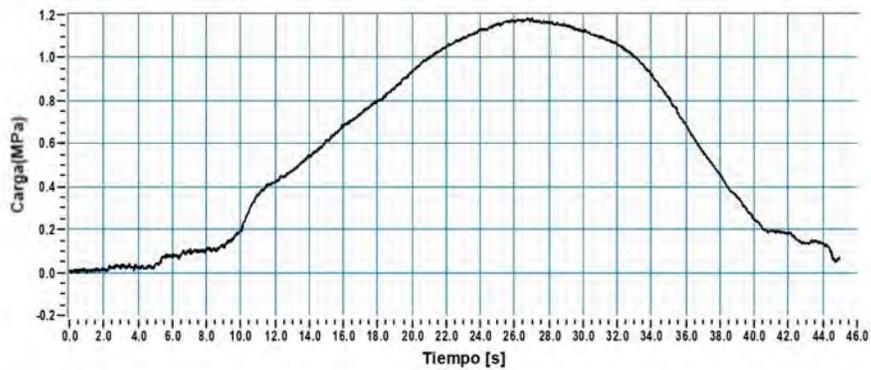
Certificado numero : C4L1M55 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M55

Dimensiones a(mm) 50.14 b(mm) 50.72 Masa [Kg] : 0.224

Area [mm²] : 2543.1 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.18

Notas : Caucho 2%



Operator  
Isela Ornelas Almeida

UAA

**Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1**

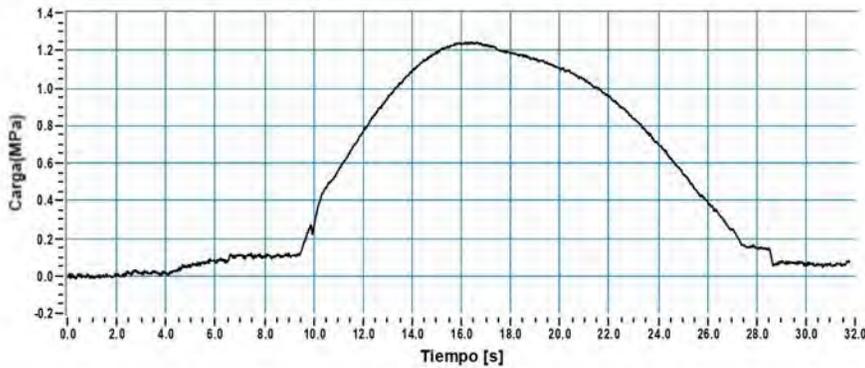
Certificado numero : C4L1M56 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M56

Dimensiones a(mm) 46.66 b(mm) 50.12 Masa [Kg] : 0.182

Area [mm²] : 2338.6 Edad [gg] : 28 Dias Velocidad(MPa/s) : 0.002 Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 3.00 Fuerza [MPa] : 1.24

Notas : Caucho 2%



Operator  
Isela Ornelas Almeida

UAA

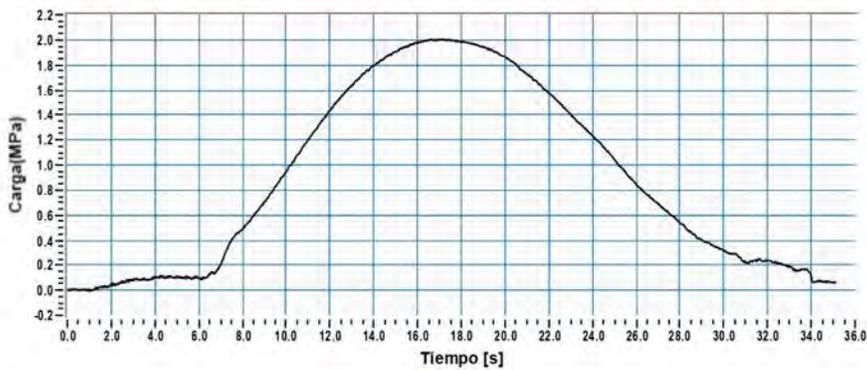
Ensayo de compresion en bloques: EN 772-1

Certificado numero : C4L1M57 Fecha certificado : 06/04/2021  
Equipo de ensayo : 70-S12Z00  
Cliente : Isela Ornelas Alemida  
Referencia : -  
Tipo de ensayo : cubo Dosificacion [kg/m³] : -  
Tipo de cemento : Portland Normal Fecha preparacion : 06/04/2021

**Condiciones muestra:**  
Condiciones de recepcion : Optimas Condiciones de : Ideales  
Lugar muestreo : Universidad Autonoma Aguascalientes Fecha muestreo : 06/04/2021  
Metodo de preparacion : Cemento - Caliche - Arena - Caucho  
ID Muestra : C4L1M57

Dimensiones a(mm) 51.16 b(mm) 51.39 Masa [Kg] : 0.229  
Velocidad(MPa/s) : 0.002  
Area [mm²] : 2629.1 Edad [gg] : 28 Dias Fecha ensayo : 06/04/2021  
Carga de rotura [kN] : 5.00 Fuerza [MPa] : 2.00

Notas : Caucho 2%



Operador  
Isela Ornelas Almeida



**Anexo 5 Resultados de pruebas de compresión por probeta**

*Tabla 27. Resistencia a la compresión*

<b>Probeta</b>	<b>f'c</b> <b>Mpa</b>	<b>Probeta</b>	<b>f'c</b> <b>Mpa</b>	<b>Probeta</b>	<b>f'c</b> <b>Mpa</b>
COL1M01	0.300	COL1M21	0.420	COL1M41	1.050
COL1M02	0.360	COL1M22	0.280	COL1M42	0.870
COL1M03	0.290	COL1M23	0.180	COL1M43	1.740
COL1M04	0.280	COL1M24	0.330	COL1M44	1.280
COL1M05	0.300	COL1M25	0.190	COL1M45	0.270
COL1M06	0.130	COL1M26	0.750	COL1M46	0.250
COL1M07	0.420	COL1M27	0.380	COL1M47	1.270
COL1M08	0.350	COL1M28	0.930	COL1M48	1.070
COL1M09	0.300	COL1M29	1.070	COL1M49	0.300
COL1M10	0.300	COL1M30	0.340	COL1M50	0.760
COL1M11	0.300	COL1M31	0.430	COL1M51	0.620
COL1M12	0.320	COL1M32	1.290	COL1M52	0.390
COL1M13	0.410	COL1M33	0.910	COL1M53	1.470
COL1M14	0.450	COL1M34	1.720	COL1M54	1.340
COL1M15	0.230	COL1M35	1.270	COL1M55	0.910
COL1M16	0.370	COL1M36	1.640	COL1M56	1.110
COL1M17	0.250	COL1M37	0.420		
COL1M18	0.190	COL1M38	1.000		
COL1M19	0.340	COL1M39	1.020		
COL1M20	0.210	COL1M40	1.050		

<b>Probeta</b>	<b>f'c</b> <b>Mpa</b>	<b>Probeta</b>	<b>f'c</b> <b>Mpa</b>	<b>Probeta</b>	<b>f'c</b> <b>Mpa</b>
C2L1M01	0.250	C2L1M21	0.760	C2L1M41	0.670
C2L1M02	0.630	C2L1M22	0.400	C2L1M42	0.670
C2L1M03	0.860	C2L1M23	0.480	C2L1M43	1.040
C2L1M04	0.240	C2L1M24	0.740	C2L1M44	0.810
C2L1M05	0.380	C2L1M25	0.290	C2L1M45	1.140
C2L1M06	1.200	C2L1M26	0.400	C2L1M46	0.540
C2L1M07	0.380	C2L1M27	0.570	C2L1M47	0.330
C2L1M08	0.630	C2L1M28	0.380	C2L1M48	0.820
C2L1M09	0.380	C2L1M29	0.660	C2L1M49	0.580
C2L1M10	0.260	C2L1M30	0.290	C2L1M50	0.350
C2L1M11	0.780	C2L1M31	0.780	C2L1M51	0.480
C2L1M12	0.470	C2L1M32	0.970	C2L1M52	1.570
C2L1M13	0.650	C2L1M33	0.810	C2L1M53	0.660
C2L1M14	0.750	C2L1M34	0.510	C2L1M54	0.630
C2L1M15	0.390	C2L1M35	0.580	C2L1M55	0.620
C2L1M16	1.260	C2L1M36	0.500	C2L1M56	0.490
C2L1M17	0.310	C2L1M37	0.860		
C2L1M18	0.530	C2L1M38	0.250		
C2L1M19	0.830	C2L1M39	0.850		
C2L1M20	0.550	C2L1M40	1.040		

<b>Probeta</b>	<b>f'c</b> <b>Mpa</b>	<b>Probeta</b>	<b>f'c</b> <b>Mpa</b>	<b>Probeta</b>	<b>f'c</b> <b>Mpa</b>
C4L1M01	1.890	C4L1M21	1.240	C4L1M41	2.300
C4L1M02	1.880	C4L1M22	1.540	C4L1M42	0.830
C4L1M03	2.370	C4L1M23	1.370	C4L1M43	1.190
C4L1M04	2.040	C4L1M24	2.080	C4L1M44	1.390
C4L1M05	2.540	C4L1M25	1.160	C4L1M45	1.580
C4L1M06	1.830	C4L1M26	1.230	C4L1M46	1.800
C4L1M07	2.640	C4L1M27	1.630	C4L1M47	2.170
C4L1M08	1.970	C4L1M28	2.310	C4L1M48	0.390
C4L1M09	2.120	C4L1M29	1.720	C4L1M49	1.370
C4L1M10	1.600	C4L1M30	2.400	C4L1M50	1.240
C4L1M11	2.300	C4L1M31	2.510	C4L1M51	2.150
C4L1M12	2.240	C4L1M32	1.400	C4L1M52	1.970
C4L1M13	1.660	C4L1M33	1.540	C4L1M53	0.770
C4L1M14	1.100	C4L1M34	1.430	C4L1M54	2.340
C4L1M15	1.660	C4L1M35	2.090	C4L1M55	1.180
C4L1M16	2.240	C4L1M36	1.860	C4L1M56	1.240
C4L1M17	2.220	C4L1M37	1.620	C4L1M57	2.000
C4L1M18	2.270	C4L1M38	0.400	C4L1M58	2.020
C4L1M19	2.240	C4L1M39	2.120		
C4L1M20	2.550	C4L1M40	2.160		

## Anexo 6 Datos Permeabilidad

Permeabilidad en probetas al 0% de caucho añadido

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
COL1M01	0%	5	0.20	0.04000
	0%	10	0.40	0.04000
	0%	15	0.60	0.04000
	0%	20	0.70	0.03500
	0%	30	0.90	0.03000
	0%	40	1.10	0.02750
	0%	50	1.30	0.02600
	0%	60	1.60	0.02667
	0%	120	2.60	0.02167
	0%	240	4.40	0.01833
	0%	360	5.20	0.01444

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
COL1M02	0%	5	0.10	0.02000
	0%	10	0.20	0.02000
	0%	15	0.30	0.02000
	0%	20	0.40	0.02000
	0%	30	0.60	0.02000
	0%	40	0.80	0.02000
	0%	50	0.90	0.01800
	0%	60	1.10	0.01833
	0%	120	1.90	0.01583
	0%	240	3.30	0.01375
	0%	360	4.70	0.01306

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
COL1M03	0%	5	0.20	0.04000
	0%	10	0.40	0.04000
	0%	15	0.60	0.04000
	0%	20	1.00	0.05000
	0%	30	1.10	0.03667
	0%	40	1.20	0.03000
	0%	50	1.40	0.02800
	0%	60	1.60	0.02667
	0%	120	2.50	0.02083
	0%	240	4.20	0.01750
	0%	360	5.40	0.01500

BBBBBBBB

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
COL1M04	0%	5	0.20	0.04000
	0%	10	0.50	0.05000
	0%	15	0.80	0.05333
	0%	20	0.90	0.04500
	0%	30	1.20	0.04000
	0%	40	1.50	0.03750
	0%	50	1.80	0.03600
	0%	60	2.10	0.03500
	0%	120	3.60	0.03000
	0%	240	5.60	0.02333
	0%	360	7.50	0.02083

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
COL1M05	0%	5	0.20	0.04000
	0%	10	0.40	0.04000
	0%	15	0.50	0.03333
	0%	20	0.60	0.03000
	0%	30	0.80	0.02667
	0%	40	1.10	0.02750
	0%	50	1.30	0.02600
	0%	60	1.50	0.02500
	0%	120	2.80	0.02333
	0%	240	4.40	0.01833
	0%	360	5.80	0.01611

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
COL1M06	0%	5	0.20	0.04000
	0%	10	0.30	0.03000
	0%	15	0.40	0.02667
	0%	20	0.50	0.02500
	0%	30	0.60	0.02000
	0%	40	0.80	0.02000
	0%	50	1.00	0.02000
	0%	60	1.20	0.02000
	0%	120	1.70	0.01417
	0%	240	3.00	0.01250

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
COL1M07	0%	5	0.20	0.04000
	0%	10	0.30	0.03000
	0%	15	0.40	0.02667
	0%	20	0.50	0.02500
	0%	30	0.60	0.02000
	0%	40	0.80	0.02000
	0%	50	1.00	0.02000
	0%	60	1.20	0.02000
	0%	120	1.90	0.01583
	0%	240	3.00	0.01250
	0%	360	4.00	0.01111

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
COL1M08	0%	5	0.30	0.06000
	0%	10	0.50	0.05000
	0%	15	0.80	0.05333
	0%	20	1.00	0.05000
	0%	30	1.40	0.04667
	0%	40	1.70	0.04250
	0%	50	2.10	0.04200
	0%	60	2.40	0.04000
	0%	120	4.00	0.03333
	0%	240	5.90	0.02458

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
COL1M09	0%	5	0.20	0.04000
	0%	10	0.40	0.04000
	0%	15	0.50	0.03333
	0%	20	0.70	0.03500
	0%	30	1.00	0.03333
	0%	40	1.20	0.03000
	0%	50	1.50	0.03000
	0%	60	1.70	0.02833
	0%	120	2.90	0.02417
	0%	240	4.50	0.01875
	0%	360	7.80	0.02167

Permeabilidad en probetas al 2% de caucho añadido

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
C2L1M01	2%	5	0.20	0.04000
	2%	10	0.50	0.05000
	2%	15	0.70	0.04667
	2%	20	0.90	0.04500
	2%	30	1.30	0.04333
	2%	40	1.70	0.04250
	2%	50	2.10	0.04200
	2%	60	2.40	0.04000
	2%	120	4.20	0.03500
	2%	240	8.30	0.03458
	2%	360	12.20	0.03389

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
C2L1M02	2%	5	0.20	0.04000
	2%	10	0.40	0.04000
	2%	15	0.60	0.04000
	2%	20	0.80	0.04000
	2%	30	1.10	0.03667
	2%	40	1.50	0.03750
	2%	50	1.80	0.03600
	2%	60	2.10	0.03500
	2%	120	3.70	0.03083
	2%	240	6.40	0.02667
	2%	360	9.80	0.02722

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
C2L1M03	2%	5	0.20	0.04000
	2%	10	0.50	0.05000
	2%	15	0.60	0.04000
	2%	20	0.70	0.03500
	2%	30	1.10	0.03667
	2%	40	1.30	0.03250
	2%	50	1.60	0.03200
	2%	60	1.80	0.03000
	2%	120	3.10	0.02583
	2%	240	5.10	0.02125
	2%	360	7.10	0.01972

EEEEEEEE

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
C2L1M04	2%	5	0.30	0.06000
	2%	10	0.50	0.05000
	2%	15	0.80	0.05333
	2%	20	0.90	0.04500
	2%	30	1.70	0.05667
	2%	40	2.00	0.05000
	2%	50	2.40	0.04800
	2%	60	2.70	0.04500
	2%	120	4.30	0.03583
	2%	240	7.70	0.03208
2%	360	10.30	0.02861	

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
C2L1M05	2%	5	0.20	0.04000
	2%	10	0.30	0.03000
	2%	15	0.40	0.02667
	2%	20	0.60	0.03000
	2%	30	0.80	0.02667
	2%	40	1.20	0.03000
	2%	50	1.50	0.03000
	2%	60	1.80	0.03000
	2%	120	3.50	0.02917
	2%	240	6.50	0.02708
	2%	360	9.20	0.02556

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
C2L1M06	2%	5	0.30	0.06000
	2%	10	0.50	0.05000
	2%	15	0.80	0.05333
	2%	20	0.90	0.04500
	2%	30	1.70	0.05667
	2%	40	2.00	0.05000
	2%	50	2.40	0.04800
	2%	60	2.70	0.04500
	2%	120	4.30	0.03583
	2%	240	7.70	0.03208
	2%	360	10.30	0.02861

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
C2L1M07	2%	5	0.30	0.06000
	2%	10	0.50	0.05000
	2%	15	0.80	0.05333
	2%	20	0.90	0.04500
	2%	30	1.70	0.05667
	2%	40	2.00	0.05000
	2%	50	2.40	0.04800
	2%	60	2.70	0.04500
	2%	120	4.30	0.03583
	2%	240	7.70	0.03208
	2%	360	10.30	0.02861

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
C2L1M08	2%	5	0.20	0.04000
	2%	10	0.40	0.04000
	2%	15	0.50	0.03333
	2%	20	0.70	0.03500
	2%	30	1.00	0.03333
	2%	40	1.30	0.03250
	2%	50	1.60	0.03200
	2%	60	1.90	0.03167
	2%	120	3.60	0.03000
	2%	240	6.40	0.02667
	2%	360	9.10	0.02528

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
C2L1M09	2%	5	0.30	0.06000
	2%	10	0.60	0.06000
	2%	15	1.00	0.06667
	2%	20	1.20	0.06000
	2%	30	1.90	0.06333
	2%	40	2.30	0.05750
	2%	50	2.60	0.05200
	2%	60	3.40	0.05667
	2%	120	6.10	0.05083
	2%	240	10.30	0.04292
	2%	360	13.40	0.03722

Permeabilidad en probetas al 4% de caucho añadido

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
C4L1M01	4%	5	0.40	0.08000
	4%	10	0.60	0.06000
	4%	15	0.90	0.06000
	4%	20	1.00	0.05000
	4%	30	1.20	0.04000
	4%	40	1.50	0.03750
	4%	50	1.70	0.03400
	4%	60	1.90	0.03167
	4%	120	3.00	0.02500
	4%	240	4.70	0.01958
	4%	360	6.30	0.01750

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
C4L1M02	4%	5	0.40	0.08000
	4%	10	0.70	0.07000
	4%	15	1.00	0.06667
	4%	20	1.30	0.06500
	4%	30	2.40	0.08000
	4%	40	2.70	0.06750
	4%	50	3.00	0.06000
	4%	60	3.40	0.05667
	4%	120	5.20	0.04333
	4%	240	8.30	0.03458
	4%	360	11.00	0.03056

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
C4L1M03	4%	5	0.40	0.08000
	4%	10	0.60	0.06000
	4%	15	1.00	0.06667
	4%	20	1.30	0.06500
	4%	30	1.50	0.05000
	4%	40	2.50	0.06250
	4%	50	2.70	0.05400
	4%	60	3.40	0.05667
	4%	120	6.20	0.05167
	4%	240	10.30	0.04292
	4%	360	13.50	0.03750

HHHHHHHH

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
C2L1M04	4%	5	0.30	0.06000
	4%	10	0.50	0.05000
	4%	15	0.70	0.04667
	4%	20	1.00	0.05000
	4%	30	1.30	0.04333
	4%	40	1.90	0.04750
	4%	50	2.30	0.04600
	4%	60	2.50	0.04167
	4%	120	4.70	0.03917
	4%	240	8.70	0.03625
	4%	360	12.50	0.03472

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
C2L1M05	4%	5	0.40	0.08000
	4%	10	0.60	0.06000
	4%	15	0.90	0.06000
	4%	20	1.20	0.06000
	4%	30	1.50	0.05000
	4%	40	1.90	0.04750
	4%	50	3.00	0.06000
	4%	60	4.70	0.07833
	4%	120	6.30	0.05250
	4%	240	10.40	0.04333
	4%	360	13.40	0.03722

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
C2L1M06	4%	5	0.40	0.08000
	4%	10	0.70	0.07000
	4%	15	1.20	0.08000
	4%	20	1.60	0.08000
	4%	30	2.00	0.06667
	4%	40	2.70	0.06750
	4%	50	3.40	0.06800
	4%	60	4.70	0.07833
	4%	120	6.90	0.05750
	4%	240	10.70	0.04458
	4%	360	13.90	0.03861

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
C2L1M07	4%	5	0.40	0.08000
	4%	10	0.70	0.07000
	4%	15	1.20	0.08000
	4%	20	1.90	0.09500
	4%	30	2.40	0.08000
	4%	40	2.70	0.06750
	4%	50	3.20	0.06400
	4%	60	5.40	0.09000
	4%	120	8.40	0.07000
	4%	240	11.20	0.04667

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
C2L1M08	4%	5	0.40	0.08000
	4%	10	0.60	0.06000
	4%	15	0.90	0.06000
	4%	20	1.80	0.09000
	4%	30	2.30	0.07667
	4%	40	2.70	0.06750
	4%	50	4.70	0.09400
	4%	60	7.90	0.13167
	4%	120	10.70	0.08917
	4%	240	12.80	0.05333
	4%	360	14.40	0.04000

Probeta	Caucho	Tiempo (seg)	Lectura (ml)	Permeabilidad (ml/seg)
C2L1M09	4%	5	0.05	0.01000
	4%	10	0.60	0.06000
	4%	15	0.90	0.06000
	4%	20	1.90	0.09500
	4%	30	2.50	0.08333
	4%	40	2.90	0.07250
	4%	50	4.90	0.09800
	4%	60	7.90	0.13167
	4%	120	10.90	0.09083
	4%	240	12.90	0.05375
	4%	360	14.40	0.04000