



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE
COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE
BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL
INCA, CAJAMARCA 2022”.

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniera Civil

Autora:

Joana Elizabeth Quiroz Casanova

Asesor:

Ing. Lizbeth Milagros Merma Gallardo

<https://orcid.org/0000-0002-4644-063X>

Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1	Miguel Mosqueira Moreno	67092
Presidente(a)	Nombre y Apellidos	Colegiatura

Jurado 2	Tulio Guillén Sheen	43126
	Nombre y Apellidos	Colegiatura

Jurado 3	Italo Bendezú Checcllo	208588
	Nombre y Apellidos	Colegiatura

INFORME DE SIMILITUD



Document Information

Analyzed document	Tesis Quiroz Casanova.pdf (D153584200)
Submitted	2022-12-16 03:18:00
Submitted by	
Submitter email	elizabethqc2@gmail.com
Similarity	0%
Analysis address	lizbeth.merma.delnor@analysis.urkund.com

Sources included in the report

Entire Document

“Resistencia A La Compresión Y Absorción Del Adobe Compactado Estabilizado Con La Incorporación De Bentonita Sódica al 8%, 10% Y 12%, Distrito De Baños Del Inca, Cajamarca 2022.” Quiroz Casanova, J

Pág. 1

FACULTAD DE INGENIERÍA Carrera de INGENIERÍA CIVIL “RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO

ESTABILIZADO CON

LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022.”

Trabajo de investigación

para optar al título profesional de: Ingeniero Civil Autor:

Joana Elizabeth Quiroz Casanova Asesor: Ing. Lizbeth Milagros Merma Gallardo Código ORCID: 0000-0002-4644-063X
Cajamarca - Perú 2022

Resistencia A La Compresión Y Absorción Del Adobe Compactado Estabilizado Con

La Incorporación De Bentonita

Sódica al 8%, 10% Y 12%, Distrito De Baños Del Inca, Cajamarca 2022.” Quiroz Casanova, J

Pág. 2

JURADO EVALUADOR Jurado 1 Presidente(a) Nombre y Apellidos N° DNI Jurado 2 Nombre y Apellidos N° DNI Jurado 3

Nombre y Apellidos N° DNI

“Resistencia A

DEDICATORIA

A MIS PADRES: Wilder y Edit por su apoyo, comprensión brindada y todo el amor que me otorgaron durante este proceso sin importar la circunstancia, tiempo o lugar, enseñándome siempre, que ante todo está la humildad y el respeto hacia las demás personas, que nada es fácil en la vida, pero jamás debes rendirte hasta alcanzar tus objetivos, ser siempre íntegros y dar siempre la mano a quien lo necesita.

A MIS HERMANOS: Carlos y Jorge por todo el apoyo y confianza brindado durante el estudio de mi carrera universitaria.

A MI FAMILIA: Por la confianza depositada en mí, y por todo el apoyo brindado.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida por ser un guía en mi caminar, por la salud y fuerzas prestadas durante todo este recorrido.

A mi Asesora Ing. Lizbeth Milagros Merma Gallardo, por su guía en el fortalecimiento de mis conocimientos, por el apoyo brindado durante la elaboración de esta investigación.

Al director de carrera: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga, por su paciencia, preocupación e interés en la culminación de la tesis; también por el compartir de sus conocimientos durante esta etapa de formación profesional.

A mi familia por el apoyo en la elaboración de mis adobes.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
INDICE DE ECUACIONES	11
INDICE DE FIGURAS	12
RESUMEN	16
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	17
Realidad problemática	17
Formulación del problema	21
Objetivos	21
Hipótesis	22
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	23
CAPÍTULO III: RESULTADOS	40
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	129
REFERENCIAS	132
ANEXOS	134

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:Muestra de adobes	23
Tabla 2:Procedimientos para recolección de datos.....	25
Tabla 3: Composición del adobe en diferentes fuentes	25
Tabla 4: Contenido de Humedad	40
Tabla 5: Analisis Granulométrico.....	41
Tabla 6: Límite Líquido.....	42
Tabla 7:Límite Plástico.....	43
Tabla 8:Límites de Atterberg.....	44
Tabla 9:Proctor Modificado Patrón	46
Tabla 10:Proctor Modificado- 8% de Bentonita Sódica.....	48
Tabla 11:Proctor Modificado-10% de Bentonita Sódica.....	50
Tabla 12:Proctor Modificado - 12% de Bentonita Sódica.....	52
Tabla 13:Medidas de Muestra	55
Tabla 14: Resistencia a la Compresión - Patrón.....	55
Tabla 15:Medidas de Muestra	56
Tabla 16: Resistencia a la compresión - Patrón.....	57
Tabla 17:Medidas de muestra.....	58
Tabla 18:Resistencia a la compresión - Patrón.....	58
Tabla 19:Medidas de muestra.....	59
Tabla 20:Resistencia a la compresión - Patrón.....	60
Tabla 21:Medidas de muestra.....	61
Tabla 22:Resistencia a la compresión - Patrón.....	61
Tabla 23:Medidas de muestra.....	62
Tabla 24:Resistencia a la compresión - Patrón.....	63

Tabla 25:Medidas de muestra.....	64
Tabla 26: Resistencia a la compresión - 8% de Bentonita Sódica.....	64
Tabla 27:Medidas de Muestra	65
Tabla 29:Medidas de muestra.....	67
Tabla 30:Resistencia a la compresión - 8% de Bentonita Sódica.....	68
Tabla 31:Medidas de muestraTabla.....	68
32:Resistencia a la compresión - 8% de Bentonita Sódica.....	69
Tabla 33:Medidas de muestra.....	70
Tabla 34:Resistencia a la compresión - % de Bentonita Sódica.....	71
Tabla 35:Medida de muestra	72
Tabla 36:Resistencia a la compresión - 8% de Bentonita Sódica.....	72
Tabla 37:Medidas de muestra.....	73
Tabla 38:Resistencia a la compresión - 10% de Bentonita Sódica.....	74
Tabla 39:Medidas de muestra.....	74
Tabla 40:Resistencia a la compresión - 10% Bentonita Sódica	75
Tabla 41:Medidas de muestra.....	76
Tabla 42:Resistencia a la compresión - 10% de Bentonita Sódica.....	77
Tabla 43:Medidas de muestra.....	78
Tabla 44:Resistencia a la compresión - 10%de Bentonita Sódica.....	78
Tabla 45:Medidas de muestra.....	79
Tabla 46:Resistencia a la compresión - 10% de Bentonita Sódica.....	80
Tabla 47:Medidas de muestra.....	80
Tabla 48:Resistencia a la compresión - 10% de Bentonita Sódica.....	81
Tabla 49:Medidas de muestra.....	82
Tabla 50:Resistencia a la compresión - 12% de Bentonita Sódica.....	83
Tabla 51:Medidas de muestra.....	84

Tabla 52:Resistencia a la compresión - 12% de Bentonita Sódica.....	84
Tabla 53:Medidas de muestra.....	85
Tabla 54:Resistencia a la compresión - 12% de Bentonita Sódica.....	86
Tabla 55:Medidas de muestra.....	86
Tabla 56:Resistencia a la compresión - 12% de Bentonita Sódica.....	87
Tabla 57:Medidas de muestra.....	88
Tabla 58:Resistencia a la compresión - 12% de Bentonita Sódica.....	89
Tabla 59:Medidas de muestra.....	90
Tabla 60:Resistencia a la compresión - 12% de Bentonita Sódica.....	91
Tabla 61:Promedio de resistencias	92
Tabla 62:Absorción -M1 Patrón.....	94
Tabla 63:Absorción - M2 Patrón	95
Tabla 64:Absorción - M3 Patrón	96
Tabla 65:Absorción- M4 Patrón.....	97
Tabla 66:Absorción- M5 Patrón.....	98
Tabla 67:Absorción- M6 Patrón.....	99
Tabla 68:Absorción- M7 Patrón.....	100
Tabla 69:Absorción- M8 Patrón.....	101
Tabla 70:Absorción - M1-8% de Bentonita Sódica.....	102
Tabla 71:Absorción- M2-8% de Bentonita Sódica.....	103
Tabla 72:Absorción - M3-8% de Bentonita Sódica.....	104
Tabla 73:Absorción- M3-8% de Bentonita Sódica.....	105
Tabla 74:Absorción- M5-8% de Bentonita Sódica.....	106
Tabla 75:Absorción- M6-8% de Bentonita Sódica.....	107
Tabla 76:Absorción- M7-8% de Bentonita Sódica.....	108
Tabla 77:Absorción- M8-8% de Bentonita Sódica.....	109

Tabla 78:Absorción- M1-10% de Bentonita Sódica.....	110
Tabla 79:Absorción- M2-10% de Bentonita Sódica.....	111
Tabla 80:Absorción- M3-10% de Bentonita Sódica.....	112
Tabla 81:Absorción- M4-10% de Bentonita Sódica.....	113
Tabla 82:Absorción- M5-10% de Bentonita Sódica.....	114
Tabla 83:Absorción- M6-10% de Bentonita Sódica.....	115
Tabla 84:Absorción- M7-10% de Bentonita Sódica.....	116
Tabla 85:Absorción- M8-10% de Bentonita Sódica.....	117
Tabla 86:Absorción- M1-12% de Bentonita Sódica.....	118
Tabla 87:Absorción- M2-12% de Bentonita Sódica.....	119
Tabla 88:Absorción- M3-12% de Bentonita Sódica.....	120
Tabla 89:Absorción- M4-12% de Bentonita Sódica.....	121
Tabla 90:Absorción- M5-12% de Bentonita Sódica.....	122
Tabla 91:Absorción- M6-12% de Bentonita Sódica.....	123
Tabla 92:Absorción- M7-12% de Bentonita Sódica.....	124
Tabla 93:Absorción- M8-12% de Bentonita Sódica.....	125
Tabla 94:Absorción Patrón.....	126
Tabla 95:Absorción 8% Bentonita Sódica.....	126
Tabla 96:Absorción 10% Bentonita Sódica.....	126
Tabla 97:Absorción 12% Bentonita Sódica.....	127

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1:Resistencia a la compresión	29
Ecuación 2:Resistencia.....	29
Ecuación 3:Absorción	30
Ecuación 4:Pesos Retenidos	32
Ecuación 5:Porcentaje retenido	32
Ecuación 6: Porcentaje retenido 2	32
Ecuación 7: Porcentaje retenido 3.....	32
Ecuación 8:Porcentaje retenido acumulado	32
Ecuación 9:Densidad seca	36
Ecuación 10:Contenido de humedad.....	54
Ecuación 11:Contenido de humedad óptimo.....	54
Ecuación 12:Contenido de humedad para adobe	54
Ecuación 13:Contenido de humedad óptimo de adobe	54

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Metodología de elaboración de adobes	24
Figura 2: MAQUINA CINVA RAM.....	37
Figura 3: Curva Granulométrica por lavado	41
Figura 4: Límite Líquido.....	43
Figura 5: SUCS.....	45
Figura 6: Curva de Compactación - Patrón	47
Figura 7: Curva de Compactación – 8% de Bentonita.....	49
Figura 8: Curva de Compactación – 10% de Bentonita Sódica.....	51
Figura 9: Curva de Compactación – 12% de Bentonita.....	53
Figura 10: Curva de Esfuerzo – Patrón N° 1	56
Figura 11: Curva de Esfuerzo – Patrón N° 2	57
Figura 12: Curva de Esfuerzo – Patrón N° 3	59
Figura 13: Curva de Esfuerzo – Patrón N° 4	60
Figura 14: Curva de Esfuerzo – Patrón N° 5	62
Figura 15: Curva de Esfuerzo – Patrón N° 6	63
Figura 16: Curva de Esfuerzo M-1– 8% de Bentonita Sódica.....	65
Figura 17: Curva de Esfuerzo M-2– 8% de Bentonita Sódica.....	67
Figura 18: Curva de Esfuerzo M-3– 8% de Bentonita Sódica.....	68
Figura 19: Curva de Esfuerzo M-4– 8% de Bentonita Sódica.....	70
Figura 20: Curva de Esfuerzo M-5– 8% de Bentonita Sódica.....	71
Figura 21: Curva de Esfuerzo M-6– 8% de Bentonita Sódica.....	73
Figura 22: Curva de Esfuerzo M-1– 10% de Bentonita Sódica.....	74
Figura 23: Curva de Esfuerzo M-2– 10% de Bentonita Sódica.....	76
Figura 24: Curva de Esfuerzo M-3– 10% de Bentonita Sódica.....	77
Figura 25: Curva de Esfuerzo M-4– 10% de Bentonita Sódica.....	79
Figura 26: Curva de Esfuerzo M-5– 10% de Bentonita Sódica.....	80
Figura 27: Curva de Esfuerzo M-6– 10% de Bentonita Sódica.....	82

Figura 28:Curva de Esfuerzo M-1– 12% de Bentonita Sódica.....	83
Figura 29:Curva de Esfuerzo M-2– 12% de Bentonita Sódica.....	85
Figura 30:Curva de Esfuerzo M-3– 12% de Bentonita Sódica.....	86
Figura 31:Curva de Esfuerzo M-4– 12% de Bentonita Sódica.....	88
Figura 32:Curva de Esfuerzo M-5– 12% de Bentonita Sódica.....	90
Figura 33: Curva de Esfuerzo M-6– 12% de Bentonita Sódica.....	92
Figura 34:Ensayo de compresión de los adobes patrones y estabilizados con Bentonita Sódica.....	93
Figura 35:Absorción M-1	94
Figura 36:Absorción M-2	95
Figura 37:Absorción M-3	96
Figura 38:Absorción M-4	97
Figura 39:Absorción M-5	98
Figura 40:Absorción M-6	99
Figura 41:Absorción M-7	100
Figura 42:Absorción M-8	101
Figura 43:Absorción M-1, 8% Bentonita Sódica.....	102
Figura 44:Absorción M-2, 8% Bentonita Sódica.....	103
Figura 45:Absorción M-3, 8% Bentonita Sódica.....	104
Figura 46:Absorción M-4, 8% Bentonita Sódica.....	105
Figura 47:Absorción M-5, 8% Bentonita Sódica.....	106
Figura 48:Absorción M-6, 8% Bentonita Sódica.....	107
Figura 49:Absorción M-7, 8% Bentonita Sódica.....	108
Figura 50:Absorción M-8, 8% Bentonita Sódica.....	109
Figura 51:Absorción M-1, 10% Bentonita Sódica.....	110
Figura 52:Absorción M-2, 10% Bentonita Sódica.....	111
Figura 53:Absorción M-3, 10% Bentonita Sódica.....	112
Figura 54:Absorción M-4, 10% Bentonita Sódica.....	113
Figura 55:Absorción M-5, 10% Bentonita Sódica.....	114

Figura 56:Absorción M-6, 10% Bentonita Sódica.....	115
Figura 57:Absorción M-7, 10% Bentonita Sódica.....	116
Figura 58:Absorción M-8, 10% Bentonita Sódica.....	117
Figura 59:Absorción M-1, 12% Bentonita Sódica.....	118
Figura 60:Absorción M-2, 12% Bentonita Sódica.....	119
Figura 61:Absorción M-3, 12% Bentonita Sódica.....	120
Figura 62:Absorción M-4, 12% Bentonita Sódica.....	121
Figura 63:Absorción M-5, 12% Bentonita Sódica.....	122
Figura 64:Absorción M-6, 12% Bentonita Sódica.....	123
Figura 65:Absorción M-7, 12% Bentonita Sódica.....	124
Figura 66:Absorción M-8, 12% Bentonita Sódica.....	125
Figura 67:Resumen de absorción de las muestras patrones y las estabilizadas con Bentonita Sódica.....	128
Figura 68:Recolectando material para ensayos	134
Figura 69:Contenido de Humedad.....	134
Figura 70:Realizando el ensayo de Granulometría por Lavado	135
Figura 71:Ensayo de Límites de Atterberg.....	135
Figura 72:Mallas para Ensayo de Granulometría por Lavado.....	136
Figura 73:Copa de Casagrande.....	136
Figura 74:Elaboración de Ensayo de Límite Líquido.....	137
Figura 75:Secado en Horno de muestras de Ensayo de Límite Líquido.....	137
Figura 76:Secado en Horno de muestras de Ensayo de Límite Líquido.....	138
Figura 77:Elaboración del Ensayo de Proctor Modificado.....	138
Figura 78:Elaboración de Adobes.....	139
Figura 79:Compactación de adobe	139
Figura 80:Adobe compactado.....	140
Figura 81:Máquina de Compresión Axial	140
Figura 82:Adobe compactado colocado en Maquina de Compresión Axial	141
Figura 83:Compuerta cerrada para elaboración de ensayo.....	141

Figura 84:Adobe Compactado ensayado	142
Figura 85:Adobe Codificado para la elaboración de ensayo de Absorción.....	142
Figura 86:Ensayo de Absorción.....	143
Figura 87:Adobe Compactado sumergido en el agua.....	143
Figura 88:Adobe Sumergido.....	144
Figura 89:Retiro de Adobe sumergido.....	144
Figura 90:Pesado de Adobe sumergido	145

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal comparar la resistencia a la compresión y absorción del adobe compactado estabilizado con la incorporación de Bentonita Sódica al 8%, 10% y 12%, distrito de Baños del Inca, por lo que se realizó una investigación experimental – cuantitativa donde se tuvo como muestra total de 56 unidades de adobes. Los instrumentos utilizados para la recolección de los datos fueron guías y protocolos proporcionados por el Laboratorio de Ingeniería Civil – UPN, además determinamos que la Bentonita Sódica se encuentra dentro de las arcillas, por lo que se estudió su propiedad de adherencia frente a la arena, a fin de verificar que se forme un adobe más compacto y así observar si disminuye el porcentaje de vacíos y permitir eliminar poros, además de ello se pudo conocer las propiedades del suelo gracias a los ensayos preliminares que se realizaron (Contenido de Humedad, Granulometría por lavado, Límites de Atterberg Proctor Modificado).

La investigación se basó en el análisis y estudio del suelo de la localidad de Cerrillo del distrito de Los Baños del Inca, en la provincia de Cajamarca, el objetivo fue determinar la resistencia que tiene una unidad de albañilería (adobe) al ser expuesta al agua y sometida a compresión.

PALABRAS CLAVES: Adobe, estabilización, Bentonita Sódica, compresión, absorción.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Realidad problemática

Más de 3,6 millones de casas en Perú, un 47 % del total, están construidas de barro, piedra y maderas, Las regiones que concentran el mayor número de casas con adobe y quincha son la andina, Cajamarca tiene el (10,9%) del total de casas. El uso de este material se debe a su fácil acceso y porque permite crear ambientes con propiedades ambientales favorables, como la mitigación del ruido y la intensa temperatura externa. (INEI, 2014)

Debido a la intervención de agentes externos como la lluvia, viento y sismos, además de la naturaleza propia de los suelos con los que se elaboran, tienen una durabilidad muy limitada; su interacción con el agua reduce la resistencia mecánica y culmina en su desintegración. Sin embargo, se estima que alrededor del 50 % de la población en los países en desarrollo vive en casas de tierra. (Islam M, 2006)

La presente investigación se realizó con el fin de analizar la resistencia a compresión y módulo de rotura del adobe estabilizándolo con Bentonita Sódica en diferentes porcentajes (5%, 10%, 15%), utilizando suelos del distrito de Oyotún – Chiclayo - Lambayeque, los adobes se elaboraron con la maquina “Prensa Hidráulica” muy similar a la manera industrial, fueron un total de 168 unidades, para así evaluar su resistencia y comparar los resultados con lo que especifica la norma E.080, la extracción de muestra se realizó de dos puntos diferentes punto N°1 (E 686978;N 9240441.00) y punto N°2(E 686649.00;N 9240242.00) se detallan mejor en el ítem 3.1.1 plano de ubicación. Los resultados para adobes realizados con bentonita sódica fueron satisfactorios para los dos puntos N°1 y N°2 si se incorpora en un 15% de bentonita sódica la resistencia a compresión llego hasta (25.11 kg/cm² y 29.58 Kg/cm²) respectivamente. (Guerrero Millones, 2020)

Los estabilizadores mejoran las propiedades físicas del adobe, aumentando su resistencia, evitando la retracción durante el secado, evitando su erosión, impidiendo el alojamiento de insectos, mejorando la resistencia a la corrosión del agua. (Fernandez, 2012)

Por otro lado, las bentonitas se utilizan para cementar fisuras y grietas de rocas, absorbiendo la humedad para impedir que esta produzca derrumbamiento de túneles o excavaciones, para impermeabilizar trincheras, estabilización de charcas, etc.; además la Bentonita Sódica por el

mismo hecho de ser una arcilla, proporciona propiedades de cohesión y plasticidad al ser mezclada con arena, facilitando su moldeo y dándole resistencia suficiente. (Bradanovic T. , 2007)

“Esta investigación tuvo como objetivo hallar la resistencia que tiene el adobe al agua y a la compresión mediante los ensayos de absorción y compresión respectivamente, primeramente el material fue extraído de la cantera Cerrillo Bajo, Baños del Inca, 2022; para esto primero debemos realizar distintos ensayos como el de Granulometría por lavado (ASTM D421), plasticidad (ASTM D4318 / NTP E339.130 – NTP E111), además del ensayo de Proctor Modificado (MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141) y así calcular el contenido óptimo de humedad de los patrones y también del suelo estabilizado con Bentonita Sódica en sus porcentajes de 8%, 10% y 12%, además determinar la resistencia a la absorción y compresión de los adobes patrones y estabilizados con Bentonita Sódica.”

Para la elaboración de esta investigación, se siguieron procesos que permitieron recopilar distintas fuentes científicas las cuales respalden la investigación y se continuó con una metodología que será suscrita en la metodología.

Tierra: Material de construcción compuesto de cuatro componentes básicos: arcilla, limo, arena fina y arena gruesa. (NTP. E080, 2017)

Adobe: Unidad de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja u arena gruesa para mejorar su resistencia y durabilidad (NTP. E080, 2017)

Adobe Estabilizado: Adobe en el que se ha incorporado otros materiales (asfalto, cemento, cal, etc.) con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad (NTP. E080, 2006).

Bentonita Sódica: son materiales esmécticos capaces de hinchar y aumentar varias veces su volumen en el contacto con el agua y formar geles tixotrópicos cuando se les añaden pequeñas cantidades. (Magdalena, 2005)

Las bentonitas se empezaron a utilizar para este fin en Europa en los años 50, y se desarrolló más tarde en Estados Unidos. Se utiliza para cementar fisuras y grietas de rocas, absorbiendo la humedad para impedir que esta produzca derrumbamiento de túneles o excavaciones, para impermeabilizar trincheras, estabilización de charcas, etc. (Bradanovic T. , 2007)

Los usos en este campo se pueden resumir en:

- ⌚ La bentonita se utiliza en la fabricación de moldes para fundición, a pesar de que la industria ha empezado a utilizar otras tecnologías y ha ido sustituyendo a las bentonitas por otros productos.
- ⌚ Creación de membranas impermeables en torno a barreras en el suelo, o como soporte de excavaciones.
- ⌚ Prevención de hundimientos. En las obras, se puede evitar el desplome de paredes lubricándolas con lechadas de bentonita.
- ⌚ Protección de tuberías: como lubricante y rellenando grietas.
- ⌚ En cementos: aumenta su capacidad de ser trabajado y su plasticidad.
- ⌚ En túneles: Ayuda a la estabilización y soporte en la construcción de túneles. Actúa como lubricante (un 3-5 % de lodo de Bentonita Sódica mantenida a determinada presión soporta el frente del túnel). También es posible el transporte de los materiales excavados en el seno de fluidos bentónicos por arrastre.

En tomas de tierra: Proporciona seguridad en el caso de rotura de cables enterrados.

Cinva RAM: prensa manual para la elaboración de los adobes compactados. (GRACOMAQ, 2022)

Se realizó una detallada investigación, teniendo en cuenta información relacionadas al tema que se procederá a estudiar. Se consideró antecedentes (internacionales, nacionales y locales).

ANTECEDENTES (Internacionales)

Según José Arturo López Gálvez y Pedro Jacinto Bernilla Carlos, en su tesis “evaluación funcional y constructiva de viviendas con adobe estabilizado en Cayalti. Programa Cobe -1976” en el año 2012, tuvieron como propósito efectuar la evaluación de las viviendas construidas con adobe estabilizado en Cayaltí, Programa COBE 1976, considerando que fue un programa experimental tanto en la parte funcional como constructiva, asimismo es importante el componente social y participativo, toda vez que fomentó la autoconstrucción asistida por técnicos y especialistas en este tipo de edificaciones. También parte de sus objetivos es desarrollar una metodología que permita evaluar y describir las características en las que se encuentran las

viviendas construidas, verificar mediante ensayos de laboratorio el comportamiento del adobe estabilizado, empleado en la construcción de las viviendas. (Jacinto, 2012)

ANTECEDENTES (Nacionales)

Según Verónica Benites Zapata nos indica en su tesis de “**Adobe estabilizado con extracto de cabuya (*furcraea andina*)**” la presente investigación aborda la estabilización del adobe para mejorar su desempeño como material de construcción. El objetivo es evaluar la factibilidad de un polímero natural local (Cabuya andina) como estabilizador del adobe tradicional y las condiciones necesarias para garantizar su acción estabilizante. Se evaluó la preparación del polímero estabilizante antes de su incorporación al adobe con un proceso de maceración que se prolonga entre 5 y 20 días, fijándose tres tiempos de maceración distintos y evaluándose para cada uno de ellos el desempeño del adobe estabilizado en dos aspectos: la resistencia mecánica a través de resistencia a la compresión y a la flexión; y la resistencia al agua mediante la prueba del chorro de agua y el ensayo de inmersión. Los resultados demuestran que el extracto de Cabuya necesita un tiempo mínimo de maceración de 5 días y un óptimo de 10 para activar sus propiedades estabilizantes y lograr mejorar significativamente la resistencia al agua del adobe. La resistencia a la compresión y a la flexión mejoran en un 9.6% y 133.7% respectivamente, mientras que la resistencia a la acción del agua mejora notablemente, haciéndolo competitivo con otros materiales estabilizantes como la cal o el cemento. (Zapata, 2017)

ANTECEDENTES (Locales)

“RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE GOMA DE TUNA”

La presente tesis tuvo como objetivo evaluar la resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna, para ello se realizó el estudio de suelos para caracterizar los materiales y elaborar bloques de adobe compactado. La tierra utilizada para la elaboración de las unidades fue extraída de la cantera “Shaullo Chico”, inicialmente se realizó el análisis granulométrico y los límites de consistencia para clasificar los suelos y ver si cumple con los requisitos que exige la N.T.P E.080, luego a través del ensayo de Proctor Modificado permitió determinar la cantidad de agua necesaria utilizada en los bloques de tierra de la muestra patrón elaborados sin goma de tuna y en los bloques de tierra con porcentajes de 5%, 10% y 15% con Quiroz Casanova J.

goma de tuna, estos adobes fueron elaborados a través de la máquina CINVA RAM, disponible en la Universidad Privada del Norte Cajamarca. (Juan, 2016)

“RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA, UTILIZANDO SUELOS DE DIFERENTES CANTERAS”, CAJAMARCA 2016

Esta investigación se basó fundamentalmente en clasificar tres tipos de suelo de diferentes distritos de Cajamarca los cuales sean aptos para la elaboración de adobes compactados, dosificar los tres tipos de suelo en diferentes niveles de incorporación de Bentonita Sódica (8, 12 y 16%); para luego evaluar sus efectos en la resistencia a la compresión y flexión y comparar los resultados, con los de un adobe compactado sin incorporación y también ser comparados con la resistencia mínima a compresión indicada por la norma E.080 (12kg/cm²). Los resultados fueron satisfactorios independientemente para cada tipo de suelo, la incorporación de Bentonita Sódica, en porcentajes de 8, 12 y 16 % en el adobe compactado, mejora sus propiedades mecánicas, en resistencia a compresión a más del 20% con respecto al valor encontrado para la muestra patrón (sin adición) y el valor mínimo de resistencia a compresión que indica la norma E.080, en resistencia a flexión los resultados dieron mayor al 10% con respecto a la muestra patrón. Independientemente de cada tipo de suelo y con incorporación de Bentonita Sódica, se alcanzaron valores de resistencia a la compresión, llegando hasta, 42.18kg/cm², con 16% de incorporación de Bentonita Sódica, los cuales se aproximan a un bloque de clase P (bloque portante 50kg/cm²), de acuerdo con la norma E. 070 – Albañilería (Lozano, 2016)

Formulación del problema

¿Cuál es la resistencia a la compresión y absorción del adobe compactado estabilizado con la incorporación de Bentonita Sódica al 8%, 10% y 12%, distrito de Baños del Inca?

Objetivos

Objetivo general

Comparar la resistencia a la compresión y absorción del adobe compactado estabilizado con la incorporación de Bentonita Sódica al 8%, 10% y 12%, distrito de Baños del Inca.

Objetivos específicos

- ⌚ Determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo a usar para la elaboración del adobe compactado en el distrito de Baños del Inca.
- ⌚ Determinar la resistencia a la compresión y absorción del adobe compactado estabilizado con la incorporación de Bentonita Sódica al 8%, 10% y 12%.
- ⌚ Comparar el costo por la elaboración de adobe común y adobe estabilizado con Bentonita Sódica.

Hipótesis

Al incrementar los niveles de Bentonita Sódica de 8%, 10% y 12%, en el adobe compactado en el distrito de Baños del Inca, la resistencia a compresión aumenta en un 30% según se vaya incrementando la incorporación, mientras que la capacidad de absorción disminuye en un 10%.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

El tipo de investigación al cual corresponde la presente investigación fue:

Tipo Experimental: Las muestras serán sometidas a distintos ensayos para poder comparar las propiedades físico- mecánicas del adobe estabilizado con Bentonita Sódica y los adobes patrones.

Población

Los adobes elaborados fueron 56 unidades entre patrones y estabilizados con Bentonita Sódica según lo indica la Norma E080.

Muestra

El criterio que se tomó para elegir el número de muestra fue de acuerdo a la noma E080 del RNE, en donde el punto 8.1 “c” nos indica que las muestras para los ensayos de compresión son de 6 unidades es por ello que se eligieron las unidades como verificamos en la siguiente tabla.

Tabla 1:

Muestra de adobes

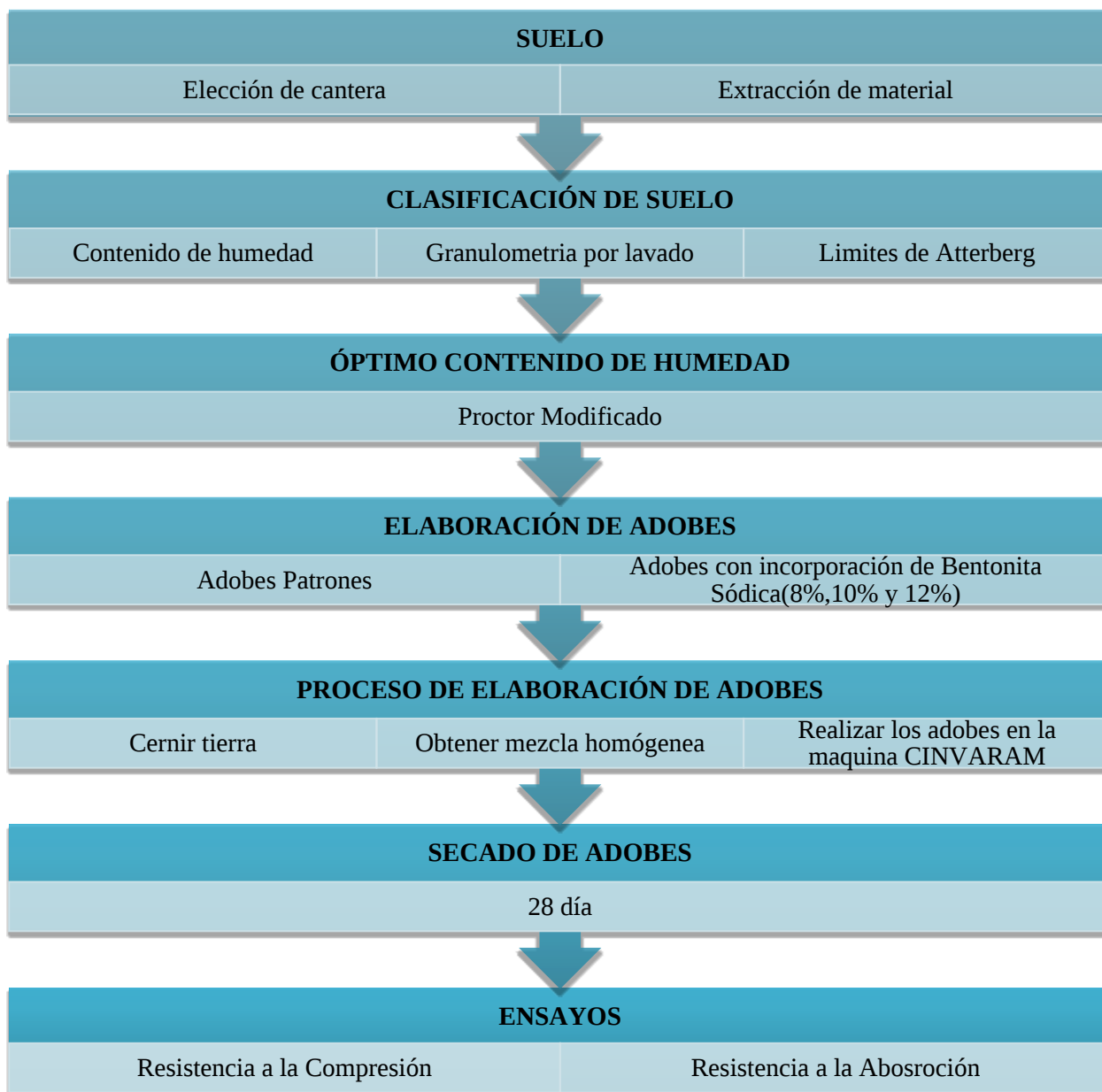
Unidad de estudio	Bentonita Sódica	%	Compresión	Absorción	Subtotal
Adobe de tierra compactada	CON	8	6	8	14
		10	6	8	14
		12	6	8	14
	SIN	-	6	8	14
Total					56

Nota: Esta tabla muestra cuantas unidades de adobes se realizaron en los ensayos de Compresión y Absorción

Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

Figura 1:

Metodología de elaboración de adobes



Nota: Dicha figura nos indica el proceso que se realizó para la elaboración de los adobes patrones y estabilizados con Bentonita Sódica

Para recolectar los datos se elaboraron 6 adobes para cada porcentaje de Bentonita Sódica (8%,10% y 12%), para en el ensayo de compresión y 8 unidades para el ensayo de Absorción, haciendo un total de 56 unidades. (E080, 2018).

Tabla 2:

Procedimientos para recolección de datos

VARIABLES	FUENTE	RECOLECCIÓN DE DATOS TÉCNICA	INSTRUMENTO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Ensayo en laboratorio	Observación directa	⌚ Máquina de compresión.
			⌚ Formato para recolección de datos.
ABSORCIÓN	Ensayo en laboratorio	Observación directa	⌚ Balanza electrónica.
			⌚ Formato para recolección de datos.

Nota: Esta tabla nos indica los procedimientos que se realizaron para obtener los resultados.

⌚ **ADOBE**

Es el ladrillo sin cocer, deshidratado al sol. Para prestarle mayor consistencia se le suelen añadir estiércol y fibras vegetales o animales, para su mejor protección, debe dotarse de un estabilizador y un impermeabilizante. Sólo es aconsejable en zonas de clima seco. El adobe presenta muchas ventajas. La principal es su flexibilidad y facilidad de manejo. Estas cualidades lo convierten en un material idóneo para bóvedas, cúpulas, huecos y muros circulares. No obstante, hay que tener en cuenta que los muros de adobe son sumamente frágiles a la acción de los agentes atmosféricos, en un buen soporte mural siempre que no le afecte la humedad. (Morales, 1998)

⌚ **TIPOS DE ADOBE**

El adobe compactado (método físico)

La compactación en el adobe es una alternativa en la que se mejora la homogeneidad de las partículas. El efecto que la compactación produce se refleja en el aumento en la densidad del adobe, incrementando su resistencia mecánica, debido a que se disminuye la porosidad. (GÓMEZ, 2017)

Adobe Estabilizado (método químico)

Adobe en el que se ha incorporado otros materiales (asfalto, cemento, cal, etc.) con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad. (NTE E080, 2017)

Adobe no estabilizado.

Originalmente el adobe se elabora con paja las cuales ayudan a mejorar su comportamiento ante el efecto de contracción y expansión del material que se evidencian principalmente con agrietamientos; sin embargo, la consistencia del suelo con que se elabora este material no está equilibrada y presenta cambios dimensionales. (Neves, 2011)

🕒 COMPONENTES DEL ADOBE

Suelo

Suelo representa todo tipo de material terroso, desde un relleno de desperdicio, hasta areniscas parcialmente cementadas o lutitas suaves. El agua contenida juega un papel tan fundamental en el comportamiento mecánico del suelo, que debe considerarse como parte integral del mismo. (Badillo, 1999)

Es de suma importancia el conocer la tierra que ha de ocuparse para elaborar los bloques de adobe. Para el caso de la tierra o suelo debe de ser limpia o libre de impurezas, y estar compuesta por una adecuada cantidad de arcilla y arena.

La primera actúa como el material activo, al mojarse se inserta entre la arena y la grava y su función es aglutinar la mezcla. El segundo es un material inerte que no se modifica al mojarse y su función es darle estructura y resistencia a la mezcla. La adición de arena debe ser cuidadosa, pues aumenta la porosidad, disminuye la cohesión y se pierden propiedades mecánicas de la mezcla. (Benites, 2017)

Existe una gran discrepancia de criterios a la hora de proponer una composición adecuada del adobe en cuanto a los porcentajes de arena y arcilla. Así, por ejemplo, en Perú, es frecuente utilizar suelos que contengan entre un 55 y un 75% de arena, y entre un 25 y un 45% de arcilla. En México se aconseja que el suelo presente entre 45 y 70% de arena, y entre 20 y 40% de arcilla. Del mismo modo, en Chile, sugieren emplear suelos con un contenido de finos entre 35 y 45%, y un contenido de arena entre el 55 y el 65%. (Benites, 2017)

Tabla 3:

Composición del adobe en diferentes fuentes

Autor/fuente	Arcilla	Limo	Arena	M.O
Bush(1984,USA)	20%	15%	65%	---
Bengtsson y Whitaker (1986, Roma)	10-30%	10-40%	40-80%	0-0.3%
Barrios et al.(1986, España)	35-45%		55-65%	---
Smith et al. (1991, Francia)	15-45%		55-85%	---
Morales et al. (1993, Perú)	15-18%	10-28%	55-75%	menos3%
Norma E.080 (2000, Perú)	25-45%		55-75%	---
Ducman et al. (2004, USA)	10-20%	15-25%	55-70%	---

Nota: En esta tabla tenemos la composición del adobe según diversas fuentes de estudios.

BENTONITA SÓDICA

Son materiales esmécticos capaces de hinchar y aumentar varias veces su volumen en el contacto con el agua y formar geles tixotrópicos cuando se les añade pequeñas cantidades. (Magdalena, 2005)

Las bentonitas se empezaron a utilizar para este fin en Europa en los años 50, y se desarrolló más tarde en Estados Unidos. Se utiliza para cementar fisuras y grietas de rocas, absorbiendo la humedad para impedir que esta produzca derrumbamiento de túneles o excavaciones, para impermeabilizar trincheras, estabilización de charcas, etc. (Bradanic T. , 2007)

Los usos en este campo se pueden resumir en:

- ⌚ La bentonita se utiliza en la fabricación de moldes para fundición, a pesar de que la industria ha empezado a utilizar otras tecnologías y ha ido sustituyendo a las bentonitas por otros productos.
- ⌚ Creación de membranas impermeables en torno a barreras en el suelo, o como soporte de excavaciones.
- ⌚ Prevención de hundimientos. En las obras, se puede evitar el desplome de paredes lubricándolas con lechadas de bentonita.
- ⌚ Protección de tuberías: como lubricante y rellenando grietas.
- ⌚ En cementos: aumenta su capacidad de ser trabajado y su plasticidad.
- ⌚ En túneles: Ayuda a la estabilización y soporte en la construcción de túneles. Actúa como lubricante (un 3-5 % de lodo de Bentonita Sódica mantenida a determinada presión soporta el frente del túnel).
- ⌚ En tomas de tierra: Proporciona seguridad en el caso de rotura de
- ⌚ cables enterrados.
- ⌚ Transporte de sólidos en suspensión.

La Bentonita Sódica es una arcilla natural o industrial que pertenece a los minerales no metálicos, es un silicato de aluminio - magnesio - sodio - calcio con estructuras laminar, la cual es capaz de absorber agua interlaminar, esta capacidad de absorción es una propiedad determinante para sus funciones como aglomerantes y como formador de capas impermeables. Esta propiedad permite en fundición utilizar menor cantidad de agua para la mezcla de arenas y otros aditivos, además de incrementar tanto la resistencia en verde como en seco. La Bentonita Sódica, la cual tiene una alta concentración del ion sodio (Na⁺) que toma principal característica en su alta absorción de agua, que es lo que le da la función de proveer una alta cohesión entre los granos de arena. (Bradanic T. , 2007)

La característica de expansión hace a la Bentonita Sódica útil como un sellador, especialmente en sistemas de disposición en subsuelo de combustible nuclear utilizado y para poner en cuarentena a metales contaminantes de aguas subterráneas. También en la fabricación de impermeabilización de muros, formación de barreras impermeables para sellar y tapar pozos de agua y como revestimiento en la base de vertederos para evitar la migración de lixiviados. (Bradanovic T. , 2007)

PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE

Resistencia a la Compresión de la Unidad

Fuerza que actúa sobre un cuerpo, se presentan fuerzas resistentes en las fibras del cuerpo que se denominan fuerzas internas. El esfuerzo de compresión es una presión que tiende a causar una reducción de volumen.

$$\text{Ecuación} \quad P = \frac{F}{A} \quad 1:\text{Resistencia a la compresión}$$

Donde:

- ⌚ P = es la presión (N/m²).
- ⌚ F= es la fuerza normal (N).
- ⌚ A= es el área sobre la que se aplica la fuerza (m²).

En el Sistema Internacional de Unidades se mide en newton por metro cuadrado, unidad derivada que se denomina pascal (Pa).

En el laboratorio, para el cálculo de la Resistencia a Compresión, se usará la siguiente ecuación, que es la misma con diferente nombre.

$$R = \frac{F}{A} \quad \text{Ecuación 2:Resistencia}$$

Donde:

- ⌚ R = es la Resistencia a la Compresión (kg/cm²).

- ⌚ P= es la carga aplicada (kg).
- ⌚ A= es el área de aplicación de la carga (cm²).

La resistencia a la compresión de la unidad se determinará ensayando cubos labrados cuya arista será igual a la menor dimensión de la unidad de adobe.

El valor del esfuerzo resistente en compresión se obtendrá en base a la sección transversal, debiéndose ensayar un mínimo de 6 cubos, definiéndose la resistencia última (fo) como valor que sobrepase el 80% de las piezas ensayadas. Los ensayos se harán utilizando piezas completamente secas, siendo el valor mínimo aceptable de la resistencia a la compresión de la unidad $f_o = 12 \text{ Kg/ cm}^2$. La resistencia a la compresión de la unidad es un índice de la calidad de la misma y no de la albañilería (Norma Técnica de Edificaciones E.070, 2016).

Absorción de agua

En el ensayo de absorción se miden la absorción de la unidad sumergida en agua fría durante veinticuatro horas, la absorción máxima de la unidad que corresponde al hervido de esta durante cinco horas y el coeficiente de saturación, que es la relación entre la absorción y la absorción máxima. Para efectuar el ensayo las unidades se secan, se pesan y se someten al tratamiento antes dicho y luego de eso se vuelven a pesar. Se llama absorción y absorción máxima a la diferencia de peso entre la unidad mojada y la unidad seca expresada en porcentaje del peso de la unidad seca. El coeficiente de saturación es simplemente la relación entre esos dos porcentajes

$$\text{Abs\%} = \frac{(P2 - P1)}{P1} * 100 \quad \text{Ecuación 3:Absorción}$$

Donde:

- ⌚ %ABS = Porcentaje de absorción de agua (%)
- ⌚ P1 = Peso de la unidad seca (gr)
- ⌚ P2 = Peso de la unidad saturada (gr)

Ensayos

Contenido de humedad (MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127)

El contenido de humedad de un material se usa para expresar las relaciones de fase del aire, agua y sólidos en un volumen de material dado. Como es posible obtener la humedad en casi todos los tipos de muestra, se utiliza con frecuencia para completar los diagramas de fase. Se usa también para realizar las correcciones en la elaboración de los adobes.

En un suelo fino (cohesivo), la consistencia depende de su humedad. La humedad de un suelo, junto con sus límites líquido y plástico se usa para expresar su consistencia relativa o índices de liquidez.

Equipo:

- ⌚ Balanza
- ⌚ Estufa con control de temperatura
- ⌚ Recipientes o taras

Procedimiento

- ⌚ Identificación del recipiente (A)
- ⌚ Pesar el recipiente o tara (B).
- ⌚ Pesar la muestra húmeda en el recipiente o tara (C).
- ⌚ Secar la muestra en la estufa durante 24 horas a 105°C.
- ⌚ Pesar la muestra seca en el recipiente o tara (D).
- ⌚ Determinar el peso del agua (E) = C - B.
- ⌚ Determinar el peso del suelo seco (F) = D - B
- ⌚ Determinar el contenido de humedad (G) = (E / F) * 100

Análisis granulométrico mediante tamizado por lavado (ASTM D421)

Este ensayo se basa en la separación del suelo previamente lavado (en el tamiz N°200) y secado en estufa, con la finalidad de determinar los tamaños por una serie de tamices ordenadas de mayor a menor abertura.

Equipo:

- ⌚ Juego de Tamices
- ⌚ Balanza

- ⌚ Estufa con control de temperatura
- ⌚ Recipientes o taras

Procedimiento

- ⌚ Secar la muestra
- ⌚ Pesarla muestra seca (Ws)
- ⌚ Colocar la muestra en un recipiente, cubrir con agua y dejar durante algunas horas dependiendo del tipo de material.
- ⌚ Tamizar la muestra por la malla N°200 mediante chorro de agua
- ⌚ La muestra retenida en la malla N°200 se retira en un recipiente y se deja secar.
- ⌚ Pasar la muestra seca por el juego de tamices, agitando en forma manual o mediante tamizador.
- ⌚ Determinar los porcentajes de los pesos retenidos en cada tamiz (%RP)

$$\%RP = \frac{PRP}{Wt} * 100 \quad \text{Ecuación 4: Pesos Retenidos}$$

- ⌚ Determinar los porcentajes retenidos acumulados en cada tamiz %RA, para lo cual se sumarán en forma progresiva los %RP, es decir:

$$\%R1 = \%R1 \quad \text{Ecuación 5: Porcentaje retenido}$$

$$\%R2 = \%R1 + \%R2 \quad \text{Ecuación 6: Porcentaje retenido 2}$$

$$\%R3 = \%R1 + \%R2 + \%R3 \quad \text{Ecuación 7: Porcentaje retenido 3}$$

- ⌚ Determinar los porcentajes acumulados que pasan en cada tamiz

$$\%qata = 100\% - \%RA \quad \text{Ecuación 8: Porcentaje retenido acumulado}$$

- ⌚ Dibujar la curva granulométrica en escala semilogarítmica, en el eje de las abscisas se registrará la abertura de las mallas en milímetros, y en el eje de las ordenadas se registrará los porcentajes acumulados que pasan en las mallas que se utilizan.

Límites de consistencia (ASTM D4318 / NTP E339.130 – NTP E111)

Límite líquido

Suelo seco que pasa la malla N° 40

Equipo:

- ⌚ Malla N° 40
- ⌚ Copa de Casagrande
- ⌚ Balanza
- ⌚ Estufa con control de temperatura
- ⌚ Espátula
- ⌚ Probeta de 100 ml
- ⌚ Capsula de porcelana
- ⌚ Taras identificadas

Procedimiento:

- ⌚ En una cápsula de porcelana mezclar el suelo con agua mediante una espátula hasta obtener una pasta uniforme
- ⌚ Colocar una porción de la pasta en la copa de Casagrande, nivelar mediante la espátula hasta obtener un espesor de 1 cm.
- ⌚ En el centro hacer una ranura con el acanalador de tal manera que la muestra queda dividida en dos partes
- ⌚ Elevar y caer la copa mediante la manivela a razón de 2 caídas por segundo hasta que las dos mitades de suelo se pongan en contacto en la parte inferior de la ranura y a lo largo de 1.27 cm, registrar el número de golpes.
- ⌚ Mediante la cápsula retirar la porción de suelo que se ha puesto en contacto en la parte inferior de la ranura y colocarlo en una tara para determinar su contenido de humedad.

- ⌚ Retirar el suelo de la copa de Casagrande y colocar en la capsula de porcelana, agregar agua si el número de golpes del ensayo anterior ha sido alto, o agregar suelo si el número de golpes ha sido bajo. (el número de golpes debe estar comprendido entre 6 y 35).
- ⌚ Lavar y secar el acanalador
- ⌚ Repetir el ensayo minino 2 veces
- ⌚ Dibujar a curva de fluidez (la recta) en escala semilogarítmica, en el eje de las abscisas se registrará el número de golpes en escala logarítmica, en el eje de ordenadas los contenidos de humedad en escala natural.
- ⌚ Determinar la ordenada correspondiente a los 25 golpes en la curva de fluidez, este valor será el límite líquido del suelo.

Límite plástico

Estos ensayos son base en la clasificación del suelo para la realización de especímenes compactados.

Material:

Una porción de la mezcla preparada para el límite líquido.

Equipo:

- ⌚ Balanza
- ⌚ Estufa con control de temperatura
- ⌚ Espátula
- ⌚ Probeta de 100 ml
- ⌚ Capsula de porcelana
- ⌚ Placa de vidrio
- ⌚ Taras identificadas

Procedimiento:

- ⌚ A la porción de la mezcla preparada para el límite Líquido agregar suelo seco de tal manera que la pasta baje su contenido de humedad.

- ⌚ Enrollar la muestra con la mano sobre una placa de vidrio hasta obtener cilindros de 3 mm de diámetro y que presenten agrietamientos, determinar su contenido de humedad.
- ⌚ Repetir el ensayo una vez más
- ⌚ El límite plástico es el promedio de los 2 valores de contenidos de humedad.

PROCTOR MODIFICADO (MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141)

Esta prueba tiene como finalidad determinar el contenido de humedad óptimo que puede recibir el suelo sin adición y con incorporación de Bentonita Sódica.

Equipo:

- ⌚ Equipo Proctor modificado
- ⌚ Pisón Proctor modificado
- ⌚ Balanza
- ⌚ Estufa con control de temperatura
- ⌚ Probeta
- ⌚ Espátulas
- ⌚ Recipientes identificados

Procedimiento:

- ⌚ Obtener la muestra seca para el ensayo, de acuerdo con utilizar (método A, B o C).
- ⌚ Preparar 5 muestras con una determinada cantidad de agua, de tal manera que el contenido de humedad de cada una de ellas varíe aproximadamente en $\frac{1}{4}$ % entre ellas.
- ⌚ Ensamblar el molde cilíndrico con la placa de base y el collar de extensión y el papel filtro.

- ⌚ Compactar cada muestra en 5 capas y cada capa con 25 o 56 golpes (depende del método A, B o C), al terminar de compactar la última capa, se retira el collar de extensión, se enrasa con la espátula y se determina la densidad húmeda (Dh).
- ⌚ Determinar el contenido de humedad de cada muestra compactada (W %), utilizando muestras representativas de la parte superior e inferior.
- ⌚ Determinar las densidades secas de cada muestra compactada (Ds).

$$Ds = \frac{Dh}{\left(1 + \frac{w\%}{100}\right)} \quad \text{Ecuación 9: Densidad seca}$$

- ⌚ Dibujar la curva de compactación en escala natural, el dato del contenido de humedad se registra en el eje de abscisas y los datos de densidad seca en el eje de ordenadas.
- ⌚ Determinar la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad.

ELABORACION DE ADOBES

Para la elaboración de adobes primero se tuvo que determinar la cantidad de especímenes compactados que se van a realizar, teniendo las mismas medidas con el fin de poder compararlos.

Maquina CINVA RAM

Al referirnos de a prensa CINVA RAM, (ARDILA, 2016) indica que: consta de una caja o molde dentro del cual un pistón actuado por un dispositivo de palanca operado a mano comprime la mezcla de tierra fresca para formar el bloque. Al accionar la palanca en sentido inverso, el mismo pistón expulsa el bloque, el cual es retirado manualmente para ser puesto a curar a la sombra y húmedo por un período mínimo de siete días.

Figura 2:

MAQUINA CINVA RAM



Nota: En esta figura podemos observar la máquina que se utiliza para compactar la tierra y obtener los adobes.

Las características de la Prensa CINVA RAM:

- ⌚ Peso: 67 kg (kilogramos)
- ⌚ Altura y ancho de la base: 25 cm * 41 cm * 51 cm (centímetros).
- ⌚ Aplicación de la fuerza a la palanca: 36.5 kg.
- ⌚ Presión producida por esta fuerza: 18 000 kg.
- ⌚ Fuerza de resistencia a la compresión: 280 000 – 560 000 kg/m cuadrado); es decir (28 – 56 kg/cm²)
- ⌚ Promedio de bloques que pueden ser hechos por jornada: 300 – 500 bloques.

Las dimensiones reales de los adobes comprimidos para la siguiente investigación son de:

- ⌚ Largo = 30 cm.
- ⌚ Ancho = 15 cm.
- ⌚ Espesor = 10 cm.

PROCESO DE ELABORACIÓN DE ADOBE COMPACTADO DE LA LOCALIDAD DE CERRILLO

Para la elaboración de los 56 especímenes de tierra con agua, se necesita espacio por lo que se realizó a fueras de la Universidad Privada del Norte, siguiendo un proceso rígido, dividiéndose en cuatro etapas, las cuales son:

🕒 **TAMIZADO**

Se extrajo tierra de la localidad Cerrillo tamizado previamente por la malla.

🕒 **DOSIFICACIÓN DE AGUA**

Con el ensayo de Proctor hallamos el contenido de humedad óptimo, se determinó el agua por agregar al suelo. Determinar la cantidad necesaria de agua para los adobes que vamos a elaborar.

🕒 **COMPACTACIÓN**

En esta fase se da uso a la máquina CINVA RAM de la Universidad Privada del Norte, la máquina procede a compactar la mezcla ya elaborada con las dosificaciones respectivas, aplicando una fuerza que hace fraguar al espécimen, dando forma al adobe.

🕒 **SECADO.**

Después de ya terminados los bloques estos reposan durante 28 días para el respectivo secado, perdiendo rastros de humedad.

COMPRESIÓN DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA - ADOBES

Equipo:

- 🕒 Máquina de compresión

Procedimiento:

- 🕒 Se coloca el adobe en la máquina de compresión
- 🕒 La aguja del deformímetro se coloca a cero para empezar el conteo
- 🕒 En el marcador de resistencia se hace una separación cada 500Kg (0 Kg, 500Kg, 1000Kg, 1500Kg...). y se calcula hasta que la presión disminuya, eso significa que ya llego a su límite de resistencia el adobe.

ABSORCIÓN DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA - ADOBES

Equipo:

- ⌚ Balanza digital
- ⌚ Recipientes para ensayo de Absorción

Procedimiento:

- ⌚ Se pesa los adobes secos luego de 28 días.
- ⌚ En tinas o en cualquier otro recipiente se deja sumergidos en agua los adobes por 5 minutos, 7 minutos y 10 minutos; tanto los adobes con la incorporación de Bentonita Sódica, así como los adobes patrones sin incorporación.
- ⌚ Luego de los tiempos transcurridos se pesan los adobes y se determina el porcentaje de absorción de agua de cada adobe ensayado.

Aspectos éticos

La información que se presenta en la investigación es verdadera, ya que se recolectó referencias bibliográficas de tesis, libros, papers, artículos científicos y se encuentran debidamente citadas. La investigación tiene como finalidad contribuir con la población de Cerrillo, Baños del Inca, con el propósito de buscar nuevas alternativas de mejorar la resistencia a la compresión y absorción del adobe con incorporación de Bentonita Sódica.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Contenido de Humedad

Tabla 4:

Contenido de Humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	N° Recipiente (Tara)		N° 01	N° 02	N° 03
B	Peso del Recipiente	gr	161.90	160.40	164.00
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	1436.40	1483.40	1283.10
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	1203.20	1234.80	1079.90
E	Peso del Suelo Húmedo (Ww) C - B	gr	1274.50	1323.00	1119.10
F	Peso Suelo Seco (Ww) D - B	gr	1041.30	1074.40	915.90
W%	Porcentaje de humedad (E-F/F)*100	%	22.40 %	23.14 %	22.19 %
PROMEDIO W (%)			22.57 %		

Nota: En esta tabla se muestran los resultandos del Contenido de Humedad.

Del ensayo de Contenido de Humedad, se determinó que el suelo presentaba el siguiente resultado:

⌚ Contenido de Humedad de Cerrillo = 22.57 %

Análisis granulométrico

Tabla 5:

Análisis Granulométrico

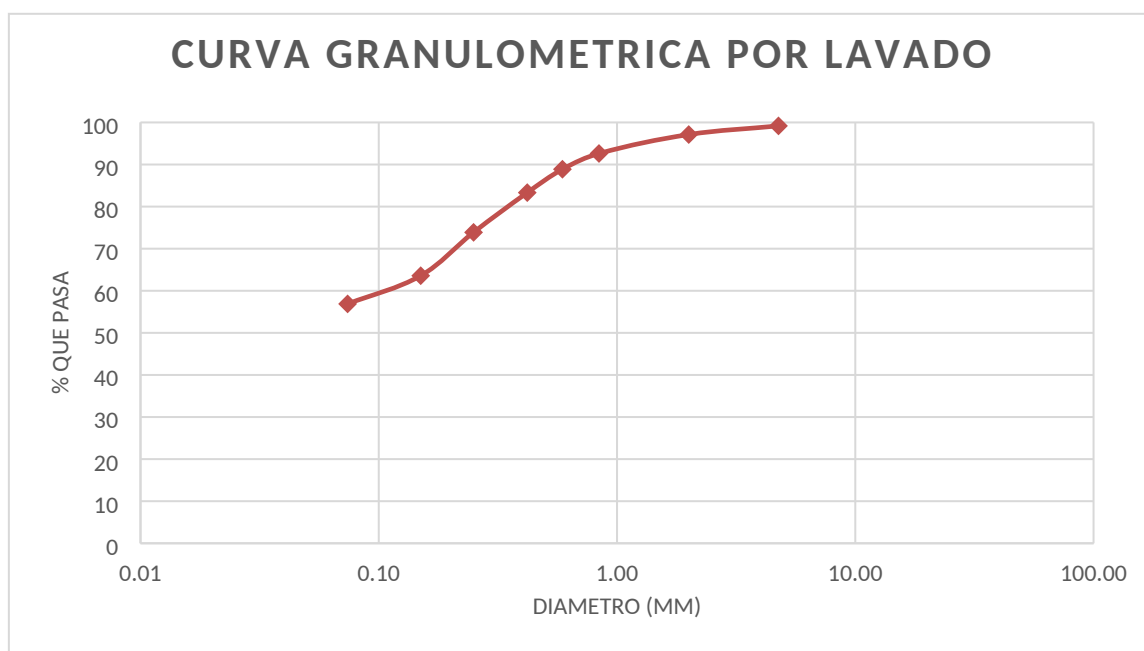
TAMIZ ASTM	PESO RETENIDO	% ACUMULADO
------------	---------------	-------------

Malla	mm	GRAMOS	%	RETENIDO	% Q' PASA
N° 4	4.76	4.10	0.82	0.82	99.18 %
N° 10	2.00	10.30	2.06	2.88	97.12 %
N° 20	0.84	22.50	4.5	7.38	92.62 %
N° 30	0.59	18.70	3.74	11.12	88.88 %
N° 40	0.42	27.80	5.56	16.68	83.32 %
N° 60	0.25	47.20	9.44	26.12	73.88 %
N° 100	0.15	51.50	10.3	36.42	63.58 %
N° 200	0.07	33.50	6.7	43.12	56.88 %
PERDIDA		284.40	56.88	100	0.00
TOTAL		500.00	100		

Nota: Resultados del ensayo de Granulometría por Lavado

Figura 3:

Curva Granulométrica por lavado



Nota: En esta figura observamos la curva granulométrica del suelo de Cerrillo según el ensayo realizado.

- ⌚ **Análisis Granulométrico Cerrillo:** Mas del 12% pasa la malla N° 200 (56.88%).
- ⌚ Esto determina que la cantidad de arcillas y limos es menos al 50 % por ende dentro de los parámetros de 22% y 45%, siendo este suelo para la elaboración de adobes.

Límites de consistencia

Límite líquido

Tabla 6:

Límite Líquido

LÍMITE LÍQUIDO (LL)					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación de Recipiente	N°	T1	T2	T3
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr	30.10	30.80	33.70
C	Suelo Seco + Recipiente	gr	28.90	29.30	32.00
D	Peso de Recipiente	gr	26.70	26.30	28.10
E	Peso del Agua (B - C)	gr	2.20	3.00	3.90
F	Peso del suelo seco (C - D)	gr	1.20	1.50	1.70
G	Número de Golpes	N°	19	24	34
H	Contenido de Humedad (E/F)* 100	%	54.55	50.00	43.59

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Límites de Consistencia.

⌚ Límite líquido promedio de Cerrillo = 49.38 %

Límite plástico

Tabla 7:

Límite Plástico

LÍMITE PLÁSTICO (LP)					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3

A	Identificación de Recipiente	N°	T1	T2	T3
B	Suelo Húmedo + Tara	gr	18.10	18.10	18.40
C	Suelo Seco + Tara	gr	17.40	17.30	17.50
D	Peso de Tara	gr	14.10	14.10	14.10
E	Peso del Agua (B - C)	gr	3.30	3.20	3.40
F	Peso del suelo seco (C - D)	gr	0.70	0.80	0.90
G	Contenido de Humedad (E/F)* 100	%	21.21	25.00	26.47
H	Promedio Límite Plástico		24.23 %		

Nota: En esta tabla tenemos los resultados de Limite Plástico para conocer las propiedades plásticas del suelo de Cerrillo.

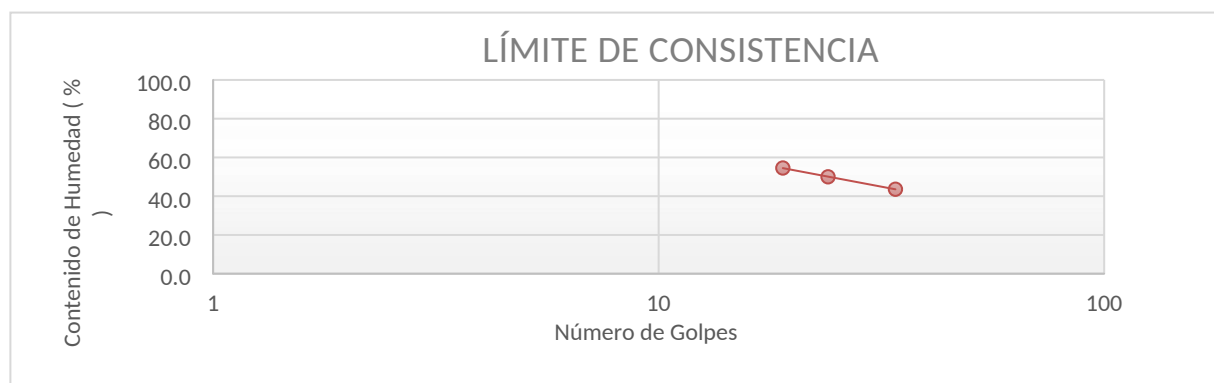
🕒 Límite Líquido: 49.38 %

🕒 Límite Plástico: 24.23 %

🕒 Índice Plástico: 25.15 %

Figura 4:

Límite Líquido



Nota: Gráfico del Limite Líquido en el cual se observa una recta según los puntos hallados en el ensayo realizado.

Del ensayo para el Límite plástico, se determinó que el suelo presentaba el siguiente resultado:

✓ Límite Plástico de Cerrillo = 24.23%.

Índice de plasticidad

Del ensayo para el índice, se determinó que el suelo presentaba el siguiente resultado:

🕒 Índice de plasticidad: 25.15 %

Tabla 8:

Límites de Atterberg

Límites de consistencia de Atterberg	Zonas Límites (%)	Zonas preferenciales (%)
Índice Plástico (IP)	De 7 a 29	De 7 a 18
Límite Líquido (LL)	De 25 a 30	De 30 a 35
Límite Plástico (LP)	De 10 a 25	De 12 a 22

Nota: En esta tabla conocemos los límites que nos indica la Norma para así determinar en qué zona se encuentra nuestro suelo.

- ✓ Estos resultados de Límites de Consistencia indican que se encuentran dentro de los requerimientos.
- ✓ Estos resultados de límites de consistencia indican que se encuentran dentro de los requerimientos especificados en la tabla anterior.
- ✓ Con los resultados de granulometría por lavado y límites de consistencia determinamos que el suelo de Cerrillo es apto para la elaboración de adobes.

Clasificación de suelos

Con el resultado obtenido por el Análisis Granulométrico y los datos de los Límites de Atterberg, se procedió a realizar la Clasificación de Suelos, según el sistema SUCS, determinando los siguientes resultados.

Figura 5:

SUCS

DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO	
SUELOS DE GRANO GRUESO. Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm)	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: <5% ->GW,GP,SW,SP. >12% ->GM,GC,SM,SC. 5 al 12% ->casos límite	$Cu = D_{60}/D_{10} > 4$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3
		GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.		No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.
		GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.		Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$.
		GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.		Límites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$.
	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 200	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	$Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3	
		SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.	
	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$.	Los límites situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7	

Nota: En esta imagen tenemos la clasificación de suelos por SUCS y así determinar en qué clasificación se encuentra el suelo de Cerrillo.

Clasificación del Suelo (Según SUCS)

El suelo de la localidad de Cerrillo según SUCS es del tipo: **Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla (SC).**

Ensayos de compactación – Proctor Modificado

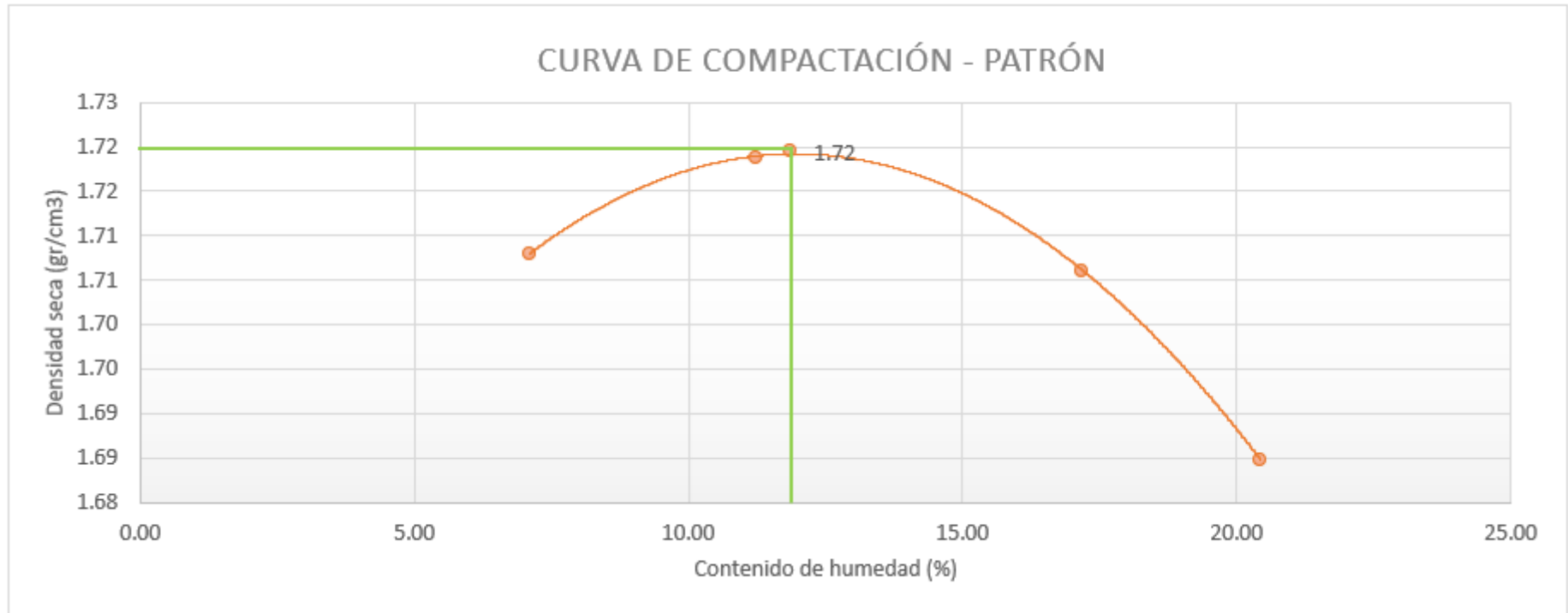
Tabla 9:
Proctor Modificado Patrón

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5					
A	Peso Molde	gr	4023.00	4023.00	4023.00	4023.00	4023.00					
B	Peso muestra húmeda + Molde	gr	5772.00	5851.00	5862.00	5934.00	5963.00					
C	Peso muestra húmeda (A-B)	gr	1749.00	1828.00	1839.00	1911.00	1940.00					
D	Volumen muestra húmeda	cm3	956.04	956.04	956.04	956.04	956.04					
F	Densidad Húmeda (Dh=C/D)	gr/cm3	1.83	1.91	1.92	2.00	2.03					
G	Recipiente	N°	a₁	b₁	a₂	b₂	a₃	b₃	a₄	b₄	a₅	b₅
H	Peso recipiente	gr	28.66	28.32	27.12	26.34	26.63	26.52	26.12	27.67	28.00	27.00
ID	Peso muestra húmeda + Recipiente	gr	117.67	125.14	125.23	110.51	115.62	115.32	113.85	121.19	113.00	117.00
J	Peso muestra seca + recipiente	gr	113.40	117.00	115.89	101.52	105.17	106.93	102.45	106.00	100.12	100.16
K	Peso Agua (I-H-L)	gr	4.27	8.14	9.34	8.99	10.45	8.39	11.40	15.19	12.88	16.84
L	Peso Muestra Seca (J-H)	gr	84.74	88.68	88.77	75.18	78.54	80.41	76.33	78.33	72.12	73.16
M	Contenido de Humedad (W%=(K/L)*100)	%	5.04	9.18	10.52	11.96	13.31	10.43	14.94	19.39	17.86	23.02
N	Promedio contenido de humedad óptimo	%	7.11		11.24		11.87		17.16		20.44	
O	Densidad seca máxima; Ds	gr/cm3	1.71		1.72		1.72		1.71		1.68	

Nota: En esta tabla tenemos el ensayo de Proctor Modificado de la muestra patrón.

Figura 6:

Curva de Compactación - Patrón



Nota: En esta figura tenemos la curva de compactación de la primera muestra Patrón.

- ⌚ Densidad máxima: 1.72 gr/cm^3 .
- ⌚ Humedad óptima: 11.50 %

Tabla 10:

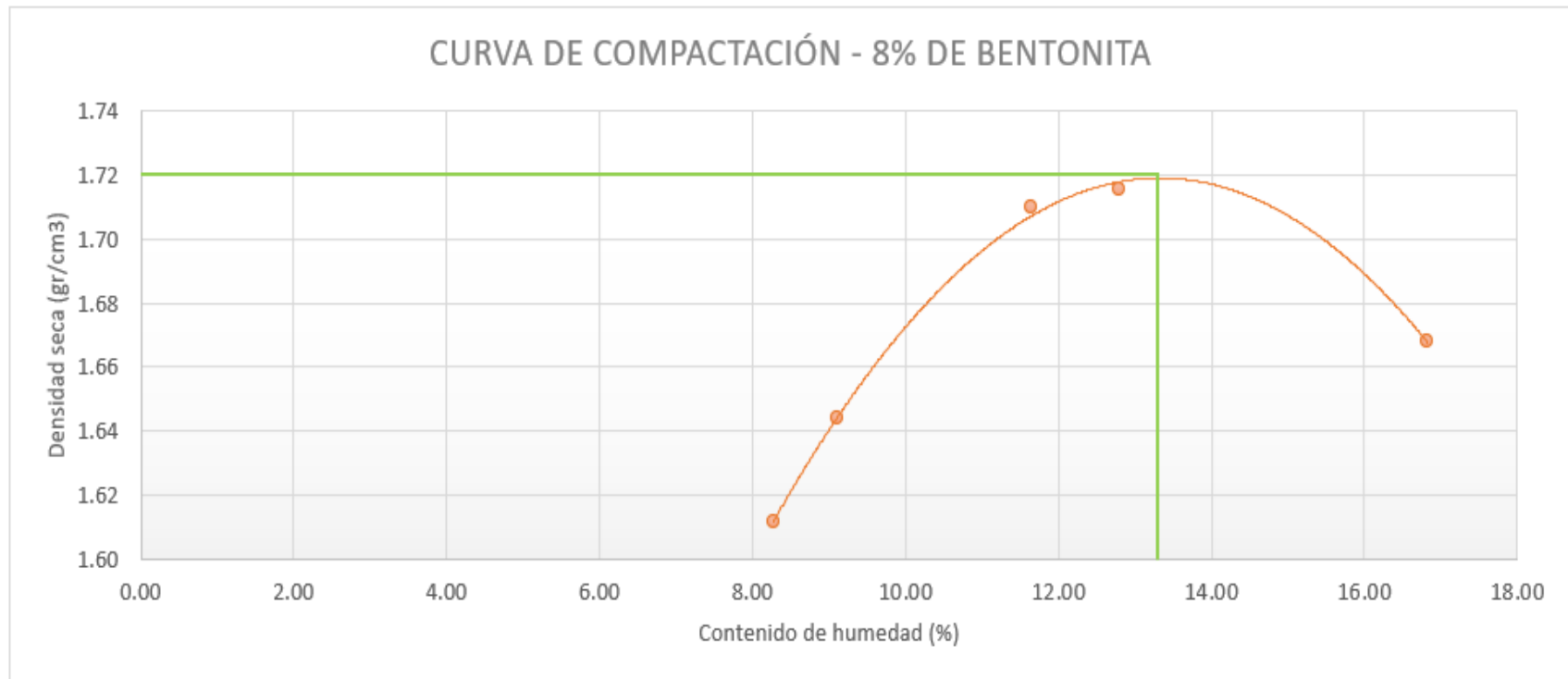
Proctor Modificado- 8% de Bentonita Sódica

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4		5	
A	Peso Molde	gr	4023.00		4023.00		4023.00		4023.00		4023.00	
B	Peso muestra húmeda + Molde	gr	5691.00		5738.00		5848.00		5873.00		5886.00	
C	Peso muestra húmeda (A-B)	gr	1668.00		1715.00		1825.00		1850.00		1863.00	
D	Volumen muestra húmeda	cm3	956.04		956.04		956.04		956.04		956.04	
F	Densidad Húmeda (Dh=C/D)	gr/cm3	1.74		1.79		1.91		1.94		1.95	
G	Recipiente	N°	a₁	b₁	a₂	b₂	a₃	b₃	a₄	b₄	a₅	b₅
H	Peso recipiente	gr	28.66	28.32	27.12	26.34	26.63	26.52	26.12	27.67	28.00	27.00
ID	Peso muestra húmeda + Recipiente	gr	98,45	85.65	83.04	83.09	99.85	90.67	98.22	83.63	84.56	85.30
J	Peso muestra seca + recipiente	gr	92.34	81.23	78.17	78.56	92.56	83.68	89.78	77.48	76.68	77.37
K	Peso Agua (I-H-L)	gr	5.22	4.42	4.87	4.53	7.29	6.99	8.44	6.15	8.72	7.93
L	Peso Muestra Seca (J-H)	gr	63.68	52.91	51.05	52.22	65.93	57.16	63.66	49.81	48.68	50.37
M	Contenido de Humedad (W%=(K/L)*100)	%	8.20	8.35	9.54	8.67	11.06	12.23	13.26	12.35	17.91	15.74
N	Promedio contenido de humedad óptimo	%	8.28		9.11		11.64		12.80		16.83	
O	Densidad seca máxima; Ds	gr/cm3	1.61		1.64		1.71		1.72		1.67	

Nota: En esta tabla tenemos el ensayo de Proctor Modificado de la muestra estabilizada con el 8% de Bentonita Sódica.

Figura 7:

Curva de Compactación – 8% de Bentonita



Nota: En esta figura tenemos la curva de compactación de la muestra estabilizada con 8% de Bentonita Sódica.

🕒 Densidad máxima: 1.72 gr/ cm³.

🕒 Humedad óptima: 12.50 %

Tabla 11:

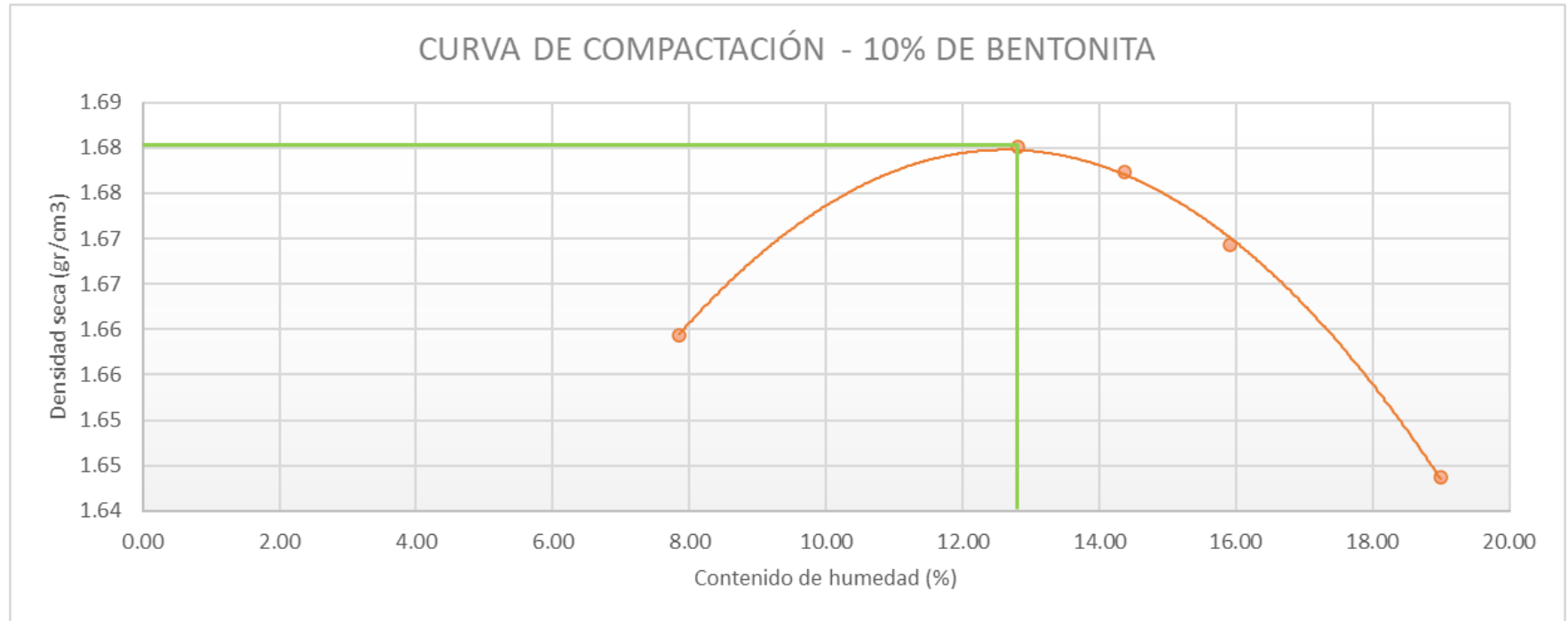
Proctor Modificado-10% de Bentonita Sódica

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5					
A	Peso Molde	gr	4023.00	4023.00	4023.00	4023.00	4023.00					
B	Peso muestra húmeda +Molde	gr	5734.00	5835.00	5857.00	5873.00	5893.00					
C	Peso muestra húmeda (A-B)	gr	1711.00	1812.00	1834.00	1850.00	1870.00					
D	Volumen muestra húmeda	cm3	956.04	956.04	956.04	956.04	956.04					
F	Densidad Húmeda (Dh=C/D)	gr/cm3	1.79	1.90	1.92	1.94	1.96					
G	Recipiente	N°	a₁	b₁	a₂	b₂	a₃	b₃	a₄	b₄	a₅	b₅
H	Peso recipiente	gr	28.66	28.32	27.12	26.34	26.63	26.52	26.12	27.67	28.00	27.00
ID	Peso muestra húmeda + Recipiente	gr	97,44	84.63	98.46	74.11	86.24	95.78	97.45	83.63	90.00	85.00
J	Peso muestra seca + recipiente	gr	93.45	80.63	88.56	69.96	81.12	84.56	85.87	77.43	81.56	74.45
K	Peso Agua (I-H-L)	gr	5.22	4.00	9.90	4.15	5.12	11.22	11.58	6.20	8.44	10.55
L	Peso Muestra Seca (J-H)	gr	64.79	52.31	61.44	43.62	54.49	58.04	59.75	49.76	53.56	47.45
M	Contenido de Humedad (W%=(K/L)*100)	%	8.06	7.65	16.11	9.51	9.40	19.33	19.38	12.46	15.76	22.23
N	Promedio contenido de humedad óptimo	%	7.85		12.81		14.36		15.92		19.00	
O	Densidad seca máxima; Ds	gr/cm3	1.66		1.68		1.68		1.67		1.64	

Nota: En esta tabla tenemos el ensayo de Proctor Modificado de la muestra estabilizada con el 10% de Bentonita Sódica.

Figura 8:

Curva de Compactación – 10% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la curva de compactación de la muestra estabilizada con 10% de Bentonita Sódica.

⌚ Densidad máxima: 1.68 gr/ cm³.

⌚ Humedad óptima: 12.60 %

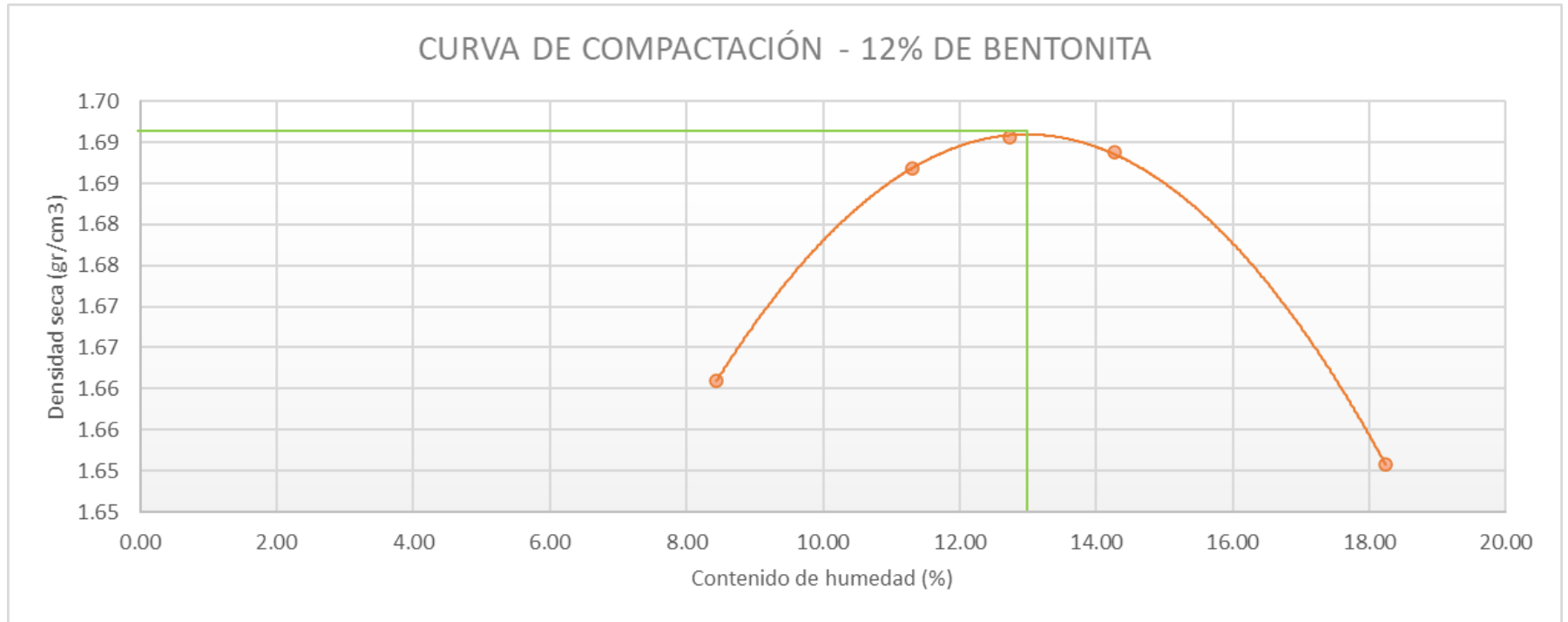
Tabla 12:
Proctor Modificado - 12% de Bentonita Sódica

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5					
A	Peso Molde	gr	4023.00	4023.00	4023.00	4023.00	4023.00	4023.00				
B	Peso muestra húmeda + Molde	gr	5745.00	5818.00	5845.00	5868.00	5889.00					
C	Peso muestra húmeda (A-B)	gr	1722.00	1795.00	1822.00	1845.00	1866.00					
D	Volumen muestra húmeda	cm ³	956.04	956.04	956.04	956.04	956.04					
F	Densidad Húmeda (Dh=C/D)	gr/cm ³	1.80	1.88	1.91	1.93	1.95					
G	Recipiente	N°	a₁	b₁	a₂	b₂	a₃	b₃	a₄	b₄	a₅	b₅
H	Peso recipiente	gr	28.66	28.32	27.12	26.34	26.63	26.52	26.12	27.67	28.00	27.00
ID	Peso muestra húmeda + Recipiente	gr	97.34	98.32	118.92	84.93	97.42	94.96	98.41	87.16	98.65	85.24
J	Peso muestra seca + recipiente	gr	92.18	92.74	110.91	78.17	88.30	88.36	89.37	79.74	81.56	74.84
K	Peso Agua (I-H-L)	gr	5.22	5.58	8.01	6.76	9.12	6.60	9.04	7.42	7.89	10.40
L	Peso Muestra Seca (J-H)	gr	63.52	64.42	83.79	51.83	61.67	61.84	63.25	52.07	53.56	47.84
M	Contenido de Humedad (W%=(K/L)*100)	%	8.22	8.66	9.56	13.04	14.79	10.67	14.29	14.25	14.73	21.74
N	Promedio contenido de humedad óptimo	%	8.44	11.30	12.73	14.27	18.24					
O	Densidad seca máxima; Ds	gr/cm ³	1.66	1.69	1.69	1.69	1.65					

Nota: En esta tabla tenemos el ensayo de Proctor Modificado de la muestra estabilizada con el 12% de Bentonita Sódica.

Figura 9:

Curva de Compactación – 12% de Bentonita



Nota: En esta figura tenemos la curva de compactación de la muestra estabilizada con 12% de Bentonita Sódica.

🕒 Densidad máxima: 1.695 gr/ cm³.

🕒 Humedad óptima: 12.80 %

Cálculo de agua a utilizar en la elaboración de adobes compactados

Cálculo de agua

Por cada unidad de adobe elaborado se utiliza aproximadamente 8.500 kg de material (suelo); con respecto a esta cantidad es que a continuación mostramos la cantidad necesaria de agua utilizada para la elaboración de las 14 unidades de adobe compactado y de acuerdo al porcentaje establecido. Con dimensiones de lados de 30*15*10 cm.

$$\boxed{\times}\% = 22.57\%$$

Ecuación 10: Contenido de humedad

$$\boxed{\times}\% \boxed{\times}\% = 11.50\%$$

Ecuación 11: Contenido de humedad óptimo

$$\boxed{\times}\% \boxed{\times}\% \boxed{\times}\% = 22.57\% - 11.50\%$$

Ecuación 12: Contenido de humedad para adobe

$$\boxed{\times}\% \boxed{\times}\% \boxed{\times}\% = 11.07\%$$

Ecuación 13: Contenido de humedad óptimo de adobe

Cantidad de suelo por adobe:

$$8.500 \text{ kg}$$

Cantidad de suelo para 14 adobes:

$$8.500 * 14 \text{ Kg} = 119.0 \text{ Kg}$$

Cantidad de agua para los 14 adobes:

$$119.0 \text{ Kg} * 11.07\% = 13.17 \text{ Lt}$$

Resistencia a la compresión

Tabla 13:

Medidas de Muestra

MUESTRA PATRÓN M - 1

Largo:	12.52	cm	125.22	mm
Ancho:	13.51	cm	135.10	mm
Altura:	8.51	cm	85.10	mm
Área:	169.17	cm ²		
Carga:	500	Kg		

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de la primera muestra patrón de las unidades de adobe.

Tabla 14:

Resistencia a la Compresión - Patrón

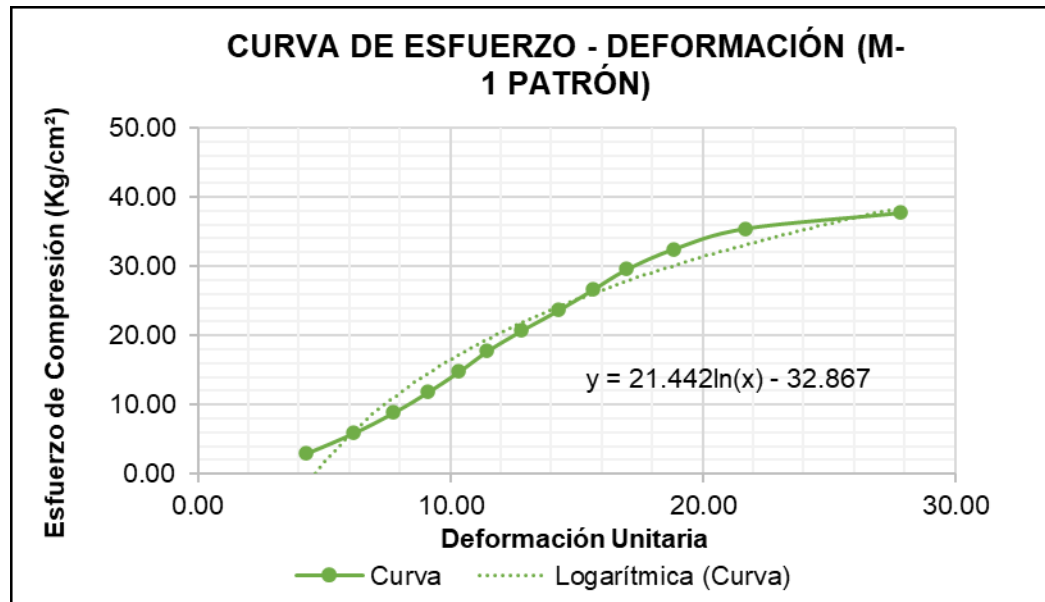
PRUEBA DE LA MUESTRA PATRÓN M - 1 A COMPRESIÓN

Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.73	4.29	2.96
1000	1.05	6.17	5.91
1500	1.32	7.76	8.87
2000	1.55	9.11	11.82
2500	1.76	10.34	14.78
3000	1.95	11.46	17.73
3500	2.18	12.81	20.69
4000	2.43	14.28	23.64
4500	2.66	15.63	26.60
5000	2.89	16.98	29.56
5500	3.21	18.86	32.51
6000	3.69	21.68	35.47
6384	4.74	27.85	37.74

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de la primera muestra de adobe

Figura 10:

Curva de Esfuerzo – Patrón N° 1



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo – Patrón N° 1 en el ensayo de Compresión

Tabla 15:

Medidas de Muestra

MUESTRA PATRÓN M - 2

Largo:	12.59	cm	125.92	mm
Ancho:	14.00	cm	140.01	mm
Altura:	8.56	cm	85.60	mm
Área:	176.30	cm ²		
Carga:	500	Kg		

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de la segunda muestra patrón de las unidades de adobe.

Tabla 16:

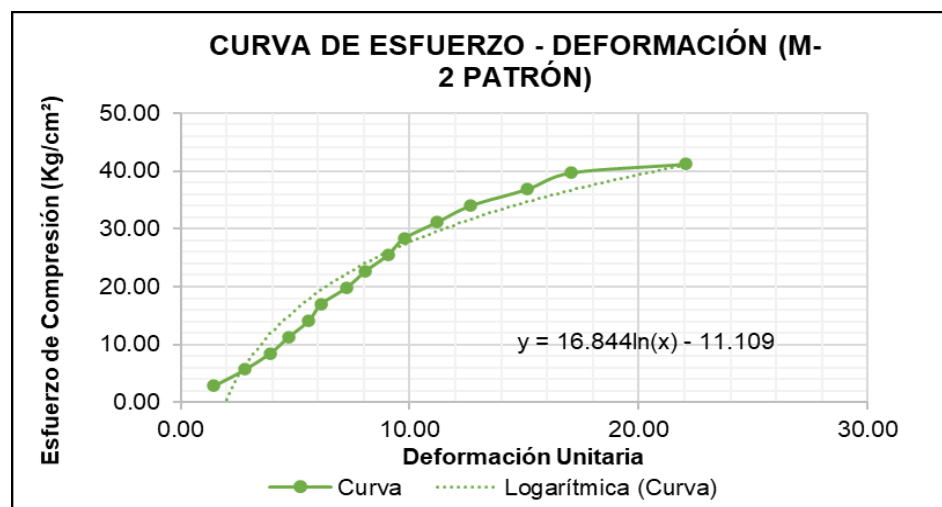
Resistencia a la compresión - Patrón

PRUEBA DE LA MUESTRA PATRÓN M - 2 A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.25	1.46	2.84
1000	0.48	2.80	5.67
1500	0.67	3.91	8.51
2000	0.81	4.73	11.34
2500	0.96	5.61	14.18
3000	1.05	6.13	17.02
3500	1.24	7.24	19.85
4000	1.38	8.06	22.69
4500	1.55	9.05	25.52
5000	1.67	9.75	28.36
5500	1.92	11.21	31.20
6000	2.17	12.68	34.03
6500	2.59	15.13	36.87
7000	2.92	17.06	39.70
7265	3.78	22.08	41.21

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de la segunda muestra de adobe

Figura 11:

Curva de Esfuerzo – Patrón N° 2



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo – Patrón N° 2 en el ensayo de Compresión

Tabla 17:

Medidas de muestra

MUESTRA PATRÓN M - 3			
Largo:	13.01	cm	130.14 mm
Ancho:	14.03	cm	140.32 mm
Altura:	8.57	cm	85.70 mm
Área:	182.61	cm ²	
carga:	500	Kg	

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de la tercera muestra patrón de las unidades de adobe.

Tabla 18:

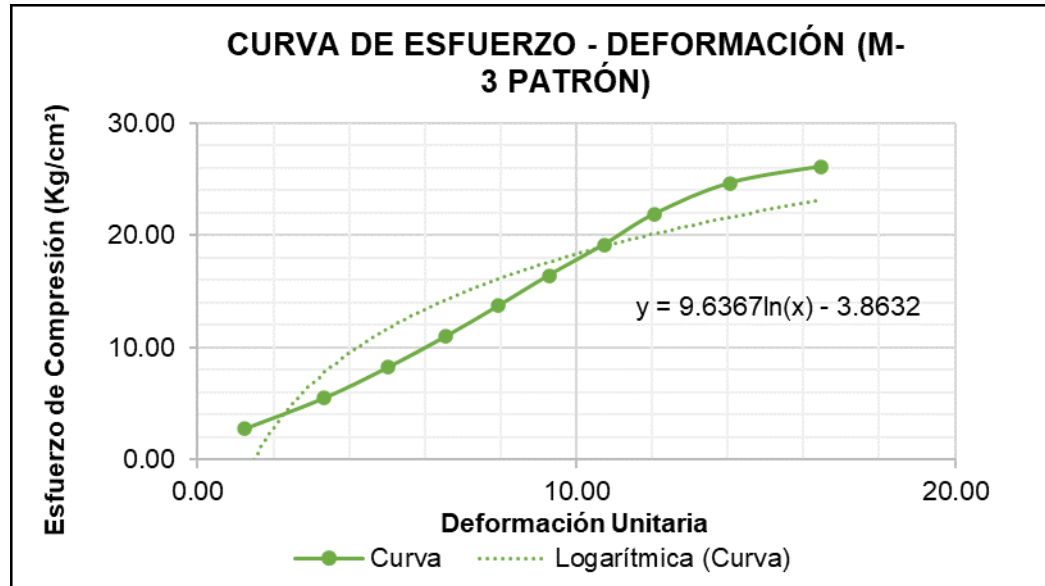
Resistencia a la compresión - Patrón

PRUEBA DE LA MUESTRA PATRÓN M - 3 A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.21	1.23	2.74
1000	0.57	3.33	5.48
1500	0.86	5.02	8.21
2000	1.12	6.53	10.95
2500	1.36	7.93	13.69
3000	1.59	9.28	16.43
3500	1.84	10.74	19.17
4000	2.07	12.08	21.90
4500	2.41	14.06	24.64
4765	2.82	16.45	26.09

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de la tercera muestra de adobe

Figura 12:

Curva de Esfuerzo – Patrón N° 3



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo – Patrón N° 3 en el ensayo de Compresión

Tabla 19:

Medidas de muestra

MUESTRA PATRÓN M - 4

Largo:	12.56	cm	125.64	mm
Ancho:	14.02	cm	140.23	mm
Altura:	8.58	cm	85.84	mm
Área:	176.18	cm ²		
carga:	500	Kg		

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de la cuarta muestra patrón de las unidades de adobe.

Tabla 20:

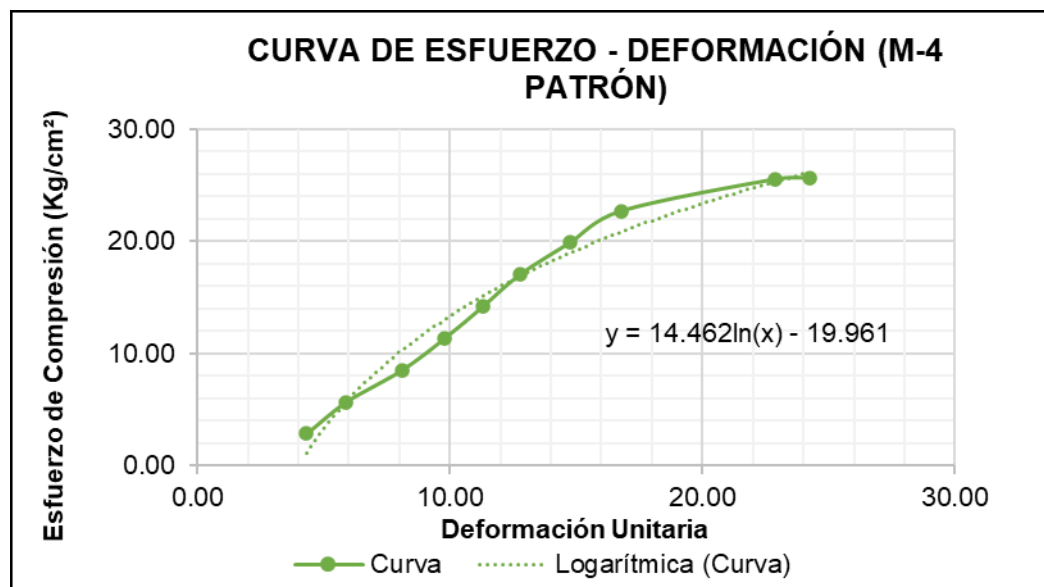
Resistencia a la compresión - Patrón

PRUEBA DE LA MUESTRA PATRÓN M - 4 A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.74	4.31	2.84
1000	1.01	5.88	5.68
1500	1.39	8.10	8.51
2000	1.68	9.79	11.35
2500	1.94	11.30	14.19
3000	2.19	12.76	17.03
3500	2.53	14.74	19.87
4000	2.88	16.78	22.70
4500	3.93	22.89	25.54
4517	4.16	24.23	25.64

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de la cuarta muestra de adobe

Figura 13:

Curva de Esfuerzo – Patrón N° 4



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo – Patrón N° 4 en el ensayo de Compresión

Tabla 21:

Medidas de muestra

MUESTRA PATRÓN M - 5

Largo:	13.02	cm	130.24	mm
Ancho:	14.02	cm	140.24	mm
Altura:	8.54	cm	85.44	mm
Área:	182.65	cm ²		
carga:	500	Kg		

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de la quinta muestra patrón de las unidades de adobe.

Tabla 22:

Resistencia a la compresión - Patrón

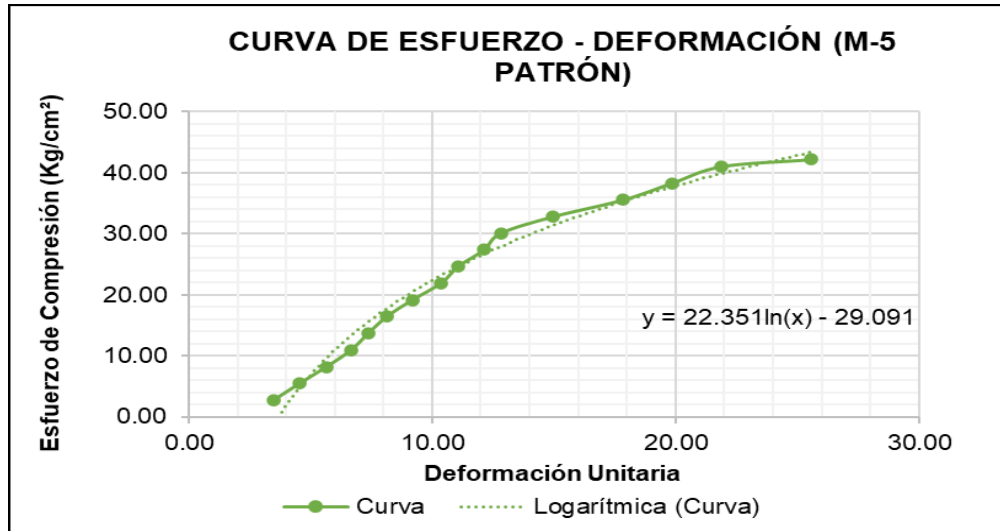
PRUEBA DE LA MUESTRA PATRÓN M - 5 A COMPRESIÓN

Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.60	3.51	2.74
1000	0.78	4.56	5.47
1500	0.97	5.68	8.21
2000	1.14	6.67	10.95
2500	1.26	7.37	13.69
3000	1.39	8.13	16.42
3500	1.57	9.19	19.16
4000	1.77	10.36	21.90
4500	1.89	11.06	24.64
5000	2.07	12.11	27.37
5500	2.19	12.82	30.11
6000	2.56	14.98	32.85
6500	3.05	17.85	35.59
7000	3.39	19.84	38.32
7500	3.74	21.89	41.06
7709	4.37	25.57	42.21

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de la quinta muestra de adobe

Figura 14:

Curva de Esfuerzo – Patrón N° 5



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo – Patrón N° 5 en el ensayo de Compresión

Tabla 23:

Medidas de muestra

MUESTRA PATRÓN M - 6

Largo:	12.56	cm	125.57	mm
Ancho:	13.56	cm	135.59	mm
Altura:	8.54	cm	85.44	mm
Área:	170.26	cm ²		
carga:	500	Kg		

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de la sexta muestra patrón de las unidades de adobe.

Tabla 24:

Resistencia a la compresión - Patrón

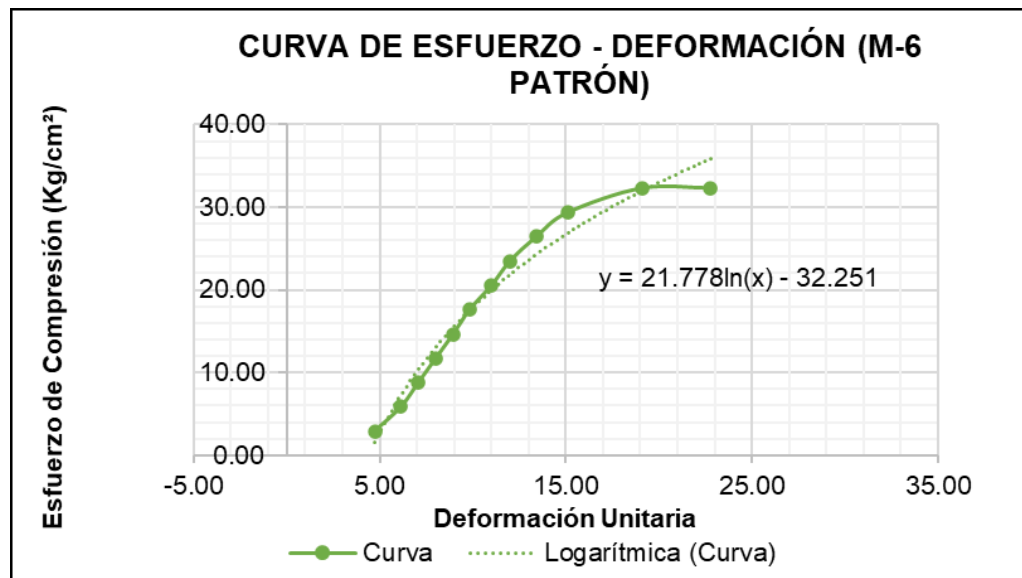
PRUEBA DE LA MUESTRA PATRÓN M - 6 A COMPRESIÓN

Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.81	4.74	2.94
1000	1.05	6.14	5.87
1500	1.21	7.08	8.81
2000	1.37	8.02	11.75
2500	1.53	8.95	14.68
3000	1.68	9.83	17.62
3500	1.88	11.00	20.56
4000	2.05	12.00	23.49
4500	2.29	13.40	26.43
5000	2.58	15.10	29.37
5500	3.26	19.08	32.30
5501	3.89	22.76	32.31

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de la sexta muestra de adobe.

Figura 15:

Curva de Esfuerzo – Patrón N° 6



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo – Patrón N° 6 en el ensayo de Compresión

Tabla 25:

Medidas de muestra

MUESTRA M – 1, CON 8% BENTONITA			
Largo:	13.05	cm	130.52 mm
Ancho:	14.01	cm	140.14 mm
Altura:	8.58	cm	85.83 mm
Área:	182.91	cm ²	
carga:	500	Kg	

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de M-1 estabilizada con 8% de Bentonita Sódica.

Tabla 26:

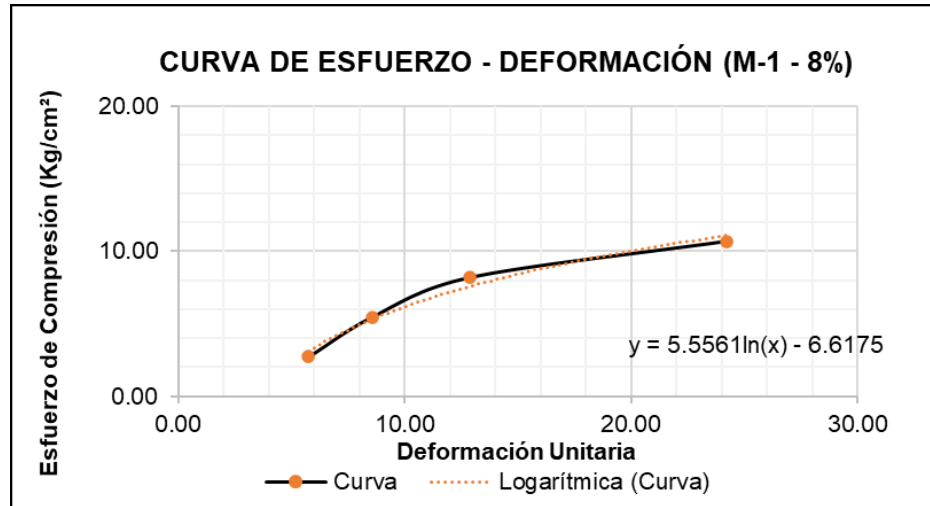
Resistencia a la compresión - 8% de Bentonita Sódica

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 1, CON 8% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.99	5.77	2.73
1000	1.47	8.56	5.47
1500	2.21	12.87	8.20
1958	4.16	24.23	10.70

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de M-1 estabilizado con Bentonita Sódica.

Figura 16:

Curva de Esfuerzo M-1– 8% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo M-1– 8% de Bentonita Sódica en el ensayo de Compresión

Tabla 27:

Medidas de Muestra

MUESTRA M – 2, CON 8% BENTONITA				
Largo:	12.59	cm	125.86	mm
Ancho:	13.58	cm	135.78	mm
Altura:	8.59	cm	85.93	mm
Área:	170.89	cm ²		
carga:	500	Kg		

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de M-2 estabilizada con 8% de Bentonita Sódica.

Tabla 28:

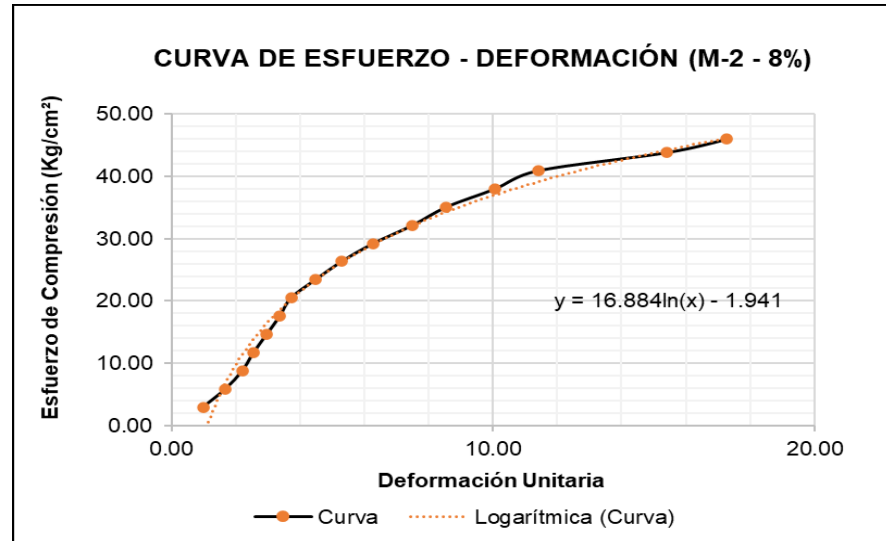
Resistencia a la compresión - 8% de Bentonita Sódica

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 2, CON 8% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.17	0.99	2.93
1000	0.29	1.69	5.85
1500	0.38	2.21	8.78
2000	0.44	2.56	11.70
2500	0.51	2.97	14.63
3000	0.58	3.37	17.55
3500	0.64	3.72	20.48
4000	0.77	4.48	23.41
4500	0.91	5.30	26.33
5000	1.08	6.28	29.26
5500	1.29	7.51	32.18
6000	1.47	8.55	35.11
6500	1.73	10.07	38.04
7000	1.96	11.40	40.96
7500	2.65	15.42	43.89
7863	2.97	17.28	46.01

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de M-2 estabilizado con Bentonita Sódica.

Figura 17:

Curva de Esfuerzo M-2– 8% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo M-2– 8% de Bentonita Sódica

Tabla 29:

Medidas de muestra

MUESTRA M – 3, CON 8% BENTONITA			
Largo:	13.01	cm	130.10 mm
Ancho:	14.01	cm	140.10 mm
Altura:	8.57	cm	85.70 mm
Área:	182.27	cm ²	
carga:	500	Kg	

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de M-3 estabilizada con 8% de Bentonita Sódica.

Tabla 30:

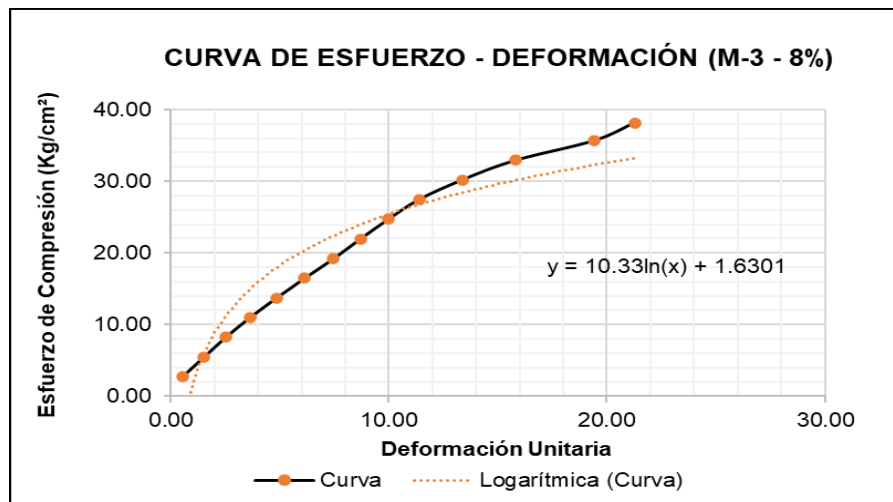
Resistencia a la compresión - 8% de Bentonita Sódica

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 3, CON 8% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.09	0.53	2.74
1000	0.26	1.52	5.49
1500	0.43	2.51	8.23
2000	0.62	3.62	10.97
2500	0.83	4.84	13.72
3000	1.05	6.13	16.46
3500	1.28	7.47	19.20
4000	1.49	8.69	21.95
4500	1.71	9.98	24.69
5000	1.95	11.38	27.43
5500	2.29	13.36	30.17
6000	2.71	15.81	32.92
6500	3.33	19.43	35.66

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de M-3 estabilizado con Bentonita Sódica.

Figura 18:

Curva de Esfuerzo M-3– 8% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo M-3– 8% de Bentonita Sódica

Tabla 31:

Medidas de muestra

MUESTRA M – 4, CON 8% BENTONITA			
Largo:	12.58	cm	125.78 mm
Ancho:	14.02	cm	140.20 mm
Altura:	8.58	cm	85.79 mm
Área:	176.34	cm ²	
carga:	500	Kg	

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de M-4 estabilizada con 8% de Bentonita Sódica.

Tabla 32:

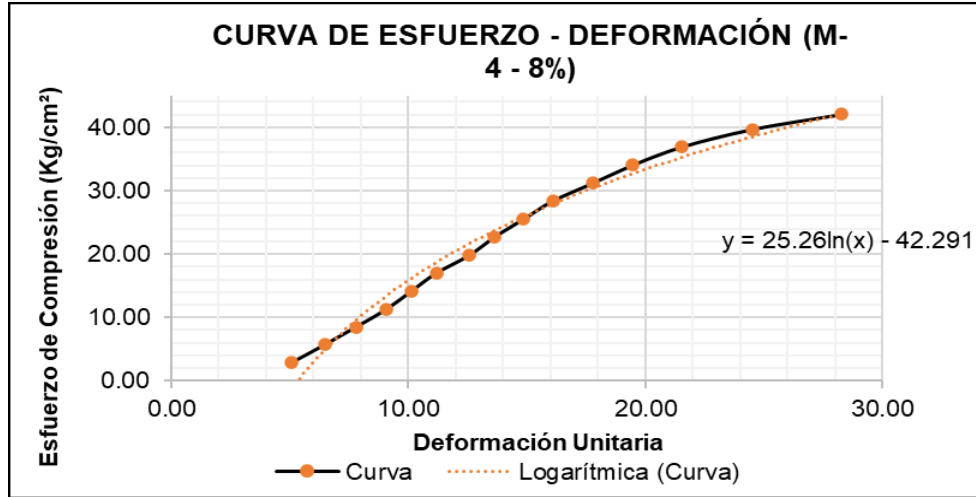
Resistencia a la compresión - 8% de Bentonita Sódica

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 4, CON 8% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.87	5.07	2.84
1000	1.11	6.47	5.67
1500	1.34	7.81	8.51
2000	1.56	9.09	11.34
2500	1.74	10.14	14.18
3000	1.92	11.19	17.01
3500	2.16	12.59	19.85
4000	2.34	13.64	22.68
4500	2.55	14.86	25.52
5000	2.76	16.09	28.35
5500	3.05	17.78	31.19
6000	3.34	19.47	34.02
6500	3.69	21.51	36.86
7000	4.21	24.54	39.70
7413	4.85	28.27	42.04

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de M- 4 estabilizado con Bentonita Sódica.

Figura 19:

Curva de Esfuerzo M-4– 8% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo M-4– 8% de Bentonita Sódica

Tabla 33:

Medidas de muestra

MUESTRA M – 5, CON 8% DE BENTONITA			
Largo:	13.02	cm	130.23
Ancho:	13.59	cm	135.90
Altura:	8.59	cm	85.86
Área:	176.98	cm ²	
carga:	500	Kg	

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de M-5 estabilizada con 8% de Bentonita Sódica.

Tabla 34:

Resistencia a la compresión - % de Bentonita Sódica

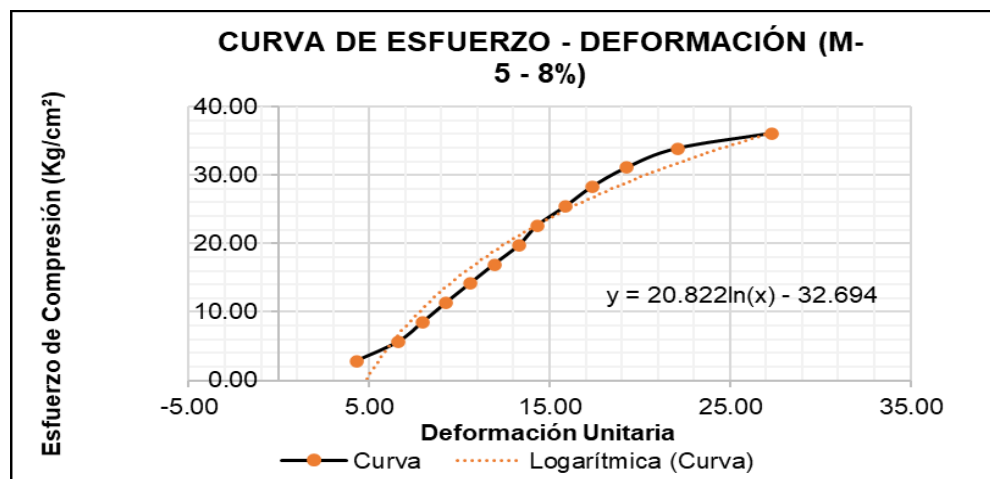
PRUEBA DE LA MUESTRA M – 5, CON 8% DE BENTONITA A COMPRESIÓN

Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.74	4.31	2.83
1000	1.14	6.64	5.65
1500	1.37	7.98	8.48
2000	1.59	9.26	11.30
2500	1.82	10.60	14.13
3000	2.05	11.94	16.95
3500	2.29	13.34	19.78
4000	2.46	14.33	22.60
4500	2.73	15.90	25.43
5000	2.98	17.35	28.25
5500	3.31	19.28	31.08
6000	3.79	22.07	33.90
6394	4.69	27.31	36.13

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de M- 5 estabilizado con Bentonita Sódica.

Figura 20:

Curva de Esfuerzo M-5– 8% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo M-5– 8% de Bentonita Sódica

Tabla 35:

Medida de muestra

MUESTRA M – 6, CON 8% DE BENTONITA			
Largo:	13.01	cm	130.14 mm
Ancho:	14.01	cm	140.07 mm
Altura:	8.59	cm	85.86 mm
Área:	182.29	cm ²	
carga:	500	Kg	

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de M-6 estabilizada con 8% de Bentonita Sódica.

Tabla 36:

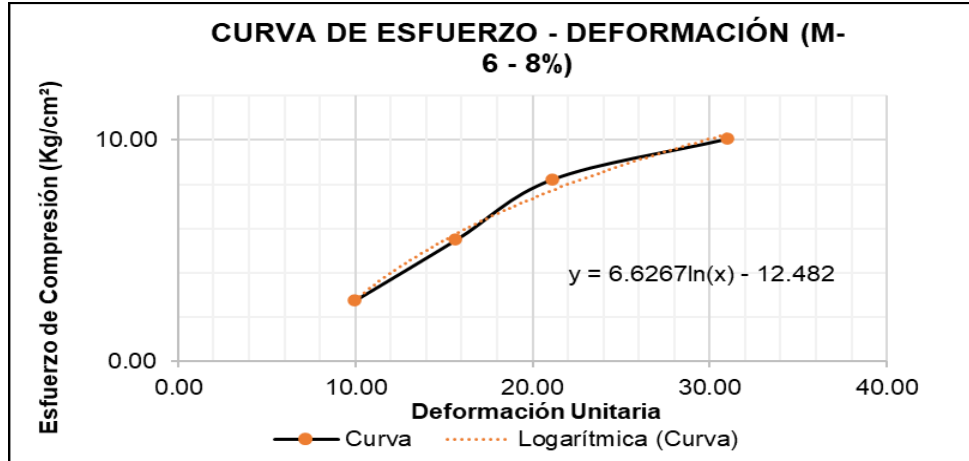
Resistencia a la compresión - 8% de Bentonita Sódica

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 6, CON 8% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	1.71	9.96	2.74
1000	2.69	15.67	5.49
1500	3.63	21.14	8.23
1832	5.32	30.98	10.05

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de M- 6 estabilizado con Bentonita Sódica.

Figura 21:

Curva de Esfuerzo M-6– 8% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo M-5– 8% de Bentonita Sódica

Tabla 37:

Medidas de muestra

MUESTRA M – 1, CON 10% BENTONITA			
Largo:	12.59	cm	125.93 mm
Ancho:	13.59	cm	135.87 mm
Altura:	8.59	cm	85.93 mm
Área:	171.10	cm ²	
carga:	500	Kg	

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de M-1 estabilizada con 10% de Bentonita Sódica.

Tabla 38:

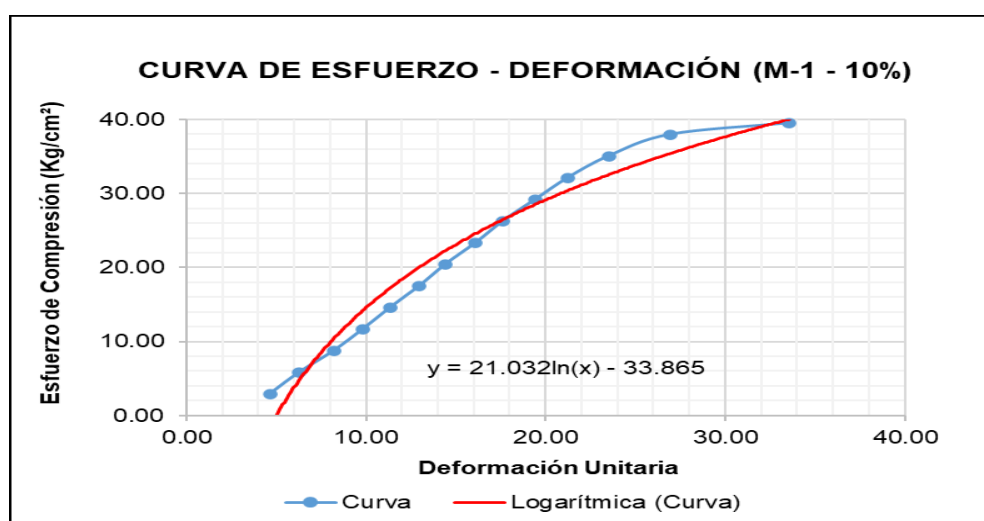
Resistencia a la compresión - 10% de Bentonita Sódica

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 1, CON 10% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.80	4.65	2.92
1000	1.08	6.28	5.84
1500	1.41	8.20	8.77
2000	1.69	9.83	11.69
2500	1.95	11.35	14.61
3000	2.23	12.98	17.53
3500	2.48	14.43	20.46
4000	2.77	16.12	23.38
4500	3.03	17.63	26.30
5000	3.34	19.43	29.22
5500	3.65	21.24	32.14
6000	4.04	23.51	35.07
6500	4.63	26.94	37.99
6763	5.77	33.57	39.53

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de M- 1 estabilizado con Bentonita Sódica.

Figura 22:

Curva de Esfuerzo M-1– 10% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo M-1 – 10% de Bentonita Sódica

Tabla 39:

Medidas de muestra

MUESTRA M – 2, CON 10% BENTONITA			
Largo:	12.58	cm	125.78 mm
Ancho:	13.58	cm	135.84 mm
Altura:	8.58	cm	85.84 mm
Área:	170.86	cm ²	
carga:	500	Kg	

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de M-2 estabilizada con 10% de Bentonita Sódica.

Tabla 40:

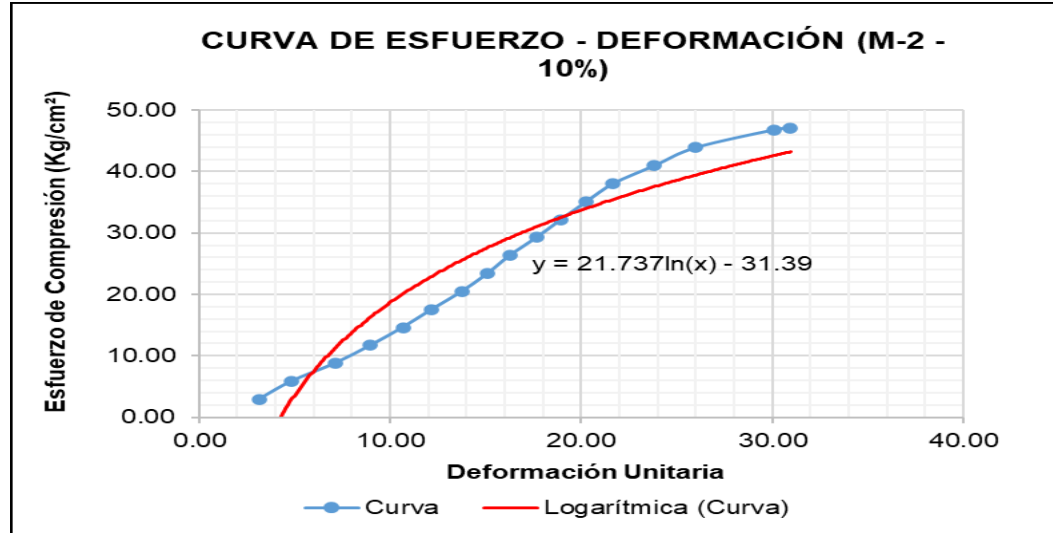
Resistencia a la compresión - 10% Bentonita Sódica

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 2, CON 10% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.54	3.15	2.93
1000	0.83	4.83	5.85
1500	1.22	7.11	8.78
2000	1.54	8.97	11.71
2500	1.83	10.66	14.63
3000	2.09	12.17	17.56
3500	2.36	13.75	20.48
4000	2.59	15.09	23.41
4500	2.79	16.25	26.34
5000	3.03	17.65	29.26
5500	3.25	18.93	32.19
6000	3.48	20.27	35.12
6500	3.72	21.67	38.04
7000	4.09	23.82	40.97
7500	4.46	25.98	43.90
8000	5.17	30.11	46.82
8050	5.31	30.93	47.11

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de M- 2 estabilizado con Bentonita Sódica.

Figura 23:

Curva de Esfuerzo M-2– 10% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo M-2– 10% de Bentonita Sódica

Tabla 41:

Medidas de muestra

MUESTRA M – 3, CON 10% BENTONITA			
Largo:	12.59	cm	125.88 mm
Ancho:	14.01	cm	140.07 mm
Altura:	8.59	cm	85.87 mm
Área:	176.32	cm ²	
carga:	500	Kg	

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de M-3 estabilizada con 10% de Bentonita Sódica.

Tabla 42:

Resistencia a la compresión - 10% de Bentonita Sódica

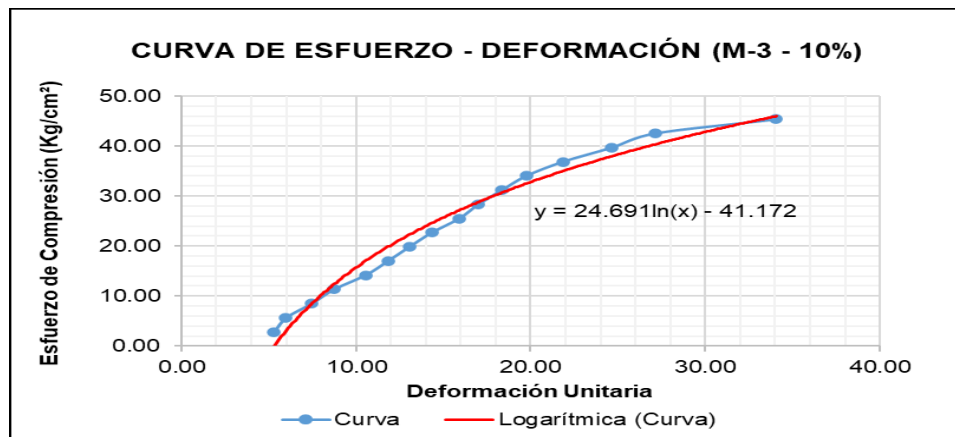
**PRUEBA DE LA MUESTRA M – 3, CON 10% DE
BENTONITA A COMPRESIÓN**

Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.91	5.30	2.84
1000	1.03	6.00	5.67
1500	1.28	7.45	8.51
2000	1.50	8.73	11.34
2500	1.81	10.54	14.18
3000	2.03	11.82	17.01
3500	2.24	13.04	19.85
4000	2.46	14.32	22.69
4500	2.73	15.90	25.52
5000	2.92	17.00	28.36
5500	3.15	18.34	31.19
6000	3.39	19.74	34.03
6500	3.75	21.84	36.86
7000	4.23	24.63	39.70
7500	4.66	27.13	42.54
7995	5.85	34.06	45.34

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de M- 3 estabilizado con Bentonita Sódica.

Figura 24:

Curva de Esfuerzo M-3– 10% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo M-3– 10% de Bentonita Sódica

Tabla 43:

Medidas de muestra

MUESTRA M – 4, CON 10% BENTONITA			
Largo:	13.01	cm	130.07 mm
Ancho:	14.02	cm	140.23 mm
Altura:	8.58	cm	85.84 mm
Área:	182.40	cm ²	
carga:	500	Kg	

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de M-4 estabilizada con 10% de Bentonita Sódica.

Tabla 44:

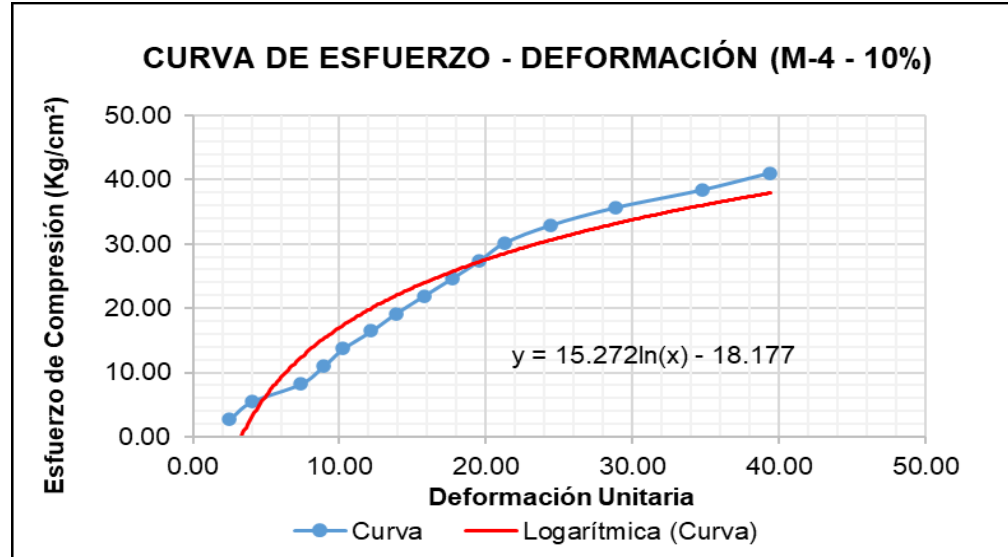
Resistencia a la compresión - 10% de Bentonita Sódica

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 4, CON 10% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.43	2.50	2.74
1000	0.69	4.02	5.48
1500	1.26	7.34	8.22
2000	1.53	8.91	10.97
2500	1.76	10.25	13.71
3000	2.09	12.17	16.45
3500	2.38	13.86	19.19
4000	2.71	15.79	21.93
4500	3.04	17.71	24.67
5000	3.36	19.57	27.41
5500	3.65	21.26	30.15
6000	4.19	24.41	32.90
6500	4.95	28.83	35.64
7000	5.96	34.72	38.38
7482	6.76	39.38	41.02

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de M- 4 estabilizado con Bentonita Sódica.

Figura 25:

Curva de Esfuerzo M-4– 10% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo M-4– 10% de Bentonita Sódica

Tabla 45:

Medidas de muestra

**MUESTRA M – 5, CON 10%
BENTONITA**

Largo:	13.01	cm	130.12	mm
Ancho:	13.59	cm	135.94	mm
Altura:	8.59	cm	85.87	mm
Área:	176.89	cm ²		
carga:	500	Kg		

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de M-5 estabilizada con 10% de Bentonita Sódica.

Tabla 46:

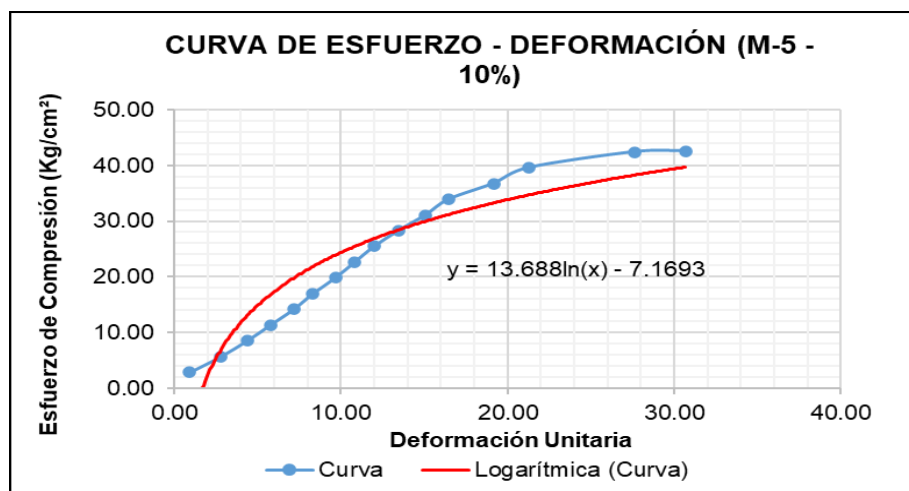
Resistencia a la compresión - 10% de Bentonita Sódica

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 5, CON 10% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.16	0.93	2.83
1000	0.48	2.79	5.65
1500	0.75	4.37	8.48
2000	0.99	5.76	11.31
2500	1.23	7.16	14.13
3000	1.43	8.33	16.96
3500	1.66	9.67	19.79
4000	1.86	10.83	22.61
4500	2.06	11.99	25.44
5000	2.31	13.45	28.27
5500	2.59	15.08	31.09
6000	2.83	16.48	33.92
6500	3.29	19.16	36.75
7000	3.65	21.25	39.57
7500	4.74	27.60	42.40
7533	5.27	30.69	42.59

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de M- 5 estabilizado con Bentonita Sódica.

Figura 26:

Curva de Esfuerzo M-5– 10% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo M-5– 10% de Bentonita Sódica

Tabla 47:

Medidas de muestra

**MUESTRA M – 6, CON 10%
BENTONITA**

Largo:	12.59	cm	125.89	mm
Ancho:	13.59	cm	135.93	mm
Altura:	8.58	cm	85.84	mm
Área:	171.12	cm ²		
carga:	500	Kg		

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de M-6 estabilizada con 10% de Bentonita Sódica.

Tabla 48:

Resistencia a la compresión - 10% de Bentonita Sódica

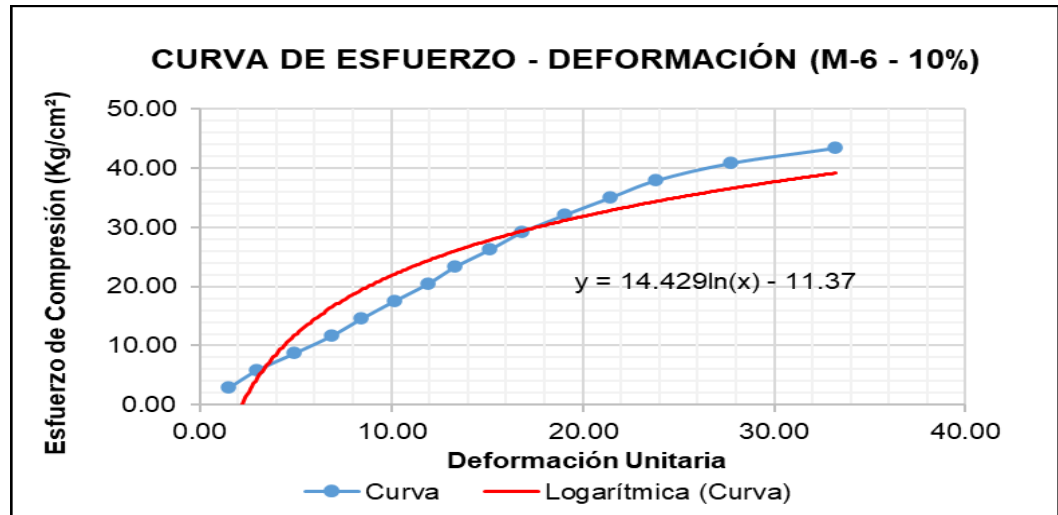
**PRUEBA DE LA MUESTRA M – 6, CON 10% DE
BENTONITA A COMPRESIÓN**

Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.26	1.51	2.92
1000	0.51	2.97	5.84
1500	0.85	4.95	8.77
2000	1.18	6.87	11.69
2500	1.45	8.45	14.61
3000	1.74	10.14	17.53
3500	2.04	11.88	20.45
4000	2.29	13.34	23.38
4500	2.60	15.14	26.30
5000	2.89	16.83	29.22
5500	3.27	19.05	32.14
6000	3.68	21.44	35.06
6500	4.09	23.82	37.98
7000	4.76	27.73	40.91
7440	5.70	33.20	43.48

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de M- 6 estabilizado con Bentonita Sódica.

Figura 27:

Curva de Esfuerzo M-6– 10% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo M-6– 10% de Bentonita Sódica

Tabla 49:

Medidas de muestra

MUESTRA M – 1, CON 12% BENTONITA			
Largo:	13.01	cm	130.13 mm
Ancho:	14.01	cm	140.14 mm
Altura:	8.58	cm	85.81 mm
Área:	182.36	cm ²	
carga:	500	Kg	

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de M-1 estabilizada con 12% de Bentonita Sódica.

Tabla 50:

Resistencia a la compresión - 12% de Bentonita Sódica

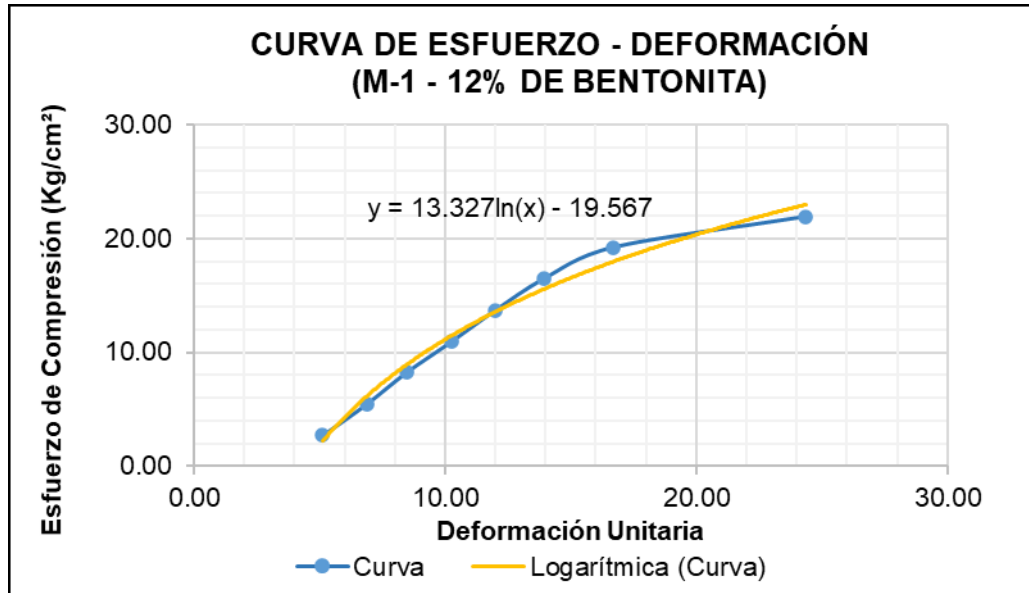
PRUEBA DE LA MUESTRA M – 1, CON 12% DE BENTONITA A COMPRESIÓN

Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.88	5.13	2.74
1000	1.18	6.88	5.48
1500	1.45	8.45	8.23
2000	1.76	10.26	10.97
2500	2.06	12.00	13.71
3000	2.39	13.93	16.45
3500	2.86	16.66	19.19
3993	4.18	24.36	21.90

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de M- 1 estabilizado con Bentonita Sódica.

Figura 28:

Curva de Esfuerzo M-1– 12% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo M-1– 12% de Bentonita Sódica

Tabla 51:

Medidas de muestra

MUESTRA M – 2, CON 12% BENTONITA			
Largo:	12.59	cm	125.88 mm
Ancho:	14.03	cm	140.27 mm
Altura:	8.59	cm	85.92 mm
Área:	176.57	cm ²	
carga:	500	Kg	

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de M-2 estabilizada con 12% de Bentonita Sódica.

Tabla 52:

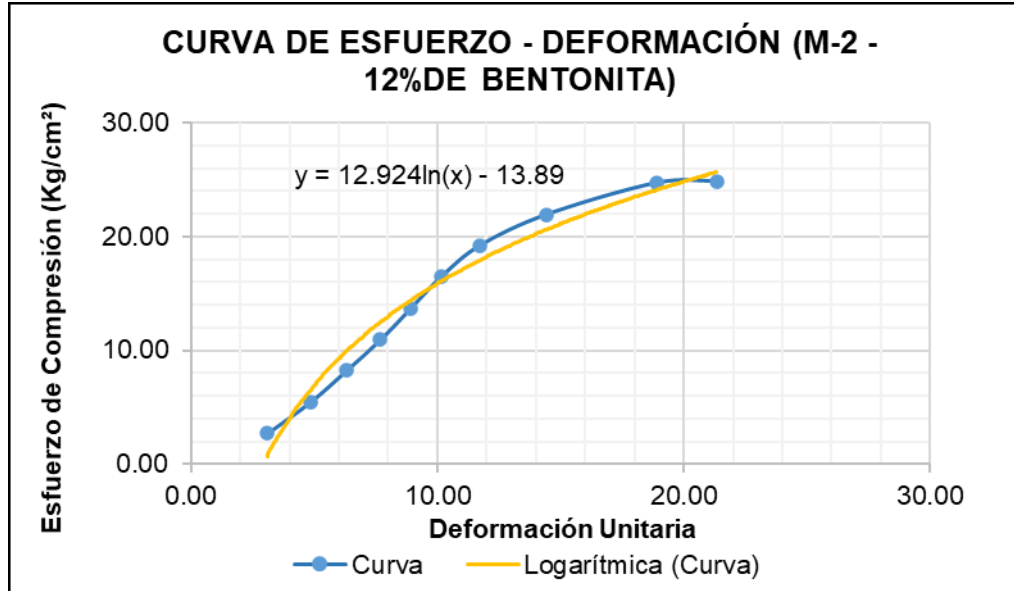
Resistencia a la compresión - 12% de Bentonita Sódica

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 2, CON 12% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.53	3.09	2.74
1000	0.83	4.84	5.48
1500	1.08	6.29	8.23
2000	1.32	7.69	10.97
2500	1.53	8.92	13.71
3000	1.74	10.14	16.45
3500	2.01	11.71	19.19
4000	2.48	14.45	21.93
4500	3.24	18.88	24.68
4531	3.66	21.33	24.85

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de M- 2 estabilizado con Bentonita Sódica.

Figura 29:

Curva de Esfuerzo M-2– 12% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo M-2– 12% de Bentonita Sódica

Tabla 53:

Medidas de muestra

MUESTRA M – 3, CON 12% BENTONITA			
Largo:	13.02	cm	130.17 mm
Ancho:	13.59	cm	135.92 mm
Altura:	8.59	cm	85.91 mm
Área:	176.93	cm ²	
carga:	500	Kg	

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de M-3 estabilizada con 12% de Bentonita Sódica.

Tabla 54:

Resistencia a la compresión - 12% de Bentonita Sódica

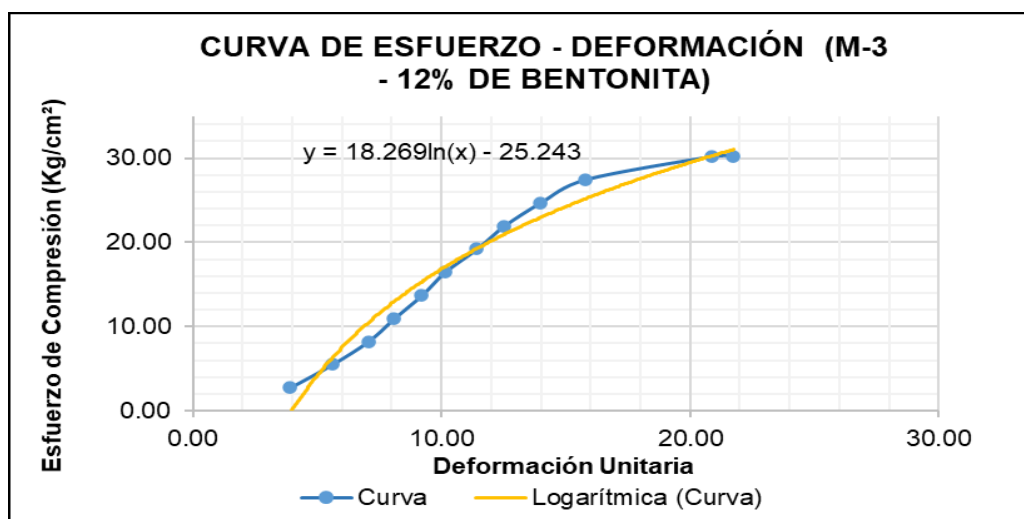
PRUEBA DE LA MUESTRA M – 3, CON 12% DE BENTONITA A COMPRESIÓN

Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.67	3.90	2.74
1000	0.96	5.59	5.48
1500	1.21	7.05	8.23
2000	1.39	8.10	10.97
2500	1.58	9.21	13.71
3000	1.74	10.14	16.45
3500	1.96	11.42	19.19
4000	2.15	12.53	21.93
4500	2.40	13.98	24.68
5000	2.71	15.79	27.42
5500	3.58	20.86	30.16
5519	3.73	21.73	30.26

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de M- 3 estabilizado con Bentonita Sódica.

Figura 30:

Curva de Esfuerzo M-3– 12% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo M-3– 12% de Bentonita Sódica

Tabla 55:

Medidas de muestra

**MUESTRA M – 4, CON 12%
BENTONITA**

Largo:	12.58	cm	125.84	mm
Ancho:	14.01	cm	140.14	mm
Altura:	8.58	cm	85.78	mm
Área:	176.35	cm ²		
carga:	500	Kg		

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de M-4 estabilizada con 12% de Bentonita Sódica.

Tabla 56:

Resistencia a la compresión - 12% de Bentonita Sódica

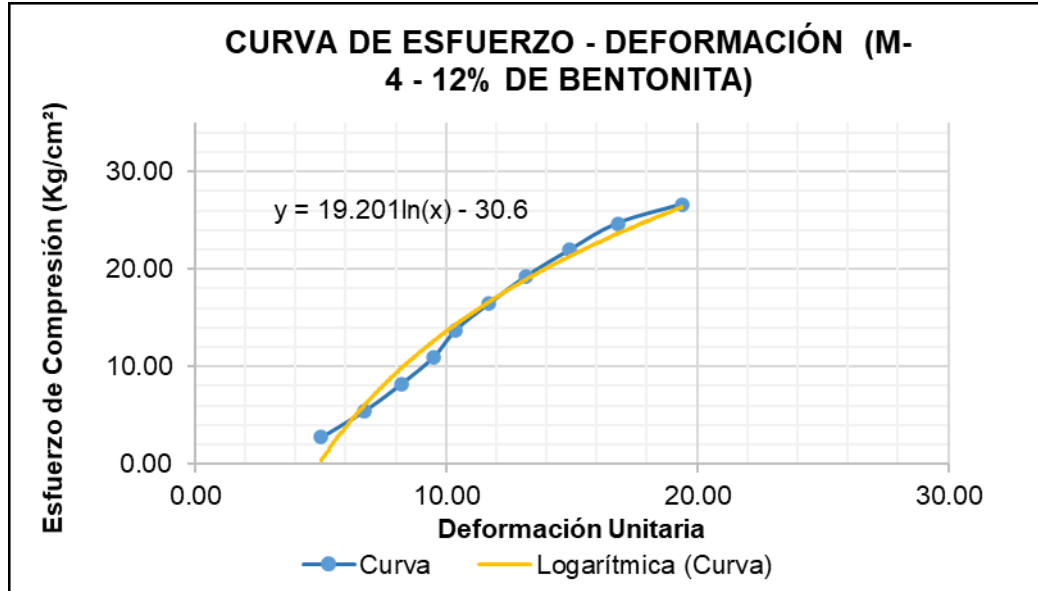
**PRUEBA DE LA MUESTRA M – 4, CON 12%
DE BENTONITA A COMPRESIÓN**

Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.86	5.01	2.74
1000	1.16	6.76	5.48
1500	1.41	8.22	8.23
2000	1.63	9.50	10.97
2500	1.78	10.37	13.71
3000	2.01	11.71	16.45
3500	2.26	13.17	19.19
4000	2.56	14.92	21.93
4500	2.89	16.84	24.68
4852	3.33	19.40	26.61

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de M- 4 estabilizado con Bentonita Sódica.

Figura 31:

Curva de Esfuerzo M-4– 12% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo M-4– 12% de Bentonita Sódica

Tabla 57:

Medidas de muestra

MUESTRA M – 5, CON 12% BENTONITA			
Largo:	13.01	cm	130.09 mm
Ancho:	14.02	cm	140.22 mm
Altura:	8.58	cm	85.82 mm
Área:	182.41	cm ²	
carga:	500	Kg	

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de M-5 estabilizada con 12% de Bentonita Sódica.

Tabla 58:

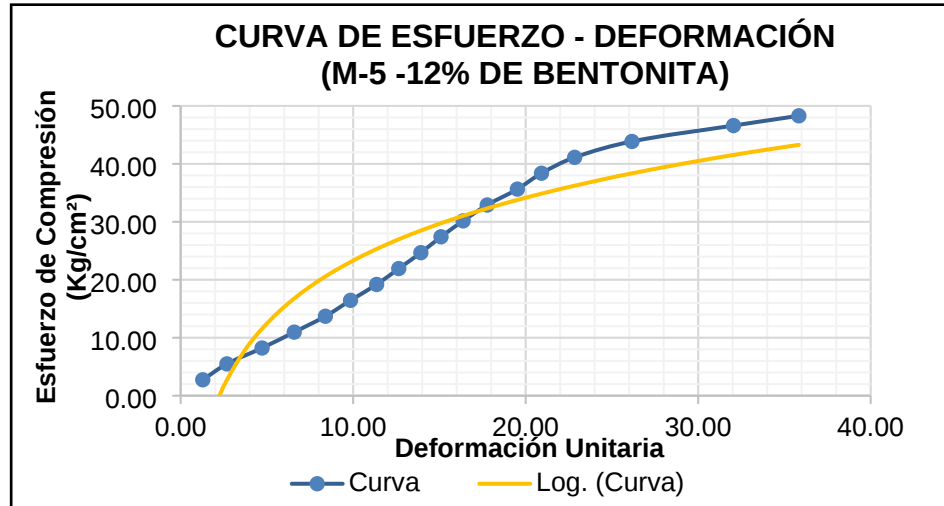
Resistencia a la compresión - 12% de Bentonita Sódica

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 5, CON 12% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.22	1.28	2.74
1000	0.46	2.68	5.48
1500	0.81	4.72	8.23
2000	1.13	6.58	10.97
2500	1.44	8.39	13.71
3000	1.69	9.85	16.45
3500	1.95	11.36	19.19
4000	2.17	12.64	21.93
4500	2.39	13.93	24.68
5000	2.59	15.09	27.42
5500	2.81	16.37	30.16
6000	3.05	17.77	32.90
6500	3.35	19.52	35.64
7000	3.59	20.92	38.38
7500	3.92	22.84	41.13
8000	4.49	26.16	43.87
8500	5.50	32.05	46.61
8807	6.15	35.83	48.29

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de M- 5 estabilizado con Bentonita Sódica.

Figura 32:

Curva de Esfuerzo M-5– 12% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo M-5– 12% de Bentonita Sódica

Tabla 59:

Medidas de muestra

MUESTRA M – 6, CON 12% BENTONITA			
Largo:	12.58	cm	125.81 mm
Ancho:	13.59	cm	135.94 mm
Altura:	8.59	cm	85.87 mm
Área:	171.03	cm ²	
carga:	500	Kg	

Nota: En esta tabla tenemos las medidas de M-6 estabilizada con 12% de Bentonita Sódica.

Tabla 60:

Resistencia a la compresión - 12% de Bentonita Sódica

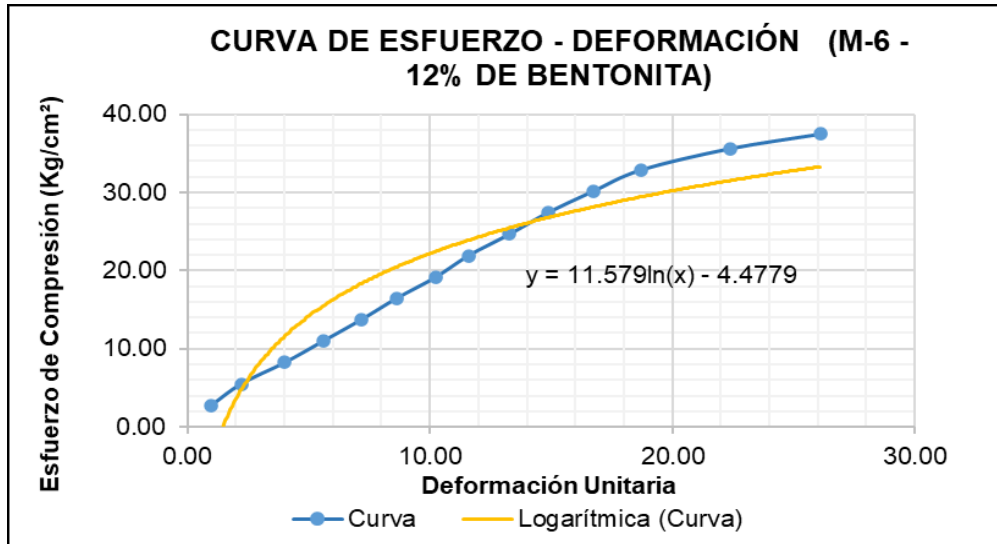
PRUEBA DE LA MUESTRA M – 6, CON 12% DE BENTONITA A COMPRESIÓN

Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.17	0.99	2.74
1000	0.38	2.21	5.48
1500	0.69	4.02	8.23
2000	0.96	5.59	10.97
2500	1.23	7.17	13.71
3000	1.48	8.62	16.45
3500	1.76	10.26	19.19
4000	1.99	11.60	21.93
4500	2.28	13.29	24.68
5000	2.55	14.86	27.42
5500	2.87	16.72	30.16
6000	3.21	18.70	32.90
6500	3.84	22.38	35.64
6840	4.48	26.10	37.51

Nota: En esta tabla tenemos la resistencia a Compresión de M- 5 estabilizado con Bentonita Sódica.

Figura 33:

Curva de Esfuerzo M-6– 12% de Bentonita Sódica



Nota: En esta figura tenemos la Curva de Esfuerzo M-6– 12% de Bentonita Sódica

Tabla 61:

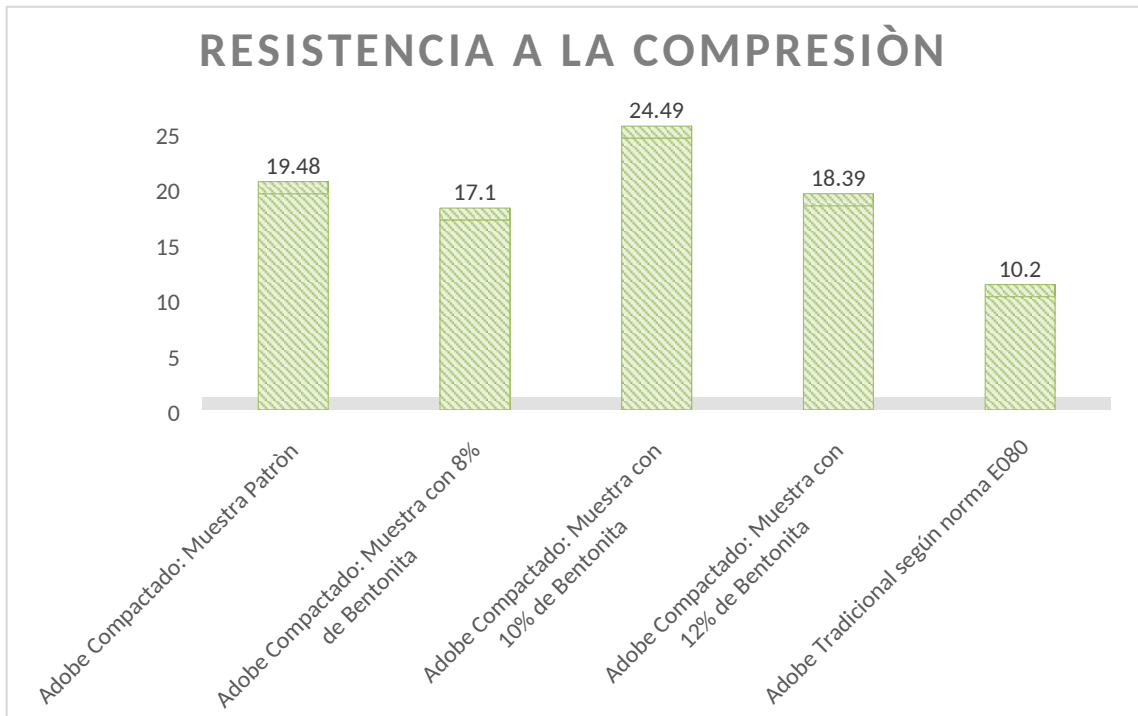
Promedio de resistencias

MUESTRAS	RESISTENCIA (Kg/cm ²)
Adobe Compactado: Muestra Patrón	19.48
Adobe Compactado: Muestra con 8% de Bentonita	17.10
Adobe Compactado: Muestra con 10% de Bentonita	24.49
Adobe Compactado: Muestra con 12% de Bentonita	18.39
Adobe Tradicional según norma E080	10.20

Nota: Esta tabla nos indica el promedio de las resistencias a la compresión de las muestras patrones y las estabilizadas con Bentonita Sódica

Figura 34:

Ensayo de compresión de los adobes patrones y estabilizados con Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra las resistencias a la Compresión de los adobes patrones y estabilizados con Bentonita Sódica

Estos resultados en el ensayo de Compresión nos indican que la hipótesis en este caso sería verdadera ya que nuestros resultados superan el 30% según la hipótesis planteada entre los adobes patrones y los adobes adicionados con Bentonita Sódica en 8%, 10% y 12%.

Resistencia a la absorción

Tabla 62:

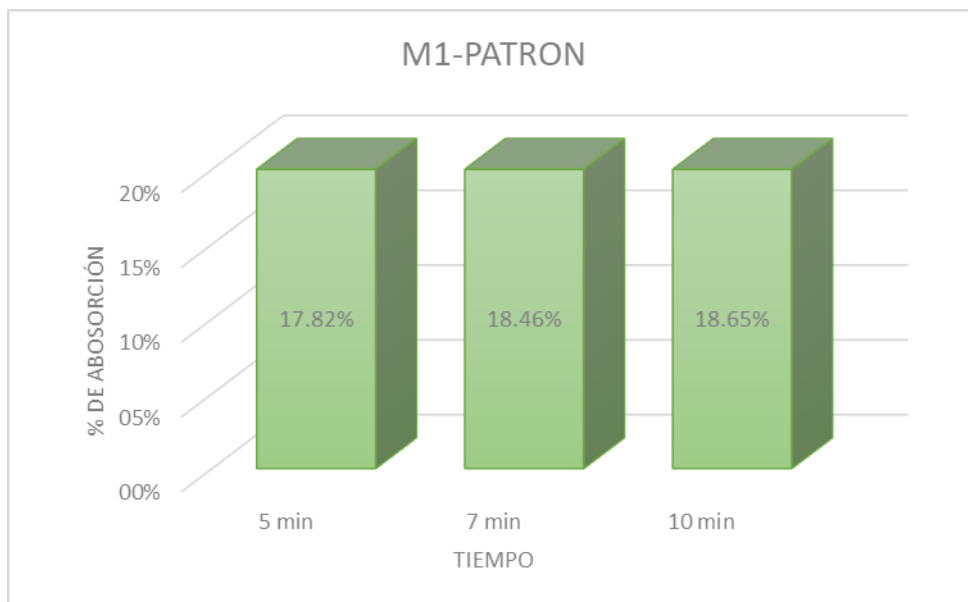
Absorción -M1 Patrón

ADOBE COMPACTADO, MUESTRAS PATRÓN					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (gr)	Peso saturado(gr)	Absorción (%)
M1-PATRÓN	28 días de curado	5 min	7800	9190	17.82%
	28 días de curado	7 min	7800	9240	18.46%
	28 días de curado	10 min	7800	9255	18.65%
PROMEDIO					18.31%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-1 Patrón

Figura 35:

Absorción M-1



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-1

Tabla 63:

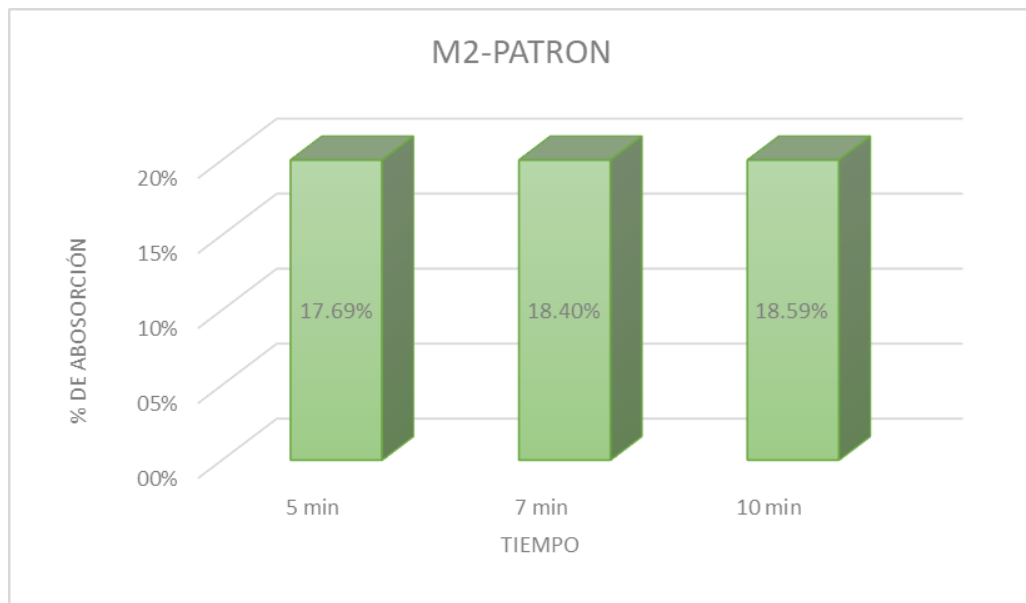
Absorción - M2 Patrón

ADOBE COMPACTADO, MUESTRAS PATRÓN					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (gr)	Peso saturado(gr)	Absorción(%)
M2-PATRÓN	28 días de curado	5 min	7800	9180	17.69%
	28 días de curado	7 min	7800	9235	18.40%
	28 días de curado	10 min	7800	9250	18.59%
PROMEDIO					18.23%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-2 Patrón

Figura 36:

Absorción M-2



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-2

Tabla 64:

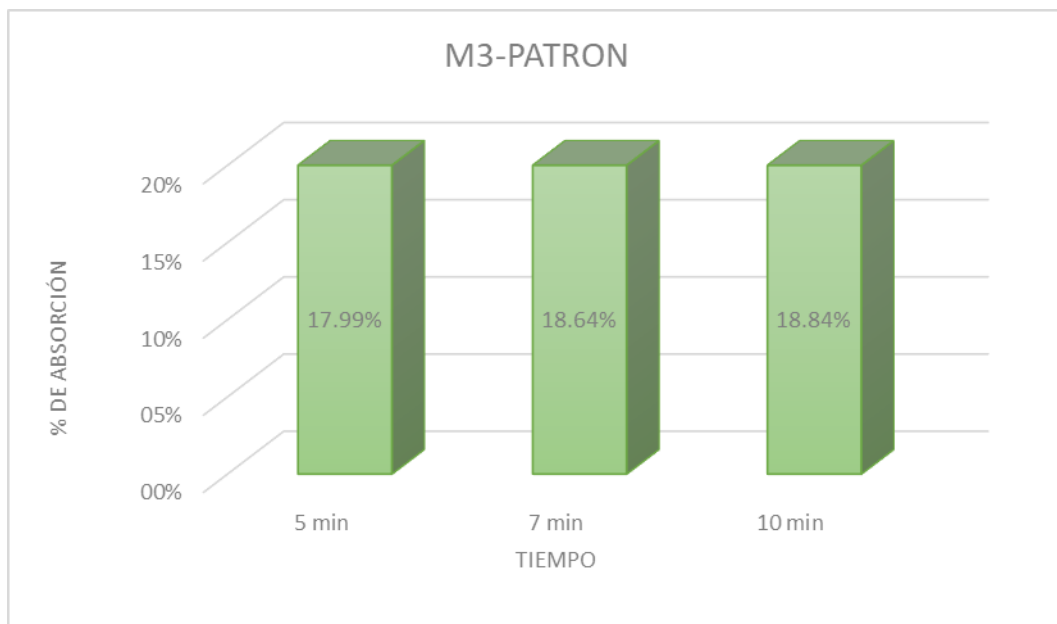
Absorción – M3 Patrón

ADOBE COMPACTADO, MUESTRAS PATRÓN					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (gr)	Peso saturado(gr)	Absorción(%)
M3-PATRÓN	28 días de curado	5 min	7650	9026	17.99%
	28 días de curado	7 min	7650	9076	18.64%
	28 días de curado	10 min	7650	9091	18.84%
PROMEDIO					18.49%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-3 Patrón

Figura 37:

Absorción M-3



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-3

Tabla 65:

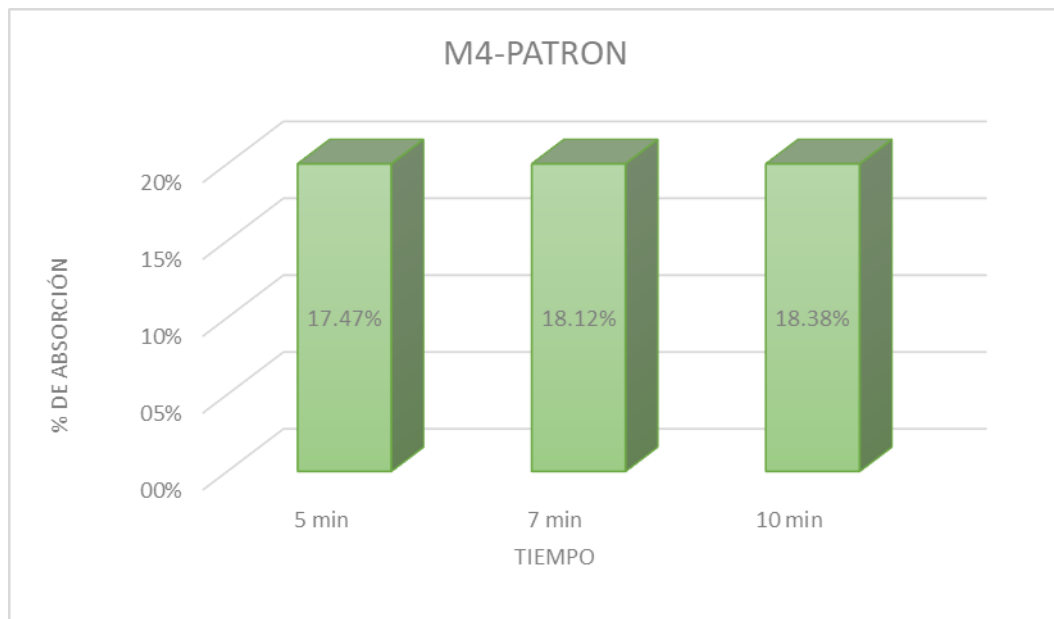
Absorción- M4 Patrón

ADOBE COMPACTADO, MUESTRAS PATRÓN					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (gr)	Peso saturado(gr)	Absorción(%)
M4-PATRÓN	28 días de curado	5 min	7700	9045	17.47%
	28 días de curado	7 min	7700	9095	18.12%
	28 días de curado	10 min	7700	9115	18.38%
PROMEDIO					17.99%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-4 Patrón

Figura 38:

Absorción M-4



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-4

Tabla 66:

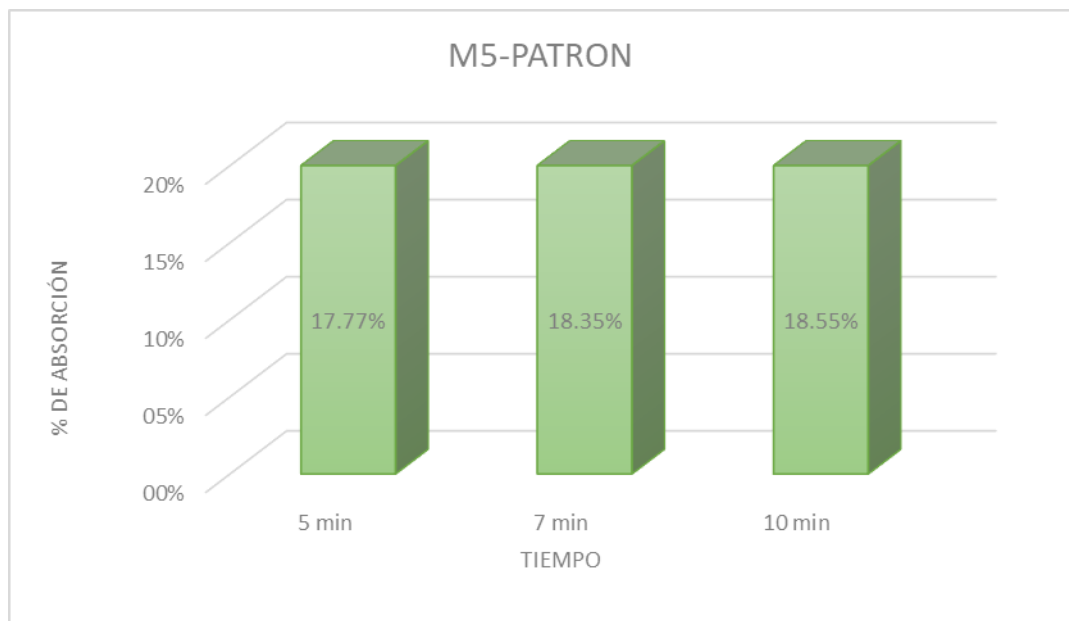
Absorción- M5 Patrón

ADOBE COMPACTADO, MUESTRAS PATRÓN					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (gr)	Peso saturado(gr)	Absorción(%)
M5-PATRÓN	28 días de curado	5 min	7800	9186	17.77%
	28 días de curado	7 min	7800	9231	18.35%
	28 días de curado	10 min	7800	9247	18.55%
PROMEDIO					18.22%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-5 Patrón

Figura 39:

Absorción M-5



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-5

Tabla 67:

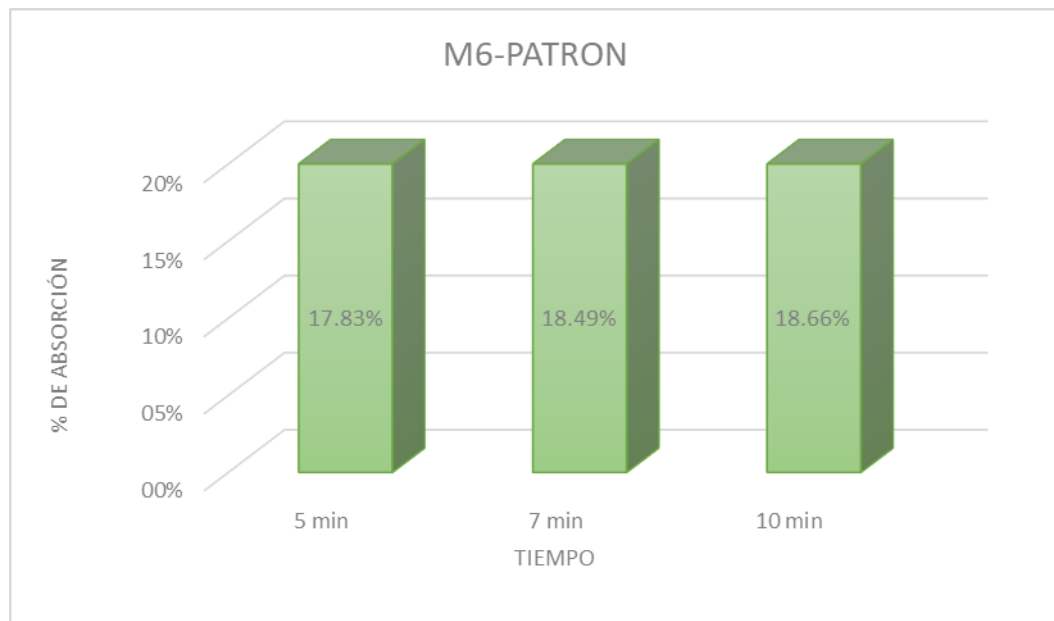
Absorción- M6 Patrón

ADOBE COMPACTADO, MUESTRAS PATRÓN					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (gr)	Peso saturado(gr)	Absorción(%)
M6-PATRÓN	28 días de curado	5 min	7600	8955	17.83%
	28 días de curado	7 min	7600	9005	18.49%
	28 días de curado	10 min	7600	9018	18.66%
PROMEDIO					18.32%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-6 Patrón

Figura 40:

Absorción M-6



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-5

Tabla 68:

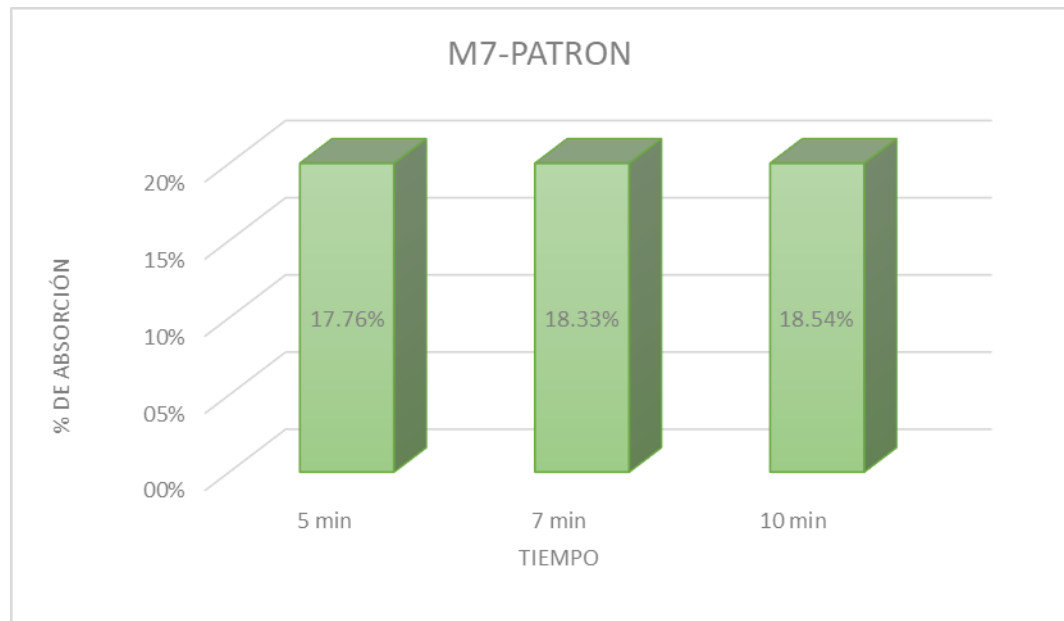
Absorción- M7 Patrón

ADOBE COMPACTADO, MUESTRAS PATRÓN					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (gr)	Peso saturado(gr)	Absorción(%)
M7-PATRÓN	28 días de curado	5 min	7800	9185	17.76%
	28 días de curado	7 min	7800	9230	18.33%
	28 días de curado	10 min	7800	9246	18.54%
PROMEDIO					18.21%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-7 Patrón

Figura 41:

Absorción M-7



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-7

Tabla 69:

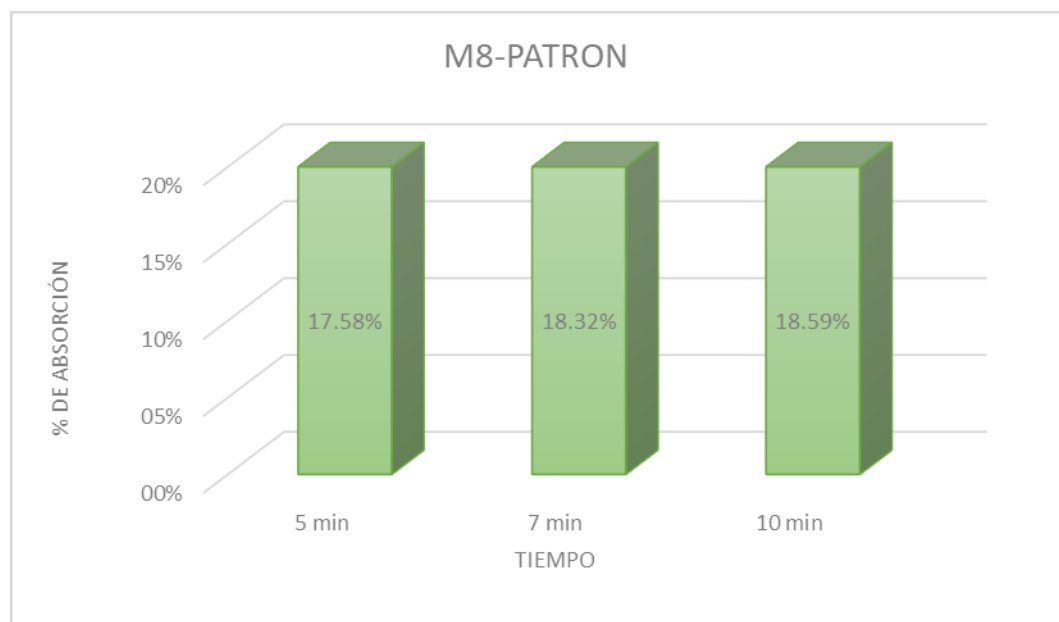
Absorción- M8 Patrón

ADOBE COMPACTADO, MUESTRAS PATRÓN					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (gr)	Peso saturado(gr)	Absorción (%)
M8-PATRÓN	28 días de curado	5 min	7450	8760	17.58%
	28 días de curado	7 min	7450	8815	18.32%
	28 días de curado	10 min	7450	8835	18.59%
PROMEDIO					18.17%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-8 Patrón

Figura 42:

Absorción M-8



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-8

Tabla 70:

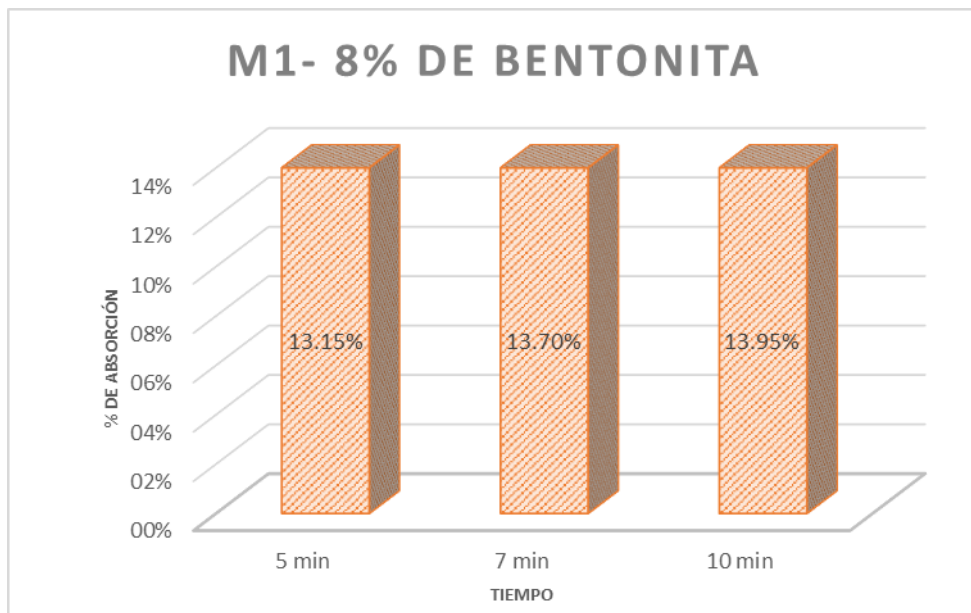
Absorción - M1-8% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 8% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M1+8% BENTONITA	28 días de curado	5 min	8100	9165	13.15%
	28 días de curado	7 min	8100	9210	13.70%
	28 días de curado	10 min	8100	9230	13.95%
PROMEDIO					13.60%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-1 8% de Bentonita Sódica

Figura 43:

Absorción M-1, 8% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-1, 8% Bentonita Sódica

Tabla 71:

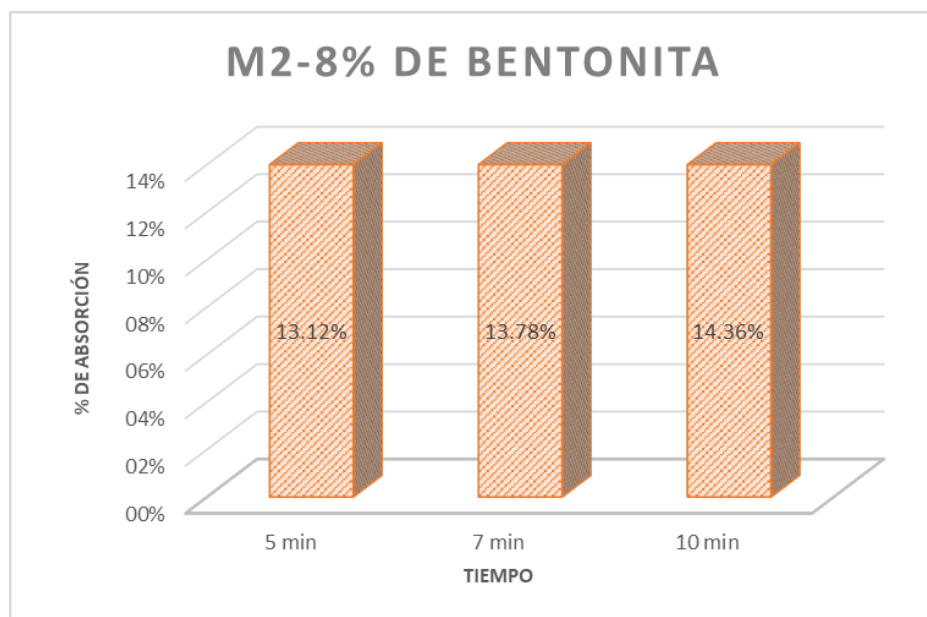
Absorción- M2-8% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 8% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M2+8% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7800	8823	13.12%
	28 días de curado	7 min	7800	8875	13.78%
	28 días de curado	10 min	7800	8920	14.36%
PROMEDIO					13.75%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-2 8% de Bentonita Sódica

Figura 44:

Absorción M-2, 8% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-2, 8% Bentonita Sódica

Tabla 72:

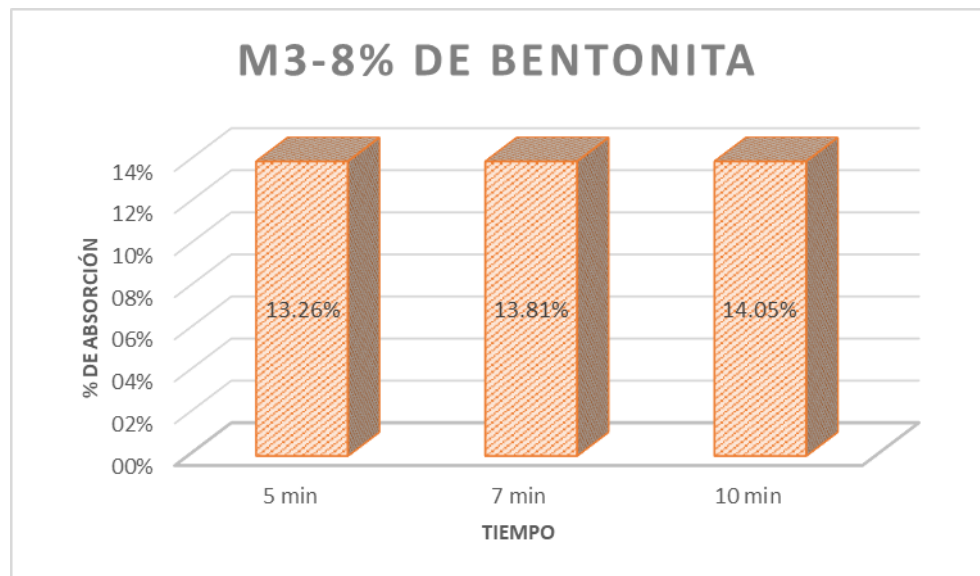
Absorción - M3-8% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 8% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M3+8% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7700	8721	13.26%
	28 días de curado	7 min	7700	8763	13.81%
	28 días de curado	10 min	7700	8782	14.05%
PROMEDIO					13.71%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-3 8% de Bentonita Sódica

Figura 45:

Absorción M-3, 8% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-3, 8% Bentonita Sódica

Tabla 73:

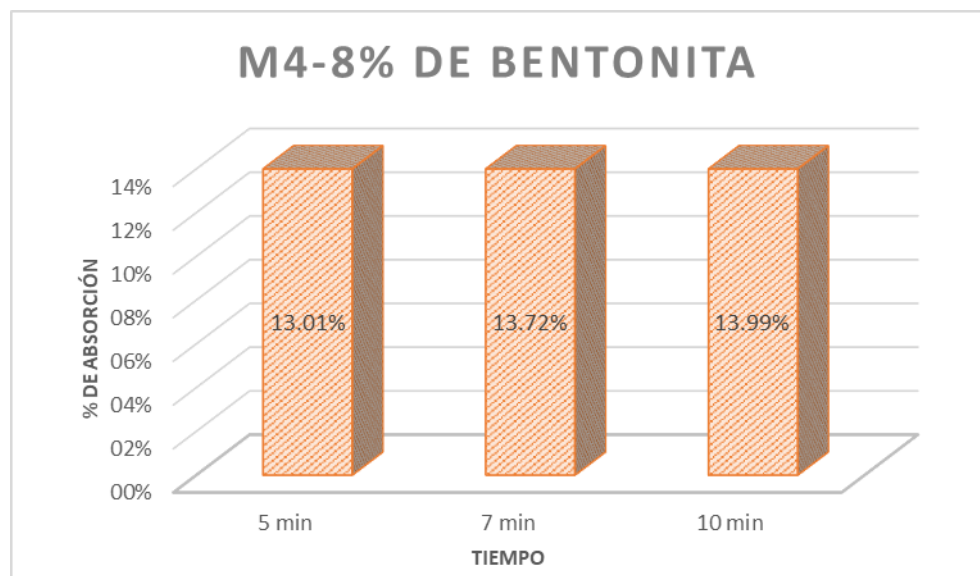
Absorción- M3-8% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 8% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M4+8% BENTONITA	28 días de curado	5 min	8200	9267	13.01%
	28 días de curado	7 min	8200	9325	13.72%
	28 días de curado	10 min	8200	9347	13.99%
PROMEDIO					13.57%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-4 8% de Bentonita Sódica

Figura 46:

Absorción M-4, 8% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-4, 8% Bentonita Sódica

Tabla 74:

Absorción- M5-8% de Bentonita Sódica

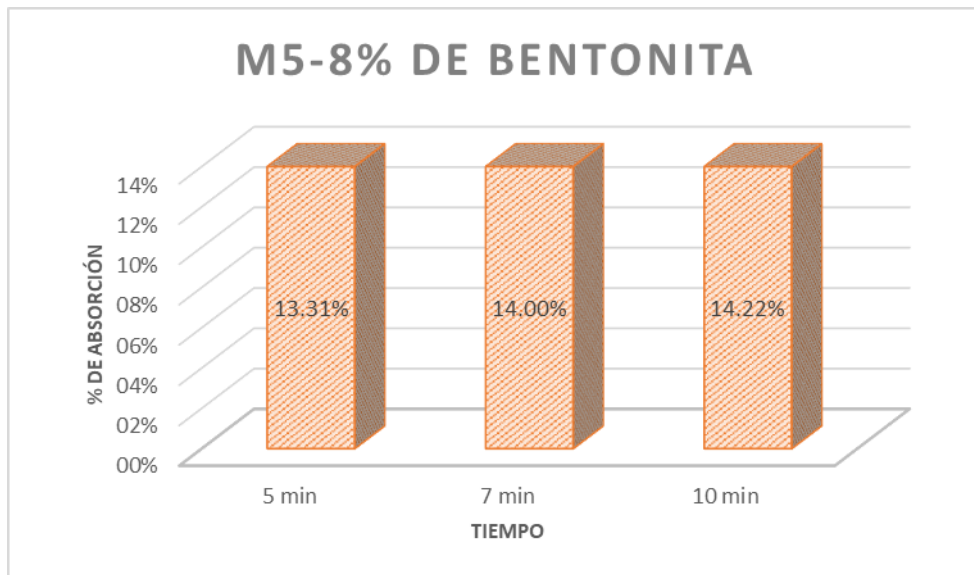
ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 8% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M5+8% BENTONITA	28 días de curado	5 min	6800	7705	13.31%
	28 días de curado	7 min	6800	7752	14.00%
	28 días de curado	10 min	6800	7767	14.22%
PROMEDIO					13.84%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-5 8% de Bentonita

Sódica

Figura 47:

Absorción M-5, 8% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-5, 8% Bentonita Sódica

Tabla 75:

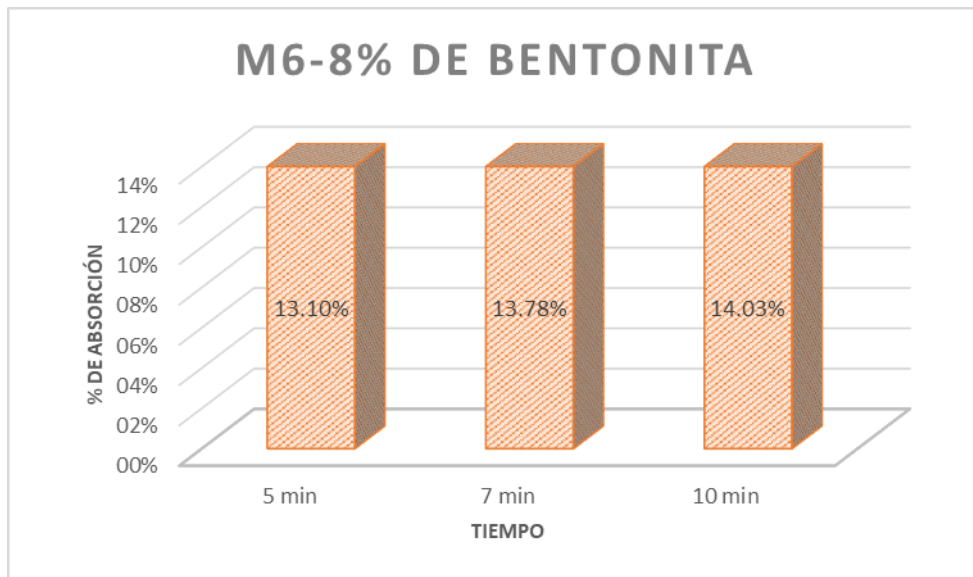
Absorción- M6-8% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 8% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M6+8% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7850	8878	13.10%
	28 días de curado	7 min	7850	8932	13.78%
	28 días de curado	10 min	7850	8951	14.03%
PROMEDIO					13.63%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-6 8% de Bentonita Sódica

Figura 48:

Absorción M-6, 8% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-6, 8% Bentonita Sódica

Tabla 76:

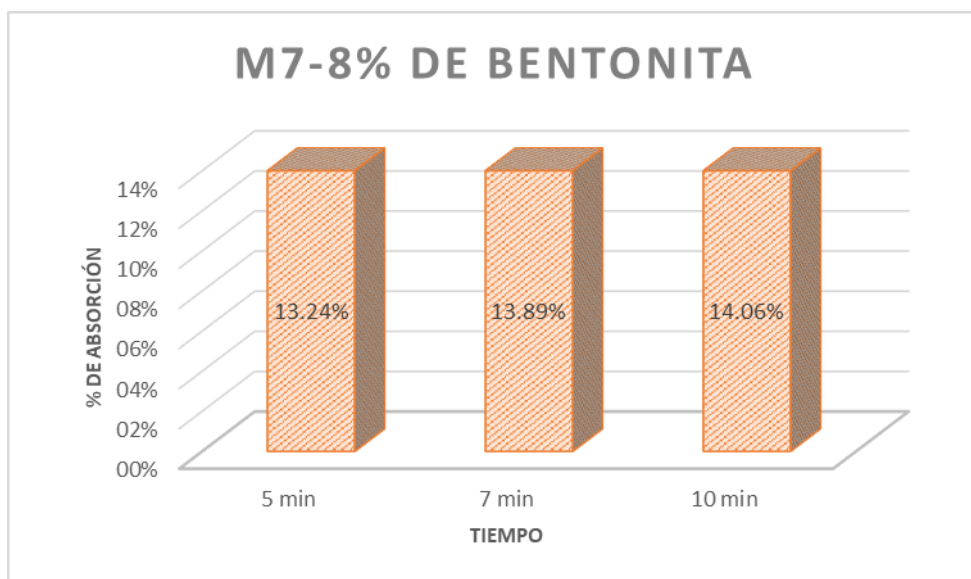
Absorción- M7-8% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 8% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M7+8% BENTONITA	28 días de curado	5 min	6450	7304	13.24%
	28 días de curado	7 min	6450	7346	13.89%
	28 días de curado	10 min	6450	7357	14.06%
PROMEDIO					13.73%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-7 8% de Bentonita Sódica

Figura 49:

Absorción M-7, 8% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-7, 8% Bentonita Sódica

Tabla 77:

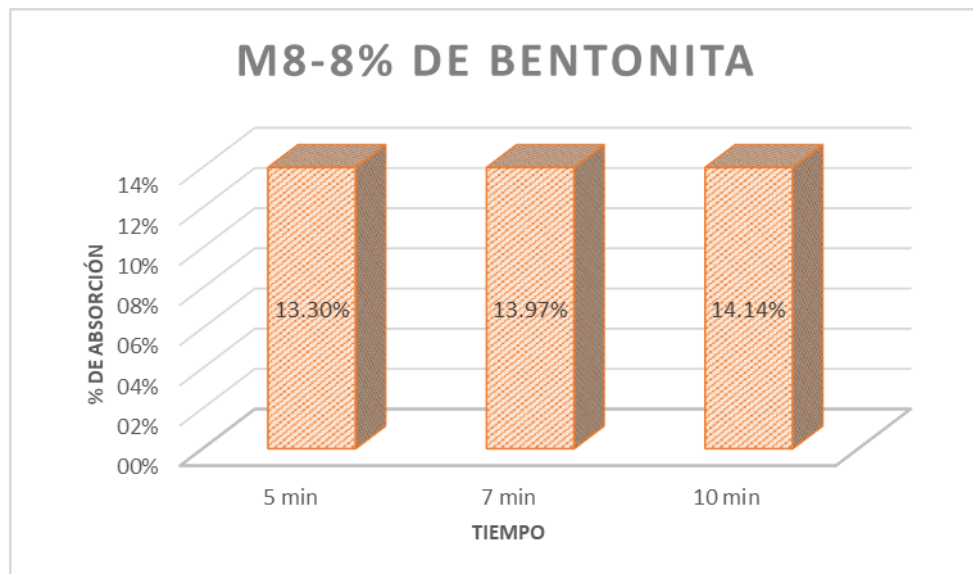
Absorción- M8-8% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 8% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M8+8% BENTONITA	28 días de curado	5 min	6450	7308	13.30%
	28 días de curado	7 min	6450	7351	13.97%
	28 días de curado	10 min	6450	7362	14.14%
PROMEDIO					13.80%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-8 8% de Bentonita Sódica

Figura 50:

Absorción M-8, 8% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-7, 8% Bentonita Sódica

Tabla 78:

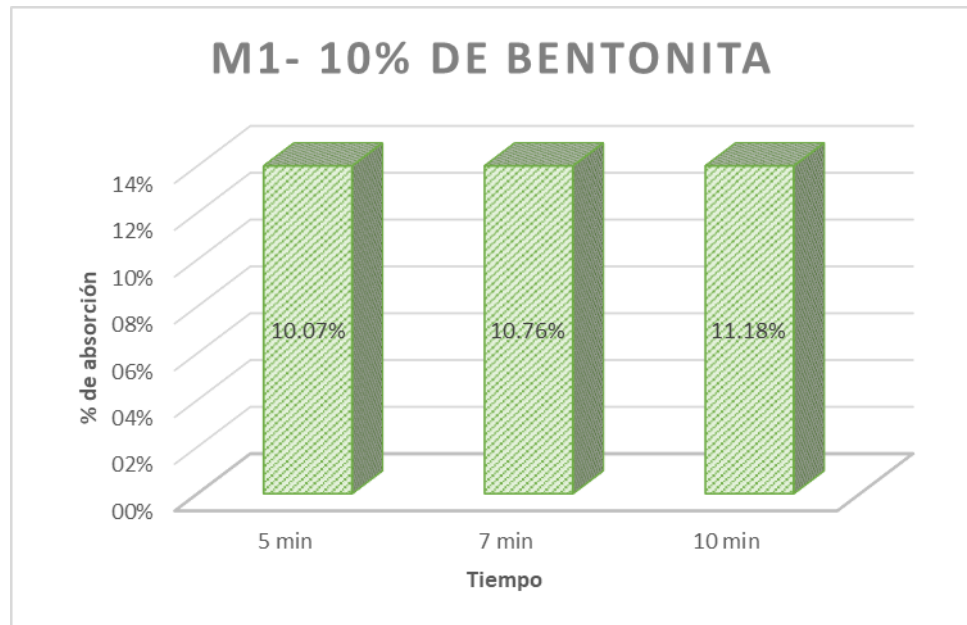
Absorción- M1-10% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 10% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M1+10% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7200	7925	10.07%
	28 días de curado	7 min	7200	7975	10.76%
	28 días de curado	10 min	7200	8005	11.18%
PROMEDIO					10.67%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-1 10% de Bentonita Sódica

Figura 51:

Absorción M-1, 10% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-1, 10% Bentonita Sódica

Tabla 79:

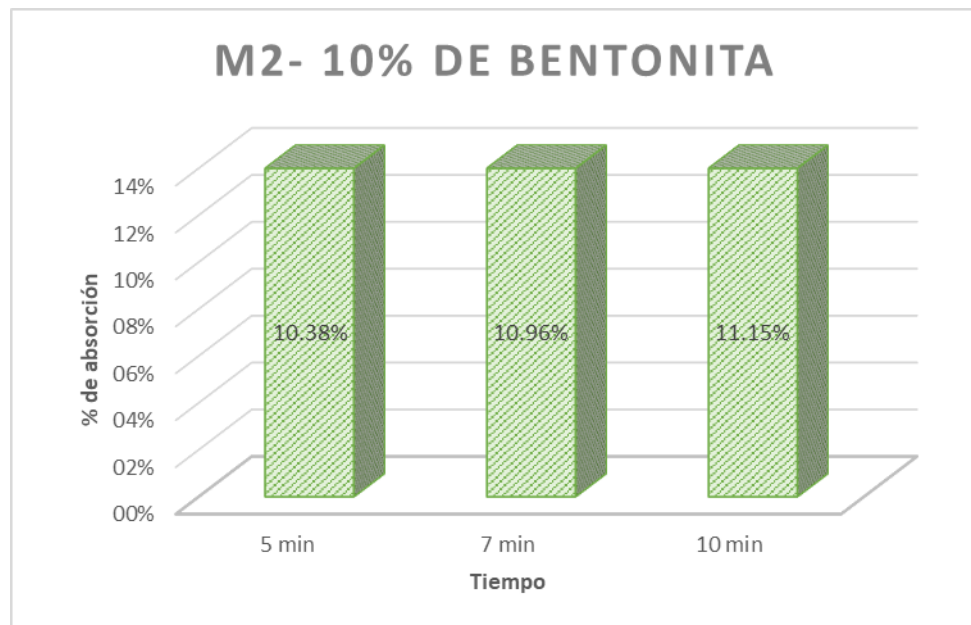
Absorción- M2-10% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 10% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M2+10% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7800	8610	10.38%
	28 días de curado	7 min	7800	8655	10.96%
	28 días de curado	10 min	7800	8670	11.15%
PROMEDIO					10.83%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-1 10% de Bentonita Sódica

Figura 52:

Absorción M-2, 10% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-2, 10% Bentonita Sódica

Tabla 80:

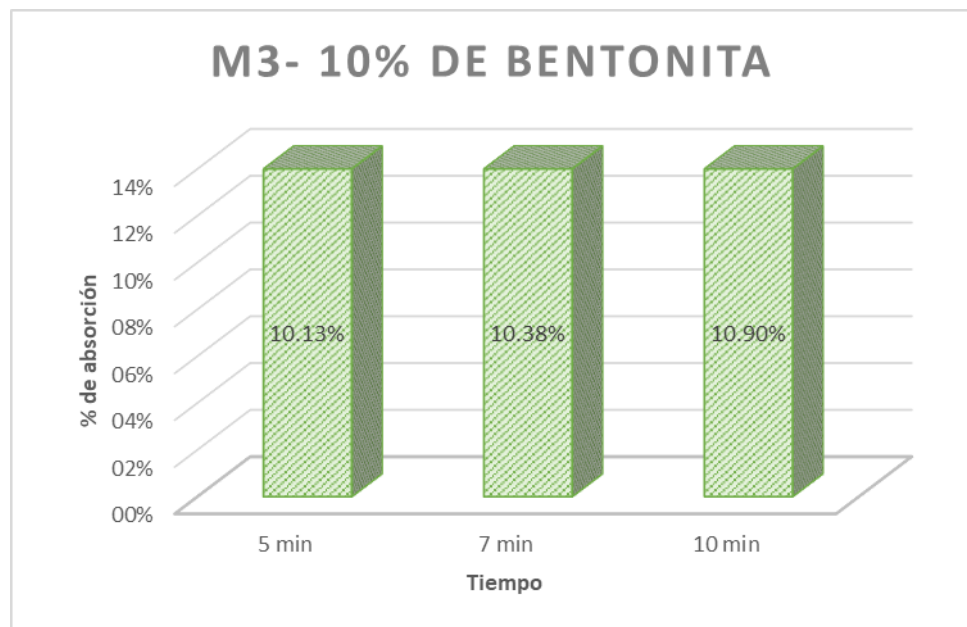
Absorción- M3-10% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 10% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M3+10% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7800	8590	10.13%
	28 días de curado	7 min	7800	8610	10.38%
	28 días de curado	10 min	7800	8650	10.90%
PROMEDIO					10.47%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-3 10% de Bentonita Sódica

Figura 53:

Absorción M-3, 10% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-3, 10% Bentonita Sódica

Tabla 81:

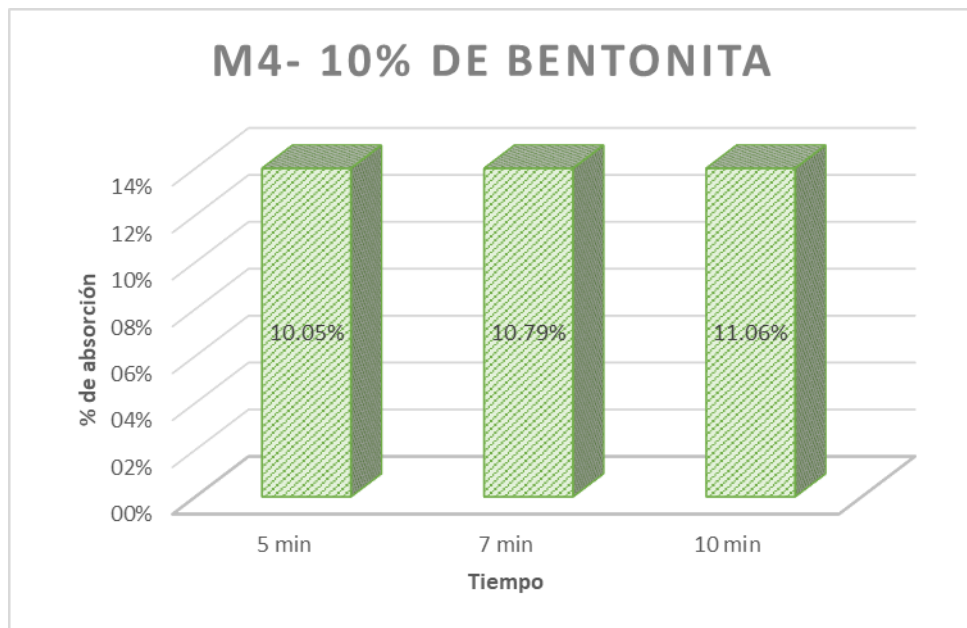
Absorción- M4-10% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 10% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M4+10% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7460	8210	10.05%
	28 días de curado	7 min	7460	8265	10.79%
	28 días de curado	10 min	7460	8285	11.06%
PROMEDIO					10.63%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-4 10% de Bentonita Sódica

Figura 54:

Absorción M-4, 10% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-4, 10% Bentonita Sódica

Tabla 82:

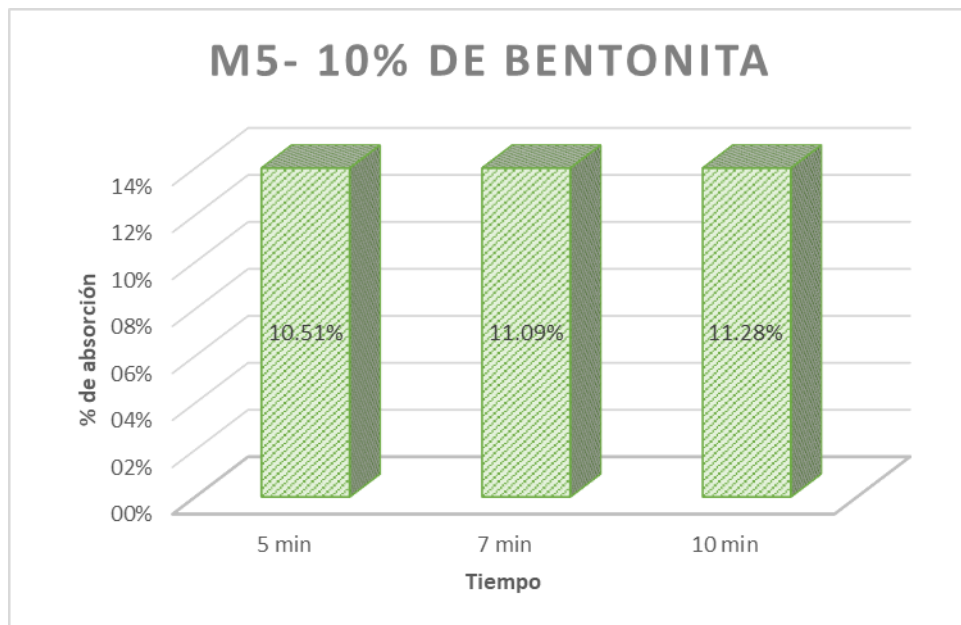
Absorción- M5-10% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 10% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M5+10% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7800	8620	10.51%
	28 días de curado	7 min	7800	8665	11.09%
	28 días de curado	10 min	7800	8680	11.28%
PROMEDIO					10.96%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-5 10% de Bentonita Sódica

Figura 55:

Absorción M-5, 10% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-5, 10% Bentonita Sódica

Tabla 83:

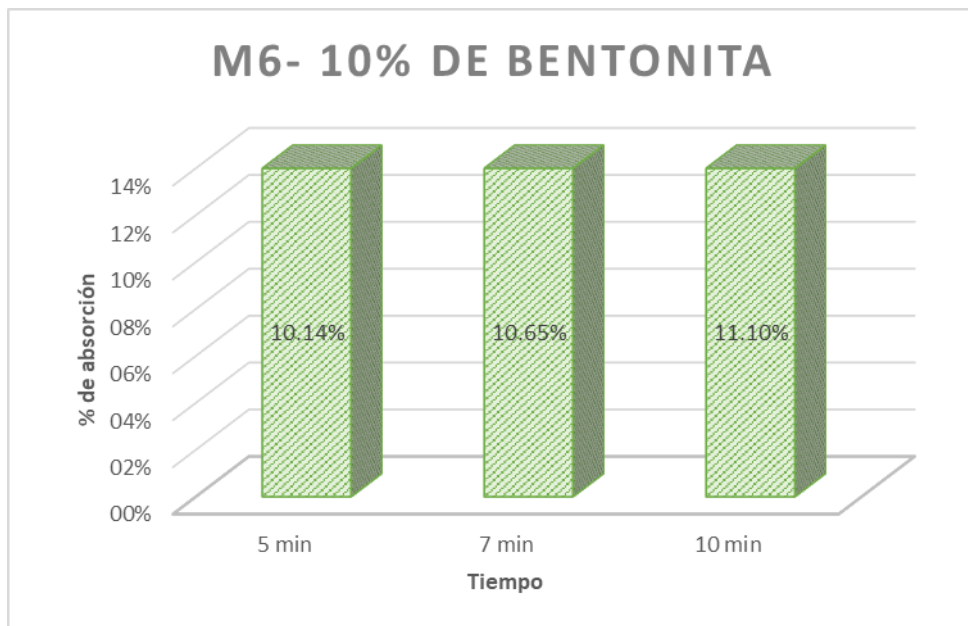
Absorción- M6-10% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 10% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M6+10% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7840	8635	10.14%
	28 días de curado	7 min	7840	8675	10.65%
	28 días de curado	10 min	7840	8710	11.10%
PROMEDIO					10.63%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-6 10% de Bentonita Sódica

Figura 56:

Absorción M-6, 10% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-6, 10% Bentonita Sódica

Tabla 84:

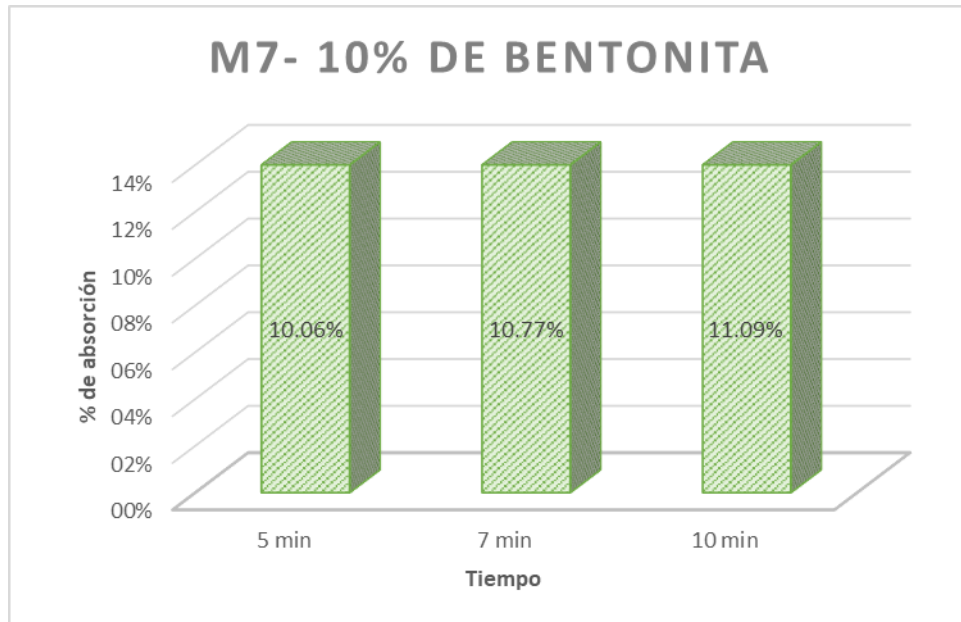
Absorción- M7-10% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 10% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M7+10% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7800	8585	10.06%
	28 días de curado	7 min	7800	8640	10.77%
	28 días de curado	10 min	7800	8665	11.09%
PROMEDIO					10.64%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-7 10% de Bentonita Sódica

Figura 57:

Absorción M-7, 10% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-7, 10% Bentonita Sódica

Tabla 85:

Absorción- M8-10% de Bentonita Sódica

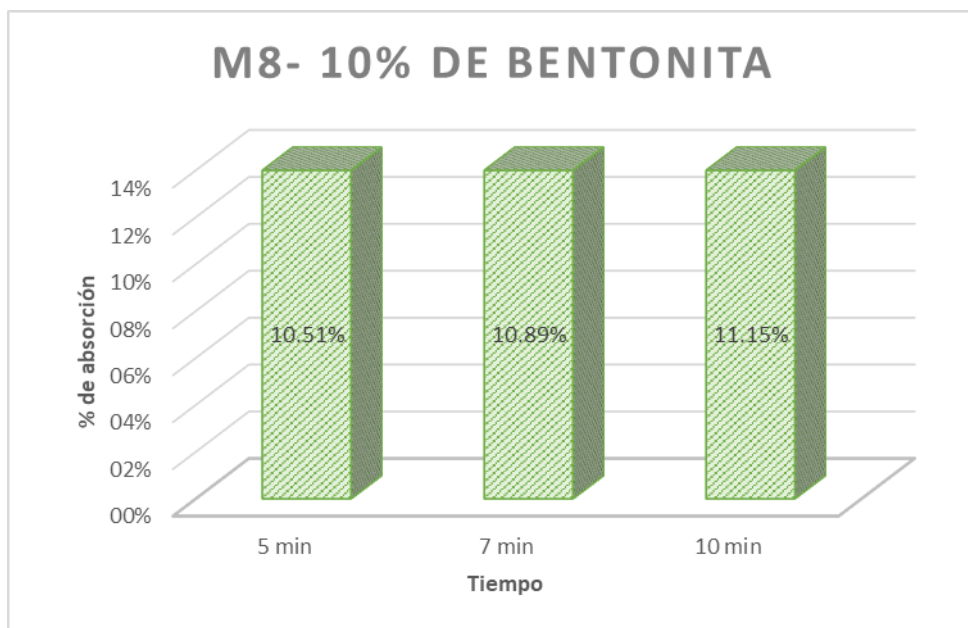
ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 10% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M8+10% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7850	8675	10.51%
	28 días de curado	7 min	7850	8705	10.89%
	28 días de curado	10 min	7850	8725	11.15%
PROMEDIO					10.85%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-8 10% de Bentonita

Sódica

Figura 58:

Absorción M-8, 10% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-8, 10% Bentonita Sódica

Tabla 86:

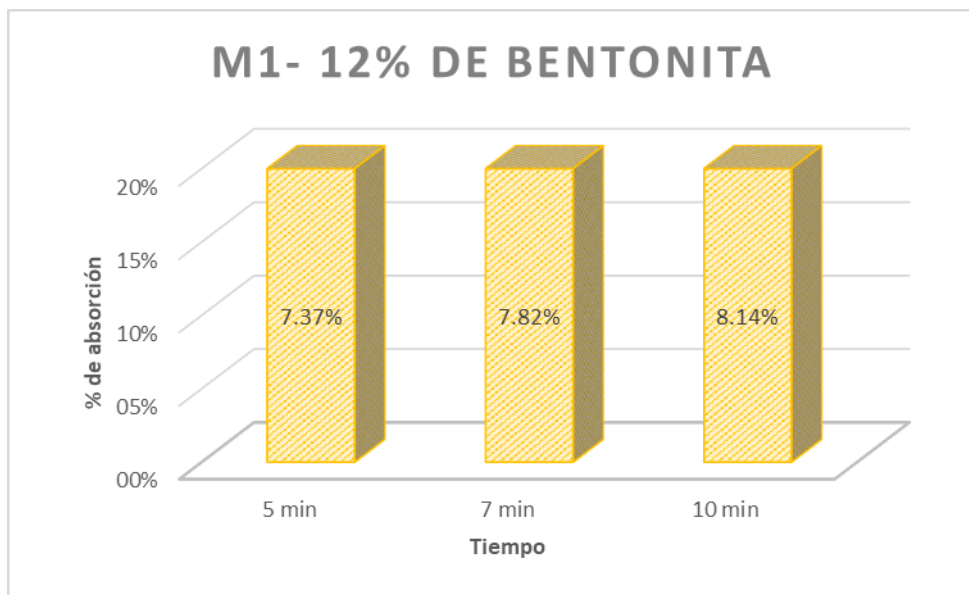
Absorción- M1-12% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 12% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M1+12% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7800	8375	7.37%
	28 días de curado	7 min	7800	8410	7.82%
	28 días de curado	10 min	7800	8435	8.14%
PROMEDIO					7.78%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-1 12% de Bentonita Sódica

Figura 59:

Absorción M-1, 12% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-1, 12% Bentonita Sódica

Tabla 87:

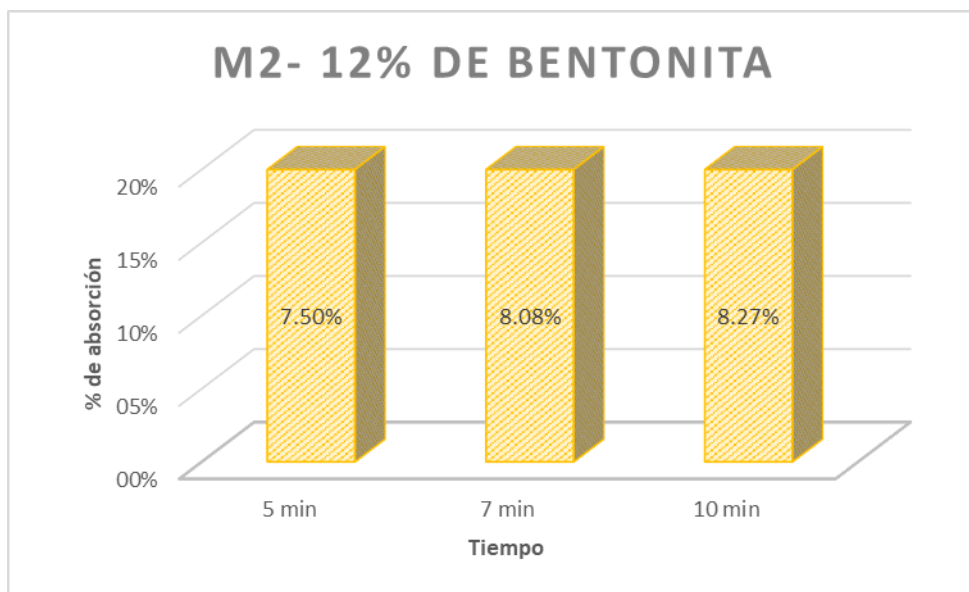
Absorción- M2-12% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 12% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M2+12% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7800	8385	7.50%
	28 días de curado	7 min	7800	8430	8.08%
	28 días de curado	10 min	7800	8445	8.27%
PROMEDIO					7.95%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-2 12% de Bentonita Sódica

Figura 60:

Absorción M-2, 12% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-2, 12% Bentonita Sódica

Tabla 88:

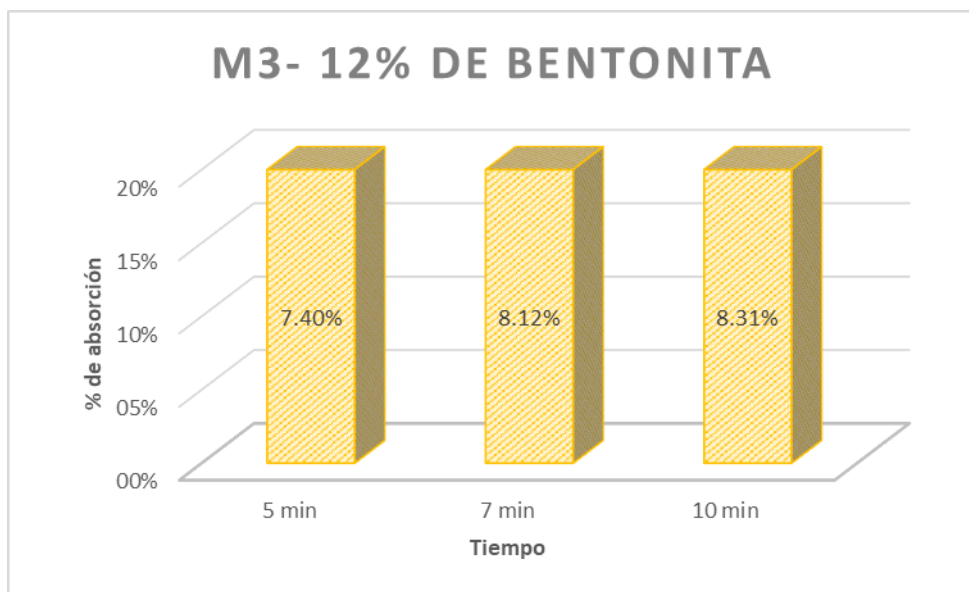
Absorción- M3-12% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 12% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M3+12% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7700	8270	7.40%
	28 días de curado	7 min	7700	8325	8.12%
	28 días de curado	10 min	7700	8340	8.31%
PROMEDIO					7.94%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-3 12% de Bentonita Sódica

Figura 61:

Absorción M-3, 12% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-3, 12% Bentonita Sódica

Tabla 89:

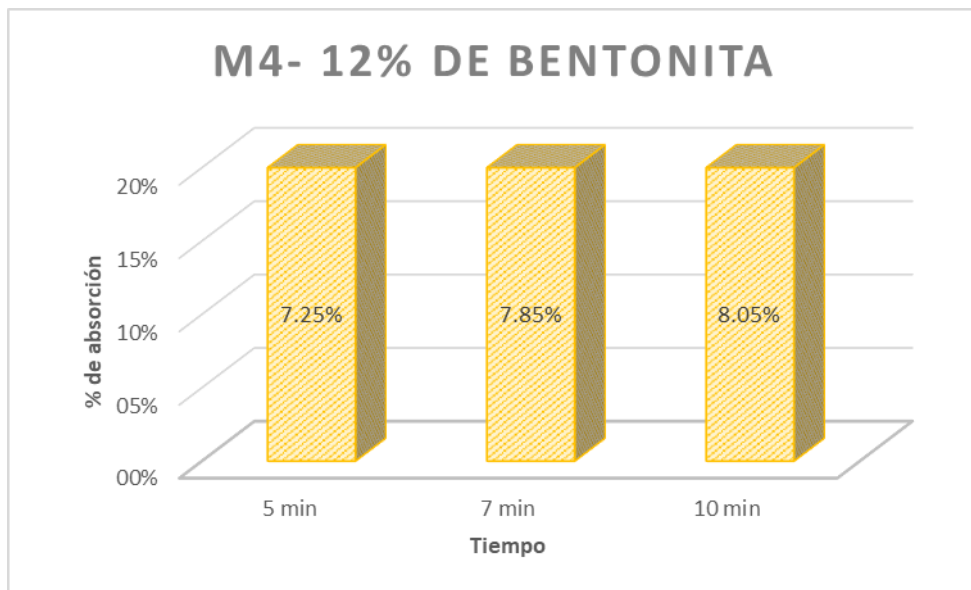
Absorción- M4-12% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 12% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M4+12% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7450	7990	7.25%
	28 días de curado	7 min	7450	8035	7.85%
	28 días de curado	10 min	7450	8050	8.05%
PROMEDIO					7.72%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-4 12% de Bentonita Sódica

Figura 62:

Absorción M-4, 12% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-4, 12% Bentonita Sódica

Tabla 90:

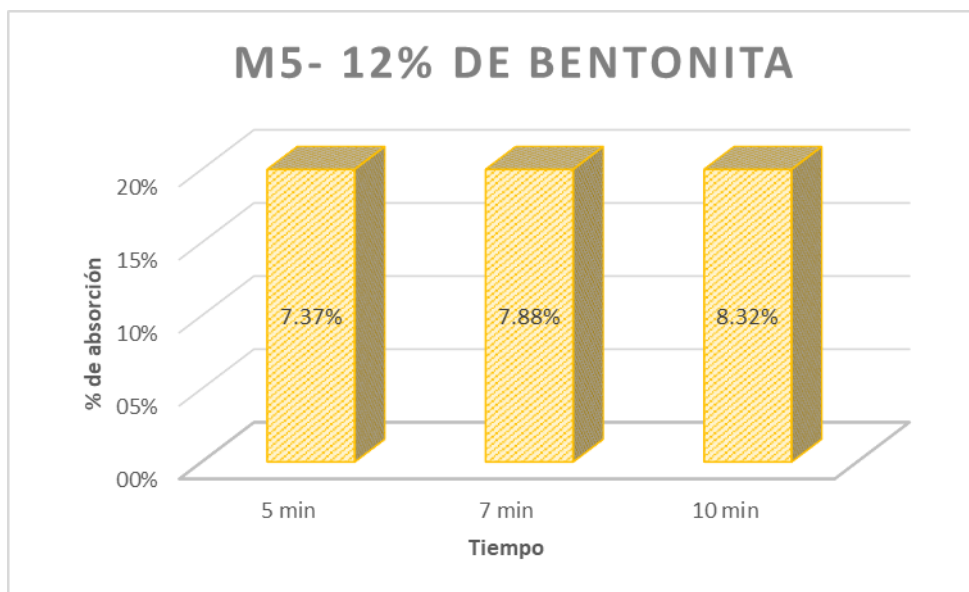
Absorción- M5-12% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 12% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M5+12% BENTONITA	28 días de curado	5 min	6850	7355	7.37%
	28 días de curado	7 min	6850	7390	7.88%
	28 días de curado	10 min	6850	7420	8.32%
PROMEDIO					7.86%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-5 12% de Bentonita Sódica

Figura 63:

Absorción M-5, 12% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-5, 12% Bentonita Sódica

Tabla 91:

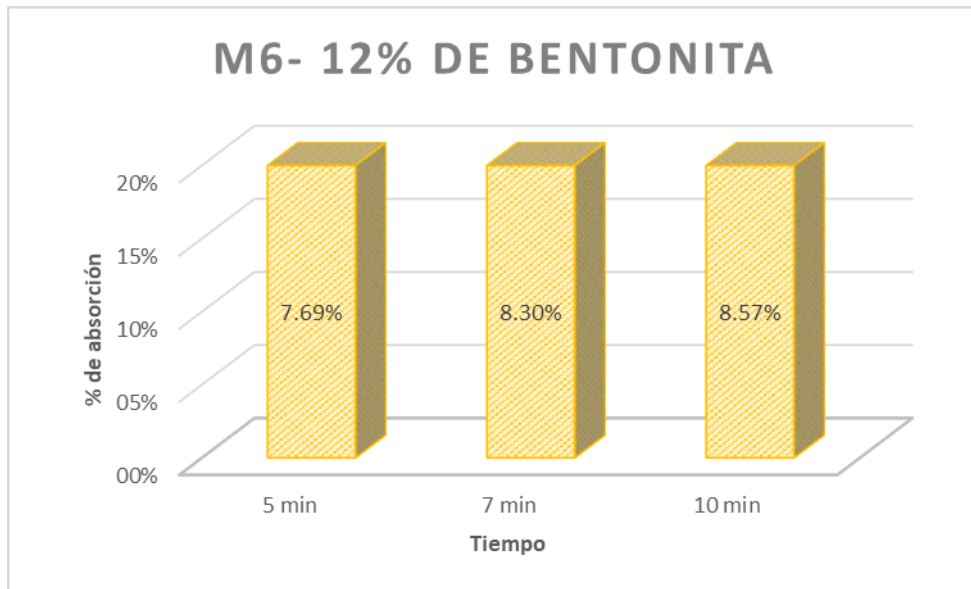
Absorción- M6-12% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 12% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M6+12% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7350	7915	7.69%
	28 días de curado	7 min	7350	7960	8.30%
	28 días de curado	10 min	7350	7980	8.57%
PROMEDIO					8.19%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-6 12% de Bentonita Sódica

Figura 64:

Absorción M-6, 12% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-6, 12% Bentonita Sódica

Tabla 92:

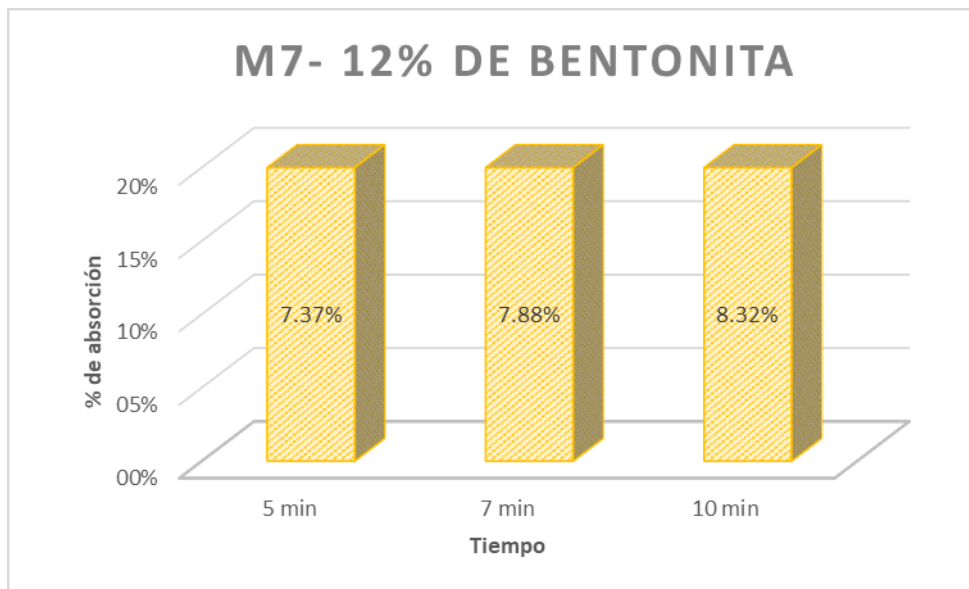
Absorción- M7-12% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 12% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M7+12% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7800	8360	7.18%
	28 días de curado	7 min	7800	8405	7.76%
	28 días de curado	10 min	7800	8430	8.08%
PROMEDIO					7.67%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-7 12% de Bentonita Sódica

Figura 65:

Absorción M-7, 12% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-7, 12% Bentonita Sódica

Tabla 93:

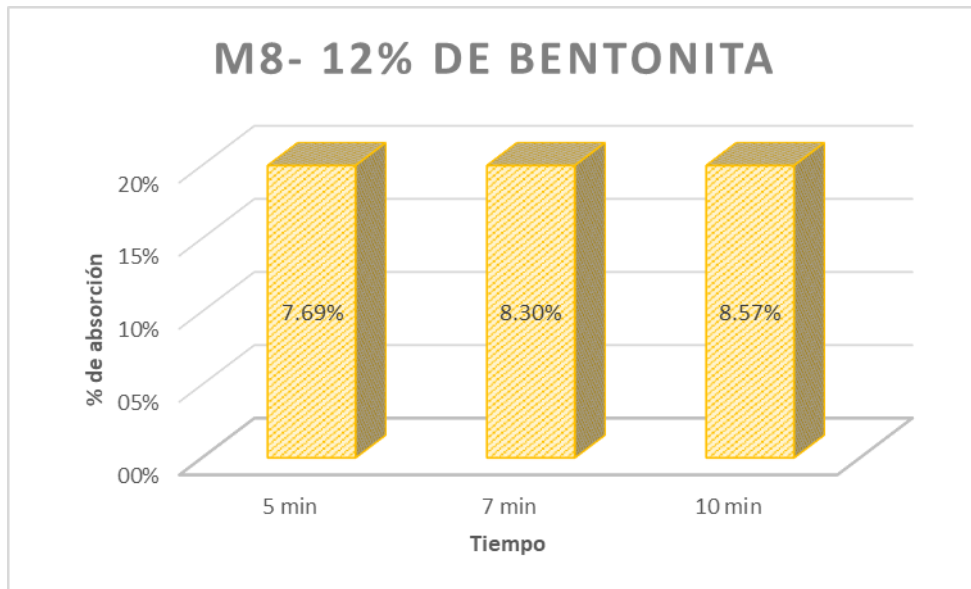
Absorción- M8-12% de Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 12% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción (%)
M8+12% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7750	8350	7.74%
	28 días de curado	7 min	7750	8395	8.32%
	28 días de curado	10 min	7750	8425	8.71%
PROMEDIO					8.26%

Nota: En esta tabla tenemos los resultados del ensayo de Absorción de M-8 12% de Bentonita Sódica

Figura 66:

Absorción M-8, 12% Bentonita Sódica



Nota: Este gráfico muestra los resultados del ensayo de Absorción M-8, 12% Bentonita Sódica

Resumen de Absorción

Tabla 94:

Absorción Patrón

ADOBE COMPACTADO, MUESTRAS PATRÓN	
ESPECIMEN	Absorción (%)
M1-PATRÓN	18.31%
M2-PATRÓN	18.23%
M3-PATRÓN	18.49%
M4-PATRÓN	17.99%
M5-PATRÓN	18.22%
M6-PATRÓN	18.32%
M7-PATRÓN	18.21%
M8-PATRÓN	18.17%
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	18.24%

Nota: Esta tabla muestra los promedios de los adobes patrones

Tabla 95:

Absorción 8% Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 8% DE BENTONITA	
ESPECIMEN	Absorción (%)
M1+8% BENTONITA	13.60%
M2+8% BENTONITA	13.75%
M3+8% BENTONITA	13.71%
M4+8% BENTONITA	13.57%
M5+8% BENTONITA	13.84%
M6+8% BENTONITA	13.63%
M7+8% BENTONITA	13.73%
M8+8% BENTONITA	13.80%
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	13.71%

Nota: Esta tabla muestra los promedios de los adobes con incorporación de 8% de Bentonita Sódica

Tabla 96:

Quiroz Casanova J.

Absorción 10% Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 10% DE BENTONITA	
ESPECIMEN	Absorción (%)
M1+10% BENTONITA	10.67%
M2+10% BENTONITA	10.83%
M3+10% BENTONITA	10.47%
M4+10% BENTONITA	10.63%
M5+10% BENTONITA	10.96%
M6+10% BENTONITA	10.63%
M7+10% BENTONITA	10.64%
M8+10% BENTONITA	10.85%
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	10.71%

Nota: Esta tabla muestra los promedios de los adobes con incorporación de 10% de Bentonita Sódica

Tabla 97:

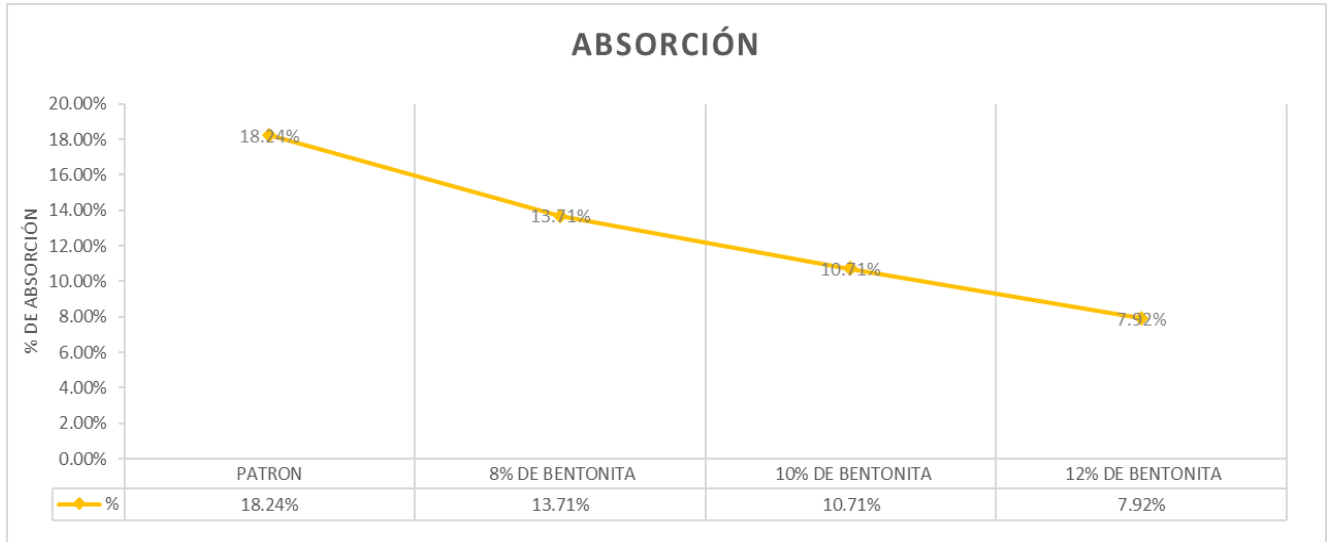
Absorción 12% Bentonita Sódica

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 12% DE BENTONITA	
ESPECIMEN	Absorción (%)
M1+12% BENTONITA	7.78%
M2+12% BENTONITA	7.95%
M3+12% BENTONITA	7.94%
M4+12% BENTONITA	7.72%
M5+12% BENTONITA	7.86%
M6+12% BENTONITA	8.19%
M7+12% BENTONITA	7.67%
M8+12% BENTONITA	8.26%
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	7.92%

Nota: Esta tabla muestra los promedios de los adobes con incorporación de 12% de Bentonita Sódica

Figura 67:

Resumen de absorción de las muestras patrones y las estabilizadas con Bentonita Sódica.



Nota: Este gráfico nos muestra el resumen de absorción de las muestras patrones y las estabilizadas con Bentonita Sódica.

- ⌚ Los adobes patrones tienen una absorción promedio de 18.24%.
- ⌚ Los adobes estabilizados con Bentonita Sódica en un 8% tienen un promedio de absorción de 13.71%.
- ⌚ Los adobes estabilizados con Bentonita Sódica en un 10% tienen un promedio de absorción de 10.71%.
- ⌚ Los adobes estabilizados con Bentonita Sódica en un 12% tienen un promedio de absorción de 7.92%.

Estos resultados en el ensayo de Compresión nos indican que la hipótesis en este caso sería verdadera ya que nuestros resultados si superan el 10% según lo indicado en lo planteado entre los adobes patrones y los adobes adicionados con Bentonita Sódica en 8%, 10% y 12%.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

El adobe compactado sin incorporación de Bentonita Sódica (muestra patrón) es de 19.48 kg/cm², de la zona Cerrillo es por ello que se analiza que supera el esfuerzo a compresión mínimo aceptable por la **Norma E080**, la cual nos indica que es 10.20 kg/cm².

La resistencia a compresión de los adobes compactados con incorporación de Bentonita Sódica, en nivel de 8%,10% y 12%, de la zona Cerrillo, presentó el valor de 17.10 kg/cm², 24.49 kg/cm², 18.39 kg/cm² respectivamente siendo mayores al valor del adobe especificado por la Norma de Adobe E. 080 (10.20 kg/cm²).

La resistencia a compresión en general de los adobes elaborados con suelo de la zona de Cerrillo y con el 8%,10% y 12% de incorporación de Bentonita Sódica, es menor el incremento de la resistencia en comparación con los resultados obtenidos en la investigación presentada en la tesis “Resistencia a compresión y flexión del adobe compactado con incorporación de Bentonita Sódica” (Lozano, 2016) donde utilizó como aditivo el Bentonita Sódica, esto se puede evidenciar ya que su resistencia de sus bloques con incorporación al 16% alcanzaron más de 42.18Kg/cm² a diferencia de los resultados obtenidos en la presente tesis donde se alcanzó la resistencia máxima de 17.10 kg/cm², 24.49 kg/cm², 18.39 kg/cm² respectivamente, de esta comparación entre las dos investigaciones se puede determinar que los incorporantes químicos tienden a mejorar en mayor proporción a los adobes a comparación de los incorporantes naturales debido a la modificación química que presentan y por la finalidad con los cuales están elaborados.

Con los resultados que se obtuvo en los ensayos de análisis granulométrico y límites de Atterberg, según el sistema SUCS, se determinó que el suelo de la zona Cerrillo es apto para la elaboración de adobes compactados con incorporación y sin incorporación de Bentonita Sódica, clasificándolos como arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla (SC)., además según la NORMA IRAM 10501 los resultados obtenidos en los Límites de Atterberg se encuentran en los parámetros indicados en dicha norma, mientras que en el caso del ensayo de Granulometría por Lavado se determinó que la cantidad de

arcillas y limos es menos al 50 % por ende se encuentra dentro de los parámetros de 22% y 45%, siendo este suelo en condiciones para la elaboración de adobes.

Los ensayos de Proctor Modificado con la muestra patrón, así como con el porcentaje de Bentonita Sódica (8%,10% y 12%) para el suelo de Cerrillo, dio como resultados la densidad máxima y contenido óptimo de humedad; la densidad máxima es la que da luces de posibles resultados en cuanto a la resistencia del suelo con incorporación de Bentonita Sódica, esto se evidencia por los resultados encontrados de la zona de Cerrillo (8%,10% y 12%) con su densidad máxima 1.71gr/cm³, 1.68 gr/cm³, 1.695 gr/cm³ respectivamente, el contenido óptimo de humedad nos logró determinar la cantidad de agua necesaria para la elaboración de los adobes de la zona de Cerrillo y así poder tener un grado de compactación óptimo para la elaboración de los adobes así como se nos indica en la norma **ASTM D 1557** en distintos suelos se requieren una compactación correspondiente al 95% del ensayo Proctor estándar , o 95% de la máxima densidad del suelo.

En los ensayos de absorción hallamos cuanta cantidad de agua absorbe cada adobe patrón y los estabilizados con Bentonita Sódica, en la muestra patrón la absorción es de 18.24% y en los adobes incorporados con Bentonita Sódica en un 8%,10% y 12% es de 13.71%, 10.71% y 7.92% respectivamente es asi que comparando los resultados con la tesis de “**Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna**”, los resultados de absorción del agua llegan hasta un 15%. Lo que nos muestra que los aditivos naturales contribuyen a mejorar las características mecánicas y absorción del adobe, pero también nos indica que en el caso de la Bentonita Sódica al ser un impermeabilizante reconocido si es favorable en la elaboración de dichos adobes.

Limitaciones

En el proyecto de investigación la principal dificultad que tuve es la búsqueda de información sobre Bentonita Sódica ante los ensayos de compresión y absorción ya que en su mayoría dicha arcilla es utilizada para fabricar lodos de perforación, en la elaboración de moldes para fundición, como agente aglutinante en la producción de pellets de hierro etc., además otra dificultad que tuve fue en la búsqueda de dicho material ya que es un poco escaso en la localidad de Cajamarca.

Implicancias

La importancia de la presente investigación es que nos ayuda a conocer la elaboración de adobes estabilizados con Bentonita Sódica y además nos permite observar cómo varía la resistencia ante la compresión y absorción de agua que tiene el suelo de la localidad de Cerrillo – Baños del Inca, 2022; por otro lado, esta investigación servirá para que los lectores, investigadores, etc. puedan tomar los datos hallados y evaluar otras alternativas para mejorar los adobes y así desarrollar mayores opciones para mejorar la calidad de vida de los pobladores.

Conclusiones

Como las conclusiones de este estudio que realice con la elaboración de adobes compactados con incorporación de Bentonita Sódica en los niveles de 8%, 10% y 12% la hipótesis cumple en el nivel de 10% de incorporación de Bentonita Sódica ya que en los demás niveles la resistencia a la compresión es menor a la de los patrones, además puedo concluir que en los niveles de absorción la hipótesis planteada si cumple ya a mayor incremento de porcentaje de Bentonita Sódica disminuye la absorción de agua en dichos adobes.

Se logró determinar que el suelo de la zona Cerrillo es óptimo para la elaboración de adobe compactado y mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos con los ensayos de análisis granulométrico y límites de Atterberg se llegó a conocer que la clasificación del suelo es arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla (SC) . El suelo de la zona de Cerrillo cumplió con lo especificado en cuanto su granulometría (tipo de suelo SC).

Se realizó los ensayos de Proctor con la muestra patrón, así como con los porcentajes de Bentonita Sódica (8%, 10% y 12%) para el suelo de la zona en estudio; llegando así determinar su densidad máxima y su contenido de humedad óptimo para la elaboración satisfactoria de los adobes patrones e incorporados.

Se comparó los resultados de la resistencia a compresión de los adobes estabilizados con la muestra patrón y la norma E.080. Se obtuvieron valores mayores a lo estipulado por la norma E. 080 (10.20 kg/cm²),

REFERENCIAS

- ARDILA, J. E. (2016). *FABRICACIÓN DE MAMPUESTOS ALIGERADOS CON BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR*. BOGOTÁ.
- Badillo, J. (1999). *Mecánica de suelos*. México: Limusa, S.A.
- Benites, Z. v. (2017). *ADOBE ESTABILIZADO CON EXTRACTO DE CABUYA (FURCRAEA ANDINA)*. Lima, Perú.
- Bradanic, T. (2007). *Arcillas y Bentonitas*. Arica: Soc.Com. Hermes Ltda.
- Bradanic, T. (2007). *Arcillas y Bentonitas*. Arica.
- Fernandez, M. C. (2012). *Resistencia a Compresión de Bloques de Tierra Comprimida Estabilizada con Materiales de Sílice de Diferente Tamaño De Partícula*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Garcia, M. J. (2013). *Bentonita sodica*. España.
- GÓMEZ, I. G. (2017). “*ESTUDIO DE PERMEABILIDAD EN EL ADOBE*. OAXACA.
- GRACOMAQ. (28 de noviembre de 2022). *Prenda manual de maquina*. Obtenido de https://gracomaq.net/index_archivos/cinvaram.htm
- Guerrero Millones, A. M. (2020). *Estudio comparativo de la resistencia del adobe con incorporación de dos estabilizantes: bentonita sódica y cal, utilizando suelos del distrito de Oyotun - Chiclayo – Lambayeque*. Chiclayo.
- INEI, I. N. (2014). *Casi la mitad de casas en Perú son de barro, piedra y madera*. Lima.
- Islam M, I. K. (2006). Seismic Response of Fiber-Reinforced and Stabilized Adobe Structures. Proceedings of the Getty Seismic Adobe Project Colloquium.
- Jacinto, L. G. (2012). *Evaluación funcional y constructiva de viviendas con adobe estabilizado en Cayalti*. Cayalti.
- Juan, B. R. (2016). “*RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE GOMA DE TUNA*” . Cajamarca.
- Lozano, E. S. (2016). “*RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA, UTILIZANDO SUELOS DE DIFERENTES CANTERAS*”, CAJAMARCA 2016. Cajamarca.

Magdalena, R. (2005). *Bentonitas*.

Morales, A. f. (1998). *La pintura mural. su soporte, conservacion, restauracion y las tecnicas modernas*. España: Pinelo Camas Sevilla.

Neves, B. F. (2011). *Técnicas de construcción con tierra*. Brasil: PROTERRA.

Norma Técnica de Edificaciones E.070. (2006). *ALBAÑILERÍA*. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Norma Técnica de Edificaciones E.070. (2016). *ALBAÑILERÍA*. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

NTE E080, N. T. (2017). *adobe*. Peru.

Zapata, V. B. (2017). *Adobe estabilizado con extracto de cabuy*. Piura.

ANEXOS

ANEXOS N°1: FOTOGRAFIAS

Figura 68:

Recolectando material para ensayos



Nota: En esta imagen se puede visualizar la recolección del material que use para la elaboración de los adobes.

Figura 69:

Contenido de Humedad



Nota: En esta imagen se puede visualizar el secado del material para el ensayo de Contenido de Humedad

ANEXOS N°2: FOTOGRAFIAS

Figura 70:

Realizando el ensayo de Granulometría por Lavado



Nota: En esta imagen se puede visualizar el lavado del material para el ensayo de Granulometría

Figura 71:

Ensayo de Límites de Atterberg



Nota: En esta imagen se puede visualizar el proceso de Límite Líquido para hallar las muestras que se nos solicitan

ANEXOS N°3: FOTOGRAFIAS

Figura 72:

Mallas para Ensayo de Granulometría por Lavado



Nota: En esta imagen se puede visualizar las mallas que se usan para tamizar el suelo seco

Figura 73:

Copa de Casagrande



Nota: En esta imagen se puede observar la Copa de Casagrande con el material ensayado

ANEXOS N°4: FOTOGRAFIAS

Figura 74:

Elaboración de Ensayo de Límite Líquido



Nota: En esta imagen se puede observar la muestra para el ensayo de Límite Líquido

Figura 75:

Secado en Horno de muestras de Ensayo de Límite Líquido



Nota: En esta imagen se puede observar el secado de las muestras del ensayo de Límite Líquido

ANEXOS N°5: FOTOGRAFIAS

Figura 76:

Secado en Horno de muestras de Ensayo de Límite Líquido



Nota: En esta imagen se puede observar la muestra del ensayo del
Límite Plástico

Figura 77:

Elaboración del Ensayo de Proctor Modificado



Nota: En esta imagen se observa el ensayo de Proctor Modificado con
la verificación de la M.Cs.Ing. Lizbeth Milagros Merma Gallardo

ANEXOS N°6: FOTOGRAFIAS

Figura 78:

Elaboración de Adobes



Nota: En esta imagen se puede observar la elaboración de los adobes en la maquina CINVA RAM con la verificación de la M.Cs.Ing.

Lizbeth Milagros Merma Gallardo

Figura 79:

Compactación de adobe



Nota: En esta imagen se puede observar la compactación del adobe en la máquina CINVA RAM

ANEXOS N°7: FOTOGRAFIAS

Figura 80:

Adobe compactado



Nota: En esta imagen se puede observar el adobe compactado

Figura 81:

Máquina de Compresión Axial



Nota: En esta imagen se puede observar el adobe compactado siendo ensayado

ANEXOS N°8: FOTOGRAFIAS

Figura 82:

Adobe compactado colocado en Maquina de Compresión Axial



Nota: En esta imagen se puede observar la colocación del adobe de manera correcta

Figura 83:

Compuerta cerrada para elaboración de ensayo



Nota: En esta imagen se puede observar el cerrado de la compuerta de la maquina para realizar el ensayo de Compresión

ANEXOS N°9: FOTOGRAFIAS

Figura 84:

Adobe Compactado ensayado



Nota: En esta imagen se puede observar el adobe ensayado y la rotura que tuvo el mismo

Figura 85:

Adobe Codificado para la elaboración de ensayo de Absorción



Nota: En esta imagen se puede observar la codificación para realizar el ensayo de Absorción

ANEXOS N°10: FOTOGRAFIAS

Figura 86:

Ensayo de Absorción



Nota: En esta imagen se puede observar el ensayo de Absorción

Figura 87:

Adobe Compactado sumergido en el agua



Nota: En esta imagen se puede observar la muestra sumergida en el
agua (Ensayo de Absorción)

ANEXOS N°11: FOTOGRAFIAS

Figura 88:

Adobe Sumergido



Nota: En esta imagen se puede observar la muestra de adobe sumergida en el agua

Figura 89:

Retiro de Adobe sumergido



Nota: En esta imagen se puede observar el adobe siendo extraído del agua

ANEXOS N°12: FOTOGRAFIAS


Figura 90:

Pesado de Adobe sumergido



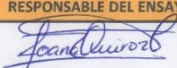
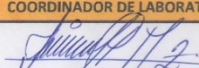

Nota: En esta imagen se puede observar el adobe siendo pesado para obtener los diversos ensayos

ANEXOS N°13: PROTOCOLOS

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
	PROTOCOLO				
	ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD			
	NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127			
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".				
CANTERA:	CERRILLO BAJO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA		
UBICACIÓN:	CERRILLO	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN		
FECHA DE MUESTREO:	13/10/2022	RESPONSABLE:	QUIROZ CASANOVA, Joana Elizabeth		
FECHA DE ENSAYO	14/10/2022	REVISADO POR:			

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	T1	T2	T3
B	Peso del recipiente	gr	161.90	160.40	164.00
C	Recipiente + Material Natural	gr	1436.40	1483.40	1283.10
D	Recipiente + Material Seco	gr	1203.20	1234.80	1079.90
E	Peso del material húmedo (W _{mh}) = C - B	gr	1274.50	1323.00	1119.10
F	Peso del material Seco (W _s) = D - B	gr	1041.30	1074.40	915.90
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	22.40 %	23.14 %	22.19 %
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	22.57 %		

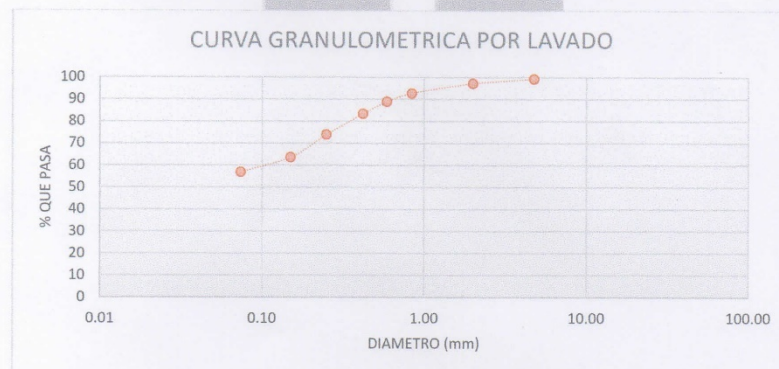
$$(W\%) = \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} * 100$$

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
		
NOMBRE: Joana Quiroz Casanova	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Kabelle Merma G.
FECHA: 17-10-2022	FECHA: 17-10-2022	FECHA: 17-10-2022

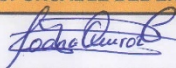

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMETRIA MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO		
NORMA:	ASTM D421		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBICACIÓN:	CERRILLO	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN
FECHA DE MUESTREO:	17/10/2022	RESPONSABLE:	QUIROZ CASANOVA, Joana Elizabeth
FECHA DE ENSAYO	18/10/2022	REVISADO POR:	

• Peso de muestra seca (Ws) = 500 g

TAMIZ ASTM		PESO RETENIDO		% ACUMULADO	
Malla	mm	GRAMOS	%	RETENIDO	% Q' PASA
N° 4	4.76	4.10	0.82	0.82	99.18 %
N° 10	2.00	10.30	2.06	2.88	97.12 %
N° 20	0.84	22.50	4.5	7.38	92.62 %
N° 30	0.59	18.70	3.74	11.12	88.88 %
N° 40	0.42	27.80	5.56	16.68	83.32 %
N° 60	0.25	47.20	9.44	26.12	73.88 %
N° 100	0.15	51.50	10.3	36.42	63.58 %
N° 200	0.07	33.50	6.7	43.12	56.88 %
PERDIDA		284.40	56.88	100	0.00
TOTAL		500.00	100		



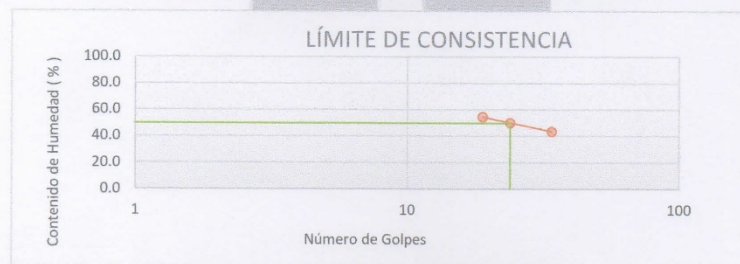
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
		
NOMBRE: Joana Quiroz Casanova FECHA: 19-10-2022	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos Martinez FECHA: 19-10-2022	NOMBRE: Joana Elizabeth Merma G. FECHA: 20-10-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
NORMA:	ASTM D4318 / NTP E339.130 – NTP E111		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBICACIÓN:	CERRILLO	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN
FECHA DE MUESTREO:	13/10/2022	RESPONSABLE:	QUIROZ CASANOVA, Joana Elizabeth
FECHA DE ENSAYO	14/10/2022	REVISADO POR:	

LÍMITE LÍQUIDO (LL)					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación de Recipiente	N°	T1	T2	T3
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr	30.10	30.80	33.70
C	Suelo Seco + Recipiente	gr	28.90	29.30	32.00
D	Peso de Recipiente	gr	26.70	26.30	28.10
E	Peso del Agua (B - C)	gr	2.20	3.00	3.90
F	Peso del suelo seco (C - D)	gr	1.20	1.50	1.70
G	Número de Golpes	N°	19	24	34
H	Contenido de Humedad (E/F)* 100	%	54.55	50.00	43.59

LÍMITE PLÁSTICO (LP)					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación de Recipiente	N°	T1	T2	T3
B	Suelo Húmedo + Tara	gr	18.10	18.10	18.40
C	Suelo Seco + Tara	gr	17.40	17.30	17.50
D	Peso de Tara	gr	14.10	14.10	14.10
E	Peso del Agua (B - C)	gr	3.30	3.20	3.40
F	Peso del suelo seco (C - D)	gr	0.70	0.80	0.90
G	Contenido de Humedad (E/F)* 100	%	21.21	25.00	26.47
H	Promedio Límite Plástico			24.23	



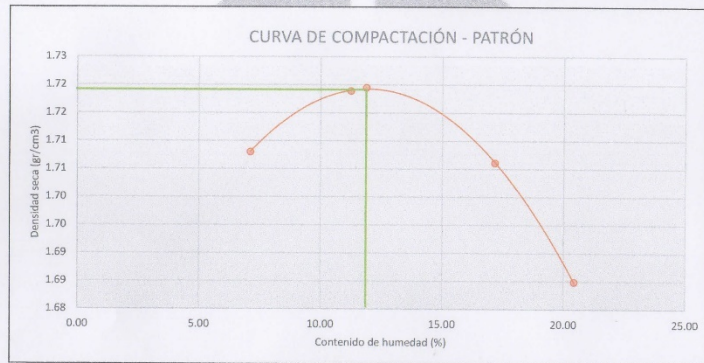
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Joana Quiroz Casanova	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Elizabeth Merino G.
FECHA: 19-10-2022	FECHA: 19-10-2022	FECHA: 20-10-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		
NORMA:	MTC E115 / ASTM D 1557 / NTP 339.141		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBICACIÓN:	CERRILLO	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE:	QUIROZ CASANOVA, Joana Elizabeth
FECHA DE ENSAYO:	10/10/2022	REVISADO POR:	

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4		5	
A	Peso Molde	gr	4023.00		4023.00		4023.00		4023.00		4023.00	
B	Peso muestra húmeda + Molde	gr	5772		5851		5862		5934		5953	
C	Peso muestra húmeda (A-B)	gr	1749		1828		1839		1911		1940	
D	Volumen muestra húmeda	cm ³	956.04		956.04		956.04		956.04		956.04	
F	Densidad Húmeda (Dh=C/D)	gr/cm ³	1.83		1.91		1.92		2.00		2.03	
G	Recipiente	N°	a ₁	b ₁	a ₂	b ₂	a ₃	b ₃	a ₄	b ₄	a ₅	b ₅
H	Peso recipiente	gr	28.66	28.32	27.12	26.34	26.63	26.52	26.12	27.67	28.00	27.00
I	Peso muestra húmeda + Recipiente	gr	117.67	125.14	125.23	110.51	115.62	115.32	113.85	121.19	113.00	117.00
J	Peso muestra seca + recipiente	gr	113.40	117.00	115.89	101.52	105.17	106.93	102.45	106.00	100.12	100.16
K	Peso Agua (I-H-L)	gr	4.27	8.14	9.34	8.99	10.45	8.39	11.40	15.19	12.88	16.84
L	Peso Muestra Seca (J-H)	gr	84.74	88.68	88.77	75.18	78.54	80.41	76.33	78.33	72.12	73.16
M	Contenido de Humedad (W%=(K/L)*100)	%	5.04	9.18	10.52	11.96	13.31	10.43	14.94	19.39	17.86	23.02
N	Promedio contenido de humedad óptimo	%	7.11		11.24		11.87		17.16		20.44	
O	Densidad seca máxima; Ds	gr/cm ³	1.71		1.72		1.72		1.71		1.68	

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO:	COORDINADOR DE LABORATORIO:	ASESOR:
<i>Joana Quiroz</i>	<i>Joana Quiroz</i>	<i>Ing. Lizbeth Merma</i>
NOMBRE: Joana Quiroz Casanova FECHA: 11-10-2022	NOMBRE: Ing. Joana Hoyos Martínez FECHA: 11-10-2022	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma Gallaudo FECHA: 12-10-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		
NORMA:	MTC E115 / ASTM D 1557 / NTP 339.141		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBICACIÓN:	CERRILLO	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE:	QUIROZ CASANOVA, Joana Elizabeth
FECHA DE ENSAYO:	10/10/2022	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO:	COORDINADOR DE LABORATORIO:	ASESOR:
<i>Joana Quiroz</i>	<i>Joana Quiroz</i>	<i>Ing. Lizbeth Merma</i>
NOMBRE: Joana Quiroz Casanova FECHA: 11-10-2022	NOMBRE: Ing. Joana Hoyos Martínez FECHA: 11-10-2022	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma Gallaudo FECHA: 12-10-2022

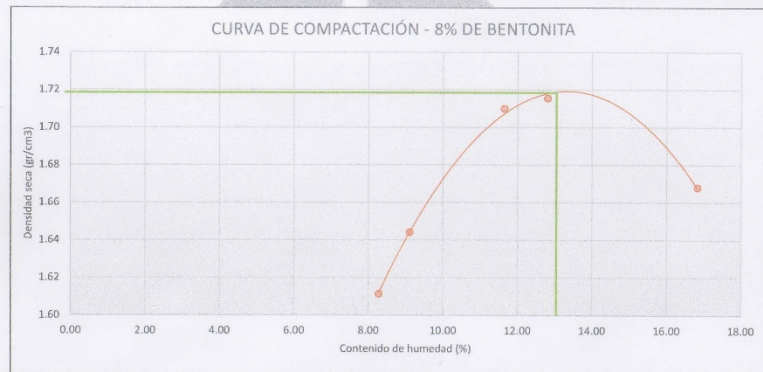
"Resistencia A La Compresión Y Absorción Del Adobe Compactado Estabilizado Con La Incorporación De Bentonita Sódica al 8%, 10% Y 12%, Distrito De Baños Del Inca, Cajamarca 2022."

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		
NORMA:	MTC E115 / ASTM D 1557 / NTP 339.141		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERILLO BAJO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBICACIÓN:	CERRILLO	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE:	QUIROZ CASANOVA, Joana Elizabeth
FECHA DE ENSAYO:	10/10/2022	REVISADO POR:	

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4		5	
A	Peso Malde	gr	4023.00		4023.00		4023.00		4023.00		4023.00	
B	Peso muestra húmeda + Malde	gr	5691.00		5738.00		5848.00		5873.00		5886.00	
C	Peso muestra húmeda (A-B)	gr	1668.00		1715.00		1825.00		1850.00		1863.00	
D	Volumen muestra húmeda	cm ³	956.04		956.04		956.04		956.04		956.04	
F	Densidad Húmeda (D _h =C/D)	gr/cm ³	1.74		1.79		1.91		1.94		1.95	
G	Recipiente	N°	a ₁	b ₁	a ₂	b ₂	a ₃	b ₃	a ₄	b ₄	a ₅	b ₅
H	Peso recipiente	gr	28.66	28.32	27.12	26.34	26.63	26.52	26.12	27.67	28.00	27.00
I	Peso muestra húmeda + Recipiente	gr	98.45	85.65	83.04	83.09	99.85	90.67	98.22	83.63	84.56	85.30
J	Peso muestra seca + recipiente	gr	92.34	81.23	78.17	78.56	92.56	83.68	89.78	77.48	76.68	77.37
K	Peso Agua (I-H-L)	gr	5.22	4.42	4.87	4.53	7.29	6.99	8.44	6.15	8.72	7.93
L	Peso Muestra Seca (J-H)	gr	63.68	52.91	51.05	52.22	65.93	57.16	63.66	49.81	48.68	50.37
M	Contenido de Humedad (W%=(K/L)*100)	%	8.20	8.35	9.54	8.67	11.06	12.23	13.26	12.35	17.91	15.74
N	Promedio contenido de humedad óptimo	%	8.28		9.11		11.64		12.80		16.83	
O	Densidad seca máxima: D _s	gr/cm ³	1.61		1.64		1.71		1.72		1.67	

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO:	COORDINADOR DE LABORATORIO:	ASESOR:
<i>Joana Quiroz</i>	<i>Ing Jorge Hoyos</i>	<i>Ing Liabeth Merma</i>
NOMBRE: Joana Quiroz Casanova	NOMBRE: Ing Jorge Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing Liabeth Merma Gallardo
FECHA: 11-10-2022	FECHA: 11-10-2022	FECHA: 12-10-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		
NORMA:	MTC E115 / ASTM D 1557 / NTP 339.141		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERILLO BAJO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBICACIÓN:	CERRILLO	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE:	QUIROZ CASANOVA, Joana Elizabeth
FECHA DE ENSAYO:	10/10/2022	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO:	COORDINADOR DE LABORATORIO:	ASESOR:
<i>Joana Quiroz</i>	<i>Ing Jorge Hoyos</i>	<i>Ing Liabeth Merma</i>
NOMBRE: Joana Quiroz Casanova	NOMBRE: Ing Jorge Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing Liabeth Merma Gallardo
FECHA: 11-10-2022	FECHA: 11-10-2022	FECHA: 12-10-2022

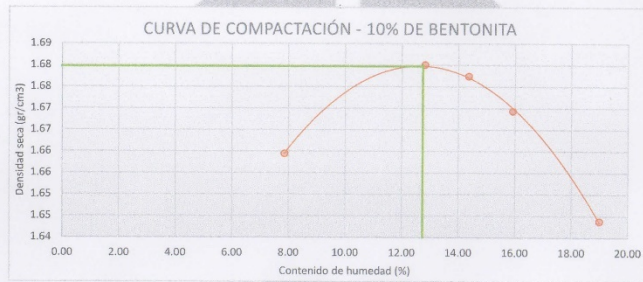
"Resistencia A La Compresión Y Absorción Del Adobe Compactado Estabilizado Con La Incorporación De Bentonita Sódica al 8%, 10% Y 12%, Distrito De Baños Del Inca, Cajamarca 2022."

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		
NORMA:	MTC E115 / ASTM D 1557 / NTP 339.141		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBICACIÓN:	CERRILLO	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE:	QUIROZ CASANOVA, Joana Elizabeth
FECHA DE ENSAYO:	10/10/2022	REVISADO POR:	

ID	DESCRIPCIÓN	UNID	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO									
			1		2		3		4		5	
A	Peso Molde	gr	4023.00		4023.00		4023.00		4023.00		4023.00	
B	Peso muestra húmeda + Molde	gr	5734.00		5835.00		5857.00		5873.00		5893.00	
C	Peso muestra húmeda (A-B)	gr	1711.00		1812.00		1834.00		1850.00		1870.00	
D	Volumen muestra húmeda	cm3	956.04		956.04		956.04		956.04		956.04	
F	Densidad Húmeda (Dh=C/D)	gr/cm3	1.79		1.90		1.92		1.94		1.96	
G	Recipiente	N°	a ₁	b ₁	a ₂	b ₂	a ₃	b ₃	a ₄	b ₄	a ₅	b ₅
H	Peso recipiente	gr	28.66	28.32	27.12	26.34	26.63	26.52	26.12	27.67	28.00	27.00
I	Peso muestra húmeda + Recipiente	gr	97.44	84.63	98.46	74.11	86.24	95.78	97.45	83.63	90.00	85.00
J	Peso muestra seca + recipiente	gr	93.45	80.63	88.56	69.96	81.12	84.56	85.87	77.43	81.56	74.45
K	Peso Agua (I-H-L)	gr	5.22	4.00	9.90	4.15	5.12	11.22	11.58	6.20	8.44	10.55
L	Peso Muestra Seca (J-H)	gr	64.79	52.31	61.44	43.62	54.49	58.04	59.75	49.76	53.56	47.45
M	Contenido de Humedad (W%=(K/L)*100)	%	8.06	7.65	16.11	9.51	9.40	19.33	19.38	12.46	15.76	22.23
N	Promedio contenido de humedad óptimo	%	7.85		12.81		14.36		15.92		19.00	
O	Densidad seca máxima: D _s	gr/cm3	1.66		1.68		1.68		1.67		1.64	

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO:	COORDINADOR DE LABORATORIO:	ASESOR:
<i>Joana Quiroz</i>	<i>Jorge Hoyos</i>	<i>Lizbeth Merino</i>
NOMBRE: Joana Quiroz Casanova	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merino Gallardo
FECHA: 11-10-2022	FECHA: 11-10-2022	FECHA: 12-10-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		
NORMA:	MTC E115 / ASTM D 1557 / NTP 339.141		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBICACIÓN:	CERRILLO	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE:	QUIROZ CASANOVA, Joana Elizabeth
FECHA DE ENSAYO:	10/10/2022	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO:	COORDINADOR DE LABORATORIO:	ASESOR:
<i>Joana Quiroz</i>	<i>Jorge Hoyos</i>	<i>Lizbeth Merino</i>
NOMBRE: Joana Quiroz Casanova	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merino Gallardo
FECHA: 11-10-2022	FECHA: 11-10-2022	FECHA: 12-10-2022

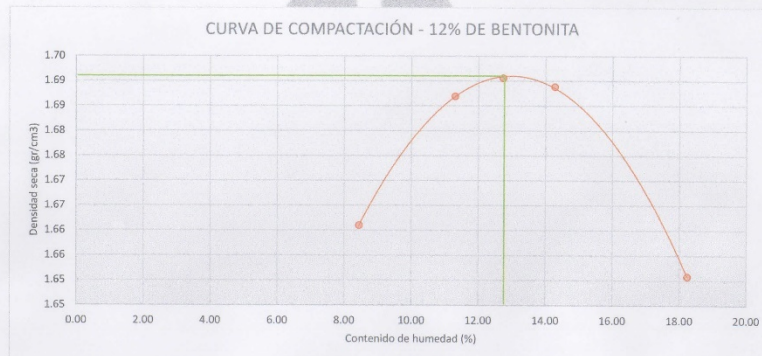
"Resistencia A La Compresión Y Absorción Del
Adobe Compactado Estabilizado Con La Incorporación De Bentonita Sódica
al 8%, 10% Y 12%, Distrito De Baños Del Inca, Cajamarca 2022."

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		
NORMA:	MTC E115 / ASTM D 1557 / NTP 339.141		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBICACIÓN:	CERRILLO	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE:	QUIROZ CASANOVA, Joana Elizabeth
FECHA DE ENSAYO:	10/10/2022	REVISADO POR:	

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4		5	
A	Peso Molde	gr	4023.00		4023.00		4023.00		4023.00		4023.00	
B	Peso muestra húmeda + Molde	gr	5745.00		5818.00		5845.00		5868.00		5889.00	
C	Peso muestra húmeda (A-B)	gr	1722.00		1795.00		1822.00		1845.00		1866.00	
D	Volumen muestra húmeda	cm ³	956.04		956.04		956.04		956.04		956.04	
F	Densidad Húmeda (D _h =C/D)	gr/cm ³	1.80		1.88		1.91		1.93		1.95	
6	Recipiente	N°	a ₁	b ₁	a ₂	b ₂	a ₃	b ₃	a ₄	b ₄	a ₅	b ₅
H	Peso recipiente	gr	28.66	28.32	27.12	26.34	26.63	26.52	26.12	27.67	28.00	27.00
I	Peso muestra húmeda + Recipiente	gr	97.34	98.32	118.92	84.93	97.42	94.96	98.41	87.16	98.65	85.24
J	Peso muestra seca + recipiente	gr	92.18	92.74	110.91	78.17	88.30	88.36	89.37	79.74	81.56	74.84
K	Peso Agua (I-H-L)	gr	5.22	5.58	8.01	6.76	9.12	6.60	9.04	7.42	7.89	10.40
L	Peso Muestra Seca (J-H)	gr	63.52	64.42	83.79	51.83	61.67	61.84	63.25	52.07	53.56	47.84
M	Contenido de Humedad (W%=(K/L)*100)	%	8.22	8.66	9.56	13.04	14.79	10.67	14.29	14.25	14.73	21.74
N	Promedio contenido de humedad óptimo	%	8.44		11.30		12.73		14.27		18.24	
O	Densidad seca máxima: D _s	gr/cm ³	1.66		1.69		1.69		1.69		1.65	

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO:	COORDINADOR DE LABORATORIO:	ASESOR:
<i>Joana Quiroz Casanova</i>	<i>Jorge Hoyos Martínez</i>	<i>Ing. Lizbeth Merme Gallardo</i>
NOMBRE: Joana Quiroz Casanova FECHA: 12-10-2022	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos Martínez FECHA: 12-10-2022	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merme Gallardo FECHA: 12-10-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		
NORMA:	MTC E115 / ASTM D 1557 / NTP 339.141		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBICACIÓN:	CERRILLO	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE:	QUIROZ CASANOVA, Joana Elizabeth
FECHA DE ENSAYO:	10/10/2022	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO:	COORDINADOR DE LABORATORIO:	ASESOR:
<i>Joana Quiroz Casanova</i>	<i>Jorge Hoyos Martínez</i>	<i>Ing. Lizbeth Merme Gallardo</i>
NOMBRE: Joana Quiroz Casanova FECHA: 12-10-2022	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos Martínez FECHA: 12-10-2022	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merme Gallardo FECHA: 12-10-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE		
NORMA:	ASTM D2166		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	PATRÓN
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	17/11/2022

MUESTRA PATRÓN M - 1			
Largo:	12.52 cm	125.22 mm	
Ancho:	13.51 cm	135.10 mm	
Altura:	8.51 cm	85.10 mm	
Área:	169.17 cm ²		
Carga:	500 Kg		

PRUEBA DE LA MUESTRA PATRÓN M - 1 A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.73	4.29	2.96
1000	1.05	6.17	5.91
1500	1.32	7.76	8.87
2000	1.55	9.11	11.82
2500	1.76	10.34	14.78
3000	1.95	11.46	17.73
3500	2.18	12.81	20.69
4000	2.43	14.28	23.64
4500	2.66	15.63	26.60
5000	2.89	16.98	29.56
5500	3.21	18.86	32.51
6000	3.69	21.68	35.47
6384	4.74	27.85	37.74

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-1 PATRÓN)

Y = 21.442ln(x) - 32.867

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
<i>Juan Casanova</i>	<i>Jorge Hoyos</i>	<i>Ina Merma</i>
NOMBRE: Juan Casanova	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos Martinez	NOMBRE: Ina Isbeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	PATRÓN
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	17/11/2022

MUESTRA PATRÓN M - 2		
Largo:	12.59 cm	125.92 mm
Ancho:	14.00 cm	140.01 mm
Altura:	8.56 cm	85.60 mm
Área:	176.30 cm ²	
Carga:	500 Kg	

PRUEBA DE LA MUESTRA PATRÓN M - 2 A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.25	1.46	2.84
1000	0.48	2.80	5.67
1500	0.67	3.91	8.51
2000	0.81	4.73	11.34
2500	0.96	5.61	14.18
3000	1.05	6.13	17.02
3500	1.24	7.24	19.85
4000	1.38	8.06	22.69
4500	1.55	9.05	25.52
5000	1.67	9.75	28.36
5500	1.92	11.21	31.20
6000	2.17	12.68	34.03
6500	2.59	15.13	36.87
7000	2.92	17.06	39.70
7265	3.78	22.08	41.21

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-2 PATRÓN)

$y = 16.844\ln(x) - 11.109$

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Inga. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Inga. Elizabeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	PATRÓN
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	17/11/2022

MUESTRA PATRÓN M - 3			
Largo:	13.01 cm	130.14 mm	
Ancho:	14.03 cm	140.32 mm	
Altura:	8.57 cm	85.70 mm	
Área:	182.61 cm ²		
carga:	500 Kg		


PRUEBA DE LA MUESTRA PATRÓN M - 3 A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.21	1.23	2.74
1000	0.57	3.33	5.48
1500	0.86	5.02	8.21
2000	1.12	6.53	10.95
2500	1.36	7.93	13.69
3000	1.59	9.28	16.43
3500	1.84	10.74	19.17
4000	2.07	12.08	21.90
4500	2.41	14.06	24.64
4765	2.82	16.45	26.09

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-3 PATRÓN)

$y = 9.6367\ln(x) - 3.8632$

—●— Curva - - - - - Logarítmica (Curva)

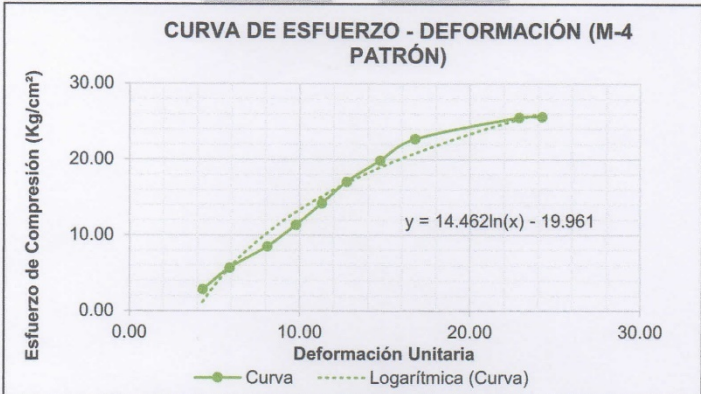
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	PATRÓN
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	17/11/2022

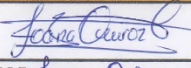
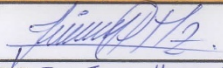

MUESTRA PATRÓN M - 4		
Largo:	12.56 cm	125.64 mm
Ancho:	14.02 cm	140.23 mm
Altura:	8.58 cm	85.84 mm
Área:	176.18 cm ²	
carga:	500 Kg	

PRUEBA DE LA MUESTRA PATRÓN M - 4 A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.74	4.31	2.84
1000	1.01	5.88	5.68
1500	1.39	8.10	8.51
2000	1.68	9.79	11.35
2500	1.94	11.30	14.19
3000	2.19	12.76	17.03
3500	2.53	14.74	19.87
4000	2.88	16.78	22.70
4500	3.93	22.89	25.54
4517	4.16	24.23	25.64

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-4 PATRÓN)



—●— Curva - - - - - Logarítmica (Curva)

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: <u>Jazara Quiroz C.</u>	NOMBRE: <u>Ing. Jorge Hoyos M.</u>	NOMBRE: <u>Ing. Lizbeth Merma G.</u>
FECHA: <u>21-11-2022</u>	FECHA: <u>21-11-2022</u>	FECHA: <u>21-11-2022</u>

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	PATRÓN
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	17/11/2022

MUESTRA PATRÓN M - 5			
Largo:	13.02 cm	130.24 mm	
Ancho:	14.02 cm	140.24 mm	
Altura:	8.54 cm	85.44 mm	
Área:	182.65 cm ²		
carga:	500 Kg		

PRUEBA DE LA MUESTRA PATRÓN M - 5 A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.60	3.51	2.74
1000	0.78	4.56	5.47
1500	0.97	5.68	8.21
2000	1.14	6.67	10.95
2500	1.26	7.37	13.69
3000	1.39	8.13	16.42
3500	1.57	9.19	19.16
4000	1.77	10.36	21.90
4500	1.89	11.06	24.64
5000	2.07	12.11	27.37
5500	2.19	12.82	30.11
6000	2.56	14.98	32.85
6500	3.05	17.85	35.59
7000	3.39	19.84	38.32
7500	3.74	21.89	41.06
7709	4.37	25.57	42.21

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-5 PATRÓN)

$y = 22.351\ln(x) - 29.091$

—●— Curva - - - - - Logarítmica (Curva)

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Joana Quiroz C. FECHA: 21-11-2022	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M. FECHA: 21-11-2022	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma G. FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO: RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE		
	NORMA: ASTM D2166		
	TESIS: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	PATRÓN
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	17/11/2022

MUESTRA PATRÓN M - 6			
Largo:	12.56 cm	125.57 mm	
Ancho:	13.56 cm	135.59 mm	
Altura:	8.54 cm	85.44 mm	
Área:	170.26 cm ²		
carga:	500 Kg		

PRUEBA DE LA MUESTRA PATRÓN M - 6 A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.81	4.74	2.94
1000	1.05	6.14	5.87
1500	1.21	7.08	8.81
2000	1.37	8.02	11.75
2500	1.53	8.95	14.68
3000	1.68	9.83	17.62
3500	1.88	11.00	20.56
4000	2.05	12.00	23.49
4500	2.29	13.40	26.43
5000	2.58	15.10	29.37
5500	3.26	19.08	32.30
5501	3.89	22.76	32.31

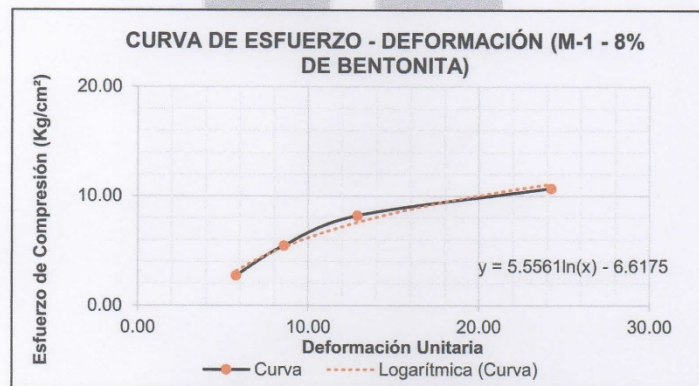
CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-6 PATRÓN)

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joana Quiroz C	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Liebeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	8% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

MUESTRA M – 1, CON 8% BENTONITA		
Largo:	13.05 cm	130.52 mm
Ancho:	14.01 cm	140.14 mm
Altura:	8.58 cm	85.83 mm
Área:	182.91 cm ²	
carga:	500 Kg	

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 1, CON 8% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.99	5.77	2.73
1000	1.47	8.56	5.47
1500	2.21	12.87	8.20
1958	4.16	24.23	10.70



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Jovana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	8% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022

MUESTRA M – 2, CON 8% BENTONITA		
Largo:	12.59 cm	125.86 mm
Ancho:	13.58 cm	135.78 mm
Altura:	8.59 cm	85.93 mm
Área:	170.89 cm ²	
carga:	500 Kg	

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 2, CON 8% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.17	0.99	2.93
1000	0.29	1.69	5.85
1500	0.38	2.21	8.78
2000	0.44	2.56	11.70
2500	0.51	2.97	14.63
3000	0.58	3.37	17.55
3500	0.64	3.72	20.48
4000	0.77	4.48	23.41
4500	0.91	5.30	26.33
5000	1.08	6.28	29.26
5500	1.29	7.51	32.18
6000	1.47	8.55	35.11
6500	1.73	10.07	38.04
7000	1.96	11.40	40.96
7500	2.65	15.42	43.89
7863	2.97	17.28	46.01

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-2 - 8% DE BENTONITA)

—●— Curva - - - - - Logarítmica (Curva)

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Juan Quiroz C.	NOMBRE: Inga Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Inga Lizbeth Merna G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	8% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

MUESTRA M – 3, CON 8% BENTONITA			PRUEBA DE LA MUESTRA M – 3, CON 8% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Largo:	13.01 cm	130.10 mm	Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
Ancho:	14.01 cm	140.10 mm	500	0.09	0.53	2.74
Altura:	8.57 cm	85.70 mm	1000	0.26	1.52	5.49
Área:	182.27 cm ²		1500	0.43	2.51	8.23
carga:	500 Kg		2000	0.62	3.62	10.97
			2500	0.83	4.84	13.72
			3000	1.05	6.13	16.46
			3500	1.28	7.47	19.20
			4000	1.49	8.69	21.95
			4500	1.71	9.98	24.69
			5000	1.95	11.38	27.43
			5500	2.29	13.36	30.17
			6000	2.71	15.81	32.92
			6500	3.33	19.43	35.66
			6955	3.65	21.30	38.16

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-3 - 8% DE BENTONITA)

$y = 10.33\ln(x) + 1.6301$

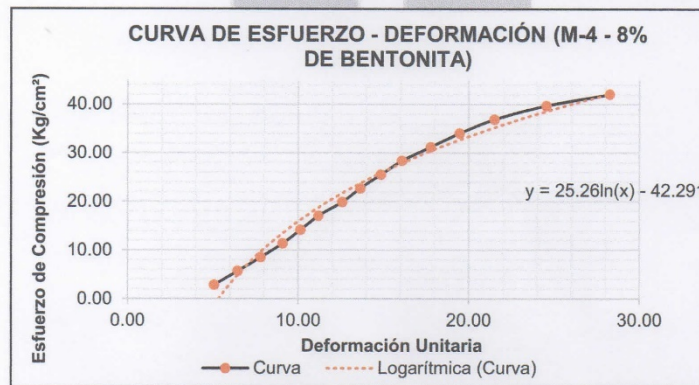
—●— Curva - - - - - Logarítmica (Curva)

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizabeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE		
NORMA:	ASTM D2166		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	8% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022

MUESTRA M – 4, CON 8% BENTONITA		
Largo:	12.58 cm	125.78 mm
Ancho:	14.02 cm	140.20 mm
Altura:	8.58 cm	85.79 mm
Área:	176.34 cm ²	
carga:	500 Kg	

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 4, CON 8% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.87	5.07	2.84
1000	1.11	6.47	5.67
1500	1.34	7.81	8.51
2000	1.56	9.09	11.34
2500	1.74	10.14	14.18
3000	1.92	11.19	17.01
3500	2.16	12.59	19.85
4000	2.34	13.64	22.68
4500	2.55	14.86	25.52
5000	2.76	16.09	28.35
5500	3.05	17.78	31.19
6000	3.34	19.47	34.02
6500	3.69	21.51	36.86
7000	4.21	24.54	39.70
7413	4.85	28.27	42.04



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Elizabeth Merma G.
FECHA: 21-10-2022	FECHA: 21-10-2022	FECHA: 21-10-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	8% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

MUESTRA M - 5, CON 2% C. H			
Largo:	13.02 cm	130.23 mm	
Ancho:	13.59 cm	135.90 mm	
Altura:	8.59 cm	85.86 mm	
Área:	176.98 cm ²		
carga:	500 Kg		

PRUEBA DE LA MUESTRA M - 5, CON 8% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.74	4.31	2.83
1000	1.14	6.64	5.65
1500	1.37	7.98	8.48
2000	1.59	9.26	11.30
2500	1.82	10.60	14.13
3000	2.05	11.94	16.95
3500	2.29	13.34	19.78
4000	2.46	14.33	22.60
4500	2.73	15.90	25.43
5000	2.98	17.35	28.25
5500	3.31	19.28	31.08
6000	3.79	22.07	33.90
6394	4.69	27.31	36.13

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-5 - 8% DE BENTONITA)

$y = 20.822\ln(x) - 32.694$

—●— Curva - - - - - Logarítmica (Curva)

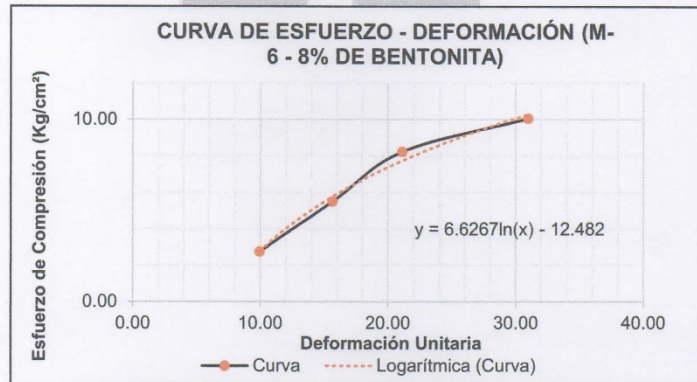
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: <u>Josma Quiroz C</u>	NOMBRE: <u>Ing. Jorge Hoyos M.</u>	NOMBRE: <u>Ing. Lizbeth Merma G.</u>
FECHA: <u>21-11-2022</u>	FECHA: <u>21-11-2022</u>	FECHA: <u>21-11-2022</u>

CON 8% BENTONITA

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	8% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

MUESTRA M - 6, CON 2% C. H		
Largo:	13.01 cm	130.14 mm
Ancho:	14.01 cm	140.07 mm
Altura:	8.59 cm	85.86 mm
Área:	182.29 cm ²	
carga:	500 Kg	

PRUEBA DE LA MUESTRA M - 6, CON 8% DE CAL HIDRATADA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	1.71	9.96	2.74
1000	2.69	15.67	5.49
1500	3.63	21.14	8.23
1832	5.32	30.98	10.05



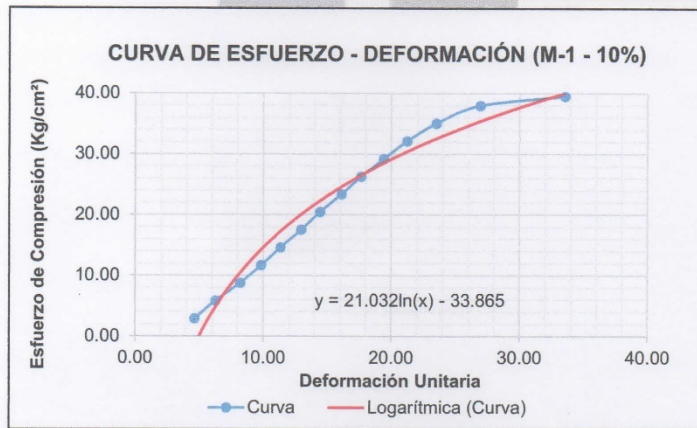
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

CON 8% BENTONITA BENTONITA

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE		
NORMA:	ASTM D2166		
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022”.		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	10% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

MUESTRA M – 1, CON 10% BENTONITA		
Largo:	12.59 cm	125.93 mm
Ancho:	13.59 cm	135.87 mm
Altura:	8.59 cm	85.93 mm
Área:	171.10 cm ²	
carga:	500 Kg	

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 1, CON 10% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.80	4.65	2.92
1000	1.08	6.28	5.84
1500	1.41	8.20	8.77
2000	1.69	9.83	11.69
2500	1.95	11.35	14.61
3000	2.23	12.98	17.53
3500	2.48	14.43	20.46
4000	2.77	16.12	23.38
4500	3.03	17.63	26.30
5000	3.34	19.43	29.22
5500	3.65	21.24	32.14
6000	4.04	23.51	35.07
6500	4.63	26.94	37.99
6763	5.77	33.57	39.53



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joane Quiroz C. FECHA: 21-11-2022	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M. FECHA: 21-11-2022	NOMBRE: Ing. Kizbeth Merme G. FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE		
NORMA:	ASTM D2166		
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022”.		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	10% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022

MUESTRA M – 2, CON 10% BENTONITA			
Largo:	12.58 cm	125.78 mm	
Ancho:	13.58 cm	135.84 mm	
Altura:	8.58 cm	85.84 mm	
Área:	170.86 cm ²		
carga:	500 Kg		

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 2, CON 10% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.54	3.15	2.93
1000	0.83	4.83	5.85
1500	1.22	7.11	8.78
2000	1.54	8.97	11.71
2500	1.83	10.66	14.63
3000	2.09	12.17	17.56
3500	2.36	13.75	20.48
4000	2.59	15.09	23.41
4500	2.79	16.25	26.34
5000	3.03	17.65	29.26
5500	3.25	18.93	32.19
6000	3.48	20.27	35.12
6500	3.72	21.67	38.04
7000	4.09	23.82	40.97
7500	4.46	25.98	43.90
8000	5.17	30.11	46.82
8050	5.31	30.93	47.11

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-2 - 10%)

Esfuerzo de Compresión (Kg/cm²)

Deformación Unitaria

—●— Curva — Logarítmica (Curva)

$y = 21.737\ln(x) - 31.39$

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Isabella Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	10% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022


MUESTRA M – 3, CON 10% BENTONITA		
Largo:	12.59 cm	125.88 mm
Ancho:	14.01 cm	140.07 mm
Altura:	8.59 cm	85.87 mm
Área:	176.32 cm ²	
carga:	500 Kg	

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 3, CON 10% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.91	5.30	2.84
1000	1.03	6.00	5.67
1500	1.28	7.45	8.51
2000	1.50	8.73	11.34
2500	1.81	10.54	14.18
3000	2.03	11.82	17.01
3500	2.24	13.04	19.85
4000	2.46	14.32	22.69
4500	2.73	15.90	25.52
5000	2.92	17.00	28.36
5500	3.15	18.34	31.19
6000	3.39	19.74	34.03
6500	3.75	21.84	36.86
7000	4.23	24.63	39.70
7500	4.66	27.13	42.54
7995	5.85	34.06	45.34

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-3 - 10%)

—●— Curva — Logarítmica (Curva)

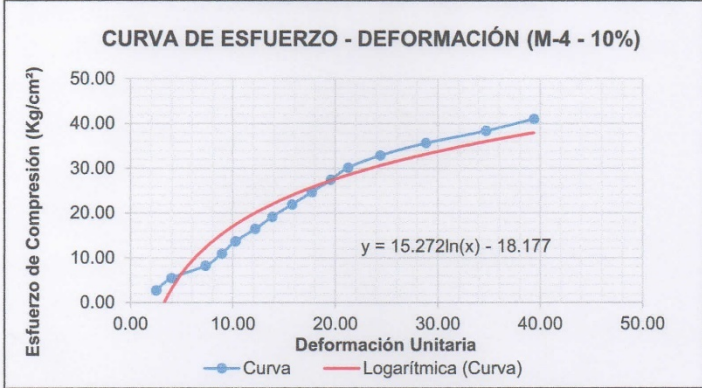
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joane Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merona G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	10% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

MUESTRA M – 4, CON 10% BENTONITA			
Largo:	13.01 cm	130.07 mm	
Ancho:	14.02 cm	140.23 mm	
Altura:	8.58 cm	85.84 mm	
Área:	182.40 cm ²		
carga:	500 Kg		

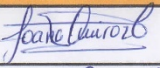
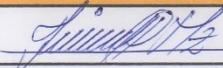

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 4, CON 10% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.43	2.50	2.74
1000	0.69	4.02	5.48
1500	1.26	7.34	8.22
2000	1.53	8.91	10.97
2500	1.76	10.25	13.71
3000	2.09	12.17	16.45
3500	2.38	13.86	19.19
4000	2.71	15.79	21.93
4500	3.04	17.71	24.67
5000	3.36	19.57	27.41
5500	3.65	21.26	30.15
6000	4.19	24.41	32.90
6500	4.95	28.83	35.64
7000	5.96	34.72	38.38
7482	6.76	39.38	41.02

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-4 - 10%)



$y = 15.272\ln(x) - 18.177$

—●— Curva — Logarítmica (Curva)

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Joane Quiroz C.	NOMBRE: Inq. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Inq. Lizbeth Merme G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	10% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022

MUESTRA M - 5, CON 10% BENTONITA			
Largo:	13.01 cm	130.12 mm	
Ancho:	13.59 cm	135.94 mm	
Altura:	8.59 cm	85.87 mm	
Área:	176.89 cm ²		
carga:	500 Kg		

PRUEBA DE LA MUESTRA M - 5, CON 10% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.16	0.93	2.83
1000	0.48	2.79	5.65
1500	0.75	4.37	8.48
2000	0.99	5.76	11.31
2500	1.23	7.16	14.13
3000	1.43	8.33	16.96
3500	1.66	9.67	19.79
4000	1.86	10.83	22.61
4500	2.06	11.99	25.44
5000	2.31	13.45	28.27
5500	2.59	15.08	31.09
6000	2.83	16.48	33.92
6500	3.29	19.16	36.75
7000	3.65	21.25	39.57
7500	4.74	27.60	42.40
7533	5.27	30.69	42.59

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-5 - 10%)

—●— Curva — Logarítmica (Curva)

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merme G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	10% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022

MUESTRA M – 6, CON 10% BENTONITA		
Largo:	12.59 cm	125.89 mm
Ancho:	13.59 cm	135.93 mm
Altura:	8.58 cm	85.84 mm
Área:	171.12 cm ²	
carga:	500 Kg	

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 6, CON 10% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.26	1.51	2.92
1000	0.51	2.97	5.84
1500	0.85	4.95	8.77
2000	1.18	6.87	11.69
2500	1.45	8.45	14.61
3000	1.74	10.14	17.53
3500	2.04	11.88	20.45
4000	2.29	13.34	23.38
4500	2.60	15.14	26.30
5000	2.89	16.83	29.22
5500	3.27	19.05	32.14
6000	3.68	21.44	35.06
6500	4.09	23.82	37.98
7000	4.76	27.73	40.91
7440	5.70	33.20	43.48

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-6 - 10%)

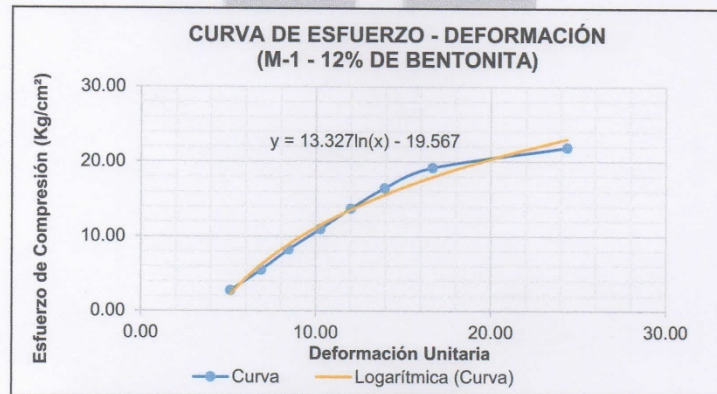
—●— Curva — Logarítmica (Curva)

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joane Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE		
NORMA:	ASTM D2166		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

MUESTRA M – 1, CON 12% BENTONITA		
Largo:	13.01 cm	130.13 mm
Ancho:	14.01 cm	140.14 mm
Altura:	8.58 cm	85.81 mm
Área:	182.36 cm ²	
carga:	500 Kg	

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 1, CON 12% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.88	5.13	2.74
1000	1.18	6.88	5.48
1500	1.45	8.45	8.23
2000	1.76	10.26	10.97
2500	2.06	12.00	13.71
3000	2.39	13.93	16.45
3500	2.86	16.66	19.19
3993	4.18	24.36	21.90



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Fng. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Fng. Lizbeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022

MUESTRA M – 2, CON 12% BENTONITA			
Largo:	12.59 cm	125.88 mm	
Ancho:	14.03 cm	140.27 mm	
Altura:	8.59 cm	85.92 mm	
Área:	176.57 cm ²		
carga:	500 Kg		

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 2, CON 12% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.53	3.09	2.74
1000	0.83	4.84	5.48
1500	1.08	6.29	8.23
2000	1.32	7.69	10.97
2500	1.53	8.92	13.71
3000	1.74	10.14	16.45
3500	2.01	11.71	19.19
4000	2.48	14.45	21.93
4500	3.24	18.88	24.68
4531	3.66	21.33	24.85

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-2 - 12% DE BENTONITA)

$y = 12.924\ln(x) - 13.89$

—●— Curva — Logarítmica (Curva)

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022


MUESTRA M – 3, CON 12% BENTONITA			
Largo:	13.02 cm	130.17 mm	
Ancho:	13.59 cm	135.92 mm	
Altura:	8.59 cm	85.91 mm	
Área:	176.93 cm ²		
carga:	500 Kg		

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 3, CON 12% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.67	3.90	2.74
1000	0.96	5.59	5.48
1500	1.21	7.05	8.23
2000	1.39	8.10	10.97
2500	1.58	9.21	13.71
3000	1.74	10.14	16.45
3500	1.96	11.42	19.19
4000	2.15	12.53	21.93
4500	2.40	13.98	24.68
5000	2.71	15.79	27.42
5500	3.58	20.86	30.16
5519	3.73	21.73	30.26

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-3 - 12% DE BENTONITA)

$y = 18.269\ln(x) - 25.243$

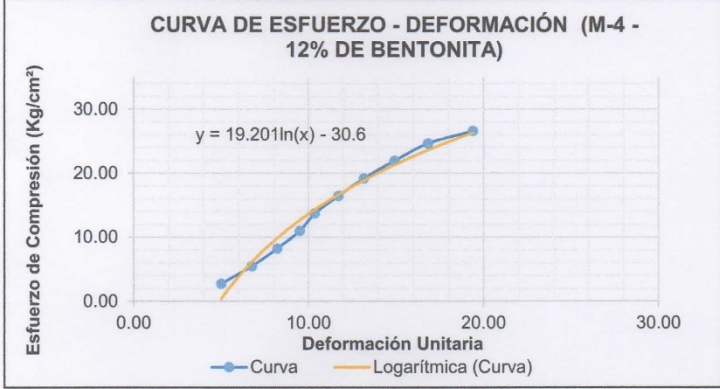
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-10-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

MUESTRA M – 4, CON 12% BENTONITA			
Largo:	12.58 cm	125.84 mm	
Ancho:	14.01 cm	140.14 mm	
Altura:	8.58 cm	85.78 mm	
Área:	176.35 cm ²		
carga:	500 Kg		

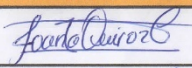
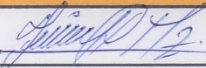

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 4, CON 12% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.86	5.01	2.74
1000	1.16	6.76	5.48
1500	1.41	8.22	8.23
2000	1.63	9.50	10.97
2500	1.78	10.37	13.71
3000	2.01	11.71	16.45
3500	2.26	13.17	19.19
4000	2.56	14.92	21.93
4500	2.89	16.84	24.68
4852	3.33	19.40	26.61

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-4 - 12% DE BENTONITA)



$y = 19.201\ln(x) - 30.6$

—●— Curva — Logarítmica (Curva)

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
		
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022

MUESTRA M – 5, CON 12% BENTONITA		
Largo:	13.01 cm	130.09 mm
Ancho:	14.02 cm	140.22 mm
Altura:	8.58 cm	85.82 mm
Área:	182.41 cm ²	
carga:	500 Kg	

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 5, CON 12% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.22	1.28	2.74
1000	0.46	2.68	5.48
1500	0.81	4.72	8.23
2000	1.13	6.58	10.97
2500	1.44	8.39	13.71
3000	1.69	9.85	16.45
3500	1.95	11.36	19.19
4000	2.17	12.64	21.93
4500	2.39	13.93	24.68
5000	2.59	15.09	27.42
5500	2.81	16.37	30.16
6000	3.05	17.77	32.90
6500	3.35	19.52	35.64
7000	3.59	20.92	38.38
7500	3.92	22.84	41.13
8000	4.49	26.16	43.87
8500	5.50	32.05	46.61
8807	6.15	35.83	48.29

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-5 - 12% DE BENTONITA)

$y = 15.649\ln(x) - 12.722$

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: <u>Jean Carlos Quiroz C.</u>	NOMBRE: <u>Inq. Jorge Hoyos M.</u>	NOMBRE: <u>Ing. Lizbeth Merino G.</u>
FECHA: <u>21-11-2022</u>	FECHA: <u>21-11-2022</u>	FECHA: <u>21-11-2022</u>

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	10% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022

MUESTRA M – 6, CON 10% BENTONITA		
Largo:	12.59 cm	125.89 mm
Ancho:	13.59 cm	135.93 mm
Altura:	8.58 cm	85.84 mm
Área:	171.12 cm ²	
carga:	500 Kg	

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 6, CON 10% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.26	1.51	2.92
1000	0.51	2.97	5.84
1500	0.85	4.95	8.77
2000	1.18	6.87	11.69
2500	1.45	8.45	14.61
3000	1.74	10.14	17.53
3500	2.04	11.88	20.45
4000	2.29	13.34	23.38
4500	2.60	15.14	26.30
5000	2.89	16.83	29.22
5500	3.27	19.05	32.14
6000	3.68	21.44	35.06
6500	4.09	23.82	37.98
7000	4.76	27.73	40.91
7440	5.70	33.20	43.48

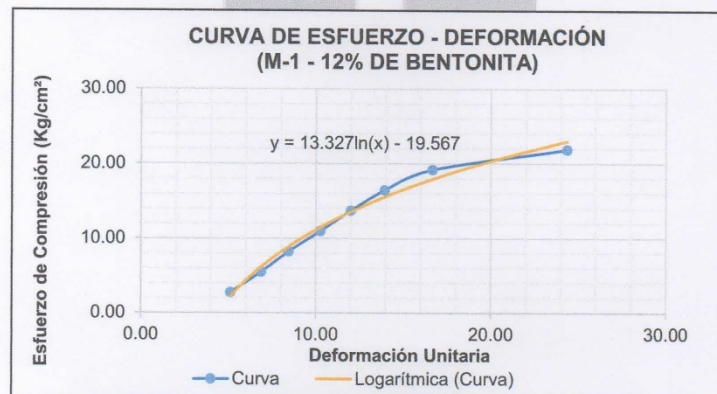
CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-6 - 10%)

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joane Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE		
NORMA:	ASTM D2166		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

MUESTRA M – 1, CON 12% BENTONITA		
Largo:	13.01 cm	130.13 mm
Ancho:	14.01 cm	140.14 mm
Altura:	8.58 cm	85.81 mm
Área:	182.36 cm ²	
carga:	500 Kg	

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 1, CON 12% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.88	5.13	2.74
1000	1.18	6.88	5.48
1500	1.45	8.45	8.23
2000	1.76	10.26	10.97
2500	2.06	12.00	13.71
3000	2.39	13.93	16.45
3500	2.86	16.66	19.19
3993	4.18	24.36	21.90



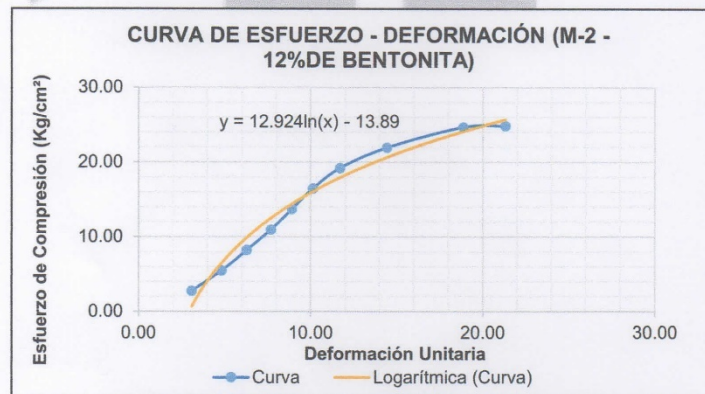
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Fng. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Fng. Lizbeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022

MUESTRA M – 2, CON 12% BENTONITA		
Largo:	12.59 cm	125.88 mm
Ancho:	14.03 cm	140.27 mm
Altura:	8.59 cm	85.92 mm
Área:	176.57 cm ²	
carga:	500 Kg	

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 2, CON 12% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.53	3.09	2.74
1000	0.83	4.84	5.48
1500	1.08	6.29	8.23
2000	1.32	7.69	10.97
2500	1.53	8.92	13.71
3000	1.74	10.14	16.45
3500	2.01	11.71	19.19
4000	2.48	14.45	21.93
4500	3.24	18.88	24.68
4531	3.66	21.33	24.85



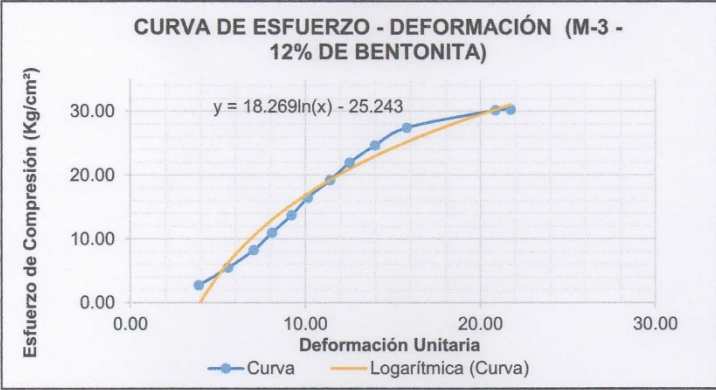
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022

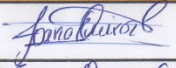
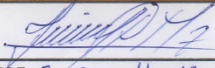

MUESTRA M – 3, CON 12% BENTONITA			
Largo:	13.02 cm	130.17 mm	
Ancho:	13.59 cm	135.92 mm	
Altura:	8.59 cm	85.91 mm	
Área:	176.93 cm ²		
carga:	500 Kg		

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 3, CON 12% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.67	3.90	2.74
1000	0.96	5.59	5.48
1500	1.21	7.05	8.23
2000	1.39	8.10	10.97
2500	1.58	9.21	13.71
3000	1.74	10.14	16.45
3500	1.96	11.42	19.19
4000	2.15	12.53	21.93
4500	2.40	13.98	24.68
5000	2.71	15.79	27.42
5500	3.58	20.86	30.16
5519	3.73	21.73	30.26

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-3 - 12% DE BENTONITA)



$y = 18.269\ln(x) - 25.243$

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
		
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-10-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

MUESTRA M – 4, CON 12% BENTONITA			
Largo:	12.58 cm	125.84 mm	
Ancho:	14.01 cm	140.14 mm	
Altura:	8.58 cm	85.78 mm	
Área:	176.35 cm ²		
carga:	500 Kg		

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 4, CON 12% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.86	5.01	2.74
1000	1.16	6.76	5.48
1500	1.41	8.22	8.23
2000	1.63	9.50	10.97
2500	1.78	10.37	13.71
3000	2.01	11.71	16.45
3500	2.26	13.17	19.19
4000	2.56	14.92	21.93
4500	2.89	16.84	24.68
4852	3.33	19.40	26.61

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-4 - 12% DE BENTONITA)

$y = 19.201\ln(x) - 30.6$

—●— Curva — Logarítmica (Curva)

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

MUESTRA M – 5, CON 12% BENTONITA		
Largo:	13.01 cm	130.09 mm
Ancho:	14.02 cm	140.22 mm
Altura:	8.58 cm	85.82 mm
Área:	182.41 cm ²	
carga:	500 Kg	

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 5, CON 12% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.22	1.28	2.74
1000	0.46	2.68	5.48
1500	0.81	4.72	8.23
2000	1.13	6.58	10.97
2500	1.44	8.39	13.71
3000	1.69	9.85	16.45
3500	1.95	11.36	19.19
4000	2.17	12.64	21.93
4500	2.39	13.93	24.68
5000	2.59	15.09	27.42
5500	2.81	16.37	30.16
6000	3.05	17.77	32.90
6500	3.35	19.52	35.64
7000	3.59	20.92	38.38
7500	3.92	22.84	41.13
8000	4.49	26.16	43.87
8500	5.50	32.05	46.61
8807	6.15	35.83	48.29

CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-5 - 12% DE BENTONITA)

$y = 15.649\ln(x) - 12.722$

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Jeane Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merino G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESIÓN SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022

MUESTRA M – 6, CON 12% BENTONITA			
Largo:	12.58 cm	125.81 mm	
Ancho:	13.59 cm	135.94 mm	
Altura:	8.59 cm	85.87 mm	
Área:	171.03 cm ²		
carga:	500 Kg		

PRUEBA DE LA MUESTRA M – 6, CON 12% DE BENTONITA A COMPRESIÓN			
Carga (Kg)	Deformación (mm)	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.17	0.99	2.74
1000	0.38	2.21	5.48
1500	0.69	4.02	8.23
2000	0.96	5.59	10.97
2500	1.23	7.17	13.71
3000	1.48	8.62	16.45
3500	1.76	10.26	19.19
4000	1.99	11.60	21.93
4500	2.28	13.29	24.68
5000	2.55	14.86	27.42
5500	2.87	16.72	30.16
6000	3.21	18.70	32.90
6500	3.84	22.38	35.64
6840	4.48	26.10	37.51

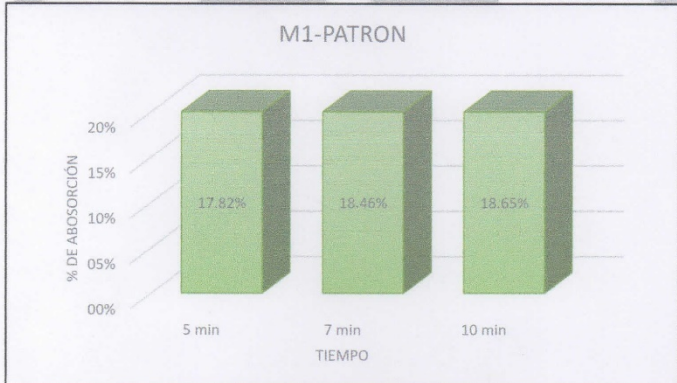
CURVA DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN (M-6 - 12% DE BENTONITA)

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joaquin Quiroz C. FECHA: 21-11-2022	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M. FECHA: 21-11-2022	NOMBRE: Ing. Elizabeth Merino G. FECHA: 21-11-2022

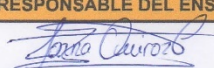

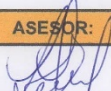
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
	PROTOCOLO				
	ENSAYO:	ABSORCIÓN			
	NORMA:				
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".			
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	PATRON		
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:			
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022		


ADOBE COMPACTADO, MUESTRAS PATRÓN					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (gr)	Peso saturado(gr)	Absorción(%)
M1-PATRON	28 días de curado	5 min	7800	9190	17.82%
	28 días de curado	7 min	7800	9240	18.46%
	28 días de curado	10 min	7800	9255	18.65%
PROMEDIO					18.31%

M1-PATRON

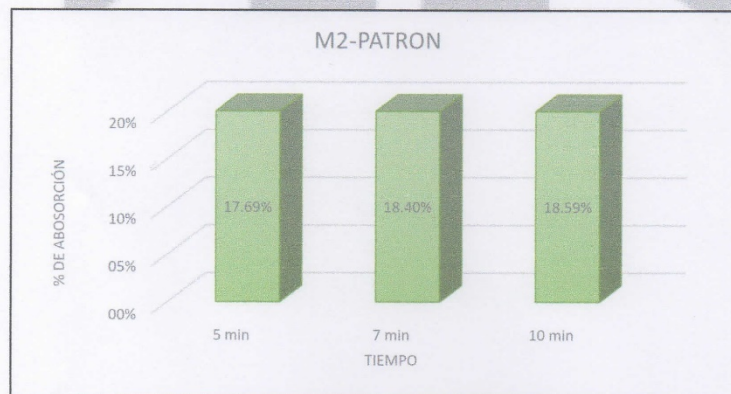


Tiempo (min)	% de Absorción
5 min	17.82%
7 min	18.46%
10 min	18.65%

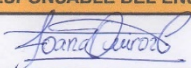
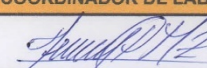
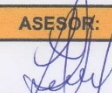
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
		
NOMBRE: Joao Quiroz C. FECHA: 21-11-2022	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M. FECHA: 21-11-2022	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma G. FECHA: 21-11-2022


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ABSORCIÓN	
	NORMA:		
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	PATRON
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRAS PATRÓN					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (gr)	Peso saturado(gr)	Absorción(%)
M2-PATRON	28 días de curado	5 min	7800	9180	17.69%
	28 días de curado	7 min	7800	9235	18.40%
	28 días de curado	10 min	7800	9250	18.59%
PROMEDIO					18.23%




OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
		
NOMBRE: Joani Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Elizabeth Merino G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

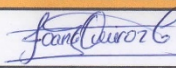
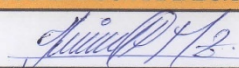

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
	PROTOCOLO				
	ENSAYO:	ABSORCIÓN			
	NORMA:				
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".			
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	PATRON		
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:			
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022		


ADOBE COMPACTADO, MUESTRAS PATRÓN					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (gr)	Peso saturado(gr)	Absorción(%)
M3-PATRON	28 días de curado	5 min	7650	9026	17.99%
	28 días de curado	7 min	7650	9076	18.64%
	28 días de curado	10 min	7650	9091	18.84%
PROMEDIO					18.49%

M3-PATRON

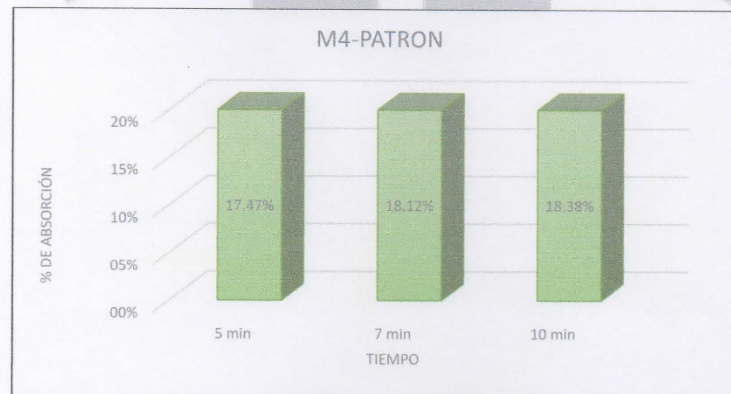


Tiempo (min)	% de Absorción
5 min	17.99%
7 min	18.64%
10 min	18.84%

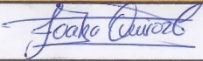
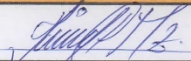

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Joaquin Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Marmas G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	ABSORCIÓN	
	NORMA:		
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANtera:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	PATRON
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRAS PATRÓN					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (gr)	Peso saturado(gr)	Absorción(%)
M4-PATRON	28 días de curado	5 min	7700	9045	17.47%
	28 días de curado	7 min	7700	9095	18.12%
	28 días de curado	10 min	7700	9115	18.38%
PROMEDIO					17.99%

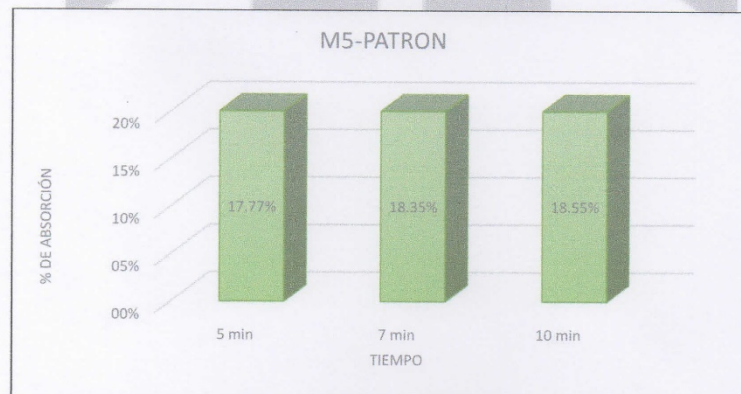


OBSERVACIONES:

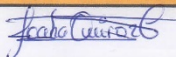
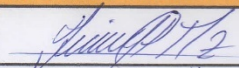

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
		
NOMBRE: Juan Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizabeth Merme G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ABSORCIÓN	
	NORMA:		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	PATRON
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRAS PATRÓN					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (gr)	Peso saturado(gr)	Absorción(%)
M5-PATRON	28 días de curado	5 min	7800	9186	17.77%
	28 días de curado	7 min	7800	9231	18.35%
	28 días de curado	10 min	7800	9247	18.55%
PROMEDIO					18.22%

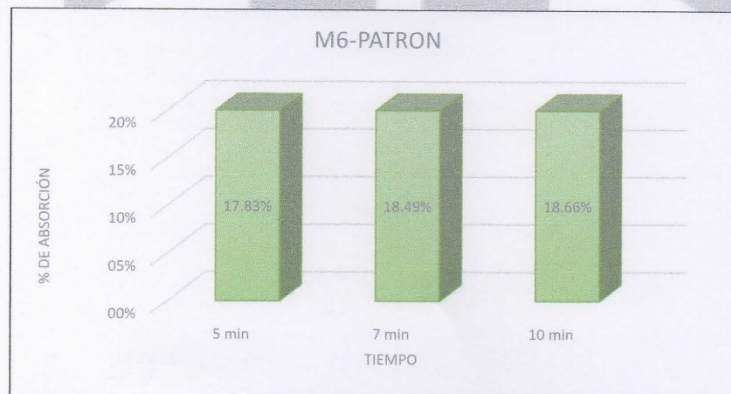


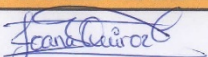
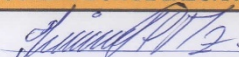

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Juan Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merino C.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ABSORCIÓN	
	NORMA:		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	PATRON
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022

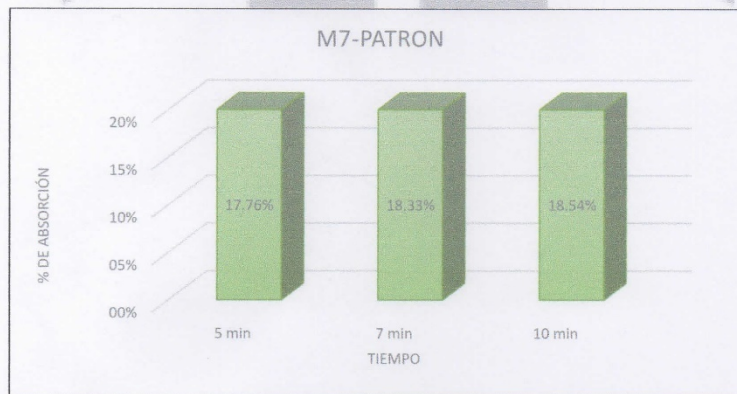
ADOBE COMPACTADO, MUESTRAS PATRÓN					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (gr)	Peso saturado(gr)	Absorción(%)
M6-PATRON	28 días de curado	5 min	7600	8955	17.83%
	28 días de curado	7 min	7600	9005	18.49%
	28 días de curado	10 min	7600	9018	18.66%
PROMEDIO					18.32%



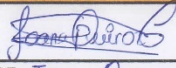
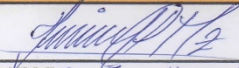

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Joane Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merino G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ABSORCIÓN		
NORMA:			
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	PATRON
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRAS PATRÓN					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (gr)	Peso saturado(gr)	Absorción(%)
M7-PATRON	28 días de curado	5 min	7800	9185	17.76%
	28 días de curado	7 min	7800	9230	18.33%
	28 días de curado	10 min	7800	9246	18.54%
PROMEDIO					18.21%

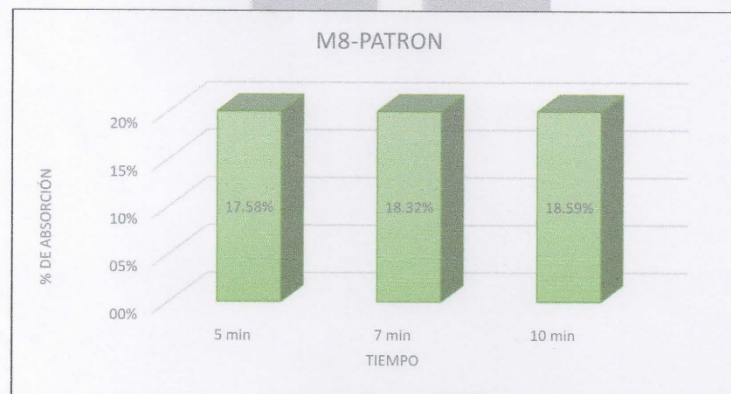


OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
		
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ABSORCIÓN	
	NORMA:		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	PATRON
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRAS PATRÓN					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (gr)	Peso saturado(gr)	Absorción(%)
M8-PATRON	28 días de curado	5 min	7450	8760	17.58%
	28 días de curado	7 min	7450	8815	18.32%
	28 días de curado	10 min	7450	8835	18.59%
PROMEDIO					18.17%

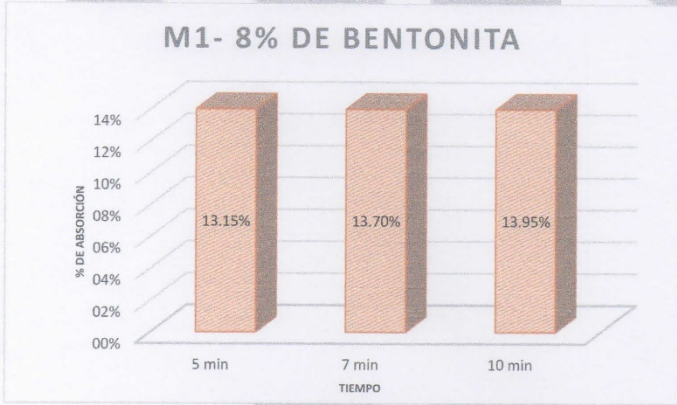


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Joaquin Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

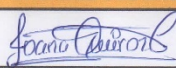
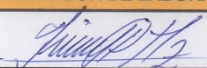

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
	PROCOLO				
	ENSAYO:	ABSORCIÓN			
	NORMA:				
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".				
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:			
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	8% DE BENTONITA		
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022		

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 8% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M1+8% BENTONITA	28 días de curado	5 min	8100	9165	13.15%
	28 días de curado	7 min	8100	9210	13.70%
	28 días de curado	10 min	8100	9230	13.95%
PROMEDIO					13.60%

M1- 8% DE BENTONITA



Tiempo (min)	% de Absorción
5 min	13.15%
7 min	13.70%
10 min	13.95%

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Iny. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Iny. Lizbeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
	PROTOCOLO				
	ENSAYO:	ABSORCIÓN			
	NORMA:				
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".				
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:			
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	8% DE BENTONITA		
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022		

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 8% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M2+8% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7800	8823	13.12%
	28 días de curado	7 min	7800	8875	13.78%
	28 días de curado	10 min	7800	8920	14.36%
PROMEDIO					13.75%

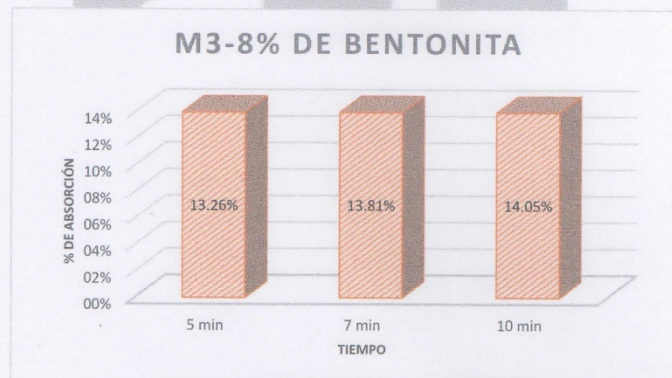
M2-8% DE BENTONITA

Tiempo (min)	% de Absorción
5 min	13.12%
7 min	13.78%
10 min	14.36%

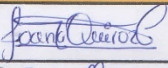
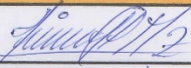

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joana Quiroz C. FECHA: 21-11-2022	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M. FECHA: 21-11-2022	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma G. FECHA: 21-11-2022


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ABSORCIÓN	
	NORMA:		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	8% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 8% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M3+8% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7700	8721	13.26%
	28 días de curado	7 min	7700	8763	13.81%
	28 días de curado	10 min	7700	8782	14.05%
PROMEDIO					13.71%



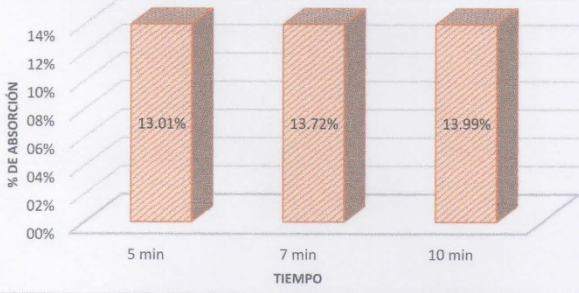
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Joane Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Karolita Merme G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

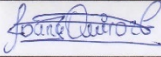
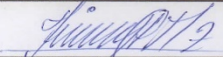

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
	PROTOCOLO				
	ENSAYO:	ABSORCIÓN			
	NORMA:				
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".			
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:			
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	8% DE BENTONITA		
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022		

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 8% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M4+8% BENTONITA	28 días de curado	5 min	8200	9267	13.01%
	28 días de curado	7 min	8200	9325	13.72%
	28 días de curado	10 min	8200	9347	13.99%
PROMEDIO					13.57%

M4-8% DE BENTONITA

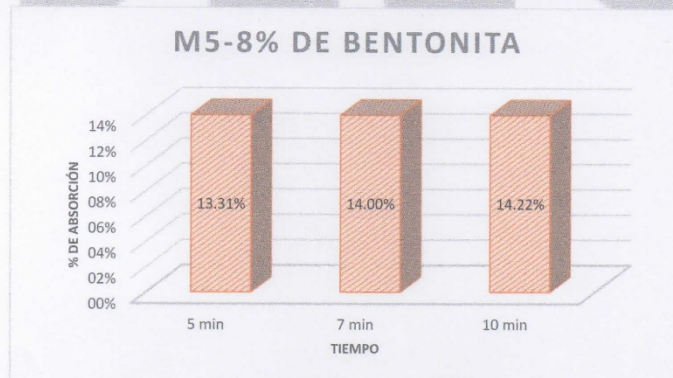


Tiempo (min)	% de Absorción
5 min	13.01%
7 min	13.72%
10 min	13.99%

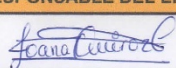
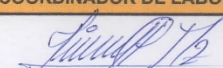
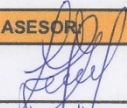
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Juan Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Izabeth Mermes G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ABSORCIÓN		
NORMA:			
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	8% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 8% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M5+8% BENTONITA	28 días de curado	5 min	6800	7705	13.31%
	28 días de curado	7 min	6800	7752	14.00%
	28 días de curado	10 min	6800	7767	14.22%
PROMEDIO					13.84%

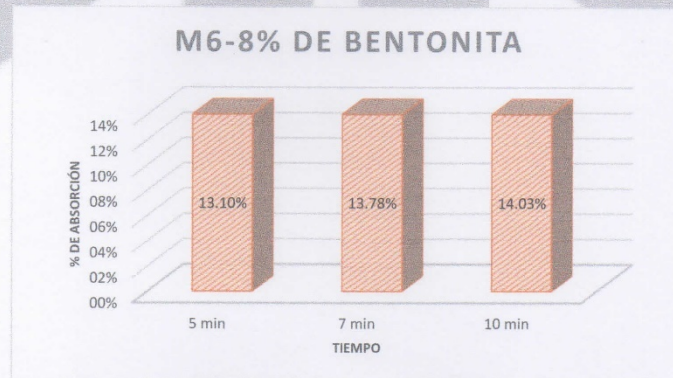


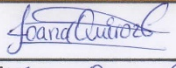
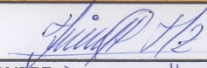

OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Joana Quiroz C. FECHA: 21-11-2022	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M. FECHA: 21-11-2022	NOMBRE: Ing. Izabely Merme G. FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ABSORCIÓN		
NORMA:			
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES:	8% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO:	18/11/2022

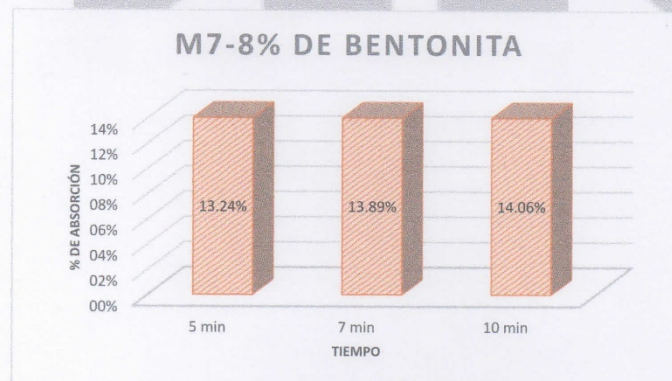
ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 8% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M6+8% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7850	8878	13.10%
	28 días de curado	7 min	7850	8932	13.78%
	28 días de curado	10 min	7850	8951	14.03%
PROMEDIO					13.63%



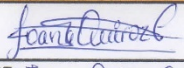
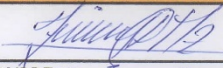
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Joane Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Leizbeth Merino G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	ABSORCIÓN	
	NORMA:		
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	8% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 8% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M7+8% BENTONITA	28 días de curado	5 min	6450	7304	13.24%
	28 días de curado	7 min	6450	7346	13.89%
	28 días de curado	10 min	6450	7357	14.06%
PROMEDIO					13.73%



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: <u>Joaquin Quiroz C</u>	NOMBRE: <u>Ing. Jorge Hoyos M</u>	NOMBRE: <u>Ing. Lisseth Merma C</u>
FECHA: <u>21-11-2022</u>	FECHA: <u>21-11-2022</u>	FECHA: <u>21-11-2022</u>


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
	ENSAYO:	ABSORCIÓN			
	NORMA:				
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".			
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:			
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	8% DE BENTONITA		
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022		

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 8% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M8+8% BENTONITA	28 días de curado	5 min	6450	7308	13.30%
	28 días de curado	7 min	6450	7351	13.97%
	28 días de curado	10 min	6450	7362	14.14%
PROMEDIO					13.80%

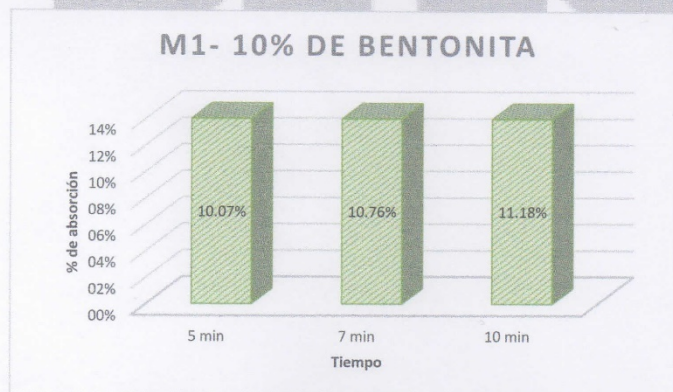
M8-8% DE BENTONITA

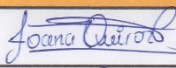
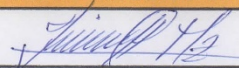

Tiempo (min)	% de Absorción
5 min	13.30%
7 min	13.97%
10 min	14.14%


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Isabella Merme C.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ABSORCIÓN	
	NORMA:		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	10% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

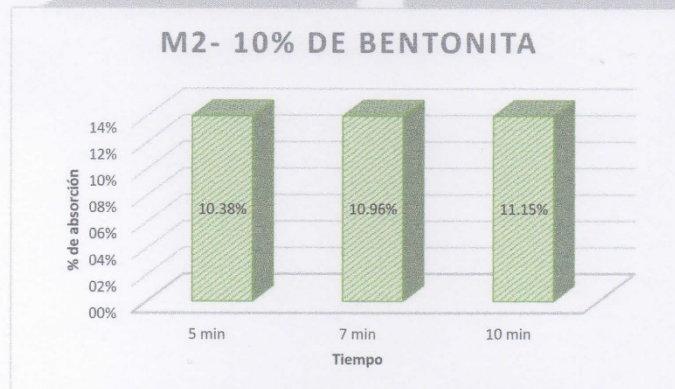
ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 10% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M1+10% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7200	7925	10.07%
	28 días de curado	7 min	7200	7975	10.76%
	28 días de curado	10 min	7200	8005	11.18%
PROMEDIO					10.67%



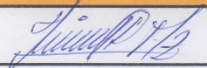
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
		
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Sr. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Dra. Elizabeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	ABSORCIÓN	
	NORMA:		
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	10% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 10% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M2+10% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7800	8610	10.38%
	28 días de curado	7 min	7800	8655	10.96%
	28 días de curado	10 min	7800	8670	11.15%
PROMEDIO					10.83%

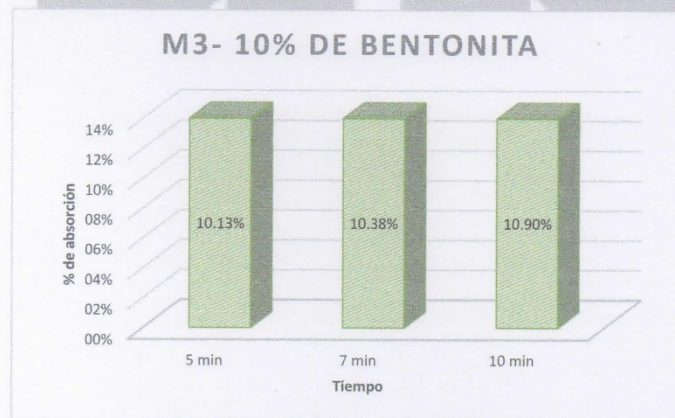


OBSERVACIONES:

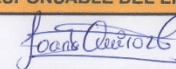
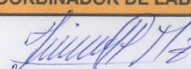

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
		
NOMBRE: Joane Quiroz C. FECHA: 21-11-2022	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M. FECHA: 21-11-2022	NOMBRE: Ing. Deborah Merino FECHA: 21-11-2022


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ABSORCIÓN		
NORMA:			
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	10% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 10% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M3+10% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7800	8590	10.13%
	28 días de curado	7 min	7800	8610	10.38%
	28 días de curado	10 min	7800	8650	10.90%
PROMEDIO					10.47%



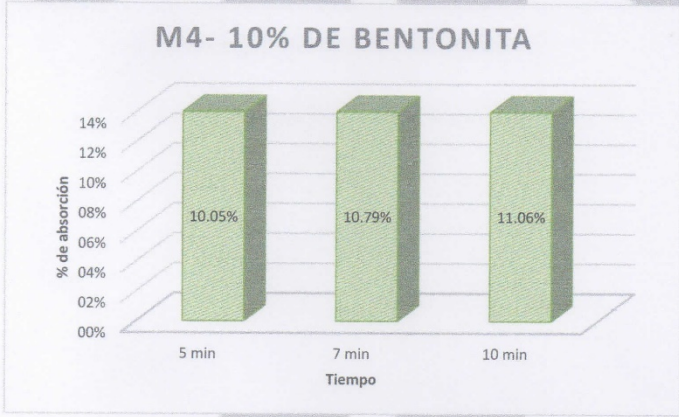
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
		
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merme G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022


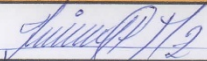

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ABSORCIÓN	
	NORMA:		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	10% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022


ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 10% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M4+10% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7460	8210	10.05%
	28 días de curado	7 min	7460	8265	10.79%
	28 días de curado	10 min	7460	8285	11.06%
PROMEDIO					10.63%

M4- 10% DE BENTONITA

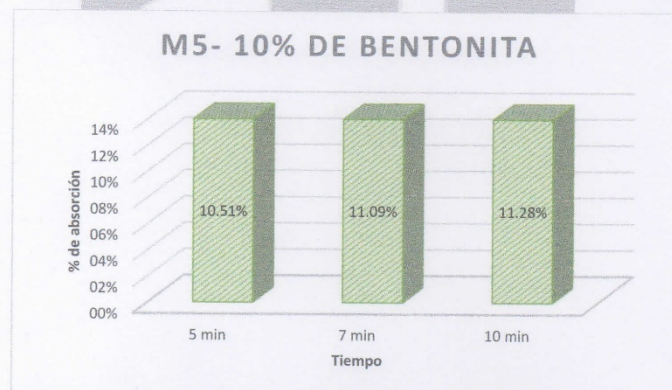


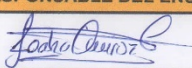

Tiempo	% de absorción
5 min	10.05%
7 min	10.79%
10 min	11.06%


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
		
NOMBRE: Joane Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merma
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	ABSORCIÓN	
	NORMA:		
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	10% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

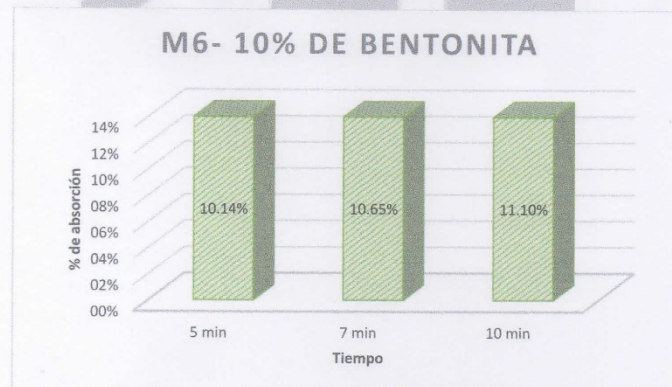
ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 10% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M5+10% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7800	8620	10.51%
	28 días de curado	7 min	7800	8665	11.09%
	28 días de curado	10 min	7800	8680	11.28%
PROMEDIO					10.96%



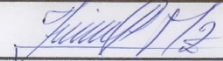

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Joane Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Elizabeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ABSORCIÓN	
	NORMA:		
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	10% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 10% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M6+10% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7840	8635	10.14%
	28 días de curado	7 min	7840	8675	10.65%
	28 días de curado	10 min	7840	8710	11.10%
PROMEDIO					10.63%

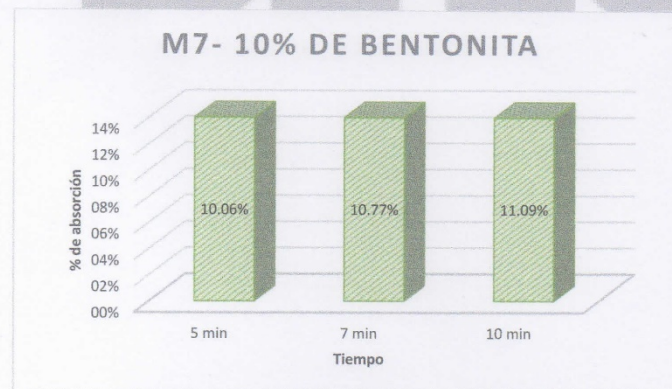


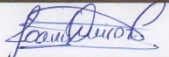
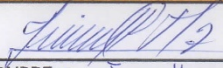
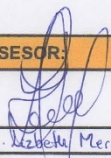
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Rojas M.	NOMBRE: Ing. Elizabeth Merino
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	ABSORCIÓN	
	NORMA:		
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	10% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

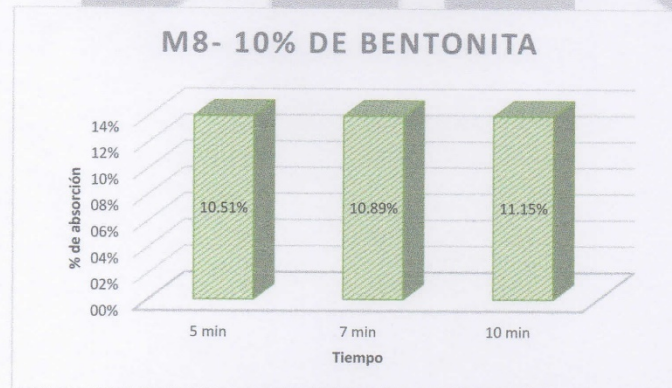
ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 10% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M7+10% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7800	8585	10.06%
	28 días de curado	7 min	7800	8640	10.77%
	28 días de curado	10 min	7800	8665	11.09%
PROMEDIO					10.64%

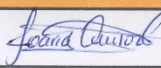
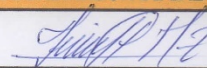




OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
		
NOMBRE: Joana Quiroz C	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Elizabeth Merino
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ABSORCIÓN		
NORMA:			
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	10% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 10% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M8+10% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7850	8675	10.51%
	28 días de curado	7 min	7850	8705	10.89%
	28 días de curado	10 min	7850	8725	11.15%
PROMEDIO					10.85%

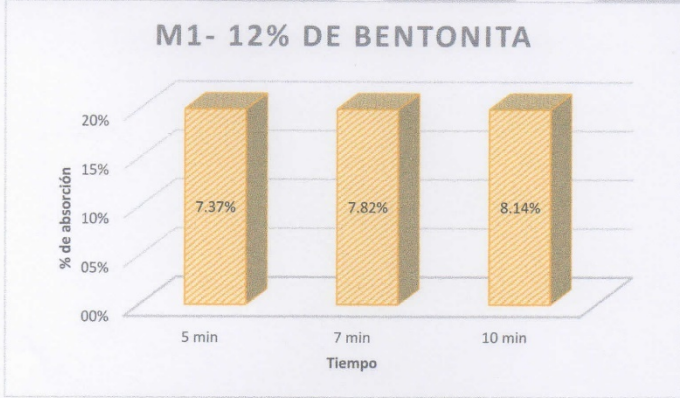


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyo M.	NOMBRE: Ing. Roberto Merino
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022


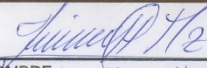

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ABSORCIÓN	
	NORMA:		
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	19/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 12% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M1+12% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7800	8375	7.37%
	28 días de curado	7 min	7800	8410	7.82%
	28 días de curado	10 min	7800	8435	8.14%
PROMEDIO					7.78%

M1- 12% DE BENTONITA

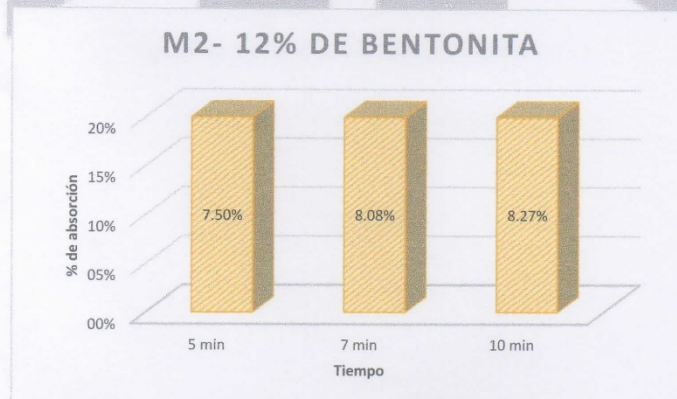


Tiempo	% de absorción
5 min	7.37%
7 min	7.82%
10 min	8.14%

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
		
NOMBRE: Jean Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Elizabeth Meras
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ABSORCIÓN		
NORMA:			
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	19/11/2022

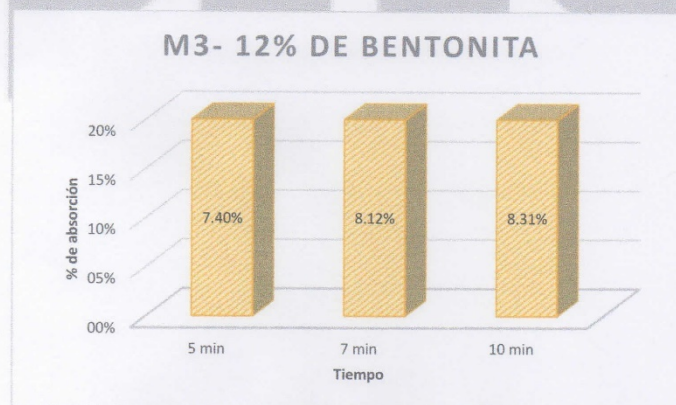
ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 12% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M2+12% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7800	8385	7.50%
	28 días de curado	7 min	7800	8430	8.08%
	28 días de curado	10 min	7800	8445	8.27%
PROMEDIO					7.95%



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joane Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Arbeth Merino
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ABSORCIÓN		
NORMA:			
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	19/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 12% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M3+12% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7700	8270	7.40%
	28 días de curado	7 min	7700	8325	8.12%
	28 días de curado	10 min	7700	8340	8.31%
PROMEDIO					7.94%

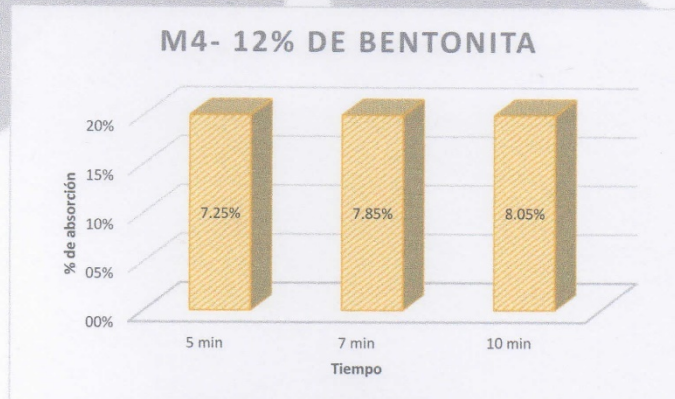


OBSERVACIONES:

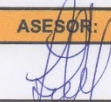
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joane Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M	NOMBRE: Ing. Elizabeth Merma
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ABSORCIÓN	
	NORMA:		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	19/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 12% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M4+12% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7450	7990	7.25%
	28 días de curado	7 min	7450	8035	7.85%
	28 días de curado	10 min	7450	8050	8.05%
PROMEDIO					7.72%

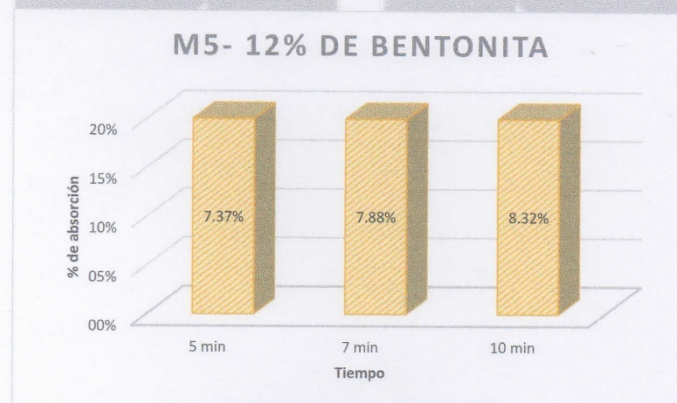


OBSERVACIONES:

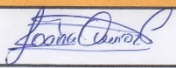
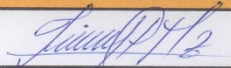

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
		
NOMBRE: Joane Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merme
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ABSORCIÓN	
	NORMA:		
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	19/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 12% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M5+12% BENTONITA	28 días de curado	5 min	6850	7355	7.37%
	28 días de curado	7 min	6850	7390	7.88%
	28 días de curado	10 min	6850	7420	8.32%
PROMEDIO					7.86%

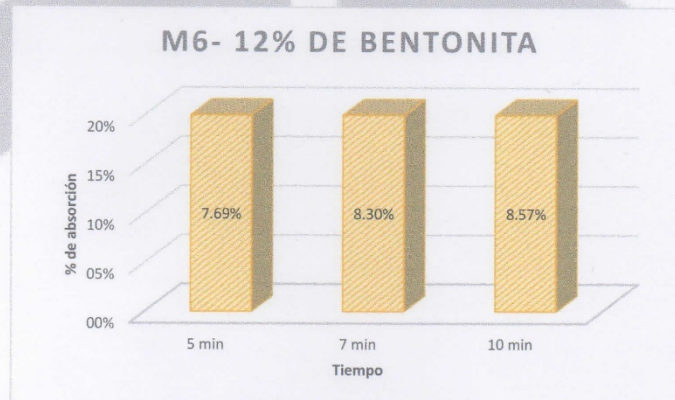


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
		
NOMBRE: Joane Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Lizbeth Merme
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ABSORCIÓN		
NORMA:			
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	19/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 12% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M6+12% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7350	7915	7.69%
	28 días de curado	7 min	7350	7960	8.30%
	28 días de curado	10 min	7350	7980	8.57%
PROMEDIO					8.19%

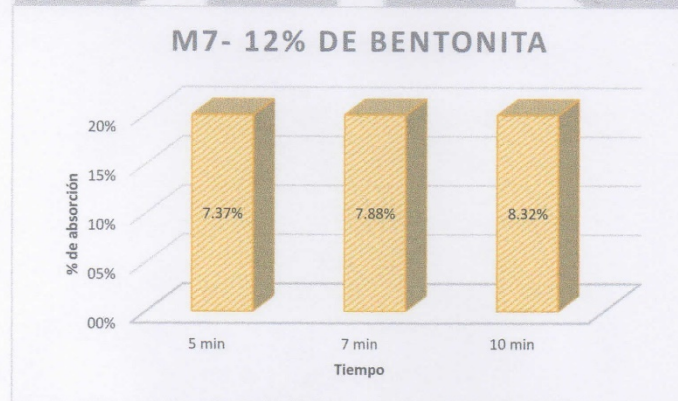


OBSERVACIONES:

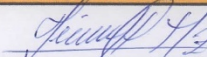
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
<i>Juan Quiroz C</i>	<i>Jorge Hoyos M</i>	<i>Ina Elizabeth Merino</i>
NOMBRE: Juan Quiroz C	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M	NOMBRE: Ina Elizabeth Merino
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ABSORCIÓN		
NORMA:			
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	19/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 12% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M7+12% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7800	8360	7.18%
	28 días de curado	7 min	7800	8405	7.76%
	28 días de curado	10 min	7800	8430	8.08%
PROMEDIO					7.67%

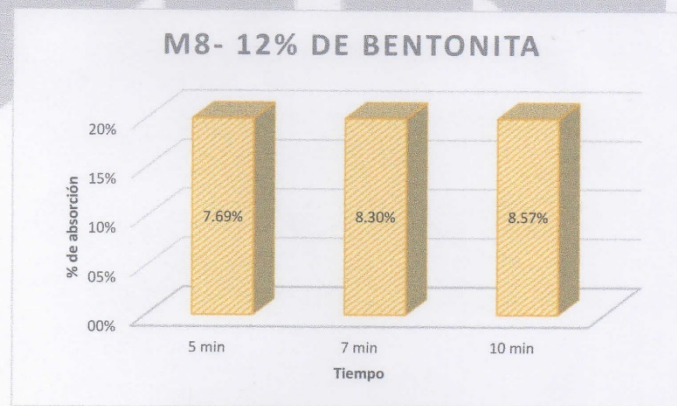


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
		
NOMBRE: Joana Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Kizbeth Merino
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ABSORCIÓN		
NORMA:			
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022".		
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	12% DE BENTONITA
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	19/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 12% DE BENTONITA					
ESPECIMEN	CARACTERÍSTICA	Tiempo (min)	Peso seco (kg)	Peso saturado(kg)	Absorción(%)
M8+12% BENTONITA	28 días de curado	5 min	7750	8350	7.74%
	28 días de curado	7 min	7750	8395	8.32%
	28 días de curado	10 min	7750	8425	8.71%
PROMEDIO					8.26%



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
		
NOMBRE: Joane Quiroz C.	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M.	NOMBRE: Ing. Elizabeth Merma G.
FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022	FECHA: 21-11-2022

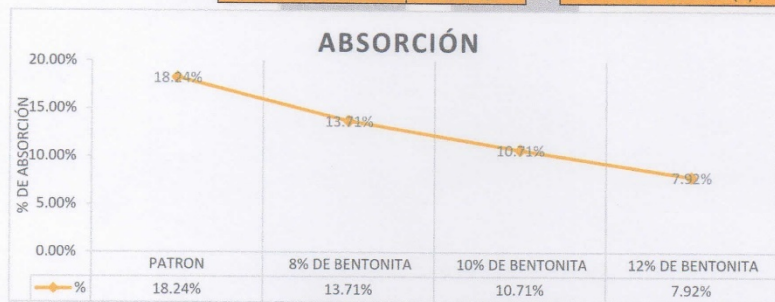
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	ABSORCIÓN	
	NORMA:		
	TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO ESTABILIZADO CON LA INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA AL 8%, 10% Y 12%, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022”.	
CANTERA:	CERRILLO BAJO	MUESTRA:	
UBICACIÓN:	CERRILLO	INCORPORACIONES	
FECHA DE MUESTREO:	14/10/2022	FECHA DE ENSAYO	18/11/2022

ADOBE COMPACTADO, MUESTRAS PATRÓN	
ESPECIMEN	Absorción(%)
M1-PATRON	18.31%
M2-PATRON	18.23%
M3-PATRON	18.49%
M4-PATRON	17.99%
M5-PATRON	18.22%
M6-PATRON	18.32%
M7-PATRON	18.21%
M8-PATRON	18.17%
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	18.24%

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 8% DE BENTONITA	
ESPECIMEN	Absorción(%)
M1+8% BENTONITA	13.60%
M2+8% BENTONITA	13.75%
M3+8% BENTONITA	13.71%
M4+8% BENTONITA	13.57%
M5+8% BENTONITA	13.84%
M6+8% BENTONITA	13.63%
M7+8% BENTONITA	13.73%
M8+8% BENTONITA	13.80%
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	13.71%

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 10% DE BENTONITA	
ESPECIMEN	Absorción(%)
M1+10% BENTONITA	10.67%
M2+10% BENTONITA	10.83%
M3+10% BENTONITA	10.47%
M4+10% BENTONITA	10.63%
M5+10% BENTONITA	10.96%
M6+10% BENTONITA	10.63%
M7+10% BENTONITA	10.64%
M8+10% BENTONITA	10.85%
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	10.71%

ADOBE COMPACTADO, MUESTRA CON INCORPORACIÓN DE 12% DE BENTONITA	
ESPECIMEN	Absorción(%)
M1+12% BENTONITA	7.78%
M2+12% BENTONITA	7.95%
M3+12% BENTONITA	7.94%
M4+12% BENTONITA	7.72%
M5+12% BENTONITA	7.86%
M6+12% BENTONITA	8.19%
M7+12% BENTONITA	7.67%
M8+12% BENTONITA	8.26%
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	7.92%



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR:
NOMBRE: Joana Quiroz C. FECHA: 21-11-2022	NOMBRE: Ing. Jorge Hoyos M. FECHA: 21-11-2022	NOMBRE: Ing. Lisseth Merma FECHA: 21-11-2022