



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Aplicación de la mezcla mortero y yeso como alternativa de
contención de aguas del nivel freático en cimentaciones
superficiales, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR (ES):

Quispe Ito, Kevin Erix (orcid.org/0000-0001-5814-5577)

ASESOR:

Mg. Ascoy Flores, Kevin Arturo (orcid.org/0000-0003-2452-4805)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

Me permito dedicar el presente trabajo a mi familia, que a pesar de las dificultades y altibajos a lo largo de los años siempre estuvieron ahí para apoyarme y educarme de la manera correcta.

En especial a mis queridos padres Venancia Ito Machaca (que en paz descansa) e Hilario Quispe Erquinigo, que gracias a su paciencia y apoyo me ayudan a lograr mis objetivos.

A mis queridas amistades, que gracias a su compañía me motivan a ser cada vez la mejor versión de mi y gracias a sus logros me permiten aspirar a ser mucho mejor.

Agradecimientos

Expreso mi mas profundo agradecimiento a Dios por permitirme forjarme como la persona que soy hoy en día, agradeciendo las enseñanzas aprendidas con los altibajos que conlleva, y permitirme estar junto a mi familia con buena salud.

A mis padres que siempre estuvieron a mi lado acompañándome y dándome todo su apoyo.

A mis hermanos que sin su apoyo y motivación no habría podido concretar los logros obtenidos y a los que aspiro.

A mis maestros y compañeros de trabajo los que fueron y siempre serán las primeras personas en confiar en mi desarrollo y desempeño profesional, dando siempre lo mejor de mí cada día.

A mis amigos que siempre son un motivo más para seguir creciendo de la mano.

Para todos ellos, Muchas gracias por estar a mi lado y que Dios los bendiga.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras	vii
Resumen	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
II. MARCO TEÓRICO	18
III. METODOLOGÍA.....	46
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	47
3.2. Variables y operacionalización	48
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	48
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	50
3.5. Procedimientos	50
3.6. Método de análisis de datos	51
3.7. Aspectos éticos.....	51
IV. RESULTADOS	52
V. DISCUSIÓN	75
VI. CONCLUSIONES.....	77
VII. RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS.....	79
ANEXOS	85

Índice de tablas

Tabla 1. Influencia de las fibras naturales (cabuya) y sintéticas (polipropileno) en el grado de permeabilidad de los morteros.....	19
Tabla 2. Influencia de la adición de fibras PET en morteros de cemento.....	22
Tabla 3. Proporciones volumétricas de los componentes del mortero.....	42
Tabla 4. Proporciones volumétricas de los componentes del mortero.....	42
Tabla 5. Detalle de la cantidad de especímenes por ensayos a realizar en función a los objetivos trazados.....	49
Tabla 6. Diseño de mezcla realizado con las proporciones determinadas siguiendo lo establecido en el ASTM D-422 para el mortero patrón, y del que se propone la adición de yeso según dosificaciones N° 01 y 02.....	52
Tabla 7. Resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 1 día, siguiendo lo establecido en ASTM C-109.....	52
Tabla 8. Resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 3 días, siguiendo lo establecido en ASTM C-109.....	54
Tabla 9. Resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 28 días, siguiendo lo establecido en ASTM C-109.....	55
Tabla 10. Resultados obtenidos del ensayo de módulo de elasticidad a la edad de 1 día, siguiendo lo establecido en ASTM C-469.....	56
Tabla 11. Resultados obtenidos del ensayo de módulo de elasticidad a la edad de 3 días, siguiendo lo establecido en ASTM C-469.....	57
Tabla 12. Resultados obtenidos del ensayo de módulo de elasticidad a la edad de 28 días, siguiendo lo establecido en ASTM C-469.....	58
Tabla 13. Resultados obtenidos del ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua, a la edad de 1 día, siguiendo lo establecido en ASTM C-642.....	59
Tabla 14. Resultados obtenidos del ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua, a la edad de 3 días, siguiendo lo establecido en ASTM C-642.....	62
Tabla 15. Resultados obtenidos del ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua, a la edad de 28 días, siguiendo lo establecido en ASTM C-642.....	66
Tabla 16. Resultados obtenidos del ensayo de velocidad de absorción capilar iniciando a la edad de 1 día, siguiendo lo establecido en ASTM C-1585.....	71
Tabla 17. Resultados obtenidos del ensayo de velocidad de absorción capilar iniciando a la edad de 3 días, siguiendo lo establecido en ASTM C-1585.....	72

Tabla 18. Resultados obtenidos del ensayo de velocidad de absorción capilar iniciando a la edad de 28 días, siguiendo lo establecido en ASTM C-1585.....	73
--	----

Índice de figuras

Figura 1. Fibras de polipropileno.....	18
Figura 2. Fibras de cabuya.....	19
Figura 3. Gráfico de absorción capilar de los especímenes.....	20
Figura 4: Fibras PET adicionadas.....	21
Figura 5. Clasificación de aguas subterráneas.....	25
Figura 6. Esquematzación del agua subterránea.....	25
Figura 7. Clasificación de métodos ó técnicas de control del agua del nivel freático.....	26
Figura 8. Representación esquemática de un sistema de bombeo.....	27
Figura 9. Disposición del sistema wellpoints.....	27
Figura 10. Método de control de nivel freático mediante wellpoints en etapas.....	28
Figura 11. Composición del sistema wellpoints.....	30
Figura 12. Aplicación de muro pantalla impermeable.....	31
Figura 13. Método de contención de aguas por la aplicación de muro pantalla que intercepta el estrato del suelo con características impermeables.....	32
Figura 14. (a) muro pantalla combinado con método de bombeo, (b) muro pantalla combinado con barrera horizontal.....	33
Figura 15. Zona interfacial de interacción y transición árido-pasta de cemento hidratado.....	36
Figura 16. Relación entre permeabilidad al agua, relación a/c, curado inicial del testigo de concreto.....	39
Figura 17. Incidencia de la relación a/c y tiempo de curado sobre la permeabilidad del mortero.....	40
Figura 18. Se muestra la carga total al final de la prueba acelerada de permeabilidad a los cloruros vs la relación a/c.....	41
Figura 19. Tipos de cimentación.....	45
Figura 20. tipos de investigación.....	47
Figura 21. Esquematzación de la resistencia a la compresión de los morteros y tendencias.....	53
Figura 22. Esquematzación de la resistencia a la compresión de los morteros y tendencias.....	54
Figura 23. Esquematzación de la resistencia a la compresión de los morteros y tendencias.....	55

Figura 24. Esquematización del módulo de elasticidad de los morteros y tendencias.....	56
Figura 25. Esquematización del módulo de elasticidad de los morteros y tendencias.....	57
Figura 26. Esquematización del módulo de elasticidad de los morteros y tendencias.....	58
Figura 27. Esquematización de la porosidad abierta de los morteros y tendencias.....	60
Figura 28. Esquematización de la densidad volumétrica de los morteros y tendencias.....	61
Figura 29. Esquematización de la densidad volumétrica de los morteros y tendencias.....	62
Figura 30. Esquematización de la porosidad abierta de los morteros y tendencias.....	64
Figura 31. Esquematización de la densidad volumétrica de los morteros y tendencias.....	65
Figura 32. Esquematización de la densidad volumétrica de los morteros y tendencias.....	66
Figura 33. Esquematización de la porosidad abierta de los morteros y tendencias.....	68
Figura 34. Esquematización de la densidad volumétrica de los morteros y tendencias.....	69
Figura 35. Esquematización de la densidad volumétrica de los morteros y tendencias.....	70
Figura 36. Esquematización de la velocidad de absorción capilar de los morteros.....	71
Figura 37. Esquematización de la velocidad de absorción capilar de los morteros.....	72
Figura 38. Esquematización de la velocidad de absorción capilar de los morteros.....	74

Índice de fotografías

Fotografía 1. Ensayo de pesos unitarios suelto de árido fino (ASTM C128).....	140
Fotografía 2. Ensayo de pesos unitarios varillado de árido fino (ASTM C128).....	140
Fotografía 3. Ensayo de análisis granulométrico de árido fino (ASTM D422).....	141
Fotografía 4. Ensayo de análisis granulométrico de árido fino (ASTM D422).....	141
Fotografía 5. Ensayo de análisis granulométrico de árido fino - pesaje (ASTM D422).....	142
Fotografía 6. Ensayo de análisis granulométrico de árido fino - final (ASTM D422).....	142
Fotografía 7. Ensayo de gravedad específica y absorción de árido fino – SSS (ASTM C128).....	143
Fotografía 8. Ensayo de gravedad específica y absorción de árido fino – consistencia (ASTM C128).....	143
Fotografía 9. Ensayo de gravedad específica y absorción de árido fino – consistencia (ASTM C128).....	144
Fotografía 10. Ensayo de gravedad específica y absorción de árido fino (ASTM C128).....	144
Fotografía 11. Peso material + agua en el frasco (ASTM C128).....	145
Fotografía 12. Secado del material (ASTM C128).....	145
Fotografía 13. Elaboración de moldes de 5 x 5 x 5 cm (ASTM C109).....	146
Fotografía 14. Especímenes para prueba resistencia a la compresión (ASTM C109).....	146
Fotografía 15. Ensayo de resistencia a la compresión (ASTM C109).....	147
Fotografía 16. Ensayo de resistencia a la compresión (ASTM C109).....	147
Fotografía 17. Ensayo de resistencia a la compresión (ASTM C109).....	148
Fotografía 18. Elaboración de muestras, prueba módulo de elasticidad (ASTM C469).....	148
Fotografía 19. Especímenes para ensayo de módulo de elasticidad (ASTM C469).....	149
Fotografía 20. Ensayo de módulo de elasticidad (ASTM C469).....	149
Fotografía 21. Ensayo de módulo de elasticidad (ASTM C469).....	150
Fotografía 22. Ensayo de módulo de elasticidad (ASTM C469).....	150
Fotografía 23. Elaboración de especímenes para ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica, absorción al agua (ASTM C462).....	151

Fotografía 24. Especímenes para ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica, absorción al agua (ASTM C462).....	151
Fotografía 25. Especímenes terminados para ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica, absorción al agua (ASTM C462).....	152
Fotografía 26. Ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica, absorción al agua (ASTM C462).....	152
Fotografía 27. Ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica, absorción al agua (ASTM C462).....	153
Fotografía 28. Ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica, absorción al agua (ASTM C462).....	153
Fotografía 29. Ensayo de absorción capilar (ASTM C1585).....	154
Fotografía 30. Ensayo de absorción capilar (ASTM C1585).....	154
Fotografía 31. Ensayo de absorción capilar – pesaje de masa (ASTM C1585).....	155
Fotografía 32. Aplicación experimental en campo – trazo y replanteo.....	155
Fotografía 33. Aplicación experimental en campo – inicio excavación.....	156
Fotografía 34. Aplicación experimental en campo – excavación.....	156
Fotografía 35. Aplicación experimental en campo – presencia de nivel freático.....	157
Fotografía 36. Aplicación experimental en campo – extracción manual de agua n.f.....	157
Fotografía 37. Aplicación experimental en campo – preparación de insumos.....	158
Fotografía 38. Aplicación experimental en campo.....	158
Fotografía 39. Aplicación experimental en campo.....	159
Fotografía 40. Aplicación experimental en campo.....	159
Fotografía 41. Aplicación experimental en campo.....	160
Fotografía 42. Aplicación experimental en campo.....	160

Resumen

El presente trabajo investigativo: Aplicación de la mezcla mortero y yeso como alternativa de contención de aguas del nivel freático en cimentaciones superficiales, 2022, tiene como objetivo evaluar la influencia de la aplicación de la mezcla de mortero y yeso en la contención de aguas del nivel freático, brindando una alternativa no convencional al proceso constructivo de las cimentaciones sin la necesidad de aplicar equipos o maquinarias complejas o costosas y de difícil acceso para sectores de escasos recursos. Basándose en principios conocidos como la aplicación de revestimientos en estructuras y contando con insumos económicos y de fácil acceso a la población, con el fin de brindar una alternativa sustentable de fácil aplicación a los suelos que presentan napa freática a poca profundidad. Para el presente estudio se analizan y se ponen a prueba las propiedades mecánicas (resistencia a la compresión, modulo de elasticidad, porosidad abierta, densidad volumétrica, absorción al agua, y absorción por capilaridad), siguiendo los parámetros establecidos según las normas ASTM, de los morteros de cemento con adición de yeso en las dosificaciones propuestas.

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se aplicó el nivel investigativo explicativo, del tipo aplicado practico teniendo un enfoque cuantitativo y de diseño experimental puro, planteándose una población de 181 especímenes puestos a prueba, acorde a las normativas internacionales ASTM de gran confiabilidad; aplicando la técnica de observación mediante fichas de recolección de datos, para finalmente obtener una interpretación de resultados por medio de análisis estadísticos como la media aritmética, coeficiente de variación y grafico de tendencias.

Palabras clave: Mezcla mortero, yeso, cimentaciones superficiales

Abstract

The present research work: Application of the mortar and plaster mixture as an alternative for water table containment in superficial foundations, 2022, has the objective of evaluating the influence of the application of the mortar and plaster mixture in water table containment, providing a non-conventional alternative to the construction process of foundations without the need to apply complex or costly equipment or machinery that is difficult to access for low-income sectors. Based on known principles such as the application of coatings on structures and using inexpensive and easily accessible inputs to the population, in order to provide a sustainable alternative of easy application to soils with shallow water table. For the present study, the mechanical properties (compressive strength, modulus of elasticity, open porosity, volumetric density, water absorption, and capillary absorption) are analyzed and tested, following the parameters established according to ASTM standards, of cement mortars with gypsum addition in the proposed dosages.

For the development of this research project, the explanatory research level was applied, of the practical applied type with a quantitative approach and pure experimental design, considering a population of 181 specimens tested, according to the ASTM international standards of high reliability; applying the observation technique through data collection cards, to finally obtain an interpretation of results through statistical analysis such as the arithmetic mean, coefficient of variation and trend graph.

Keywords Mix mortar, plaster, superficial foundations

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en el sector de la construcción se presentan múltiples obstáculos que dificultan la realización de los trabajos, desde la presencia del nivel freático, la calidad del terreno de fundación, la calidad de los insumos a emplear, hasta la experiencia y conocimiento de los profesionales en construcción y el personal obrero.

El presente estudio abarca la problemática de la trabajabilidad en el proceso constructivo de cimentaciones superficiales que, por las características del terreno de fundación y los estudios previos realizados, se plantean por debajo del nivel freático, siendo esta una condición que se encuentra muy presente en diferentes regiones a nivel internacional; y que en su efecto, se practicaron y desarrollaron diferentes métodos que permitan brindar una solución al proceso constructivo de las cimentaciones que se proyectan sumergidas en las aguas subterráneas, con el objeto de abatir temporalmente el ingreso de las aguas subterráneas, algunos de los métodos más viables y aplicados a nivel internacional son, la instalación de lanzas de drenaje (wellpoints), método de bombeo constante, elaboración de sistema de drenaje mediante pozos profundos, entre otros métodos poco conocidos; sin embargo estas soluciones que fueron investigadas, experimentadas y planteadas, representan un obstáculo debido a su coste económico para los sectores de la población de sustento económico medio o bajo, así también influyen factores como la disponibilidad de los equipos en su región.

En el Perú no somos ajenos a esta problemática debido a la geografía de las regiones, y el constante crecimiento de las construcciones rurales y urbanas que se encuentran en regiones de paso de ríos definidos por las cuencas hidrográficas o construcciones con cercanía a lagunas, y que constituyen humedales donde se presentan los casos de presencia de nivel freático a poca profundidad y que en su efecto, se convierte en un factor que incide en el proceso constructivo de las cimentaciones y compromete la calidad de la construcción; por lo que la aplicación de los métodos de contención de aguas subterráneas se convierte en un factor determinante al momento de realizar las cimentaciones.

Yepes (2020) Define que, la incidencia del agua subterránea, su importancia en

el proceso constructivo y en el costo de construcción siendo el nivel freático un factor condicionante. Por lo que no hay otra alternativa más que realizar acciones de abatimiento del nivel freático en la excavación en la medida que sea posible mientras que paralelamente se realiza la extracción de las aguas que pudiesen ingresar; por lo que establece un trabajo de abatimiento del nivel freático constante durante el proceso de fundación de los cimientos de la construcción.

En la región Puno el método más aplicado para la el abatimiento del nivel freático durante el proceso de construcción de cimentaciones es el método por bombeo, no obstante, este requerimiento puede cambiar debido a factores como, la magnitud de la edificación a construir, tipo de edificación, la disponibilidad de los equipos necesarios en la región y el factor económico del que se dispone para emplear métodos más eficaces o emplear varios métodos de abatimiento a la vez; y son estos dos últimos factores los que representan un obstáculo para el sector de la población con índice de ingresos medios o bajos que realizan construcciones de viviendas unifamiliares, encontrándose en la categoría de edificaciones comunes según el reglamento nacional de edificaciones, norma técnica E.030.

RNE E0.30 diseño sismorresistente (2019) define la construcción viviendas como edificaciones comunes.

Así también dentro del sector construcción en el Perú, los morteros conforman el grupo de composiciones más utilizados en construcciones de múltiples estructuras, aplicándose como material de agarre en la unión de ladrillos, bloques, piedras, revestimiento de estructuras o enlucidos, dentro del proceso de albañilería; y ya sea con la adición de aditivos o no, el mortero además de ser un material de juntas de agarre, también cumple la función de revestimiento protegiendo a la estructura principal de la intemperie y de cualquier acción y/o agente químico o sustancia que pudiera afectar la estructura principal de la construcción actuando como una capa impermeabilizante que cumple el objetivo de conservar las propiedades físico - mecánicas de la estructura.

Bessini (2015), definen la permeabilidad como la velocidad en la que los líquidos, pueden ingresar a través del material sólido compuesto por el mortero.

Para que el mortero cumpla con los requerimientos ya sea como unión de

bloques o para revestimiento de estructuras, existen múltiples dosificaciones y procedimientos que se aplican internacionalmente, siendo los predominantes 2 métodos: lo establecido por la International Organization for Standardization (ISO) y por la American Society Testing and Materials (ASTM), siendo esta última las bases científicas para establecer la normativa de especificaciones normalizadas para morteros en el Perú.

En el presente estudio se analizará una de las propiedades del mortero de cemento aplicado como revestimientos, siendo esta característica la impermeabilidad, realizando las pruebas de laboratorio normadas según ASTM C642 y ASTM C1585 y su aplicación real como revestimiento impermeabilizante durante la fase de cimentación de las estructuras las cuales se encuentran proyectadas por debajo del nivel freático del terreno de fundación como una alternativa sustentable y económica al método de bombeo constante en el proceso de construcción de cimentaciones que se proyectan debajo del nivel freático.

Según, Kosmatka et al (2004), el nivel de permeabilidad del concreto se reduce en función al incremento del material conglomerante hidratado y la relación agua-cemento se reduce.

Justificación del proyecto de investigación.

El presente trabajo investigativo justifica su estudio a razón de optar por métodos de contención de aguas del nivel freático no convencionales y costosos, que por su naturaleza no son de fácil acceso para los sectores de la población de ingresos económicos medios o bajos, así como la disponibilidad propia de los equipos en las localidades rurales; así también el presente trabajo está orientado a expandir los conocimientos respecto a las técnicas de contención de aguas del nivel freático y el grado de importancia de la afectación de la capa freática en el proceso constructivo de la infraestructura de la edificación sentando sus bases científicas en estudios pasados y actuales que garanticen su fiabilidad.

Formulación del problema.

En el presente trabajo de investigación se plantean los problemas:

Problema general: ¿Cómo influye la aplicación de la mezcla de mortero y yeso en la contención de aguas del nivel freático?

Cabe resaltar que, en el presente trabajo de investigación se busca una dosificación porcentual eficiente en la mezcla de mortero y yeso, por lo que se plantean ensayos de laboratorio en los que se determinara la eficiencia de cada una de las dosificaciones de la mezcla de mortero y yeso para ser aplicados como método de contención de aguas del nivel freático en el proceso constructivo de la cimentación.

Problemas específicos: ¿Cómo influye la aplicación de la mezcla de mortero y yeso en su resistencia para la contención de aguas del nivel freático?, ¿Cómo influye la aplicación de la mezcla de mortero y yeso en su elasticidad para la contención de aguas del nivel freático?, ¿Cómo influye la aplicación de la mezcla de mortero y yeso en su densidad volumétrica para la contención de aguas del nivel freático?, ¿Cómo influye la aplicación de la mezcla de mortero y yeso en sus propiedades impermeabilizantes para la contención de aguas del nivel freático?

Formulación de los objetivos de la investigación.

Objetivo general: Evaluar la influencia de la aplicación de la mezcla de mortero y yeso en la contención de aguas del nivel freático.

Objetivos específicos: Evaluar la resistencia a la compresión de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático, Evaluar el módulo de elasticidad de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático, Evaluar la porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático, Evaluar la permeabilidad por velocidad de absorción capilar de agua de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático.

Formulación de la hipótesis.

Para el presente estudio nos planteamos como **hipótesis general**: la aplicación de la mezcla de mortero y yeso mejorará las condiciones impermeabilizantes para la contención de aguas del nivel freático.

Derivando así como **hipótesis específicas**: (1) La aplicación de la mezcla mortero y yeso mejora su resistencia para la contención de aguas del nivel freático, (2) La aplicación de la mezcla mortero y yeso mejora su elasticidad para la contención de aguas del nivel freático, (3) La aplicación de la mezcla mortero y yeso mejora sus propiedades de densidad volumétrica para la contención de aguas del nivel freático, (4) La aplicación de la mezcla mortero y yeso mejora sus propiedades impermeabilizantes para la contención de aguas del nivel freático.

II. MARCO TEÓRICO

Para el presente capítulo debemos tener presente que se debe revisar y analizar de manera previa los aportes científicos desarrollados por ingenieros o científicos, ya sean investigaciones científicas actuales como las del pasado.

El presente estudio funda sus bases en información científica validada y relacionada respecto a la importancia del control del agua del nivel freático, morteros de cemento y material yeso, recopilando información virtual de diferentes fuentes de bases de datos como trabajos de investigación, artículos científicos y libros.

Antecedentes en el ámbito internacional.

Viera, Morillo y Parion (2022), tuvieron como objetivo de su investigación evaluar la influencia de las fibras naturales (cabuya) y sintéticas (polipropileno) en el grado de permeabilidad de los morteros de cemento con arena, y cemento, cal y arena, las longitudes de las fibras empleadas fueron de 12mm.



Figura 1. Fibras de polipropileno.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 2. Fibras de cabuya.

Fuente: Elaboración propia.

La dosificación empleada se realizó bajo la siguiente composición:

Tabla 1. *Influencia de las fibras naturales (cabuya) y sintéticas (polipropileno) en el grado de permeabilidad de los morteros.*

Código	Espécimen	Dosificaciones				
		Cemento	Cal	Arena	Fibras de polipropileno %	Fibras de cabuya %
T1	Mortero patrón T1	1	-	3	-	-
T2	Mortero T2	1	-	3	0.15	-
T3	Mortero T3	1	-	3	0.30	-
T4	Mortero T4	1	-	3	0.50	-
T5	Mortero T5	1	-	3	-	0.15
T6	Mortero T6	1	-	3	-	0.30
T7	Mortero T7	1	-	3	-	0.50
T8	Mortero patrón T8	1	0.5		-	-
T9	Mortero T9	1	0.5		0.15	-
T10	Mortero T10	1	0.5		0.30	-
T11	Mortero T11	1	0.5		0.50	-
T12	Mortero T12	1	0.5		-	0.15
T13	Mortero T13	1	0.5		-	0.30
T14	Mortero T14	1	0.5		-	0.50

Fuente: Viera, Morillo y Parion, (2022).

Obteniendo como resultado de su investigación: (a) velocidad de absorción capilar de agua, en dos etapas la etapa inicial consta de los resultados obtenidos desde el inicio del ensayo hasta la sexta hora, la etapa secundaria consta a partir de la sexta

hora hasta el octavo día, concluyéndose que, las fibras de polipropileno, así como las fibras de cabuya adicionadas a la composición del mortero, los convierten menos o más susceptibles a la absorción capilar de agua en función del tiempo. Así mismo, los morteros compuestos de cemento y arena presentan una menor absorción capilar en la etapa inicial en comparación a los morteros compuestos de cemento cal y arena; con respecto a la velocidad de absorción capilar el mortero de cemento y arena con adición de 0.3% de fibras de cabuya es el más impermeable en la etapa inicial, así también en la etapa secundaria el mortero más impermeable es aquel compuesto por cemento, cal, arena y 0.50% de fibras de polipropileno.

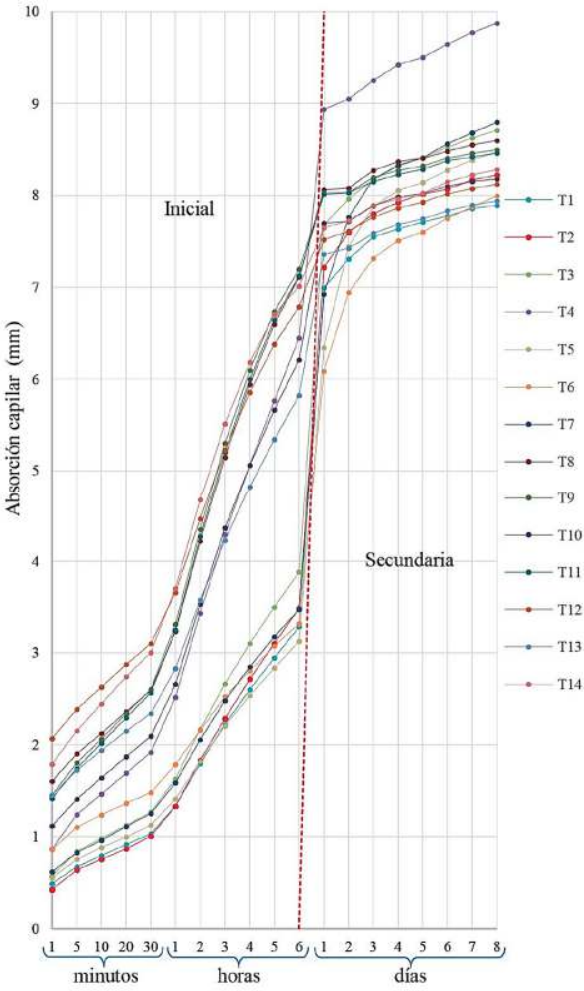


Figura 3. Grafico de absorción capilar de los especímenes.
Fuente: Viera, Morillo y Parion (2022).

(b) la resistencia a la compresión simple, se vio incrementada en todas las dosificaciones donde estuvo presente la adición de fibras de cabuya o polipropileno, siendo las más resistentes las dosificaciones compuestas por cemento, arena y 0.30% de fibras de cabuya con una resistencia a la compresión de 7.905MPa, y la dosificación de cemento, arena, cal y 0.30% presentando una resistencia de 7.517MPa, con respecto al mortero patrón cuya resistencia fue de 5.766MPa.

Yepes (2020) expone que el flujo del agua superficial, subterránea o los cambios de nivel en la napa freática en un suelo por acciones naturales o artificiales causan efectos en el propio terreno como en los suelos colindantes; también indica que, en situaciones en las que una excavación intercepte con la napa freática dicho efecto supondrá dificultades para la excavación y el proceso de ejecución de las obras como en terrenos y estructuras colindantes.

Cárdenas, Rodríguez e Higuera (2020), tuvieron como objetivo de su investigación la evaluación del comportamiento de morteros sometidos a pruebas de compresión y sus propiedades físicas, reforzando la mezcla con fibras PET (polyethylene terephthalate ó tereftalato de polietileno), con unas dimensiones de longitud de 25.00mm y diámetro de 0.68mm.

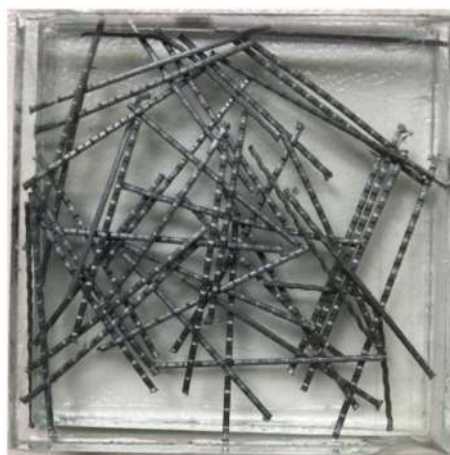


Figura 4. Fibras PET adicionadas.

Fuente: Cárdenas, Rodríguez e Higuera (2020).

Obteniendo como resultado de su investigación, con pruebas realizadas a los 28 días de edad de los especímenes que, (a) la resistencia a la compresión (f'_c) se

redujo gradualmente en función de la adición de fibras PET, del 0%, 25%, 50%, 75%, 100%, llegando a reducirse la resistencia hasta un 17%, en comparación a su espécimen de control donde no se adiciono las fibras PET, (b) el módulo de elasticidad (E) se redujo de manera ligera en función al incremento de las fibras PET hasta en un 10% respecto de la composición del mortero de control, coincidiendo de esta manera con la tendencia de reducción de las pruebas a compresión, (c) la porosidad abierta (cantidad de poros permeables) (Φ), se redujo de forma gradual en función a la inclusión de las fibras PET, hasta en un 23% respecto del mortero de control, (d) la densidad volumétrica (ρ_b) (bulk), se ve ligeramente reducida hasta en un 7% en función a la adición de fibras PET, esta reducción del peso específico del mortero adicionado, fue comparada con respecto al mortero de control, (e) el porcentaje de absorción al agua (Abs) de los especímenes a los 28 días de edad, se vio reducida hasta en un 26% en función al incremento de adición de fibras PET, con respecto al mortero de control; esta reducción en la capacidad de absorción del agua del mortero adicionado afectó de forma moderada la propiedad de absorción de agua del mortero sin adiciones, así mismo esta reducción coincide con la reducción de la porosidad o cantidad de poros expuesta anteriormente, por lo que permite conceptualizar que, mientras exista una menor cantidad de vacíos (especimen más compacto) menor será la capacidad de absorción del agua del espécimen.

Tabla 2. *Influencia de la adición de fibras PET en morteros de cemento.*

INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS PET EN MORTEROS DE CEMENTO			
ÍTEM	PRUEBA	INCREMENTO DE HASTA	REDUCCIÓN DE HASTA
a	Resistencia a la compresión (f_c)	-	17%
b	Módulo de elasticidad (E)	-	10%
c	Porosidad abierta (Φ)	-	23%
d	Densidad volumétrica (ρ_b) (bulk)	-	7%
e	Absorción al agua (Abs)	-	26%

Fuente: Cárdenas, Rodríguez e Higuera (2020).

Antecedentes en el ámbito nacional.

Borja (2020) en su proyecto de investigación concluye que, utilizar técnicas de drenaje del agua freática es conveniente según el tipo de suelo y el grado de permeabilidad que este posee, dado que un sistema de drenaje permanente provoca reducciones de la presión hidrostática importantes del suelo afectando toda la vida útil de la edificación, sin embargo, un sistema de drenaje temporal reduce las presiones hidrostáticas solo durante el proceso constructivo.

Inga (2015) en su trabajo de investigación concluyo que, los suelos que presentan grava pobremente graduada y arena fina en estado saturado son los suelos con presencia de nivel freático alto donde se proyecta la presencia del agua subterránea a los 0.20m; el desplante de la cimentación a una distancia de 1.50m; se obtuvo unas capacidades admisibles de carga de 1.03 kg/cm² y 1.57 kg/cm²; por lo tanto, para diseñar la estructura de la cimentación de la vivienda unifamiliar se consideró el valor más bajo por factores de seguridad, obteniéndose un sistema de cimentación de zapatas conectadas con vigas de arriostre; así también detalla que se realizó las características fisicoquímicas del suelo con presencia de napa freática alta donde se determinó la presencia de sulfatos en cantidades de 111 ppm y presencia de cloruros de 27.53 ppm, los cuales se encuentran dentro de los rangos permisibles de entre 150 ppm y 300 ppm respectivamente, establecidos por la normativa del RNE, E060 y del ACI 318-8.

Puemape (2015) en el desarrollo de su trabajo de investigación concluye que, la solución a la presencia del nivel freático alto consiste en la aplicación de bombeo constante desde el inicio del proceso de fundación y utilizando concreto ciclópeo para controlar el nivel freático, hasta llegar a la profundidad de fundación requerida, y aplicándose un sistema de plataformas de cimentación para fundar la estructura.

Barreto y Condori (2007), en su investigación mencionan que el diseño de los cimientos para edificios, carreteras, defensas rivereñas, estabilidad de taludes y otras cimentaciones relacionas, requerirá de un estudio de las propiedades del suelo de fundación acorde a la normativa establecida. Así también especifica que el cálculo del contenido de humedad del suelo de fundación es un cálculo muy importante teniendo en cuenta que la ciudad de Huancayo se tiene presencia de nivel freático.

Bizarreta (2003), en su investigación, detalla que el problema de la ascensión de las aguas subterráneas es un tema que debe ser considerado en la seguridad del planteamiento en las construcciones que se encuentran ubicadas en proximidad a los deltas de los ríos; donde se realizan trabajos de explotación en los acuíferos; ya que en el momento que se deje o termine de realizar estas actividades de explotación, se verán los efectos que se genera, como el ascenso del nivel freático y en su efecto se verá severamente reducida la capacidad portante del terreno de fundación.

Bases teóricas.

Respecto a la primera variable: **contención de aguas del nivel freático**, se fundan las bases teóricas con las siguientes dimensiones:

Nivel freático

Yepes (2020), expone la incidencia del agua subterránea y su importancia en el proceso constructivo, y en el costo de construcción siendo el nivel freático un factor condicionante; por lo que no hay otra alternativa más que impedir el ingreso de agua del nivel freático en la excavación en la medida que sea posible mientras que paralelamente se realiza la extracción del agua que pudiese ingresar.

Crespo (2004) menciona que, el suelo es un material de configuración y composición natural variable, en su estratigrafía y con una composición de poros conectados entre sí conformando una red de canales minúsculos de diferentes diámetros y longitudes conectando con las fisuras y grietas adyacentes del suelo mismo; por lo que el agua que escurre desde la superficie del terreno logra conformar en parte el nivel freático del terreno.

También muestra la diferencia existente con respecto al agua gravitacional, definiéndola como el agua que traspasa por la porosidad del suelo. Cuando se detiene el movimiento del agua gravitacional a través de suelo, una parte del agua queda retenida en la capa porosa del suelo y otra parte sobre la superficie de las partículas a causa de las fuerzas de tensión superficial y adsorción. Este volumen de agua que no logra ser drenada, se le define como agua retenida.

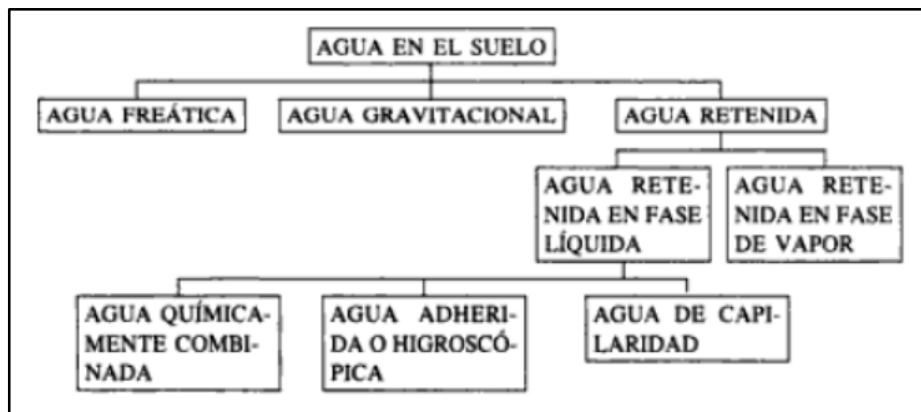


Figura 5. Clasificación de aguas subterráneas.

Fuente: Crespo (2004)

Grandez (2008) define que el agua subterránea es el agua que se encuentra en las capas permeables según la estratigrafía del suelo natural, en rocas de diferentes composiciones naturales y entre las grietas de los conglomerados rocosos.



Figura 6. Esquematación del agua subterránea.

Fuente: Vlademir (2008)

Métodos de control de agua del nivel freático

Según Yepes (2020) las clasificaciones de control de agua del nivel freático según se expone en la figura 3; en dicha clasificación se exponen los métodos de control del agua del nivel freático mediante barreras y métodos de exclusión mientras que la extracción del agua del nivel freático puede realizarse antes o durante la excavación, de tal manera que se logra diferenciar el agotamiento del nivel freático.

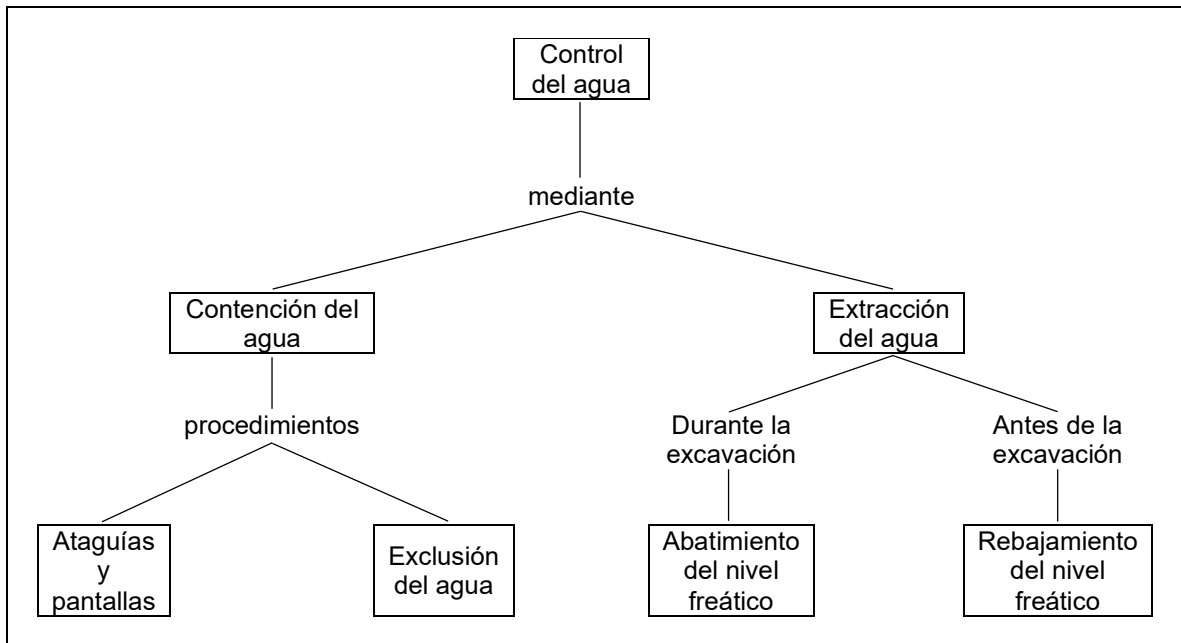


Figura 7. Clasificación de métodos ó técnicas de control del agua del nivel freático.

Fuente: Yepes (2020)

Por bombeo.

Según Rafael (2019), un sistema de bombeo de aguas del nivel freático consiste en un conjunto de elementos que por medio de tuberías transportan el agua subterránea hasta la superficie de tal manera que acorde a las especificaciones del equipo de bombeo se proporciona un determinado caudal y presión de bombeo incidiendo de forma directa en el tiempo de abatimiento de las aguas; también especifica que la cantidad de equipos de bombas hidráulicas instaladas en serie, en paralelo o en un sistema mixto, contribuye de forma directa en la velocidad de abatimiento del volumen de agua que se desea transportar o extraer.

para sistemas de colectores, reservorios. Su utilización esta dirigida a un amplio tipo de terrenos con niveles de permeabilidad de entre 10^{-3} y 10^{-5} m/s, sin embargo, el equipo adquiere su nivel óptimo de serviciabilidad en suelos granulares de grano medio sin presencia de finos, mientras que para otros tipos de suelos será necesario la aplicación de métodos previos que faciliten la inmersión de las tuberías verticales de succión. Este método no es recomendable para suelos que presenten altos niveles de partículas finas debido a que estos granos finos pueden obstruir el filtro de las lanzas impidiendo o limitando el paso del agua, así también debido a la presencia de áridos finos, la reducción del nivel freático será relativamente lenta afectando en el tiempo de drenaje o rebaje de las aguas subterráneas.

La succión de las aguas subterráneas se realiza a través de múltiples puntos de inmersión de las agujas filtrantes colocadas según el requerimiento del proyecto y el nivel del agua a extraer, las agujas o lanzas tienen medidas variables siendo desde 2.50 a 6.00 metros de longitud con diámetros variables de 1.75 y 2.00 pulgadas, el estacado o la inmersión de entre cada lanza es de 1.00 y 1.50 metros en sentido paralelo a la excavación; seguidamente las lanzas estarán conectadas a los colectores horizontales los mismos que están conectados a una bomba de succión. Las limitaciones de este sistema de succión de aguas de nivel freático son de 5.00 a 6.00 metros de profundidad, por lo que, si el requerimiento del proyecto es a profundidades mayores, es necesario realizar succiones por escalonamientos.

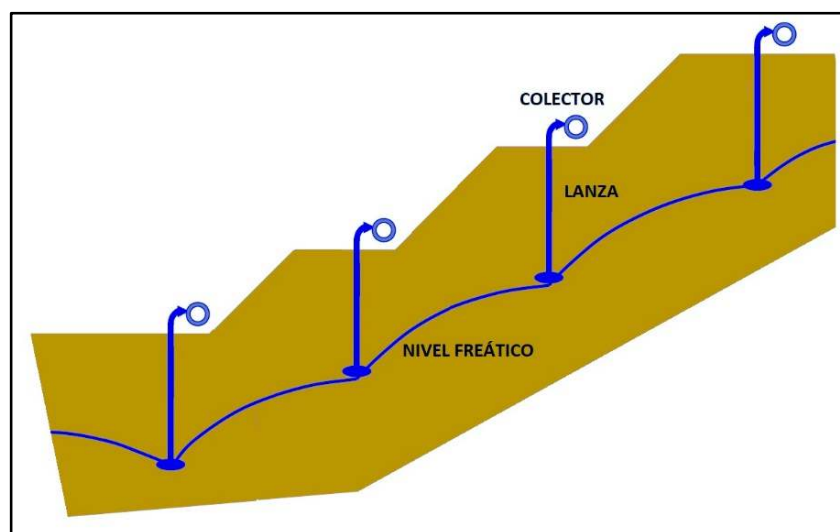


Figura 10. Método de control de nivel freático mediante wellpoints en etapas.

Fuente: Alpañes y Bauza (2010).

Este sistema esta compuesto por los componentes:

- Bomba de hincas: son bombas de agua que trabajan a presión las cuales están conectadas a las cabezas de las lanzas de tal manera que el agua sale por el extremo de la lanza abriéndose paso por el terreno; este proceso es necesario para la inmersión de la lanza.
- Bomba de vacío: está compuesta por la bomba de vacío propiamente dicha, un taque que funge de separador de la mezcla del aire-agua y una bomba de agua, que en conjunto con el panel de control eléctrico, la bomba de vacío genera una subpresión de tal manera que aspira el agua por medio de las lanzas.
- Manguitos de unión: son tubos flexibles conectados a las lanzas el cual funciona como conducción de las aguas extraídas.
- Lanzas de drenaje: son los tubos de acero galvanizado de 5 cm de diámetro, su interior esta conformado un filtro de 1.00 metro de largo ubicado a partir de la cabeza de la lanza en el punto mas profundo de su alcance; estas lanzas se inyectan en el terreno y succionan el agua por medio de la presión de vacío ejercida por la bomba de vacío a través de los conductores.
- Mangueras de presión.
- Colectores: es la tubería horizontal que se instala en forma perimetral a la instalación de las lanzas.
- Accesorios: Codos, tee's, tapones, tubos bifurcados, uniones, mangueras flexibles.
- Panel eléctrico: de capacidad 380 voltios a 36 amperios.
- Alargadores.



Figura 11. Composición del sistema wellpoints.

Fuente: <http://www.ischebeck.es>

Método de contención de aguas.

Estos métodos consisten en la construcción o instalación de barreras subterráneas que actúan como muros o paredes que imposibilitan el ingreso del agua por los laterales de la excavación mientras que por el lateral inferior (piso o suelo) de la excavación si se da el ingreso del agua por acción del sifonamiento pero en un flujo menor, esto depende del tamaño del área de la barrera que se desea implementar, por lo que, mientras mayor sea el área útil de la barrera, mayor será el volumen de ingreso del agua subterránea lateralmente; Según Yepes (2020), en las obras proyectadas a ejecutar por debajo del nivel del terreno de fundación y esté presente nivel freático que dificulte o imposibilite la realización de los trabajos, existe la posibilidad de aplicar técnicas de agotamiento del nivel de la napa freática; estos métodos consisten en la creación de barreras o muros pantallas o por su terminología en inglés ground water cutoff structures, este método se subdivide en múltiples tipos de aplicaciones y cada uno es aplicado según el tipo de suelo y tipo de estructura, pero todos actúan bajo el mismo principio, se subdividen en:

- Ataguías.
- Tablestacado.
- Estructura de muro pantalla.
- Pantallas de pilotes secantes.
- Pantallas de lodo.

- Barreras de inyección.
- Pantallas de suelo estabilizado.
- Congelación del terreno.

La aplicación de este método muestra mejor eficacia cuando la base de la pantalla logra interceptar con el suelo impermeable ya sea rocas no fragmentadas, arcillas.

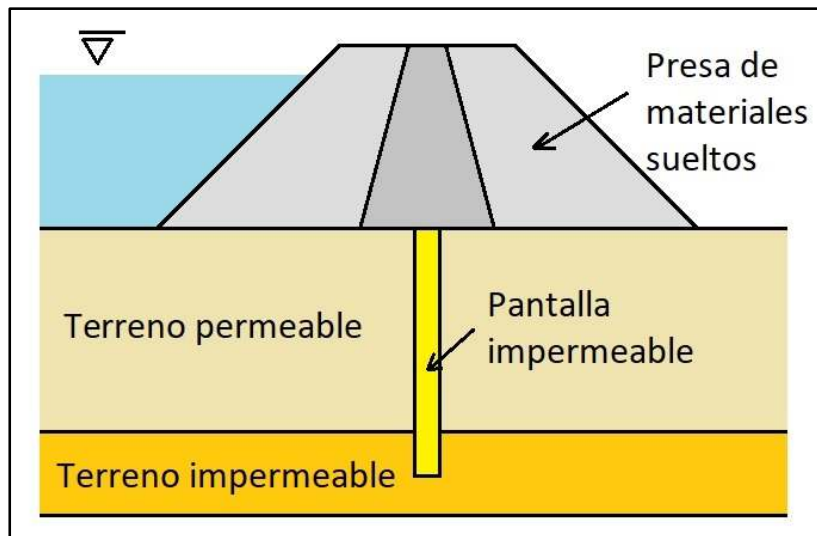


Figura 12. Aplicación de muro pantalla impermeable.

Fuente: Yepes (2020).

Cashman y Preene (2012) sub dividen este método en:

- Barreras de muy baja permeabilidad, los cuales pueden ser hincados o construidos en el suelo de fundación, estos pueden ser tablestacados, o muros pantalla.
- Procedimientos realizados que disminuyen el nivel de permeabilidad del suelo, dentro de este procedimiento se encuentra la congelación artificial del suelo y el procedimiento de inyección de fluidos impermeabilizantes.
- Procedimientos que requieren la presión de un fluido en tanques confinados con el fin de contrarrestar las presiones del suelo, como se utilizan en los tanques de presión de tierras en tuneladoras.

Yepes (2020) precisa que las barreras hincadas como la colocación de tablestacados desplazan y presionan el terreno de forma vertical por lo que no afecta

al suelo adyacente; sin embargo el vaciado de barreras (muro pantalla), implica la extracción del volumen de suelo permeable a sustituir; mientras que las barreras aplicadas por inyección de fluidos impermeabilizantes bloquean el flujo de las aguas de la capa freática; paralelamente el método de congelación del suelo logra reducir la temperatura del propio agua subterránea hasta su endurecimiento y por la composición de su naturaleza logra servir como pantalla para evitar o contener el flujo de agua subterránea; por lo que la aplicación de los métodos y sus variantes mencionados dependerá del tipo de estructura y del tipo de suelo de fundación; cabe resaltar que algunos métodos de contención como los muros pantalla pueden conformar como parte de la estructura final, tal es el caso de las edificaciones con sótano.

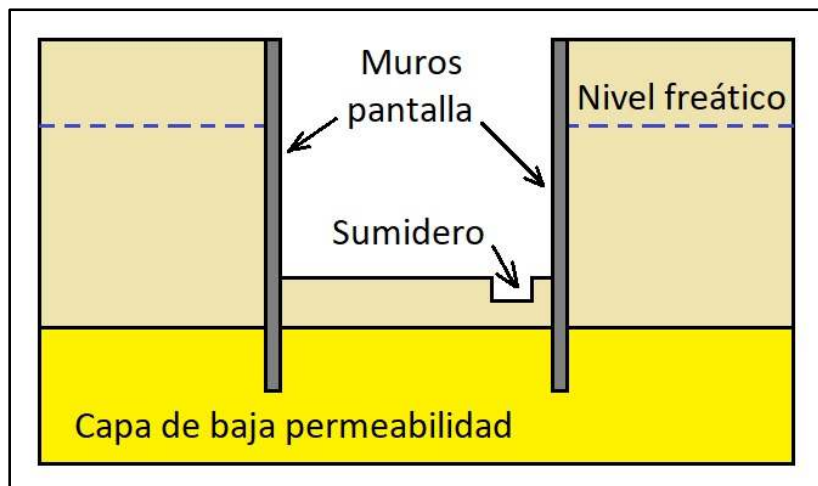


Figura 13. Método de contención de aguas por la aplicación de muro pantalla que intercepta el estrato del suelo con características impermeables.

Fuente: Cashman y Preene (2012).

Antes de la aplicación de barreras impermeabilizantes es recomendable realizar el estudio de suelos del terreno de fundación dado que este método depende de las características naturales del suelo de fundación y del nivel de profundidad del estrato impermeable del terreno para evitar la desestabilización del fondo de la excavación y el ingreso de las aguas por sifonamiento, sin embargo si este fuera el caso se puede aplicar dos métodos, adicionando el método de bombeo; o también se presenta otra alternativa, siendo esta la construcción de un tapón horizontal (jet grouting), que evite el ingreso del agua por sifonamiento.

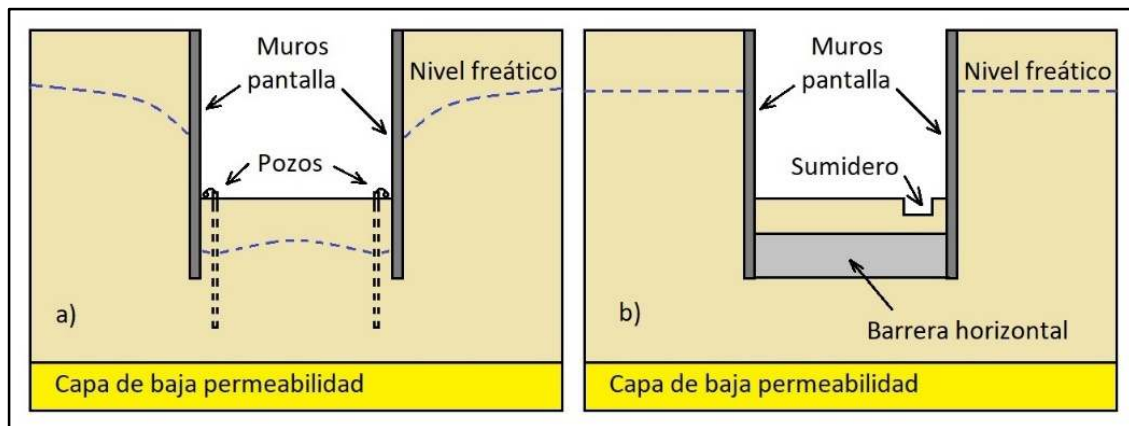


Figura 14. (a) muro pantalla combinado con método de bombeo, (b) muro pantalla combinado con barrera horizontal.

Fuente: Cashman y Preene (2012).

Otros métodos de control de agua del nivel freático

Según Pérez (2004), las técnicas de abatimiento de aguas subterráneas se pueden clasificar en: (a) drenaje de excavaciones: mediante sistemas de bombeo con agujas filtrantes (wellpoints), bombeo desde zanjas perimetrales, electroósmosis y bombeo desde pozos filtrantes; y (b) contención de agua: mediante sistemas de muros pantalla, tablestacado, ataguías, congelación del terreno.

Por su parte, Powers (1992) realiza la clasificación de las técnicas de control del nivel freático en grupos, siendo estos sistemas: (a) de bombeo abierto: cuando el flujo del agua del nivel freático en una excavación se conduce a zanjas y sumideros para extraerlos a la superficie; (b) de predrenaje (drenaje previo del terreno): se realiza el drenaje del terreno mediante pozos de bombeo, wellpoints, eyectores o drenes, antes de la excavación, de tal manera que cuando se realice la excavación no se encuentre la presencia de agua subterránea ó su presencia sea mínima; (c) de contención de agua (diafragma): se realiza mediante muros pantalla, pantallas de lodos, tablestacas, congelación del terreno; su utilización generalmente se da en conjunto con los sistemas de bombeo; y (d) de exclusión del agua: se realiza mediante la aplicación de aire comprimido, previa entibación de lechada o entibación de presión

de tierras, constantemente aplicado en la construcción de túneles por medio de escudos presurizados.

Por tanto, se puede discriminar respecto de los métodos mas utilizados y que se expusieron en los ítems anteriores expuestos, por lo que los otros métodos de control de agua del nivel freático se detallan:

- Método de eyectores.
- Método de sistema de drenes antes de realizar la excavación.
- Método de pantallas de lodos.
- Método de aire comprimido.

Cabe precisar que estos métodos son poco utilizados y se aplican por la magnitud de la estructura y condiciones del suelo, así también estos métodos son variaciones ligeras de los métodos más utilizados expuestos basándose en los principios de los mismos.

Respecto a la segunda variable: **mortero de cemento y el yeso**, se fundan las bases teóricas con las siguientes dimensiones:

cemento.

Bessini (2015) expone que, el cemento es un conglomerante hidráulico, inorgánico con una composición de partículas finas, el mismo que mezclado con agua, conforman la pasta de cemento el mismo que tiene características de endurecimiento por acciones químicas de ambos insumos, del que una vez culminado el proceso de fraguado derivado en su endurecimiento logra conservar sus propiedades resistentes adquiriendo una propiedad de dureza incluso en condiciones bajo el agua.

El cemento al ser un conglomerante hidráulico permite la unificación de los áridos y en su mezcla se produce el mortero, y si adicionalmente se agrega grava a la composición se logra obtener el concreto, el mismo que compone gran parte de las estructuras.

El cemento más utilizado para la construcción es el cemento portland, conformado por el Clinker e insumos aplicados como agentes reguladores de fraguado por lo general es yeso dihidratado.

Principales componentes del cemento:

El clinker siendo el componente principal del cemento Portland, presenta los compuestos esenciales:

- Silicato tricálcico (C3S).
- Silicato bicalcico (C2S).
- Aluminato tricálcico (C3A).
- Ferrito aluminato tetracalcico (C4AF).

Mortero de cemento.

Bonilla (2016), define al mortero como una mezcla entre: áridos (agregado fino), cemento (material aglomerante), y agua conformando una mezcla adhesiva, manipulable sin segregar los materiales agregados.

Por su parte Barr y Pinedo (2011), expone que el mortero es la mezcla de aglomerantes y aglomerados (agua y agregado fino), cuyo fin aplicable consiste en la adherencia o pega, de manera vertical y horizontal de unidades de albañilería corrigiendo las irregularidades y sellando las juntas del trabajo de albañilería evitando el ingreso de partículas de agua en sus diferentes estados y evitando el ingreso de humedad; así también según Araoz y Velezmoro (2012), definen que el mortero es la mezcla del aglomerante (aglomerante hidráulico), el agregado fino y el agua, siendo estos últimos los aglomerados, que se utilizan como medio de pega en la composición de sistemas de albañilería aplicado al asentado y también utilizado con fines correctivos en las irregularidades de la colocación, sellando las juntas y evitando la penetración de humedad y aire del exterior.

Interacción de la pasta de cemento y los áridos.

Para un mejor entendimiento del desempeño en la trabajabilidad del mortero de cemento debemos tener en cuenta lo expuesto por Bessini (2015) quien explica que un comportamiento que se debe tener en cuenta es la interacción de los áridos con la pasta de cemento, desde un primer momento se ha asumido que la relación entre el comportamiento de las nano-adiciones en la composición de la mezcla de la pasta de cemento con el agregado fino para formar el mortero y el concreto es de manera directa pero en la realidad no es del todo cierto, por lo que conceptualiza la distorsión existente en la composición de las mezclas de la pasta de cemento y concreto.

La presencia del agregado fino genera un incremento en la heterogeneidad de

la mezcla, ya que debido a los áridos se produce una distorsión en la gradación de las partículas del cemento puro. Escadeillas y Maso (1991), explican este comportamiento indicando sucede a razón del efecto de muro o pared que se producen a causa de las arenas, debido a que el encuentro entre partículas de los agregados se presenta una mala distribución de granos del cemento anhidro; por lo tanto, se puede decir que comportamiento genera que se de un incremento en la relación agua-cemento y también un incremento en la porosidad superficial de los agregados, reduciendo de manera considerable su resistencia. Sin mencionar que en el proceso de compactación de la composición de la mezcla se produce inevitablemente una acumulación de agua en los agregados.

Segura (2008) expone que, los comportamientos en la deficiencia de cemento e incremento en la relación a/c en los áridos, condicionan la generación de reacciones de hidratación de alguna manera, siendo distintos al comportamiento que se daría en la globalidad de la mezcla. De esta manera esta zona presentaría un déficit en el contenido de partículas del cemento que no están hidratados con un índice elevado de cristales de portlandita y etringita.

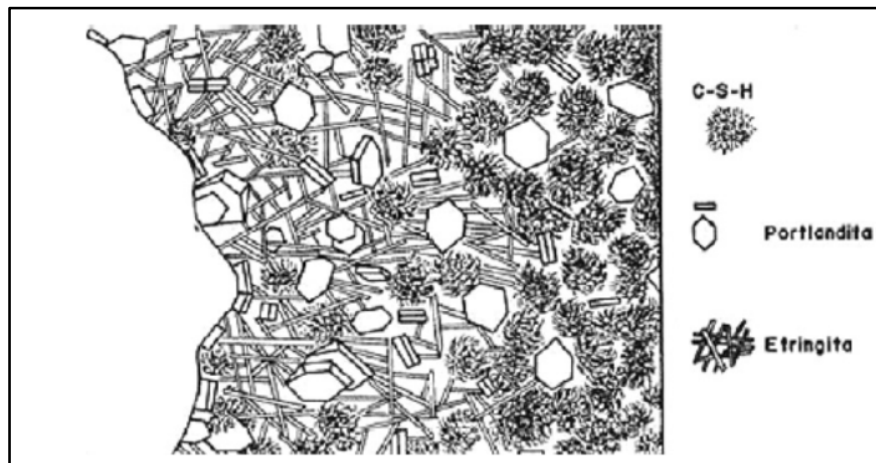


Figura 15. Zona interfacial de interacción y transición árido-pasta de cemento hidratado.

Fuente: Segura (2008)

Propiedades del mortero de cemento.

Batallanos y Romero (2022), especifican las propiedades del mortero de cemento en su estado plástico y en estado endurecido de la manera que se detalla:

Propiedades del mortero en estado plástico:

- Manejabilidad ó trabajabilidad de la mezcla: es la característica donde la mezcla muestra facilidad en la trabajabilidad o manipulación de tal manera que se le puede dar la forma requerida; cabe precisar que esta propiedad depende de la relación a/c en la composición de la mezcla, por lo que, mientras mayor sea la relación a/c mayor será la fluidez de la mezcla y en su efecto se incrementa el grado de manipulación.
- Retención de agua: es la característica o propiedad que muestra la mezcla manteniendo su nivel de plasticidad cuando esta se encuentra en contacto directo con la superficie.
- Velocidad de fraguado ó endurecimiento: es la medida de tiempo en el que la mezcla pasa del estado plástico al estado sólido o endurecido, siendo generalmente en un tiempo de 2 a 24 horas pasadas después de la colocación de la mezcla por sobre la superficie.

Propiedades del mortero en estado endurecido:

- Adherencia: se explica como la característica que tiene la mezcla de unirse a nivel monolítico sobre la superficie donde se aplica.
- Durabilidad: es la característica que presenta la mezcla resistiendo los agentes externos de las condiciones climáticas o generadas por el hombre.
- Estético: es la característica que presenta el mortero una vez endurecido sobre la superficie otorgando a la estructura un mejor aspecto.

Tipos de mortero de cemento.

Batallanos y Romero (2022), clasifican los tipos de mortero en:

- Morteros de cemento: es la composición más utilizada en el sector de la construcción se compone por la mezcla de agua, arena y cemento Portland tipo I.
- Morteros Calcáreos: en este tipo de composición de mortero se agrega la cal como agente aglomerante.
- Morteros de yeso: su composición consiste en la utilización del yeso hidratado como agente aglomerante y agua.

Propiedades de permeabilidad y estanqueidad del mortero.

Kosmatka et al (2004), Manifiestan que, el concreto destinado con el fin de contención de aguas o expuestas a condiciones severas deben ser casi impermeables o como también es conocido como estancas. Debemos precisar que la característica de la estanqueidad también se le conoce como la propiedad del concreto en lograr retener el agua con el que se encuentra en permanente contacto sin permitir el escurrimiento del fluido; así también debemos definir que la permeabilidad en el concreto es la característica que implica la movilización o circulación del agua a través de la estructura del mismo, mientras exista un grado de presión sobre el líquido. Cabe resaltar que, la propiedad que logra que el concreto sea menos permeable también lo hace más estanco.

Por tanto, el nivel de permeabilidad al agua que adquiere el concreto depende de:

- El nivel de permeabilidad de la pasta.
- Las características granulométricas del agregado.
- La calidad y consistencia de la pasta.
- La proporción relativa del agregado con la pasta.

Debemos tener en cuenta que, el incremento del nivel de impermeabilidad o nivel de estanco de la mezcla, atribuye propiedades de resistencia ante el congelamiento y deshielo del concreto, también presenta resistencia ante la inserción de sulfatos e iones de cloruro u otros agentes químicos.

Así también precisan que, la permeabilidad como propiedad de la pasta de cemento es importante pues esta recubre todos los componentes del concreto en el proceso de la mezcla; también debemos tener en cuenta que, la permeabilidad es directamente proporcional a la relación a/c, el nivel de hidratación del cemento y el tiempo del curado después de la aplicación de la mezcla; y que, el concreto impermeable o estanco está compuesto por una relación a/c baja y un tratamiento de curado apropiado, cabe precisar que la incorporación de aire ayuda al nivel de impermeabilización del concreto.

Por su parte Powers et al (1954) determina el nivel de permeabilidad de la pasta de cemento en su estado endurecido y mantenido de manera continua en condiciones húmedas, varía entre 0.1×10^{-12} hasta 120×10^{-12} centímetros/segundo, con

relaciones a/c que varían de entre 0.3 hasta 0.7; también especifica el valor de la permeabilidad de las rocas utilizadas como agregado en la composición del concreto varia de entre aproximadamente 1.7×10^{-9} hasta 3.5×10^{-13} centímetros/segundo; cabe precisar que el grado de permeabilidad de un concreto longevo en óptimas condiciones de cuidado y conservación es aproximadamente de 1×10^{-10} centímetros/segundo.

Así también, mediante pruebas de laboratorio, Whiting (1989) grafica la dependencia que existe entre la permeabilidad, relación a/c y el curado inicial de los testigos de concreto con dimensiones cilíndricas de 100mmx200mm (4x8 pulgadas), sometidos a pruebas de laboratorio a los 90 días de secado al aire y sometidos a 200 kg/cm² o 20 MPa (3000 lb/pulg²) en la prueba de resistencia a la compresión.

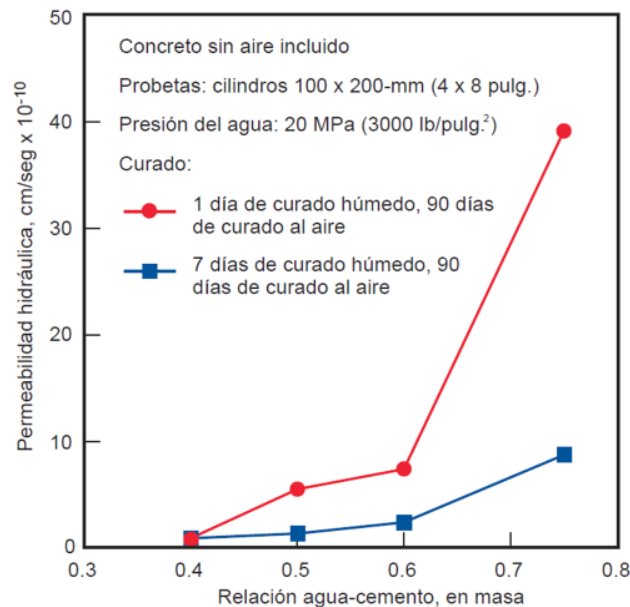


Figura 16. Relación entre permeabilidad al agua, relación a/c, curado inicial del testigo de concreto.

Fuente: Whiting (1989).

Por su parte, McMillian y Lyse (1929), presentan los resultados de los ensayos en laboratorio sometiendo discos de mortero (sin aire incluido) de 25mm (1 pulgada) de espesor a 1.4 kg/cm² (140 kPa o 20 lb/pulg²) de presión perpendicular de agua en la superficie del disco. Cabe precisar que en estas pruebas de laboratorio no existió escurrimiento o fuga de líquido a través de los discos del mortero, y se trabajó con una

relación a/c de 0.50 o menor, así también se especifica que los testigos fueron sometidos a un curado en condiciones húmedas por siete días; sin embargo, el escurrimiento se presentó principalmente en los testigos (discos) de mortero con relaciones a/c mayores. También se observó que para cada relación a/c el nivel de escurrimiento fue menor en testigos sometidos a un periodo mayor de curado. En los testigos (discos) con relación a/c de 0.80 la estructura del mortero permitió el escurrimiento incluso después de someter al disco a un periodo de curado en condiciones húmedas de un mes.

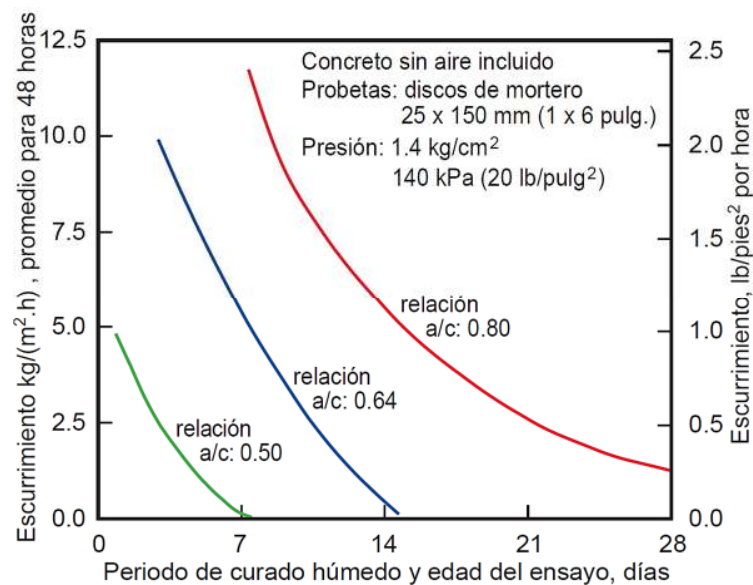


Figura 17. Incidencia de la relación a/c y tiempo de curado sobre la permeabilidad del mortero.

Fuente: McMillian y Lyse (1929)

Pinto y Hover (2001), muestran como incide la relación a/c en diferentes proporciones respecto a la resistencia que muestra el concreto a la penetración de iones de cloruro, indicado por conductancia eléctrica. Nótese que la carga eléctrica total en coulombs, fue minimizada de manera considerable respecto a una composición de relación a/c baja. En la figura de resultados también se observa que, una carga más baja pasó cuando el espécimen de concreto contenía una mayor cantidad de aire incluido.

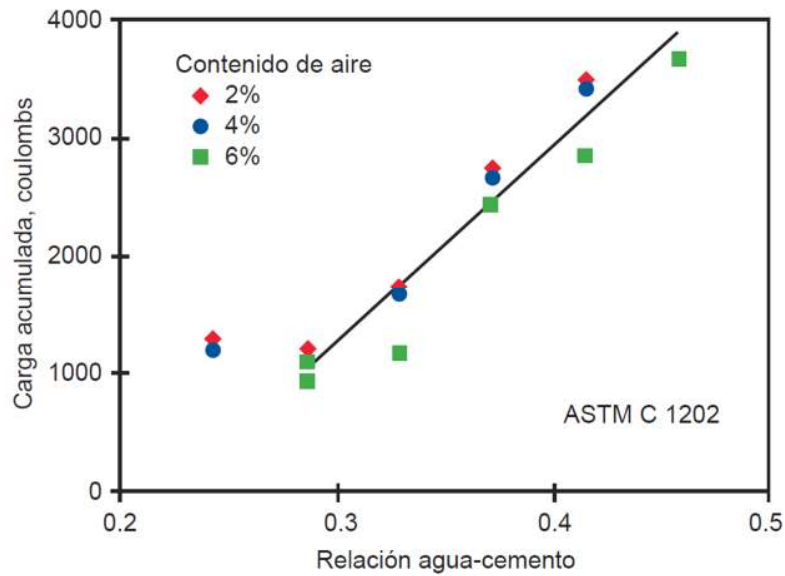


Figura 18. Se muestra la carga total al final de la prueba acelerada de permeabilidad a los cloruros vs la relación a/c.

Fuente: Pinto y Hover (2001)

Por tanto, una baja relación a/c reduce la segregación y exudación así como también contribuye en la propiedad de estanquidad del concreto; como se sabe el concreto impermeable (estanco) no debe presentar fisuras o vacíos de manera comúnmente visible. También exponen que en ocasiones el concreto con un cierto grado de porosidad son empleados para aplicaciones específicas; dado que, en estos concretos la presencia de agregados finos es considerablemente reducida o nula generando un gran porcentaje de vacíos en la composición del concreto y generando también la condición de permeabilidad en el mismo, este concreto poroso tiene aplicaciones como en tipos específicos de pistas, losas de tenis, tipos específicos de estacionamientos, invernaderos, en estructuras de drenaje y en cierto tipo de edificios debido a su propiedad de aislamiento térmico.

Dosificaciones de mortero de cemento.

El RNE (2018) especifica las proporciones volumétricas para morteros de cemento bajo el siguiente detalle:

Tabla 3. *Proporciones volumétricas de los componentes del mortero.*

TIPOS DE MORTERO				
COMPONENTES				USOS
TIPO	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 1/2	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros No Portantes

Fuente: RNE E.070 Albañilería Estructural (2018).

También especifica que, si no se dispone de cal hidratada, este insumo (cal hidratada) podrá omitirse en la composición del mortero, respetando las proporciones de cemento – arena especificadas.

Así también según el ASTM C109 (2016), especifica las proporciones estándar para morteros siendo:

Tabla 4. *Proporciones volumétricas de los componentes del mortero.*

PROPORCIONES VOLUMÉTRICAS PARA MORTERO ESTÁNDAR	
INSUMO	PROPORCIÓN VOLUMÉTRICA
Cemento	1
Arena estándar	2.75
Relación agua – cemento Sin incorporación de aire	0.485
Relación agua – cemento Con incorporación de aire	0.460

Fuente: ASTM C109 (2016).

Revestimiento con mortero

Según Batallanos y Romero (2022), El revestimiento o tarrajeo de las estructuras de concreto o bloques de albañilería consiste en la aplicación de la mezcla de morteros de cemento, arena fina y agua, ya sea en exteriores o interiores cuya finalidad consiste en generar una capa que proteja a la estructura de concreto (columnas, placas, vigas) o muros y que al mismo tiempo proporcione un mejor aspecto a la construcción en general.

Tipos de revestimiento

Batallanos y Romero (2022), especifican que en el Perú se aplica los siguientes tipos de revestimientos

- Tarrajeo frotachado: Se realiza con la herramienta frotacho de madera el cual al momento de la aplicación sobre la superficie y debido a la composición de la

herramienta tiene un acabado corriente brindando un acabado de superficie áspero.

- Tarrajeo liso: Este tipo de revestimiento se aplica si se desea obtener una superficie lisa y uniforme, con una composición de mezcla del mortero donde se reduce sustancialmente el árido fino; la aplicación sobre la superficie se realiza con plancha de empastar y espátulas.
- Tarrajeo sobre malla metálica en muros de adobe: Este tipo de revestimiento consiste en la aplicación del mortero sobre una superficie de adobe y que, por las características del adobe se requiere de un enmallado previo en la superficie a fin de mejorar la adherencia del mortero.

Yeso.

En el sector construcción el yeso es utilizado para revestimientos y obras de arte, por sus características aglomerantes, rápido secado, fácil manipulación, dureza en su estado seco, y propiedades térmicas. La composición química del yeso esta dado por: $\text{Ca SO}_4 (2\text{H}_2 \text{O})$.

Proceso de fabricación del yeso.

Gómez (2014), expone el proceso de fabricación del yeso utilizado en construcción, en las etapas siguientes:

1. Extracción de la roca: esta etapa se realiza generalmente con la ayuda de equipo mecánico, en el estado puro del material es donde se requiere menos esfuerzo de la maquinaria; cabe precisar que cuando la roca contiene impurezas incrementa su nivel de dureza y en efecto se requerirá mayor esfuerzo mecánico.
2. Trituración: es el proceso donde se realiza la fragmentación de la roca extraída de la formación natural, esto se realiza con equipos mecánicos hasta obtener un tamaño nominal que permita el proceso de molido.
3. Molienda: es el proceso mediante el cual por medios mecánicos (molino de rodillo), se trituran las partículas a un tamaño muy fino que permita facilitar la deshidratación del material. Cabe precisar que el grado de finura de las partículas del yeso influye de manera directa en la calidad del producto final, de tal forma que, mientras más finas sean las partículas resultantes de la molienda

estas tendrán una mejor calidad.

4. Cocción: el proceso de cocción de las partículas finas resultantes de la molienda se realiza en hornos verticales donde por efectos del incremento de temperatura a 175°C se produce la deshidratación de material fino evaporando la humedad en su interior.
5. Almacenaje y envasado: el producto resultante de la cocción de las partículas finas tiende a absorber la humedad del ambiente en el que se encuentra, por lo que estos productos finales deben ser almacenados en ambientes completamente aislados de presencia de humedad de tal manera que este producto final conserve su nivel de deshidratación.

Propiedades del yeso utilizado en construcción.

Según Gómez (2014) el yeso es un aglomerante hidráulico con una velocidad de fraguado rápida, adquiriendo las propiedades resistentes o de dureza similar al de la roca matriz de la cual proviene. El tiempo de fraguado de un mortero de yeso típico es de 20 minutos aproximadamente a una temperatura ambiente de 20°C. Como se explicó anteriormente mientras mayor sea el nivel de finura del producto resultante de la molienda del yeso, mayor será la calidad del mismo; de la misma manera también influye el grado de cocción de las partículas finas de tal forma que, si estas partículas pudiesen llegar a un grado de cocción de 400°C conocido como deshidratación compleja y adicionalmente estas partículas son combinadas con alumbre, el producto resultante adicionado con agua, tendrá un proceso de fraguado lento sin embargo adquirirá propiedades de dureza y resistencia mayores a la de la roca madre de la que fue extraída; por lo que, si se logra conducir el proceso de fabricación del yeso de la manera adecuada se lograra mejorar las características físico-mecánicas del producto final.

Gómez (2014) también resalta que, el yeso es un material térmico que conserva y mantiene las propiedades cálidas del ambiente en el que se encuentra aplicado a gran medida, por lo que generalmente se utiliza en regiones donde el clima es frío. También se precisa que el yeso en su estado endurecido es susceptible a agentes líquidos, a tal medida que cuando el material llega a humedecerse se produce su fisuramiento o fractura según el grado de humedad que penetra en el material, por lo

que, si se desea conservar y proteger su estructura es recomendable su aplicación en interiores o si es que este será aplicado en exteriores deberá ser protegido ante el contacto de los líquidos. Cabe resaltar que, el yeso no tiene propiedades de adherencia a la madera y adobe, mientras que también posee propiedades que debilitan la composición de los aceros por medio de la oxidación si se encuentra en pleno contacto con este, esto se da debido a que el yeso es un material de estructura porosa, y de alta solubilidad al agua.

Cimentación superficial

Se debe tener en cuenta que las columnas, placas de concreto o sistema de albañilería estructural, tienen la función de transferir todas las cargas de servicio y la carga de la propia estructura a los cimientos de la estructura y consecuentemente esta transfiere todo el peso en el suelo de fundación el cual deberá ser apropiado para soportar la estructura en servicio; Braja (2001) define que las cimentaciones superficiales son aquellas donde la relación entre la profundidad de la cimentación (D_f) y el lado menor de la base (B) es igual o menor a cinco (5); también hace énfasis en que se consideran dentro de la categoría de cimentaciones superficiales: (1) zapatas aisladas, (2) zapatas conectadas, (3) zapatas combinadas (4) cimientos corridos y (6) plateas de cimentación.

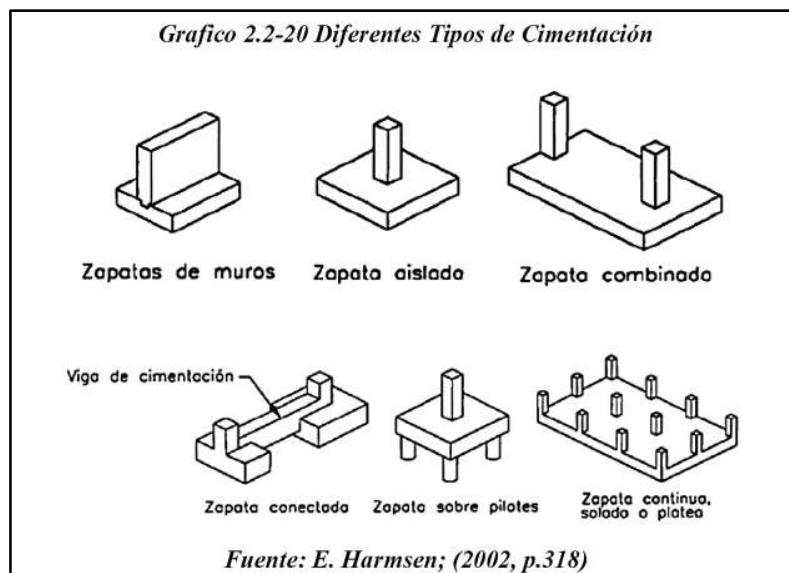


Figura 19. Tipos de cimentación.

Fuente: Harsen (2002)

Según RNE (2018) en su normativa E.050 (suelos y cimentaciones), especifica que los suelos destinados para cimentaciones no deberán presentar los siguientes tipos de materiales: suelo orgánico, turba, tierra agrícola o vegetal, relleno producto de desmonte, relleno sanitario, relleno industrial o rellenos que no son controlados; y si se presenta la presencia de dichos materiales en el terreno destinado a la fundación de la estructura estos suelos que no son apropiados, deberán ser removidos y reemplazados en su totalidad por materiales seleccionados cuyas características, propiedades físicas y mecánicas sean las apropiadas a fin de proporcionar estabilidad y seguridad a la estructura.

Profundidad de la cimentación superficial

Así también RNE (2018) en su normativa E.050 (suelos y cimentaciones), especifican las alturas de profundidad de los diferentes tipos de cimentaciones, siendo: (1) para zaparas y cimentaciones corridas: la distancia será desde la superficie natural del terreno de fundación hasta la base de la cimentación, (2) para las losas de cimentación o plateas de cimentación: la distancia o profundidad de cimentación será desde la superficie del terreno natural hasta el fondo de la losa de cimentación.

III. METODOLOGÍA

Para un mejor entendimiento y desarrollo del presente estudio es importante entender lo que exponen las bases científicas acerca de las metodologías de investigación, como Hernández, Fernández y Baptista (2010) quienes exponen que, el método científico es el que esclarece la relación existente entre las variables que inciden en el comportamiento del estudio planteado considerando también la fase ó etapa metodológica, con el fin de cumplir la veracidad y garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos en el proceso de investigación.

Tamayo y Tamayo (2003) define a las variaciones de procesos investigativos acorde a los propósitos y metas propuestas por el autor del estudio de investigación, siendo estas metodologías divididas en dos formas y subdividiéndose en tres tipos donde se derivan los diferentes enfoques metodológicos de estudio de la investigación.

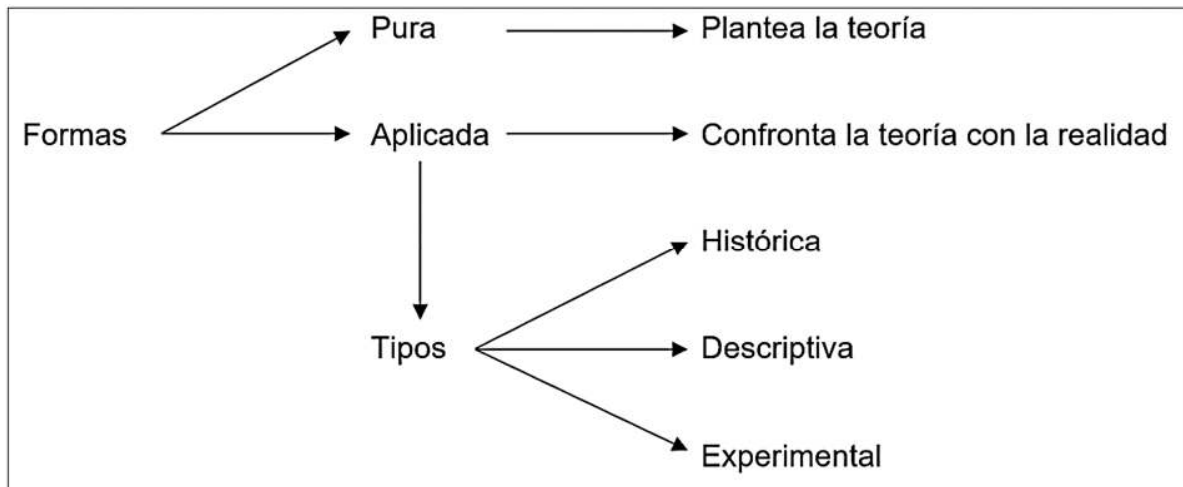


Figura 20. tipos de investigación.

Fuente: Tamayo y Tamayo (2003).

3.1. Tipo y diseño de investigación

Nivel de la investigación

El nivel investigativo del presente estudio se categoriza como investigación de nivel **explicativo**, basado en lo expuesto por Lerma (2016) quien sustenta que, para describir de manera correcta las características, procedimientos experimentales, estados y factores que inciden en el comportamiento de los fenómenos que se originan de manera natural, describiendo las relaciones entre las variables que se reconozcan.

Tipo de investigación

Respecto al tipo de investigación, para el presente estudio se categoriza como tipo **aplicado practico**, teniendo en cuenta lo expuesto por Lozada (2014) quien expone que, la investigación aplicada es un gran aporte a la sociedad debido a la aplicación del conocimiento que proviene de investigaciones básicas, vinculando la teoría y el resultado del estudio para beneficiar a la sociedad en general.

Enfoque de investigación

Respecto al enfoque de la investigación este será **cuantitativo**, teniendo en cuenta lo señalado por Otero (2018), quien expone que el enfoque cuantitativo prioriza las

mediciones de tipología numérica por medio de procesos estadísticos, en el cual se plantean los problemas de un estudio determinado cuyas interrogantes son limitadas a temas específicos ó concretos.

Diseño de investigación

El diseño del presente estudio investigativo será de enfoque **experimental puro**, basado en lo expuesto por Hernández, Fernández y Baptista (2010) quienes señalan que, los diseños de tipología experimental se emplean cuando el autor de la investigación pretende definir los posibles efectos de una causa que se manipula. Para el presente estudio se cuenta con dos variables independientes siendo la primera variable: aplicación de la mezcla de mortero y yeso; y la segunda variable: contención de aguas del nivel freático.

3.2. Variables y operacionalización

Hernández, Fernández y Baptista (2010) explican la variable como composiciones de situaciones o eventos hipotéticos, los mismos que son capaces de ser observados o medidos y a medida que se desarrollan, estas logran obtener un valor significativo en el desarrollo del estudio de la investigación científica, obteniéndose como producto, una o múltiples hipótesis.

Por lo tanto, las variables para el presente estudio son:

Variable 1: Variable independiente (VI)

Aplicación de la mezcla mortero y yeso

Variable 2: Variable dependiente (VD)

Contención de aguas del nivel freático

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población:

La población está dada por los elementos puestos a prueba en ensayos de laboratorio;

para motivos del presente estudio de investigación, la población será de 181 especímenes de mortero.

Para el presente estudio se considera lo establecido por las normativas técnicas peruanas y estudios realizados por el ASTM, en dichas normativas se indica las dimensiones para cada tipo de espécimen y los procedimientos de las pruebas, utilizando un enfoque selectivo; para objetivos del presente estudio se realizarán 5 repeticiones por cada prueba, las cuales se realizarán al primer día, tercer día y a los 28 días para finalmente determinar los resultados mediante el promedio aritmético.

Los ensayos a realizar son los siguientes:

- Diseño de mezcla.
- Ensayo de resistencia a la compresión, según ASTM C109.
- Ensayo de módulo de elasticidad, según ASTM C469.
- Ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua, según ASTM C642.
- Ensayo de velocidad de absorción capilar, según ASTM C1585.

Tabla 5. *Detalle de la cantidad de especímenes por ensayos a realizar en función a los objetivos trazados.*

Ensayo	Mortero de control	Dosificación N° 01	Dosificación N° 02	Veces	Total
Diseño de Mezcla	1	-	-	3	181
Resistencia a la compresión (ASTM C-109)	5	5	5	3	
Módulo de elasticidad (ASTM C-469)	5	5	5	3	
Porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua (ASTM C-642)	5	5	5	3	
Absorción capilar (ASTM C-1585)	5	5	5	3	

Fuente: Elaboración propia.

Criterios de inclusión: Son todos los insumos que conforman el mortero de cemento y yeso.

Criterios de exclusión: Serán todos aquellos insumos que no conforman el mortero de cemento o yeso.

Muestra:

El presente estudio investigativo no requiere muestra, debido a que, se trabajará con la población.

Muestreo:

La presente investigación no requiere muestreo.

Unidad de análisis:

Las muestras a analizar serán los testigos de mortero elaborados.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**Técnicas de recolección de datos**

Para el presente trabajo de investigación se empleará la técnica de **observación**, la cual nos permitirá ver el comportamiento del mortero en diferentes composiciones y como método de contención de aguas del nivel freático.

Instrumentos de recolección de datos

Como instrumentación de recolección de datos se emplearán:

- Fichas de observación para el registro de datos.
- Equipos de laboratorio.
- Software computacional.

3.5. Procedimientos

El procedimiento a emplear para los trabajos de campo consta de las siguientes fases o etapas:

Etapas 1: elaboración de mortero y yeso.

- Adquisición de los insumos a emplear para la elaboración de los morteros y yeso.
- Ensayos correspondientes para el diseño de mezcla que comprende los ensayos de laboratorio: análisis granulométrico por tamizado del agregado fino (ASTM D422), gravedad específica y absorción (ASTM C128), pesos unitarios (ASTM C128), diseño de mezcla.
- Elaboración de los especímenes de mortero aplicando las dosificaciones del

mortero y yeso.

Etapa 2: pruebas de laboratorio al primer, tercer y 28 días.

- Ensayo de resistencia a la compresión.
- Ensayo de módulo de elasticidad.
- Ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua.
- Ensayo de velocidad de absorción capilar.
- Excavación de terreno de fundación.

Etapa 3: aplicación en campo.

- Aplicación de la mezcla de mortero de cemento y yeso en campo.

3.6. Método de análisis de datos

Los análisis de datos se harán utilizando métodos estadísticos de promedios aritméticos, donde la información cuantitativa obtenida de las pruebas realizadas se ingresará al software computacional Excel, del que nos proporcionará los promedios de los resultados de forma precisa.

Adicionalmente se desarrollarán gráficos estadísticos y tablas que permitan un mejor entendimiento de los resultados de laboratorio.

3.7. Aspectos éticos

El presente trabajo de investigación se realizó cumpliendo la norma ISO-690 de la séptima edición, por lo que los conceptos teóricos y teorías están debidamente especificadas y listadas en la bibliografía cumpliendo con el principio de veracidad.

IV. RESULTADOS

Para el desarrollo del proyecto de investigación se realizó el diseño de mezcla siguiendo los parámetros establecidos según el ASTM D-422 para el mortero patrón, y del que se propone la incorporación de yeso para mejorar las condiciones de contención de aguas del nivel freático en cimentaciones superficiales según las dosificaciones N° 01 y 02; a continuación, se detalla las proporciones del diseño de mezcla para el mortero patrón y las dosificaciones para la adición de yeso.

Tabla 6. *Diseño de mezcla realizado con las proporciones determinadas siguiendo lo establecido en el ASTM D-422 para el mortero patrón, y del que se propone la adición de yeso según dosificaciones N° 01 y 02.*

Material	Proporción de materiales para la composición de los morteros		
	Mortero patrón	Dosificación N° 01	Dosificación N° 02
Cemento	1	1	1
Agregado fino	3.16	3.16	3.16
Agua	0.78	0.78	0.78
Yeso	-	1	2

Fuente: Elaboración Propia.

Para el **objetivo específico 1** el cual señala evaluar la resistencia a la compresión de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático, tras la evaluación de la muestra respecto a las variables aplicación de la mezcla mortero y yeso en la contención de aguas del nivel freático, a una edad de 1, 3 y 28 días de los especímenes cúbicos, obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 7. *Resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 1 día, siguiendo lo establecido en ASTM C-109.*

Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión ASTM C 109						
Especimen	Mortero de control		Dosificación N° 01		Dosificación N° 02	
1	MC-1	1.84	M1-1	2.00	M2-1	3.17
2	MC-2	1.53	M1-2	2.59	M2-2	3.10
3	MC-3	1.62	M1-3	2.31	M2-3	3.36

Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión ASTM C 109						
Espécimen	Mortero de control		Dosificación N° 01		Dosificación N° 02	
	4	MC-4	1.79	M1-4	2.94	M2-4
5	MC-5	1.60	M1-5	2.44	M2-5	2.96
Media aritmética (X), Mpa	1.68		2.46		3.20	
Variación respecto al MC, %	100%		+ 46.43%		+ 90.48%	
Coeficiente de variación (CV), %	7.07		12.64		5.27	

Fuente: Elaboración Propia.

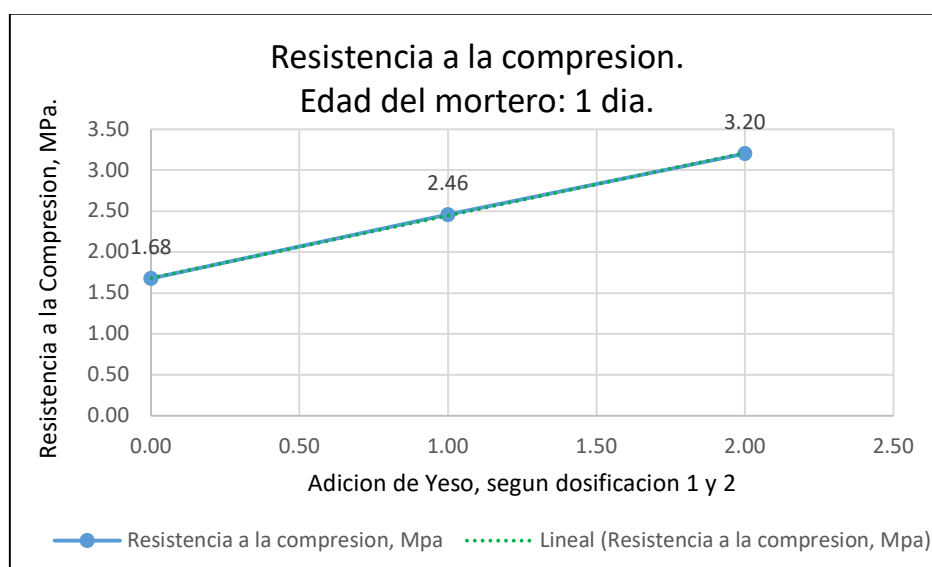


Figura 21. Esquematización de la resistencia a la compresión de los morteros y tendencias.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa en la tabla 7 y la figura 21, existe un incremento en la resistencia a la compresión del 46.43% del mortero de dosificación 1 con respecto al mortero de control, lo mismo se presenta con el mortero de dosificación 2, donde existe un incremento de resistencia a la compresión del 90.48% con respecto al mortero de control.

Tabla 8. Resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 3 días, siguiendo lo establecido en ASTM C-109.

Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión ASTM C 109						
Espécimen	Mortero de control		Dosificación N° 01		Dosificación N° 02	
1	MC-1	3.89	M1-1	4.97	M2-1	7.32
2	MC-2	4.41	M1-2	5.38	M2-2	6.23
3	MC-3	4.67	M1-3	4.78	M2-3	6.91
4	MC-4	4.20	M1-4	5.69	M2-4	7.10
5	MC-5	4.23	M1-5	5.11	M2-5	6.48
Media aritmética (X), Mpa	4.28		5.19		6.81	
Variación respecto al MC, %	100%		+ 21.26%		+ 59.11%	
Coeficiente de variación (CV), %	6.00		6.15		5.87	

Fuente: Elaboración Propia.

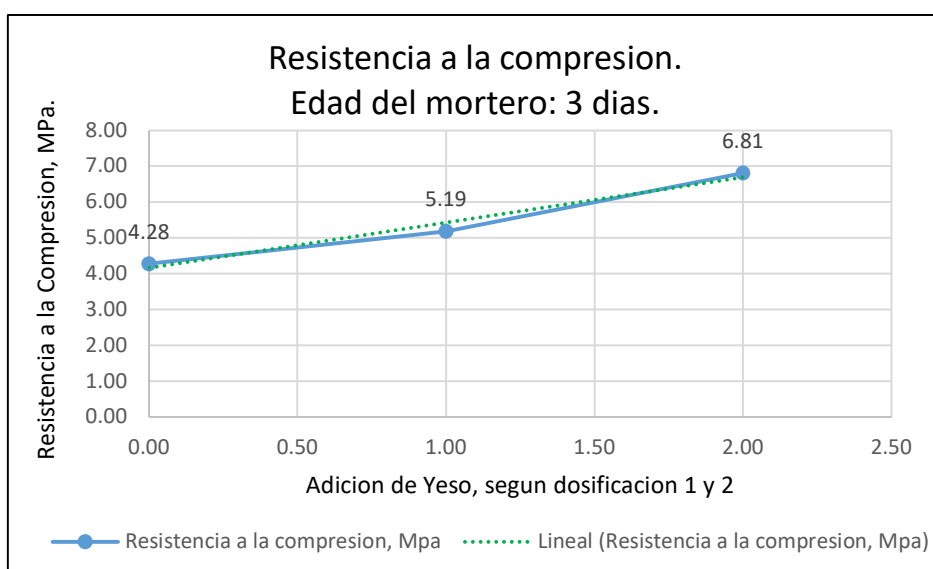


Figura 22. Esquematación de la resistencia a la compresión de los morteros y tendencias.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa en la tabla 8 y la figura 22, existe un incremento en la resistencia a la compresión del 21.26% del mortero de dosificación 1 con respecto al mortero de control, lo mismo se presenta con el mortero de dosificación 2, donde existe un incremento de resistencia a la compresión del 59.11% con respecto al mortero de control.

Tabla 9. Resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 28 días, siguiendo lo establecido en ASTM C-109.

Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión ASTM C 109						
Espécimen	Mortero de control		Dosificación N° 01		Dosificación N° 02	
1	MC-1	24.86	M1-1	25.07	M2-1	24.16
2	MC-2	24.62	M1-2	24.65	M2-2	24.88
3	MC-3	25.93	M1-3	25.17	M2-3	24.25
4	MC-4	21.52	M1-4	25.06	M2-4	23.97
5	MC-5	26.37	M1-5	24.92	M2-5	21.01
Media aritmética (X), Mpa	24.66		24.97		23.65	
Variación respecto al MC, %	100%		+ 1.26%		- 4.10%	
Coefficiente de variación (CV), %	6.89		0.72		5.74	

Fuente: Elaboración Propia.

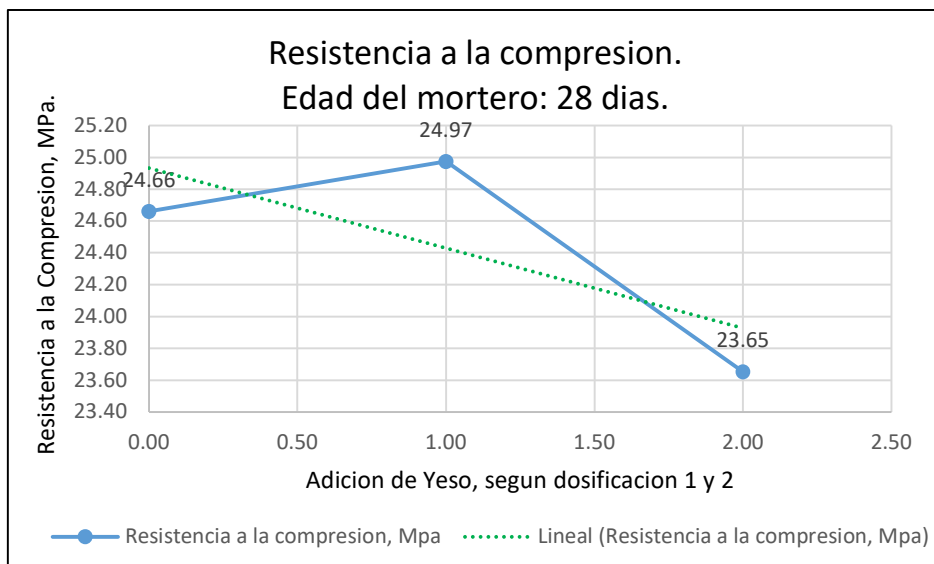


Figura 23. Esquematización de la resistencia a la compresión de los morteros y tendencias.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa en la tabla 9 y la figura 23, existe un ligero incremento en la resistencia a la compresión del 1.26% del mortero de dosificación 1 con respecto al mortero de control, caso contrario se presenta con el mortero de dosificación 2, donde presenta una reducción de resistencia a la compresión del 4.10% con respecto al mortero de control.

Para el **objetivo específico 2** el cual señala evaluar el módulo de elasticidad de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático, tras la evaluación de la muestra respecto a las variables aplicación de la mezcla mortero y yeso en la contención de aguas del nivel freático, a una edad de 1, 3 y 28 días de los especímenes cilíndricos, obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 10. Resultados obtenidos del ensayo de módulo de elasticidad a la edad de 1 día, siguiendo lo establecido en ASTM C-469.

Resultados de los ensayos de módulo de elasticidad ASTM C 469						
Espécimen	Mortero de control		Dosificación N° 01		Dosificación N° 02	
1	MC-1	6,042.39	M1-1	7,813.12	M2-1	7,512.70
2	MC-2	5,778.46	M1-2	7,336.01	M2-2	7,187.06
3	MC-3	5,809.67	M1-3	7,991.50	M2-3	7,568.38
4	MC-4	5,533.18	M1-4	6,327.07	M2-4	7,331.73
5	MC-5	5,964.19	M1-5	6,446.89	M2-5	7,295.60
Media aritmética (X), Mpa	5,825.58		7,182.92		7,379.09	
Variación respecto al MC, %	100%		+ 23.30%		+ 26.67%	
Coefficiente de variación (CV), %	3.01		9.54		1.91	

Fuente: Elaboración Propia.

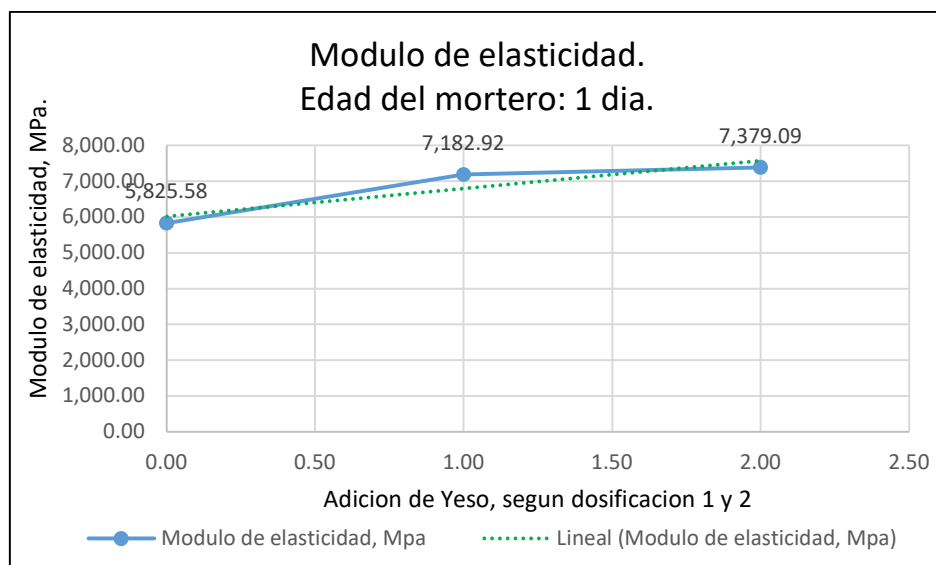


Figura 24. Esquematación del módulo de elasticidad de los morteros y tendencias.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa en la tabla 10 y la figura 24, existe un incremento del módulo de elasticidad del mortero de dosificación 1 del 23.30% con respecto al mortero de control; el mismo caso se presenta con el mortero de dosificación 2, donde se tiene un incremento del 26.67% con respecto al mortero de control.

Tabla 11. Resultados obtenidos del ensayo de módulo de elasticidad a la edad de 3 días, siguiendo lo establecido en ASTM C-469.

Resultados de los ensayos de módulo de elasticidad ASTM C 469						
Espécimen	Mortero de control		Dosificación N° 01		Dosificación N° 02	
1	MC-1	7,460.29	M1-1	7,783.05	M2-1	7,840.32
2	MC-2	7,320.74	M1-2	7,639.68	M2-2	8,226.70
3	MC-3	7,065.66	M1-3	7,306.00	M2-3	7,337.05
4	MC-4	7,258.27	M1-4	6,690.70	M2-4	8,310.02
5	MC-5	5,964.19	M1-5	7,756.41	M2-5	7,648.96
Media aritmética (X), Mpa	7,013.83		7,435.17		7,872.61	
Variación respecto al MC, %	100%		+ 6.01%		+ 12.24%	
Coefficiente de variación (CV), %	7.70		5.50		4.60	

Fuente: Elaboración Propia.

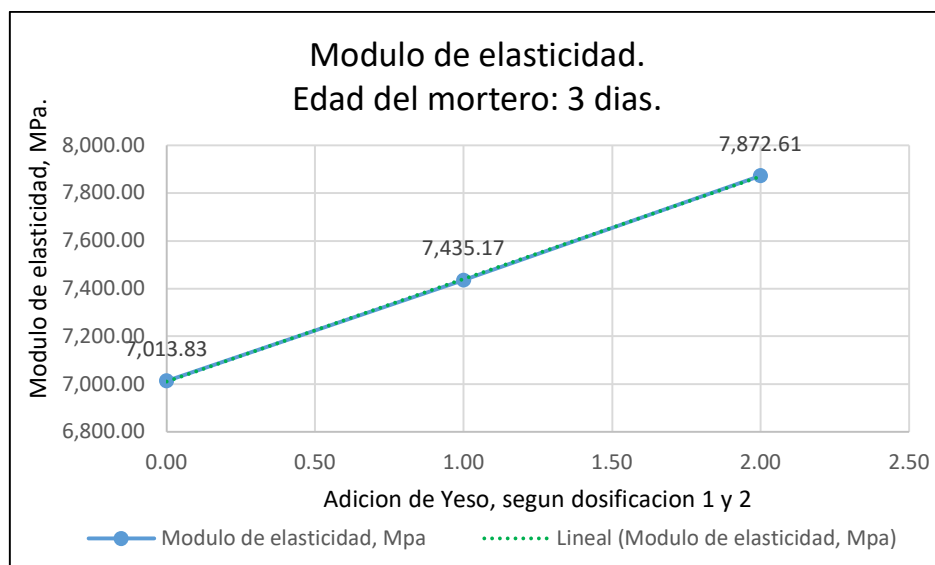


Figura 25. Esquematación del módulo de elasticidad de los morteros y tendencias.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa en la tabla 11 y la figura 25, existe un ligero incremento del módulo de elasticidad del mortero de dosificación 1 del 6.01% con respecto al mortero de control; el mismo caso se presenta con el mortero de dosificación 2, donde se tiene un incremento del 12.24% con respecto al mortero de control.

Tabla 12. Resultados obtenidos del ensayo de módulo de elasticidad a la edad de 28 días, siguiendo lo establecido en ASTM C-469.

Resultados de los ensayos de módulo de elasticidad ASTM C 469						
Espécimen	Mortero de control		Dosificación N° 01		Dosificación N° 02	
1	MC-1	23,677.10	M1-1	20,186.70	M2-1	18,428.86
2	MC-2	20,685.82	M1-2	20,640.75	M2-2	19,506.98
3	MC-3	22,691.23	M1-3	23,711.55	M2-3	15,835.59
4	MC-4	33,356.20	M1-4	20,225.31	M2-4	19,174.66
5	MC-5	22,543.78	M1-5	20,458.02	M2-5	13,905.20
Media aritmética (X), Mpa	24,590.83		21,044.47		17,370.26	
Variación respecto al MC, %	100%		- 14.42%		- 29.36%	
Coefficiente de variación (CV), %	18.25		6.38		12.43	

Fuente: Elaboración Propia.

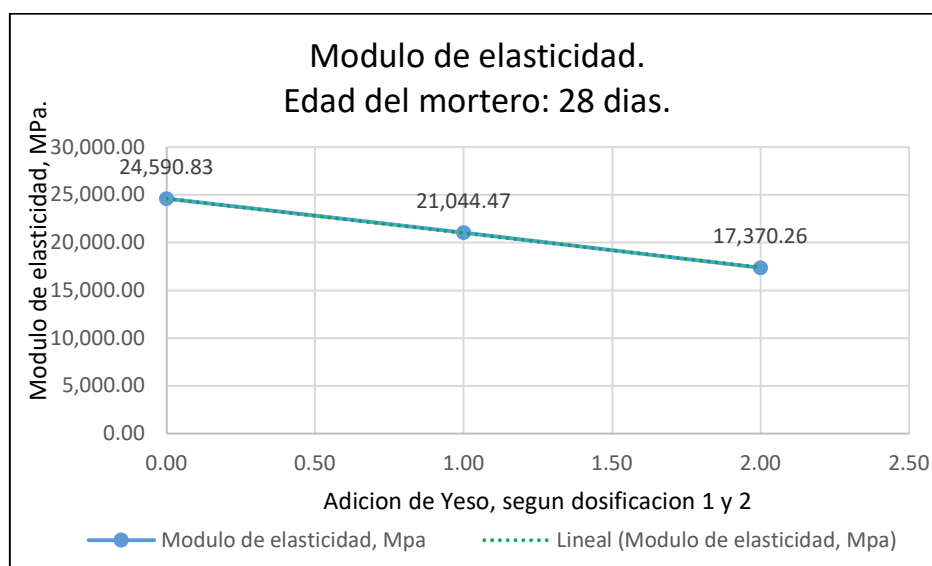


Figura 26. Esquematación del módulo de elasticidad de los morteros y tendencias.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa en la tabla 12 y la figura 26, existe una reducción del módulo de elasticidad del mortero de dosificación 1 del 14.42% con respecto al mortero de control; el mismo caso se presenta con el mortero de dosificación 2, donde se tiene una reducción del módulo de elasticidad del 29.36% con respecto al mortero de control.

Para el **objetivo específico 3** el cual señala evaluar la porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático, tras la evaluación de la muestra respecto a las variables aplicación de la mezcla mortero y yeso en la contención de aguas del nivel freático, a una edad de 1, 3 y 28 días de los especímenes cilíndricos, obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 13. Resultados obtenidos del ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua, a la edad de 1 día, siguiendo lo establecido en ASTM C-642.

Resultados de los ensayos de porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua ASTM C 642						
1. Porosidad abierta (%)						
Espécimen	Mortero de control		Dosificación N° 01		Dosificación N° 02	
1	MC-1	29.36	M1-1	32.63	M2-1	36.23
2	MC-2	29.83	M1-2	32.88	M2-2	36.88
3	MC-3	29.32	M1-3	32.80	M2-3	36.43
4	MC-4	29.01	M1-4	33.67	M2-4	37.74
5	MC-5	29.89	M1-5	32.65	M2-5	35.90
Media aritmética (X), %	29.48		32.93		36.64	
Variación respecto al MC, %	100%		+ 11.70%		+ 24.29%	
Coefficiente de variación (CV), %	1.12		1.16		1.74	
2. Densidad Volumétrica (kN/M3)						
Espécimen	Mortero de control		Dosificación N° 01		Dosificación N° 02	
1	MC-1	19.82	M1-1	19.63	M2-1	19.04
2	MC-2	19.63	M1-2	20.61	M2-2	19.63
3	MC-3	19.23	M1-3	19.63	M2-3	19.23
4	MC-4	19.33	M1-4	19.92	M2-4	19.82
5	MC-5	19.63	M1-5	19.92	M2-5	18.94
Media aritmética (X), kN/M3	19.53		19.94		19.33	

Variación respecto al MC, %	100%	+ 2.10%	- 1.02%
Coefficiente de variación (CV), %	1.10	1.80	1.76
3. Absorción al agua (%)			
Espécimen	Mortero de control	Dosificación N° 01	Dosificación N° 02
1	MC-1	17.00	M1-1 19.50 M2-1 23.00
2	MC-2	17.70	M1-2 18.80 M2-2 22.90
3	MC-3	17.60	M1-3 19.60 M2-3 22.80
4	MC-4	17.30	M1-4 19.90 M2-4 23.00
5	MC-5	17.60	M1-5 19.10 M2-5 22.90
Media aritmética (X), %	17.44	19.38	22.92
Variación respecto al MC, %	100%	+ 11.12%	+ 31.42%
Coefficiente de variación (CV), %	1.48	2.00	0.33

Fuente: Elaboración Propia.

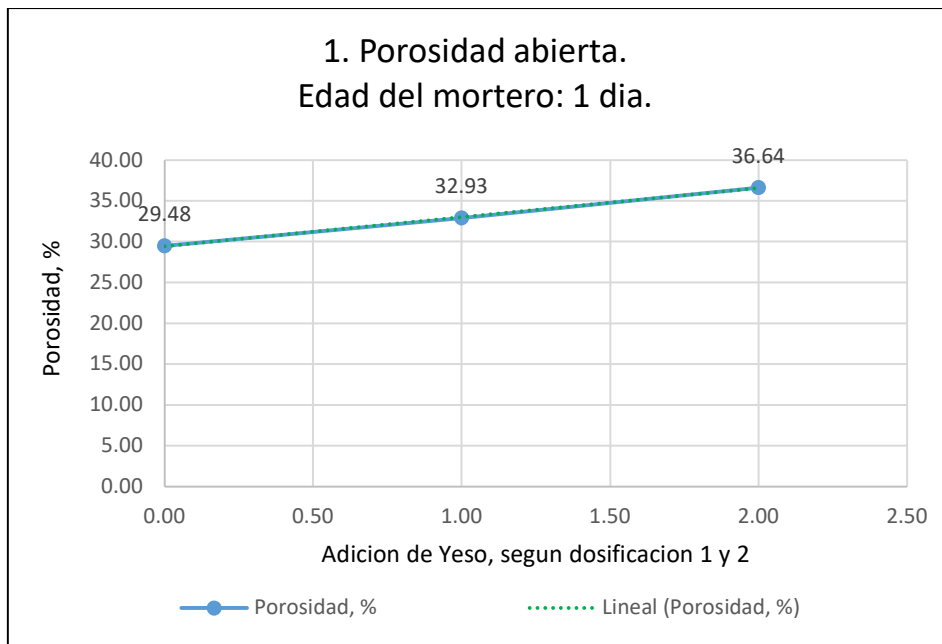


Figura 27. Esquematización de la porosidad abierta de los morteros y tendencias.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa en la tabla 13 y la figura 27, existe un incremento en la cantidad de vacíos del mortero de dosificación 1 del 11.70% con respecto al mortero de control; el mismo caso se presenta con el mortero de dosificación 2, donde se tiene un incremento del 24.29% con respecto al mortero de control.

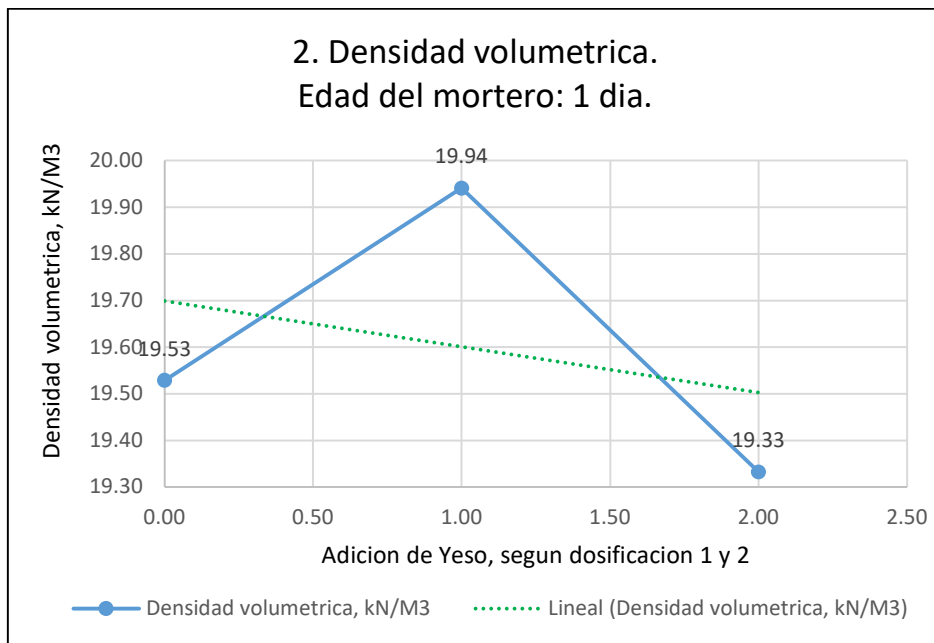


Figura 28. Esquematización de la densidad volumétrica de los morteros y tendencias.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa en la tabla 13 y la figura 28, existe un ligero incremento en la densidad volumétrica del mortero de dosificación 1 del 2.10% con respecto al mortero de control; contrariamente a lo que se presenta con el mortero de dosificación 2, donde se tiene una ligera reducción en la densidad volumétrica del 1.02% con respecto al mortero de control.

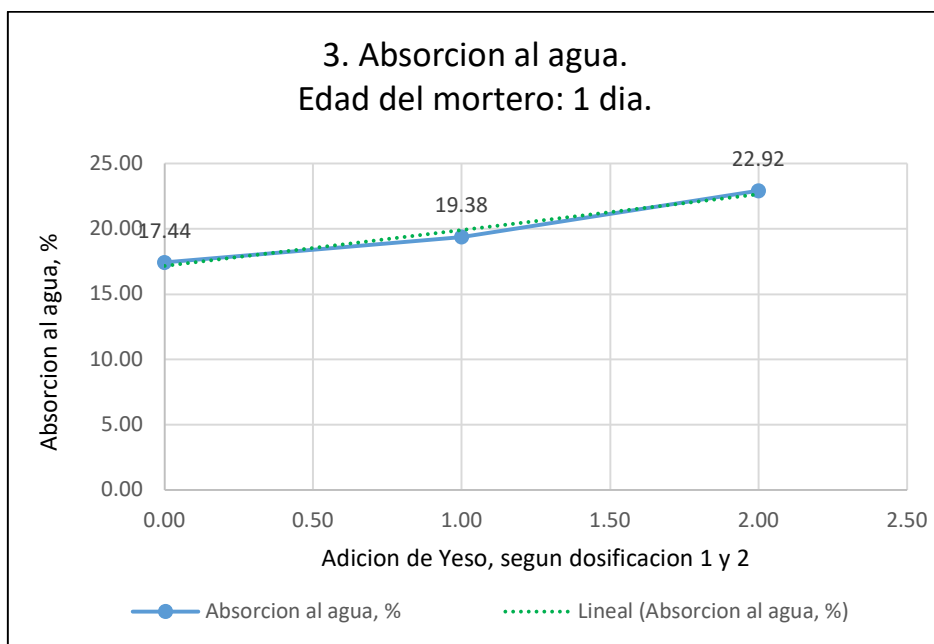


Figura 29. Esquematización de la densidad volumétrica de los morteros y tendencias.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa en la tabla 13 y la figura 29, existe un incremento en el porcentaje de absorción al agua del mortero de dosificación 1 del 11.12% con respecto al mortero de control; del mismo modo se presenta con el mortero de dosificación 2, donde se tiene un incremento en la absorción al agua del 31.42% con respecto al mortero de control.

Tabla 14. Resultados obtenidos del ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua, a la edad de 3 días, siguiendo lo establecido en ASTM C-642.

Resultados de los ensayos de porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua ASTM C 642						
1. Porosidad abierta (%)						
Espécimen	Mortero de control		Dosificación N° 01		Dosificación N° 02	
1	MC-1	31.22	M1-1	31.64	M2-1	36.80
2	MC-2	31.36	M1-2	31.84	M2-2	36.88
3	MC-3	30.31	M1-3	32.93	M2-3	36.67
4	MC-4	30.45	M1-4	31.51	M2-4	35.70
5	MC-5	31.93	M1-5	31.71	M2-5	36.28
Media aritmética (X), %	31.05		31.93		36.47	

Variación respecto al MC, %	100%	+ 2.83%	+ 17.46%			
Coefficiente de variación (CV), %	1.93	1.61	1.19			
2. Densidad Volumétrica (kN/M3)						
Espécimen	Mortero de control		Dosificación N° 01		Dosificación N° 02	
1	MC-1	20.12	M1-1	19.23	M2-1	19.04
2	MC-2	20.61	M1-2	19.63	M2-2	18.65
3	MC-3	20.61	M1-3	19.92	M2-3	18.84
4	MC-4	18.35	M1-4	19.82	M2-4	18.45
5	MC-5	19.82	M1-5	19.33	M2-5	18.84
Media aritmética (X), kN/M3	19.90		19.59		18.76	
Variación respecto al MC, %	100%		- 1.56%		- 5.73%	
Coefficiente de variación (CV), %	4.18		1.37		1.07	
3. Absorción al agua (%)						
Espécimen	Mortero de control		Dosificación N° 01		Dosificación N° 02	
1	MC-1	18.00	M1-1	19.20	M2-1	23.40
2	MC-2	17.50	M1-2	18.80	M2-2	24.30
3	MC-3	16.90	M1-3	19.40	M2-3	23.60
4	MC-4	19.50	M1-4	18.50	M2-4	23.40
5	MC-5	18.80	M1-5	19.20	M2-5	23.30
Media aritmética (X), %	18.14		19.02		23.60	
Variación respecto al MC, %	100%		+ 4.85%		+ 30.10%	
Coefficiente de variación (CV), %	5.08		1.71		1.54	

Fuente: Elaboración Propia.

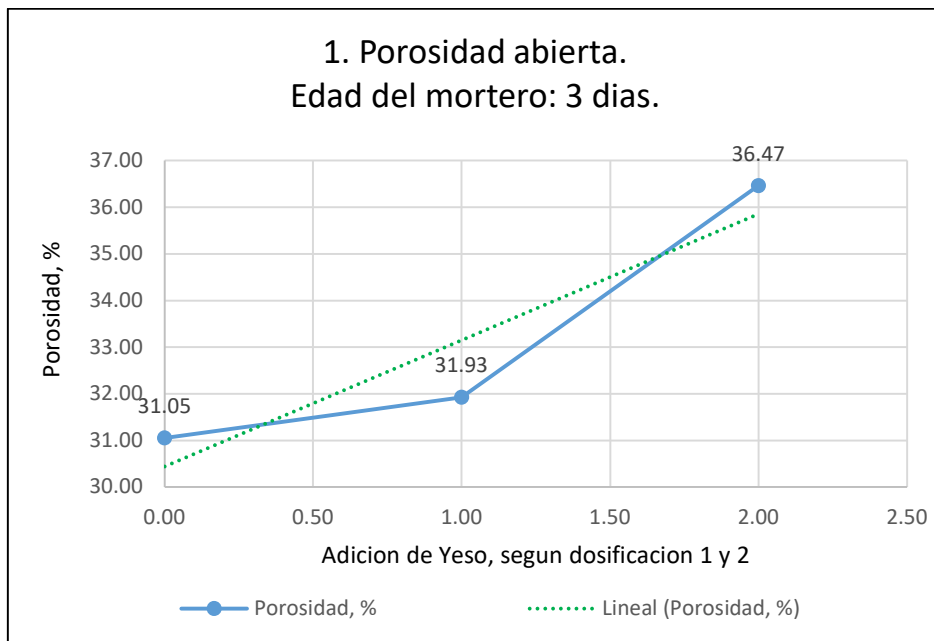


Figura 30. Esquematización de la porosidad abierta de los morteros y tendencias.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa en la tabla 14 y la figura 30, existe un ligero incremento en la cantidad de vacíos del mortero de dosificación 1 del 2.83% con respecto al mortero de control; el mismo caso se presenta con el mortero de dosificación 2, donde se tiene un incremento del 17.46% con respecto al mortero de control.

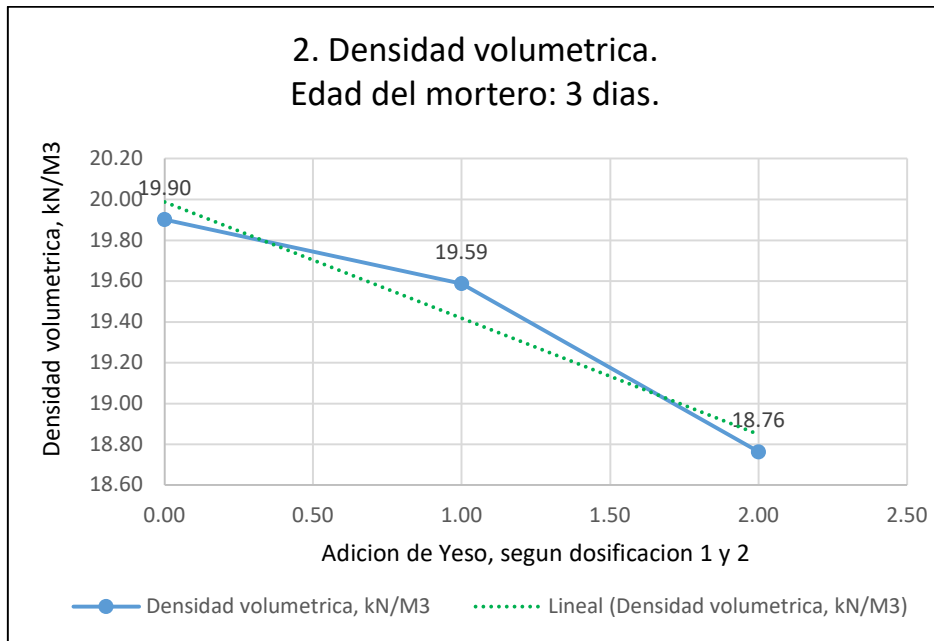


Figura 31. Esquematización de la densidad volumétrica de los morteros y tendencias.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa en la tabla 14 y la figura 31, existe una ligera reducción en la densidad volumétrica del mortero de dosificación 1 del 1.56% con respecto al mortero de control; el mismo caso se presenta con el mortero de dosificación 2, donde se tiene una reducción en la densidad volumétrica del 5.73% con respecto al mortero de control.

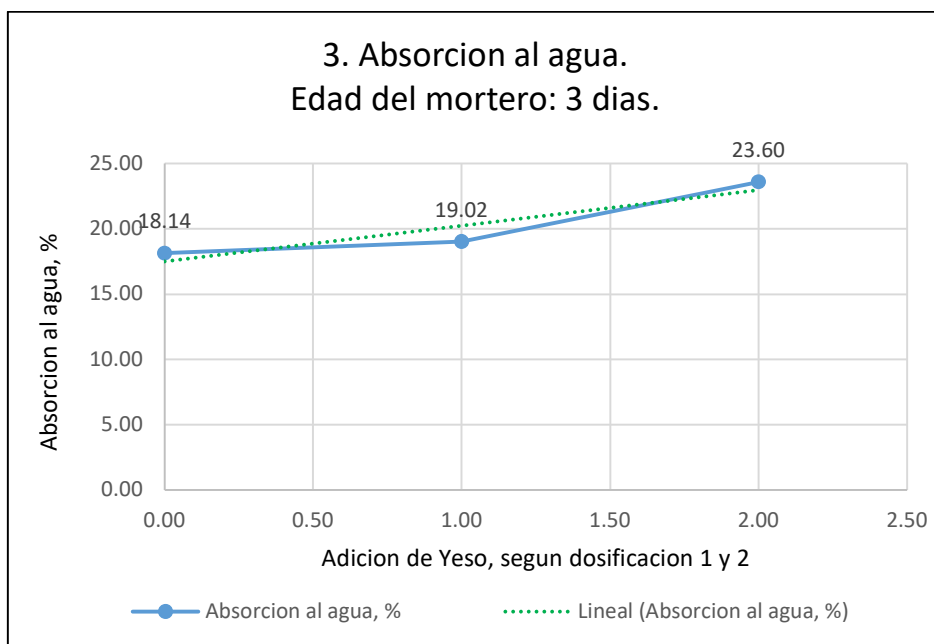


Figura 32. Esquematización de la densidad volumétrica de los morteros y tendencias.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa en la tabla 14 y la figura 32, existe un ligero incremento en el porcentaje de absorción al agua del mortero de dosificación 1 del 4.85% con respecto al mortero de control; del mismo modo se presenta con el mortero de dosificación 2, donde se tiene un incremento en la absorción al agua del 30.10% con respecto al mortero de control.

Tabla 15. Resultados obtenidos del ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua, a la edad de 28 días, siguiendo lo establecido en ASTM C-642.

Resultados de los ensayos de porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua ASTM C 642						
1. Porosidad abierta (%)						
Espécimen	Mortero de control		Dosificación N° 01		Dosificación N° 02	
	1	MC-1	21.15	M1-1	26.10	M2-1
2	MC-2	23.65	M1-2	23.90	M2-2	26.36
3	MC-3	19.25	M1-3	23.02	M2-3	26.64
4	MC-4	19.32	M1-4	24.75	M2-4	26.46
5	MC-5	19.43	M1-5	23.37	M2-5	24.95
Media aritmética (X), %	20.56		24.23		26.33	

Variación respecto al MC, %	100%	+ 17.85%	+ 28.06%			
Coefficiente de variación (CV), %	8.26	4.55	2.87			
2. Densidad Volumétrica (kN/M3)						
Espécimen	Mortero de control		Dosificación N° 01		Dosificación N° 02	
1	MC-1	22.77	M1-1	20.31	M2-1	20.12
2	MC-2	23.55	M1-2	18.65	M2-2	19.63
3	MC-3	21.88	M1-3	17.96	M2-3	18.94
4	MC-4	22.37	M1-4	18.74	M2-4	20.22
5	MC-5	21.98	M1-5	18.35	M2-5	18.84
Media aritmética (X), kN/M3	22.51		18.80		19.55	
Variación respecto al MC, %	100%		- 16.48%		- 13.15%	
Coefficiente de variación (CV), %	2.70		4.27		2.93	
3. Absorción al agua (%)						
Espécimen	Mortero de control		Dosificación N° 01		Dosificación N° 02	
1	MC-1	10.00	M1-1	14.40	M2-1	15.30
2	MC-2	10.90	M1-2	14.00	M2-2	14.80
3	MC-3	9.50	M1-3	14.40	M2-3	16.00
4	MC-4	9.30	M1-4	14.90	M2-4	14.80
5	MC-5	9.50	M1-5	14.30	M2-5	14.90
Media aritmética (X), %	9.84		14.40		15.16	
Variación respecto al MC, %	100%		+ 46.34%		+ 54.07%	
Coefficiente de variación (CV), %	5.88		2.01		3.03	

Fuente: Elaboración Propia.

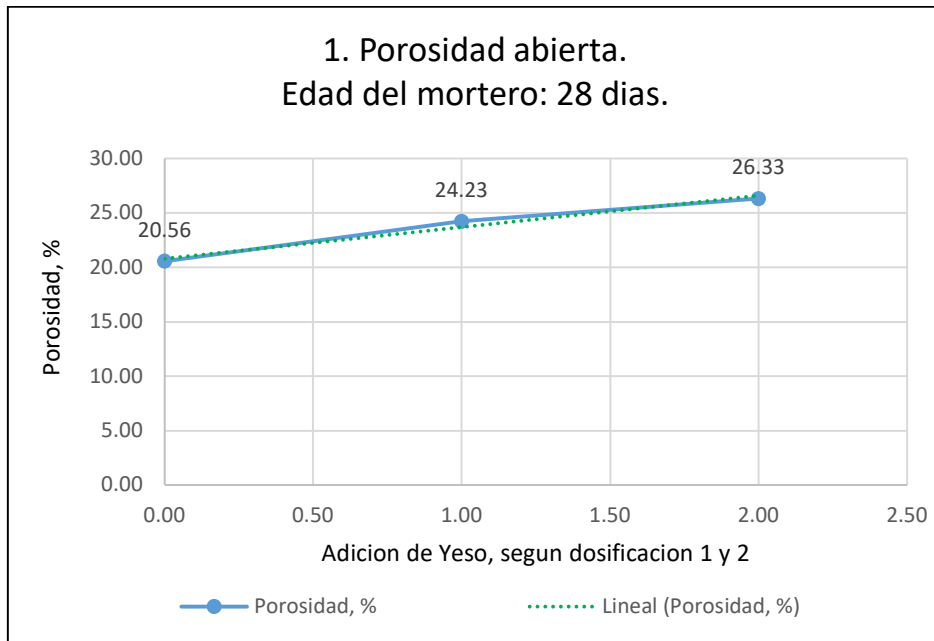


Figura 33. Esquematización de la porosidad abierta de los morteros y tendencias.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa en la tabla 15 y la figura 33, existe un incremento en la cantidad de vacíos del mortero de dosificación 1 del 17.85% con respecto al mortero de control; el mismo caso se presenta con el mortero de dosificación 2, donde se tiene un incremento del 28.06% con respecto al mortero de control.

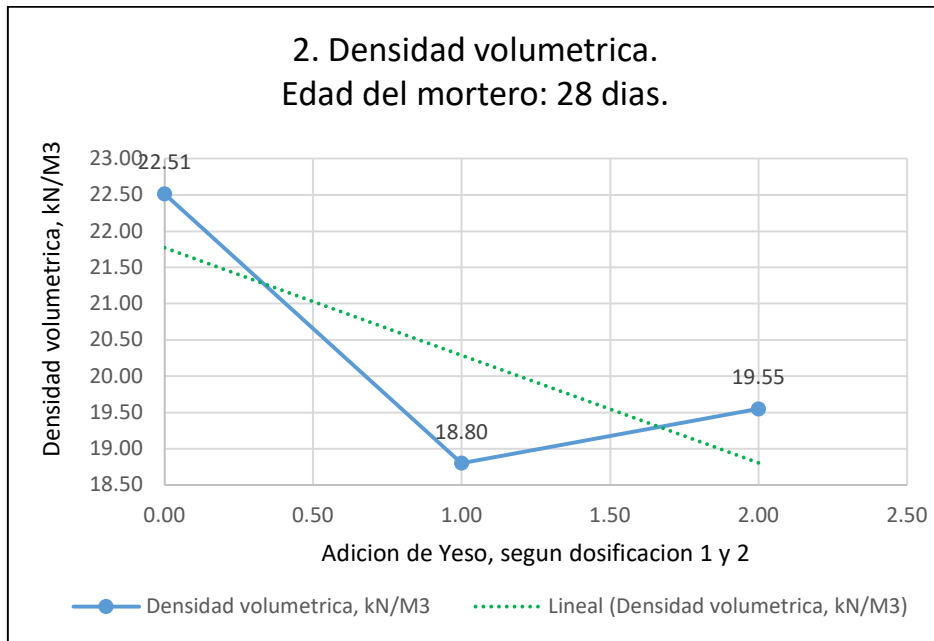


Figura 34. Esquematización de la densidad volumétrica de los morteros y tendencias.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa en la tabla 15 y la figura 34, existe una reducción en la densidad volumétrica del mortero de dosificación 1 del 16.48% con respecto al mortero de control; el mismo caso se presenta con el mortero de dosificación 2, pero en menor medida, teniéndose una reducción en la densidad volumétrica del 13.15% con respecto al mortero de control.

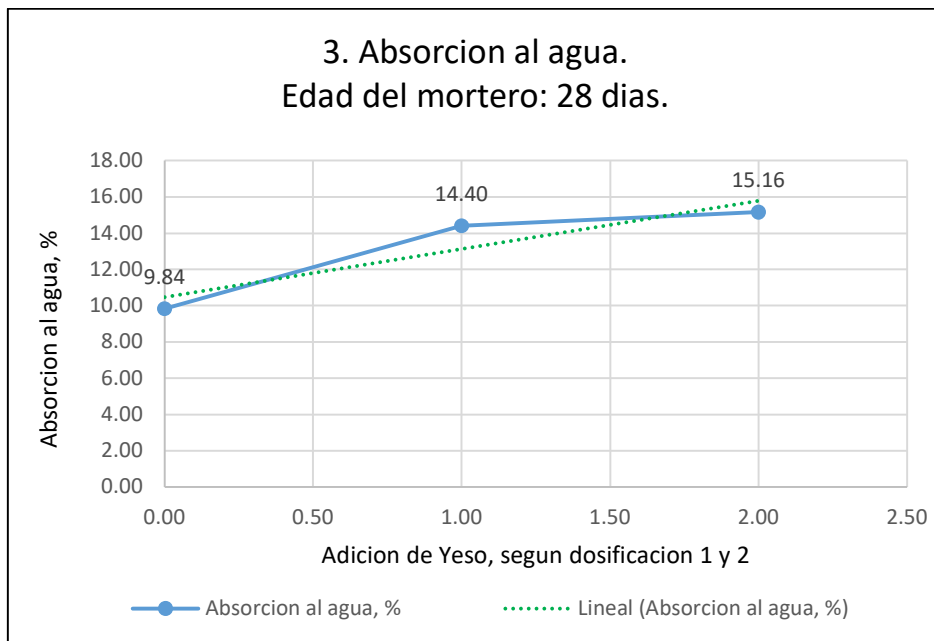


Figura 35. Esquematización de la densidad volumétrica de los morteros y tendencias.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa en la tabla 15 y la figura 35, existe un incremento en el porcentaje de absorción al agua del mortero de dosificación 1 del 46.34% con respecto al mortero de control; del mismo modo se presenta con el mortero de dosificación 2, donde se tiene un incremento en la absorción al agua del 54.07% con respecto al mortero de control.

Para el **objetivo específico 4** el cual señala evaluar la permeabilidad por velocidad de absorción capilar de agua de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático, tras la evaluación de la muestra respecto a las variables aplicación de la mezcla mortero y yeso en la contención de aguas del nivel freático, a una edad de 1, 3 y 28 días de los especímenes cúbicos, obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 16. Resultados obtenidos del ensayo de velocidad de absorción capilar iniciando a la edad de 1 día, siguiendo lo establecido en ASTM C-1585.

Resultados de los ensayos de velocidad de absorción capilar ASTM C 1585															
Tiempo (días)	Ascensión capilar (mm)														
	Mortero de control					Dosificación 1					Dosificación 2				
	MC-1	MC-2	MC-3	MC-4	MC-5	MC-1	MC-2	MC-3	MC-4	MC-5	MC-1	MC-2	MC-3	MC-4	MC-5
1	8.224	8.167	8.355	8.439	8.643	11.820	11.385	11.420	12.048	12.464	15.034	14.946	15.122	13.916	14.802
2	8.255	8.187	8.375	8.459	8.679	12.180	11.405	11.468	12.108	12.544	15.214	15.085	15.190	13.984	15.649
3	8.335	8.247	8.427	8.475	8.774	12.628	11.457	11.480	12.136	12.596	15.273	15.225	15.557	14.024	15.721
4	8.459	8.331	8.595	8.503	8.866	12.668	11.537	11.600	12.268	12.616	15.341	15.364	15.677	14.188	15.764
5	8.595	8.446	8.643	8.519	8.954	12.692	11.673	11.644	12.340	12.664	15.569	15.399	16.120	14.232	15.948
6	8.607	8.538	8.818	8.659	9.062	12.716	11.780	11.736	12.388	12.696	15.657	15.527	15.812	14.387	16.036
7	8.679	8.574	8.830	8.794	9.345	12.744	11.788	11.776	12.432	12.740	15.673	15.614	15.852	14.515	16.116
8	8.723	8.598	8.838	8.830	9.377	12.756	11.832	11.808	12.524	12.756	15.737	15.694	15.884	14.627	16.128

Fuente: Elaboración Propia.

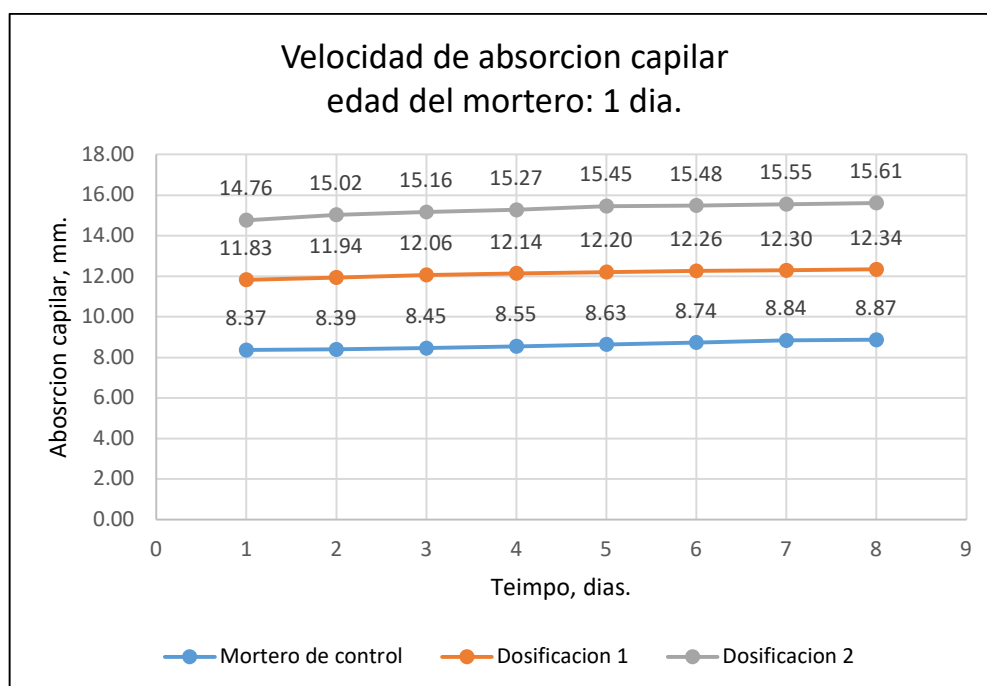


Figura 36. Esquematización de la velocidad de absorción capilar de los morteros.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa en la tabla 16 y la figura 36, los morteros de 1 día de edad, con adición de yeso presentan mayor absorción capilar; siendo la dosificación

1 en un 39.12% más absorbente en relación al mortero de control; consecuentemente la dosificación 2 presenta un 75.99% más absorción capilar en relación al mortero de control, al octavo día de la prueba.

Tabla 17. Resultados obtenidos del ensayo de velocidad de absorción capilar iniciando a la edad de 3 días, siguiendo lo establecido en ASTM C-1585.

Resultados de los ensayos de velocidad de absorción capilar ASTM C 1585															
Tiempo (días)	Ascensión capilar (mm)														
	Mortero de control					Dosificación 1					Dosificación 2				
	MC-1	MC-2	MC-3	MC-4	MC-5	MC-1	MC-2	MC-3	MC-4	MC-5	MC-1	MC-2	MC-3	MC-4	MC-5
1	10.450	10.376	10.669	10.534	10.582	11.756	12.112	12.782	12.152	12.655	14.619	14.844	13.130	12.918	14.487
2	11.450	11.100	11.777	11.255	11.303	12.735	12.579	12.814	12.196	12.723	14.834	14.984	13.265	13.090	15.337
3	11.578	11.228	11.801	11.621	11.669	12.818	13.122	13.010	12.240	12.774	14.890	15.124	13.709	13.214	15.385
4	11.729	11.380	11.833	11.773	11.821	12.850	13.218	13.106	12.275	12.794	15.058	15.064	13.713	13.577	15.449
5	10.964	10.612	11.068	11.012	11.060	13.062	13.309	13.186	12.499	13.130	15.234	15.152	14.020	14.016	15.689
6	11.004	10.668	11.227	11.064	11.112	13.182	13.573	12.902	12.595	13.174	15.285	15.228	14.112	14.539	15.729
7	11.100	10.764	11.323	11.159	11.207	13.230	13.657	12.966	12.639	13.210	15.317	15.276	14.240	14.731	15.804
8	11.171	10.836	11.394	11.231	11.279	13.317	13.928	13.094	12.663	13.265	15.641	15.396	14.507	14.814	15.888

Fuente: Elaboración Propia.

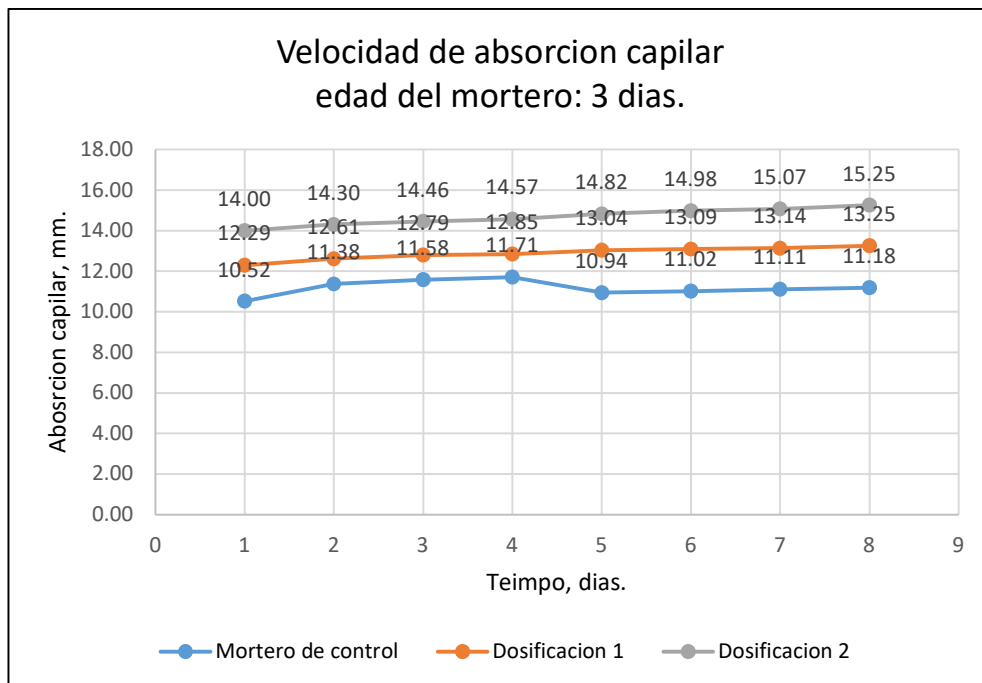


Figura 37. Esquematización de la velocidad de absorción capilar de los

morteros.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa en la tabla 17 y la figura 37, los morteros de 3 días de edad, con adición de yeso presentan mayor absorción capilar; donde el mortero de dosificación 1 presenta un 18.52% más absorción capilar, en relación al mortero de control; consecuentemente la dosificación 2 presenta un 36.40% más absorción capilar en relación al mortero de control, al octavo día de prueba.

Tabla 18. Resultados obtenidos del ensayo de velocidad de absorción capilar iniciando a la edad de 28 días, siguiendo lo establecido en ASTM C-1585.

Resultados de los ensayos de velocidad de absorción capilar ASTM C 1585															
Tiempo (días)	Ascensión capilar (mm)														
	Mortero de control					Dosificación 1					Dosificación 2				
	MC-1	MC-2	MC-3	MC-4	MC-5	MC-1	MC-2	MC-3	MC-4	MC-5	MC-1	MC-2	MC-3	MC-4	MC-5
1	2.559	2.970	2.854	2.930	2.044	6.499	5.956	6.076	6.436	6.291	7.741	7.113	5.992	6.743	6.306
2	2.591	3.058	2.898	3.106	2.128	6.527	6.774	6.124	6.544	6.331	7.793	7.244	5.996	6.946	6.342
3	2.691	3.138	2.910	3.194	2.255	6.591	7.226	6.136	6.592	6.583	7.829	7.284	6.743	7.165	6.386
4	2.794	3.182	2.998	3.238	2.351	6.986	8.104	6.255	6.676	6.615	7.897	7.312	6.942	7.189	6.509
5	2.930	3.218	3.126	3.373	2.439	7.289	8.240	6.299	6.716	6.651	7.924	7.547	7.026	7.304	6.652
6	2.970	3.413	3.167	3.549	2.890	7.337	8.347	6.479	6.855	6.683	7.972	7.674	7.157	7.407	6.859
7	3.026	3.501	3.257	3.641	2.930	7.389	8.355	6.523	6.987	6.727	7.988	7.722	7.237	7.682	6.978
8	3.086	3.349	3.265	3.725	2.938	7.601	8.399	6.607	7.075	6.822	8.052	8.000	7.260	8.044	7.026

Fuente: Elaboración Propia.

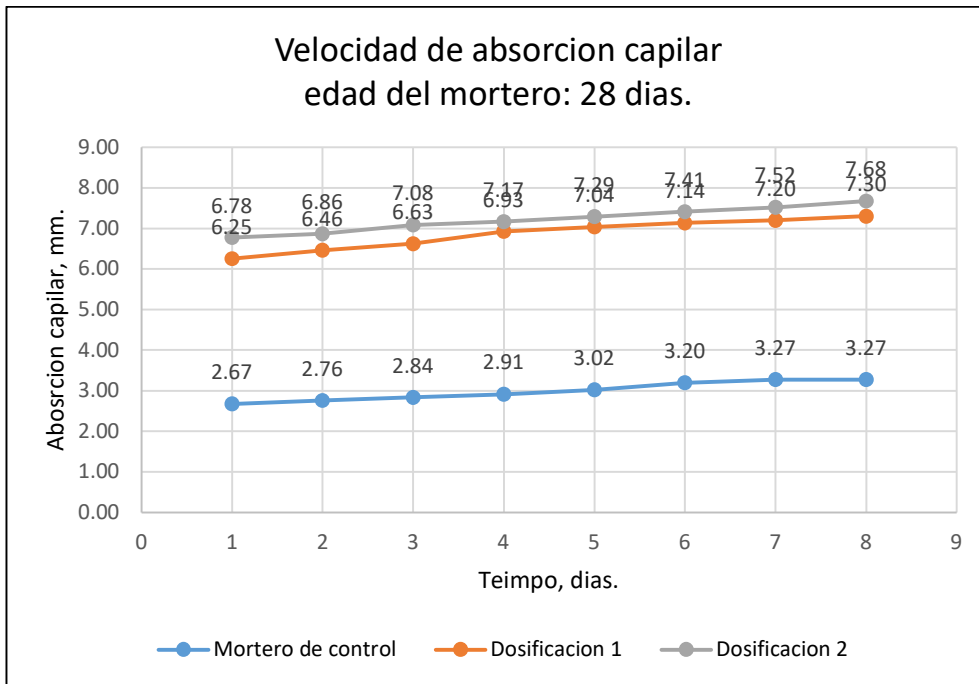


Figura 38. Esquematzación de la velocidad de absorción capilar de los morteros.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa en la tabla 18 y la figura 38, los morteros de 28 días de edad, con adición de yeso presentan mayor absorción capilar; donde el mortero de dosificación 1 presenta un 123.24% más absorción capilar, en relación al mortero de control; muy paralelamente, la dosificación 2 presenta un 134.86% más absorción capilar en relación al mortero de control al, octavo día de prueba.

V. DISCUSIÓN

Para el objetivo específico 01, así también teniéndose los resultados obtenidos en la tabla 9, respecto del ensayo de la resistencia a la compresión, comparados con los resultados obtenidos por Cárdenas, Rodríguez e Higuera (2020), donde indica que incorporando fibras PET en los morteros de cemento en dosificaciones de 0%, 25%, 50% y 75%, a la edad de 28 días de los especímenes para las pruebas, obtuvo una reducción en la resistencia a la compresión de hasta un 17% siendo f'_c : 22.25MPa, siendo este resultado menor a lo obtenido con la incorporación de yeso donde se obtuvo un incremento de hasta f'_c : 24.97MPa, por lo que la aplicación de yeso en lugar de fibras PET genera este incremento.

Para el objetivo específico 02, de los resultados obtenidos en la tabla 12, comparados con los resultados obtenidos por Cárdenas, Rodríguez e Higuera (2020), donde indica que realizando la incorporación de fibras PET en los morteros de cemento en dosificaciones de 0%, 25%, 50% y 75%, a la edad de 28 días de los especímenes para las pruebas, obtuvieron una reducción en el módulo de elasticidad del mortero de hasta un 10% siendo E : 22582MPa; realizando la comparación con el presente estudio donde se obtuvo un módulo de elasticidad de E : 17370.26MPa, representando una reducción de hasta 29.36% en relación al mortero de cemento, dejándose claro que la incorporación de yeso en el mortero de cemento genera esta reducción.

Para el objetivo específico 03, de los resultados obtenidos en la tabla 15, comparados con los resultados obtenidos por Cárdenas, Rodríguez e Higuera (2020), donde indica que realizando la incorporación de fibras PET en los morteros de cemento en dosificaciones de 0%, 25%, 50% y 75%, a la edad de 28 días de los especímenes para las pruebas, obtuvieron: a) se redujo la porosidad abierta o cantidad de vacíos hasta en un 23%, b) se redujo la densidad volumétrica hasta en un 7% siendo 22.85kN/m³, c) se redujo el porcentaje de absorción al agua hasta en un 26%; en comparación al presente estudio donde se obtuvo: a) incremento en la porosidad abierta de hasta un 28.06%, b) se redujo la densidad volumétrica hasta en un 13.15% siendo 19.55kN/m³,

c) se incrementó el porcentaje de absorción al agua hasta en un 54.07%; dichas diferencias se presentan debido a la incorporación del yeso al mortero de cemento así también debido a las propiedades químicas de este insumo que al igual que el cemento es un conglomerante hidráulico, requiere e incrementa la absorción al agua, así también al añadirse a la mezcla y en comparación al peso específico del agregado fino el yeso presenta una masa más ligera.

Para el objetivo específico 04, de los resultados obtenidos en la tabla 18, comparados con los resultados obtenidos por Viera, Morillo y Parion (2022), donde indican que, realizando la incorporación de fibras naturales de cabuya o fibras sintéticas de polipropileno al mortero de cemento y cal, obtuvieron una reducción en la absorción capilar de hasta un 11%, en comparación al presente estudio donde se presenta un incremento en la absorción capilar de hasta un 134.86%, esto ocurre debido a las propiedades químicas de ambos conglomerantes hidráulicos siendo el yeso y el cemento.

Para el objetivo general, el cual consta de evaluar la influencia de la aplicación de la mezcla de mortero y yeso en la contención de aguas del nivel freático de los resultados obtenidos en las tablas 09, 12, 15 y 18, comparados con los resultados obtenidos por Cárdenas, Rodríguez e Higuera (2020), Viera, Morillo y Parion (2022), se denota la ineffectividad de la composición del mortero de cemento y yeso para su aplicación permanente como alternativa de contención de aguas del nivel freático. No obstante, cabe precisar según lo observado en las tablas 7, 8, 10, 11, 13, 14, 16 y 17, respectivamente que los morteros con adición de yeso a la edad de 1 y 3 días, presentan mejoras en las propiedades mecánicas de resistencia y elasticidad a una temprana edad, a comparación de la composición típica del mortero de cemento; dicha mejora se debe al fraguado rápido, por la adición de yeso; por lo que esta alternativa es factible solamente como una solución temporal a la contención de aguas de nivel freático.

VI. CONCLUSIONES

1. Respecto a la hipótesis específica N° 01, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo específico N° 01 se contrastó un incremento en la resistencia f'_c del mortero con la dosificación 1 llegando hasta un valor de f'_c : 24.97MPa (+1.26% de MC); por lo que la hipótesis planteada es correcta.
2. Para la hipótesis específica N° 02, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo específico N° 02 se contrastó una reducción en el módulo de elasticidad (E) del mortero llegando hasta un valor de E: 17370.26MPa (-29.36% de MC), por lo que la hipótesis planteada es incorrecta.
3. Para la hipótesis específica N° 03, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo específico N° 03 se contrastó un incremento en la porosidad abierta llegando a un valor de hasta un 26.33% (+28.06% de MC), una reducción en la densidad volumétrica llegando hasta el valor de 19.55kN/m³ (-13.15% de MC), y un incremento en la absorción al agua llegando al valor de 15.16% (+54.07% de MC), por lo que la hipótesis planteada es incorrecta.
4. Para la hipótesis específica N° 04, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo específico N° 04 se contrastó un incremento en la absorción capilar de hasta un 134.86% de MC, por lo que la hipótesis planteada es incorrecta.
5. Para la hipótesis general, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo general se contrastó que la aplicación de la mezcla de mortero y yeso no mejorara las condiciones impermeabilizantes para la contención de aguas del nivel freático, por lo que la hipótesis planteada es incorrecta.

VII. RECOMENDACIONES

1. Para futuras continuaciones de estudios de la presente investigación y en función a los resultados obtenidos, una propuesta de mejora a la composición planteada es adicionar fibras PET recicladas a la mezcla de mortero de cemento y yeso de tal manera que permitan mejorar las capacidades impermeabilizantes del mortero, teniendo en cuenta la mejora en la resistencia de la composición de mortero de cemento y yeso planteada y su rápido fraguado.
2. Para aplicaciones prácticas in situ de la composición de mortero y yeso como se especifica en el presente estudio, es recomendable el reforzamiento de las paredes de la excavación con mallas aceradas electrosoldadas (malla gallinero) que permitan una mejor adherencia a la superficie en contacto de la excavación.
3. Basándonos en los resultados de laboratorio, la composición de mortero y yeso en sus dosificaciones 1 y 2, presentan una mejora en sus propiedades mecánicas de resistencia y elasticidad, en la composición de la mezcla, pero estas mejoras se presentan a la temprana edad de 1 a 3 días, debido a las propiedades que aporta el yeso a la composición provocando un rápido fraguado; por tanto, se recomienda realizar la aplicación de la composición de la mezcla de mortero y yeso en su dosificación N° 01, del presente estudio como una alternativa temporal de contención de aguas del nivel freático, y no como una estructura permanente.

REFERENCIAS

ARAOZ Escobedo, Tania Ana y VELEZMORO Giron, Jhonatan Pedro. Reforzamiento de viviendas existentes construidas con muros confinados hechos con ladrillos pandereta -segunda etapa-. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012.

Disponible en <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/1203>

ASTM C109 Standard test method for compressive strength of hydraulic cement mortars. American Society of Testing and Materials, Philadelphia, Pensilvania, EE.UU, 2016.

BARR Rosso, Krishan y PINEDA Beltrán, Cesar Arturo. Control de la trituración de los ladrillos huecos mediante malla de refuerzo en muros de albañilería confinada sujetos a carga lateral cíclica. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011.

Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12404/946>

BATALLANOS Pozo, Christian Andree y ROMERO Zenteno, Alexander Percy. Mortero para tarrajeo de exteriores reemplazando parcialmente el agregado fino por caucho reciclado para mejorar las condiciones térmicas de las viviendas de la zona alto andina del departamento de Apurímac-Perú. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2022.

Disponible en <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/659189>

BESSINI Muñoz, Juan Gabriel. Morteros de cemento con nano-adiciones de sílice, hierro y alúmina. Tesis (Master en Ingeniería de las Estructuras, Cimentaciones y Materiales). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2015.

Disponible en <http://oa.upm.es/37221/>

BONILLA Mancilla, Dante Eddo. Factores de corrección de la resistencia en compresión de prismas de albañilería por efectos de esbeltez. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2006.

Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12404/175>

BORJA Ccanto, Denis Jonathan. Comportamiento estructural y proceso constructivo con presencia de napa freática en estructuras de sostenimiento de los sótanos de las edificaciones en tiempos de Covid-19. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Continental, 2020.

Disponible en <https://doi.org/20.500.12394/11094>

BRAJA, M. Das. Principios de ingeniería de cimentaciones. 4ta ed. México: International Thomson Editores, 2001. 880 pp.

ISBN: 970-686-035-5

Cárdenas, Rodríguez e Higuera. Evaluación del comportamiento a compresión y propiedades físicas de morteros de cemento reforzados con fibras recicladas PET, Scientia et Technica Año XXV, Vol. 25, No. 02, junio de 2020.

<https://www.researchgate.net/publication/344059208> Evaluacion del comportamiento a compresion y propiedades fisicas de morteros de cemento reforzados con fibras recicladas PET

CASHMAN, P.M. y PREENE, Martin. Groundwater lowering in construction. Boca Raton: CRC Press, 2012. 645 pp.

ISBN: 9780429204135

Clasificación de las técnicas de control del agua en excavaciones [Artículo en un blog]. València, España: Yepes, P., (28 de febrero de 2020). [Fecha de consulta: 21 de octubre de 2022]. Recuperado de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2020/02/28/clasificacion-de-las-tecnicas-de-control-del-nivel-freatico-en-excavaciones/>

Control del nivel freático mediante lanzas de drenaje (wellpoints) [Artículo en un blog]. València, España: Yepes, P., (1 de julio de 2019). [Fecha de consulta: 21 de octubre de 2022]. Recuperado de <https://victoryepes.blogs.upv.es/tag/wellpoint/>

CRESPO, Carlos. Mecánica de suelos y cimentaciones. México: Editorial Limusa, 2004. 324 pp.
ISBN: 968-18-6489-1

DISEÑO y Control de Mezclas de Concreto por Steven H. Kosmatka [et al.]. México: Portland Cement Association, 2004. 535pp.
ISBN: 0-89312-233-5

El problema del agua en las excavaciones [Artículo en un blog]. València, España: Yepes, P., (16 de marzo de 2020). [Fecha de consulta: 21 de octubre de 2022]. Recuperado de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2020/03/16/el-problema-del-agua-en-las-excavaciones/>

ESCADEILLAS, G.C. y MASO, J.C. Approach of the initial state in cement paste, mortar, and concrete. France: Insa - UPS. 1991.

GRANDEZ del Aguila, Vlademir Augusto. Aprovechamiento de las aguas subterráneas y de drenaje de la cuenca del río Chillón para el sistema de riego urbano VI etapa Av. Universitaria tramo Av. Santa Elvira - Av. Antúnez de Mayolo, distrito de Los Olivos. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Mecánico de Fluidos). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2008.
Disponible en <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/1470>

GÓMEZ, Jorge. Materiales de construcción. México, 2014. 222 pp.
Disponible en https://www.academia.edu/45154967/MATERIALES_DE_CONSTRUCCI%C3%93N_JORGE_G%C3%93MEZ_DOM%C3%8DNGUEZ_Ph_D

HERNÁNDEZ, Sampieri, FERNÁNDEZ, Collado y BAPTISTA, Lucio. Metodología de la investigación. 5ta ed. México: McGraw-Hill, 2010. 656 pp.

ISBN: 978-607-15-0291-9

INGA, Keng. Estudio de Suelos con Nivel Freático Alto para Diseñar la Cimentación de Viviendas del Anexo Centro Tres de Diciembre Chupaca. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Peruana los Andes, 2015.

Disponible en <http://www.repositorio.upla.edu.pe/browse?type=title>

LERMA, Héctor Daniel. Metodología de la investigación. 5ta ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2016. 166 pp.

ISBN: 978-958-771-346-6—978-958-771-347-3

LOZADA, José. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica [en línea]. 2014, vol. 3, n.º 1. [21 de octubre de 2022].

Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

ISSN-e: 1390-9592

McMILLAN, F. R. y LYSE, Inge. Some Permeability Studies of Concrete. Michigan: Journal Of The American Concrete Institute, 1929.

OTERO, Alma. Teorías y Modelos Educativos. IUV Universidad Virtual [en línea]. 2018. [21 de octubre de 2022].

Disponible

en

[https://miscursos.iuv.edu.mx/pluginfile.php/196151/mod_resource/content/11/Material de%20lecturaUnidadI-FINAL.pdf](https://miscursos.iuv.edu.mx/pluginfile.php/196151/mod_resource/content/11/Material%20lecturaUnidadI-FINAL.pdf)

Pérez, Juan. Excavaciones urbanas y estructuras de contención. La Coruña: Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia. 2004. 419 pp.

PERMEABILITY of Portland Cement Pastes por POWERS, T.C. [et al.]. Chicago: Journal Of The American Concrete Institute, 1954. 297 pp.

PINTO, Roberto C.A. y HOVER, Kenneth C. Frost and Scaling Resistance of High-Strength Concrete. Illinois: Research and Development Bulletin RD122, Portland Cement Association, 2001. 75 pp.

ISBN: 0-89312-208-4

POWERS, J. Patrick. Construction dewatering: New methods and applications. New York: Ed. Wiley et al, 1992. 222 pp.

ISBN: 0-471-60185-3

PUÉMAPE Calderón, Luis Santos. Cimentación de edificaciones en terreno con Napa Freática alta - aplicación al condominio Ciudad Verde. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2015.

Disponible

en

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_b7d6f2e99ea62c5f91b5870962ea_cf1e

RAFAEL Barzola, José Erik. Implementación de un sistema de bombeo integral para la evacuación de aguas subterráneas en Minera Kolpa S.A. Tesis (Título Profesional de Ingeniero de Minas). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2019.

Disponible en <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5149>

REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (Perú). RNE E.030: Diseño Sismorresistente. Lima: RNE, 2019. 80 pp.

REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (Perú). RNE E.070: Albañilería Estructural. Lima: RNE, 2018. 36 pp.

REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (Perú). RNE E.050: Suelos y cimentaciones. Lima: RNE, 2018. 68 pp.

SEGURA Perez, Ignacio. Caracterización del proceso de descalcificación en morteros, mediante ensayos destructivos y no destructivos. Tesis (Tesis Doctoral). Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2008.
Disponible en <https://digital.csic.es/handle/10261/7610>

TAMAYO, Mario y TAMAYO. El proceso de la investigación científica. 4ta ed. México: Editorial Limusa S.A., 2003. 175 pp.
ISBN: 968-18-5872-7

Viera, Morillo y Parion. Influencia de fibras naturales y sintéticas en la permeabilidad de morteros de cemento - arena, y cemento, cal y arena. 2022. FIGEMPA: Investigación y Desarrollo Universidad Central del Ecuador, Ecuador.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/26835>

WHITING, D. Permeability of Selected Concretes. Michigan: American Concrete Institute, 1988.

YEPES, Víctor. Procedimientos de construcción de cimentaciones y estructuras de contención. 2da. ed. España: Editorial Universitat Politècnica de Valencia, 2020.
ISBN: 978-84-9048-903-1

ANEXOS

Matriz de Consistencia.

Título:	Aplicación de la mezcla mortero y yeso como alternativa de contención de aguas del nivel freático en cimentaciones superficiales, 2022.
Autor:	Bach. Quispe Ito, Kevin Erix.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable Independiente	Aplicación de la mezcla mortero y yeso	Dosificación	Mortero de cemento de control Cemento: 1, Arena fina: 3, Agua: 0.5	Fichas de observación para el registro de datos
¿Cómo influye la aplicación de la mezcla de mortero y yeso en la contención de aguas del nivel freático?	Evaluar la influencia de la aplicación de la mezcla de mortero y yeso en la contención de aguas del nivel freático	la aplicación de la mezcla de mortero y yeso mejorará las condiciones impermeabilizantes para la contención de aguas del nivel freático				Mortero de cemento y yeso Dosificación 1: Cemento: 1, Yeso: 1, Arena fina: 3, Agua: 0.5	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas				Mortero de cemento y yeso Dosificación 2: Cemento: 1, Yeso: 2, Arena fina: 3, Agua: 1	
¿Cómo influye la aplicación de la mezcla de mortero y yeso en su resistencia para la contención de aguas del nivel freático?	Evaluar la resistencia a la compresión de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático	La aplicación de la mezcla mortero y yeso mejora su resistencia para la contención de aguas del nivel freático	Variable dependiente	Contención de aguas del nivel freático	Propiedades físicas.	Trabajabilidad	
¿Cómo influye la aplicación de la mezcla de mortero y yeso en su elasticidad para la contención de aguas del nivel freático?	Evaluar el módulo de elasticidad de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático	La aplicación de la mezcla mortero y yeso mejora su elasticidad para la contención de aguas del nivel freático				Fraguado rápido	
¿Cómo influye la aplicación de la mezcla de mortero y yeso en su densidad volumétrica para la contención de aguas del nivel freático?	Evaluar la porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático	La aplicación de la mezcla mortero y yeso mejora sus propiedades de densidad volumétrica para la contención de aguas del nivel freático			Resistencia a la compresión		
¿Cómo influye la aplicación de la mezcla de mortero y yeso en sus propiedades impermeabilizantes para la contención de aguas del nivel freático?	Evaluar la permeabilidad por absorción capilar de agua de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático	La aplicación de la mezcla mortero y yeso mejora sus propiedades impermeabilizantes para la contención de aguas del nivel freático			Módulo de elasticidad		
					Porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua		
			Permeabilidad por velocidad de absorción capilar				

Fichas de observación.

UNIVERSIDAD CESAR
VALLEJO



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN					N° 01
Proyecto de Investigación:	Aplicación de la mezcla mortero y yeso como alternativa de contención de aguas del nivel freático en cimentaciones superficiales, 2022.				
Autor:	Kevin Erix Quispe Ito				
Objetivo Especifico N° 01	Evaluar la resistencia a la compresión de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático				
Ensayo:	Resistencia a la compresión	Normativa:	ASTM C109		
Días de fraguado de los especímenes:	01 DIA	Fecha:	18/11/2022		
Especímenes		Medidas			Resistencia a la compresión axial MPa
N°	Codificación	Base (cm)	Alto (cm)	Ancho (cm)	
1	MC - 1	5.00	5.00	5.00	1.84
2	MC - 2	5.00	5.00	5.00	1.53
3	MC - 3	5.00	5.00	5.00	1.62
4	MC - 4	5.00	5.00	5.00	1.79
5	MC - 5	5.00	5.00	5.00	1.60
6	M1 - 1	5.00	5.00	5.00	2.00
7	M1 - 2	5.00	5.00	5.00	2.59
8	M1 - 3	5.00	5.00	5.00	2.31
9	M1 - 4	5.00	5.00	5.00	2.94
10	M1 - 5	5.00	5.00	5.00	2.44
11	M2 - 1	5.00	5.00	5.00	3.17
12	M2 - 2	5.00	5.00	5.00	3.10
13	M2 - 3	5.00	5.00	5.00	3.36
14	M2 - 4	5.00	5.00	5.00	3.42
15	M2 - 5	5.00	5.00	5.00	2.96
Observaciones: <i>Se obtuvo una media aritmética de:</i> <i>MC = 1.68, M1 = 2.46, M2 = 3.20 MPa</i>					
Abreviaturas: MC: Mortero de control. M1: Mortero de dosificación N° 01. M2: Mortero de dosificación N° 02.					

FICHA DE OBSERVACIÓN					N° 02
Proyecto de Investigación:	Aplicación de la mezcla mortero y yeso como alternativa de contención de aguas del nivel freático en cimentaciones superficiales, 2022.				
Autor:	Kevin Erix Quispe Ito.				
Objetivo Especifico N° 01	Evaluar la resistencia a la compresión de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático				
Ensayo:	Resistencia a la compresión	Normativa:		ASTM C109	
Días de fraguado de los especímenes:	03 DIAS	Fecha:		21/11/2022	
Especímenes		Medidas			Resistencia a la compresión axial MPa
N°	Codificación	Base (cm)	Alto (cm)	Ancho (cm)	
1	MC-1	5.00	5.00	5.00	3.89
2	MC-2	5.00	5.00	5.00	4.41
3	MC-3	5.00	5.00	5.00	4.67
4	MC-4	5.00	5.00	5.00	4.20
5	MC-5	5.00	5.00	5.00	4.23
6	M1-1	5.00	5.00	5.00	4.97
7	M1-2	5.00	5.00	5.00	5.38
8	M1-3	5.00	5.00	5.00	4.78
9	M1-4	5.00	5.00	5.00	5.69
10	M1-5	5.00	5.00	5.00	5.11
11	M2-1	5.00	5.00	5.00	7.32
12	M2-2	5.00	5.00	5.00	6.23
13	M2-3	5.00	5.00	5.00	6.91
14	M2-4	5.00	5.00	5.00	7.10
15	M2-5	5.00	5.00	5.00	6.48
Observaciones: SE OBTUVO UNA MEDIA ARITMETICA DE: M1 = 4.28, M2 = 5.19, M2 = 6.81 MPa					
Abreviaturas: MC: Mortero de control. M1: Mortero de dosificación N° 01. M2: Mortero de dosificación N° 02.					

FICHA DE OBSERVACIÓN					N° 03
Proyecto de Investigación:	Aplicación de la mezcla mortero y yeso como alternativa de contención de aguas del nivel freático en cimentaciones superficiales, 2022.				
Autor:	Kevin Erix Quispe Ito.				
Objetivo Especifico N° 01	Evaluar la resistencia a la compresión de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático				
Ensayo:	Resistencia a la compresión	Normativa:		ASTM C109	
Días de fraguado de los especímenes:	28 DIAS	Fecha:		16/12/2022	
Especímenes		Medidas			Resistencia a la compresión axial MPa
N°	Codificación	Base (cm)	Alto (cm)	Ancho (cm)	
1	MC - 1	5.00	5.00	5.00	24.86
2	MC - 2	5.00	5.00	5.00	24.62
3	MC - 3	5.00	5.00	5.00	25.93
4	MC - 4	5.00	5.00	5.00	21.52
5	MC - 5	5.00	5.00	5.00	26.37
6	M1 - 1	5.00	5.00	5.00	25.07
7	M1 - 2	5.00	5.00	5.00	24.65
8	M1 - 3	5.00	5.00	5.00	25.17
9	M1 - 4	5.00	5.00	5.00	25.06
10	M1 - 5	5.00	5.00	5.00	24.92
11	M2 - 1	5.00	5.00	5.00	24.16
12	M2 - 2	5.00	5.00	5.00	24.83
13	M2 - 3	5.00	5.00	5.00	24.25
14	M2 - 4	5.00	5.00	5.00	23.97
15	M2 - 5	5.00	5.00	5.00	21.01
Observaciones: SE OBTUVO UNA MEDIA ARITMETICA DE: MC = 24.66, M1 = 24.97, M2 = 23.65 MPa.					
Abreviaturas: MC: Mortero de control. M1: Mortero de dosificación N° 01. M2: Mortero de dosificación N° 02.					

FICHA DE OBSERVACIÓN				N° 04
Proyecto de Investigación:	Aplicación de la mezcla mortero y yeso como alternativa de contención de aguas del nivel freático en cimentaciones superficiales, 2022.			
Autor:	Kevin Erix Quispe Ito.			
Objetivo Específico N° 02	Evaluar el módulo de elasticidad de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático			
Ensayo:	Módulo de elasticidad.	Normativa:	ASTM C469	
Días de fraguado de los especímenes:	1 DIA	Fecha:	18/11/2022	
Especímenes		Medidas		Módulo de elasticidad (E) MPa
N°	Codificación	Diámetro (cm)	Alto (cm)	
1	MC-1	15.00	30.00	6,042.39
2	MC-2	15.00	30.00	5,778.46
3	MC-3	15.00	30.00	5,809.67
4	MC-4	15.00	30.00	5,533.18
5	MC-5	15.00	30.00	5,964.19
6	M1-1	15.00	30.00	7,813.12
7	M1-2	15.00	30.00	7,336.01
8	M1-3	15.00	30.00	7,991.50
9	M1-4	15.00	30.00	7,377.07
10	M1-5	15.00	30.00	6,446.89
11	M2-1	15.00	30.00	7,512.70
12	M2-2	15.00	30.00	7,187.06
13	M2-3	15.00	30.00	7,568.38
14	M2-4	15.00	30.00	7,331.73
15	M2-5	15.00	30.00	7,295.60
Observaciones: SE OBTUVO UNA MEDIA ARITMETICA DE: MC = 5,825.58, M1 = 7,182.92, M2 = 7,379.09				
Abreviaturas: MC: Mortero de control. M1: Mortero de dosificación N° 01. M2: Mortero de dosificación N° 02.				

FICHA DE OBSERVACIÓN				N° 05
Proyecto de Investigación:	Aplicación de la mezcla mortero y yeso como alternativa de contención de aguas del nivel freático en cimentaciones superficiales, 2022.			
Autor:	Kevin Erix Quispe Ito.			
Objetivo Especifico N° 02	Evaluar el módulo de elasticidad de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático			
Ensayo:	Módulo de elasticidad.	Normativa:	ASTM C469	
Días de fraguado de los especímenes:	3 DIAS	Fecha:	21/11/2022	
Especímenes		Medidas		Módulo de elasticidad (E) MPa
N°	Codificación	Diámetro (cm)	Alto (cm)	
1	MC - 1	15.00	30.00	7,460.29
2	MC - 2	15.00	30.00	7,320.74
3	MC - 3	15.00	30.00	7,065.66
4	MC - 4	15.00	30.00	7,258.27
5	MC - 5	15.00	30.00	5,964.19
6	M1 - 1	15.00	30.00	7,783.05
7	M1 - 2	15.00	30.00	7,639.68
8	M1 - 3	15.00	30.00	7,306.00
9	M1 - 4	15.00	30.00	6,609.70
10	M1 - 5	15.00	30.00	7,756.41
11	M2 - 1	15.00	30.00	7,840.32
12	M2 - 2	15.00	30.00	8,226.70
13	M2 - 3	15.00	30.00	7,337.05
14	M2 - 4	15.00	30.00	8,310.02
15	M2 - 5	15.00	30.00	7,648.96
Observaciones: SE TUVO UNA MEDIA ARITMETICA DE M MC = 7,013.83, M1 = 7,435.17, M2 = 7,872.61				
Abreviaturas: MC: Mortero de control. M1: Mortero de dosificación N° 01. M2: Mortero de dosificación N° 02.				

FICHA DE OBSERVACIÓN				N° 06
Proyecto de Investigación:	Aplicación de la mezcla mortero y yeso como alternativa de contención de aguas del nivel freático en cimentaciones superficiales, 2022.			
Autor:	Kevin Erix Quispe Ito.			
Objetivo Especifico N° 02	Evaluar el módulo de elasticidad de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático			
Ensayo:	Módulo de elasticidad.	Normativa:	ASTM C469	
Días de fraguado de los especímenes:	28 DIAS	Fecha:	16/12/2022	
Especímenes		Medidas		Módulo de elasticidad (E) MPa
N°	Codificación	Diámetro (cm)	Alto (cm)	
1	MC-1	15.00	30.00	23,677.10
2	MC-2	15.00	30.00	20,685.82
3	MC-3	15.00	30.00	22,691.23
4	MC-4	15.00	30.00	33,356.20
5	MC-5	15.00	30.00	22,543.78
6	M1-1	15.00	30.00	20,186.70
7	M1-2	15.00	30.00	20,640.75
8	M1-3	15.00	30.00	23,711.55
9	M1-4	15.00	30.00	20,225.31
10	M1-5	15.00	30.00	20,458.02
11	M2-1	15.00	30.00	18,428.86
12	M2-2	15.00	30.00	19,506.98
13	M2-3	15.00	30.00	15,835.59
14	M2-4	15.00	30.00	19,174.66
15	M2-5	15.00	30.00	13,905.20
Observaciones: SE OBTUVO UNA MEDIA ARITMETICA DE MC = 24,590.83, M1 = 21,044.47, M2 = 17,970.26				
Abreviaturas: MC: Mortero de control. M1: Mortero de dosificación N° 01. M2: Mortero de dosificación N° 02.				

FICHA DE OBSERVACIÓN						N° 07
Proyecto de Investigación:		Aplicación de la mezcla mortero y yeso como alternativa de contención de aguas del nivel freático en cimentaciones superficiales, 2022.				
Autor:		Kevin Erix Quispe Ito.				
Objetivo Especifico N° 03		Evaluar la porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático.				
Ensayo:		Porosidad abierta, densidad volumétrica, absorción al agua.		Normativa:		ASTM C642
Días de fraguado de los especímenes:		01 DIA		Fecha:		18/11/2022
Especímenes		Medidas		Porosidad abierta (Φ) %	Densidad volumétrica KN/m ³	Absorción al agua %
N°	Codificación	Diámetro (cm)	Alto (cm)			
1	MC-1	10.00	5.00	29.36	19.82	17.00
2	MC-2	10.00	5.00	29.88	19.63	17.70
3	MC-3	10.00	5.00	29.32	19.23	17.60
4	MC-4	10.00	5.00	29.01	19.33	17.30
5	MC-5	10.00	5.00	29.89	19.63	17.60
6	M1-1	10.00	5.00	32.63	19.63	19.50
7	M1-2	10.00	5.00	32.88	20.61	18.80
8	M1-3	10.00	5.00	32.80	19.63	19.60
9	M1-4	10.00	5.00	33.67	19.92	19.90
10	M1-5	10.00	5.00	32.65	19.92	19.10
11	M2-1	10.00	5.00	36.23	19.04	23.00
12	M2-2	10.00	5.00	36.88	19.63	22.90
13	M2-3	10.00	5.00	36.43	19.23	22.80
14	M2-4	10.00	5.00	37.74	19.82	23.00
15	M2-5	10.00	5.00	35.90	18.94	22.90
Observaciones: _____						
Abreviaturas: MC: Mortero de control. M1: Mortero de dosificación N° 01. M2: Mortero de dosificación N° 02.						

FICHA DE OBSERVACIÓN						N° 08
Proyecto de Investigación:	Aplicación de la mezcla mortero y yeso como alternativa de contención de aguas del nivel freático en cimentaciones superficiales, 2022.					
Autor:	Kevin Erix Quispe Ito.					
Objetivo Específico N° 03	Evaluar la porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático.					
Ensayo:	Porosidad abierta, densidad volumétrica, absorción al agua.		Normativa:	ASTM C642		
Días de fraguado de los especímenes:	03 DIAS		Fecha:	21/11/2022		
N°	Especímenes Codificación	Medidas		Porosidad abierta (Φ) %	Densidad volumétrica KN/m ³	Absorción al agua %
		Diámetro (cm)	Alto (cm)			
1	MC-1	10.00	5.00	31.22	20.12	18.00
2	MC-2	10.00	5.00	31.36	20.61	17.50
3	MC-3	10.00	5.00	30.31	20.61	16.90
4	MC-4	10.00	5.00	30.45	18.35	19.50
5	MC-5	10.00	5.00	31.93	19.82	18.80
6	M1-1	10.00	5.00	31.64	19.23	19.20
7	M1-2	10.00	5.00	31.84	19.63	18.80
8	M1-3	10.00	5.00	32.93	19.92	19.40
9	M1-4	10.00	5.00	31.51	19.82	18.50
10	M1-5	10.00	5.00	31.71	19.33	19.20
11	M2-1	10.00	5.00	36.80	19.04	23.40
12	M2-2	10.00	5.00	36.88	18.65	24.30
13	M2-3	10.00	5.00	36.67	18.84	23.60
14	M2-4	10.00	5.00	35.70	18.45	23.40
15	M2-5	10.00	5.00	36.28	18.84	23.30
Observaciones: _____						
Abreviaturas: MC: Mortero de control. M1: Mortero de dosificación N° 01. M2: Mortero de dosificación N° 02.						

FICHA DE OBSERVACIÓN						N° 09
Proyecto de Investigación:	Aplicación de la mezcla mortero y yeso como alternativa de contención de aguas del nivel freático en cimentaciones superficiales, 2022.					
Autor:	Kevin Erix Quispe Ito.					
Objetivo Especifico N° 03	Evaluar la porosidad abierta, densidad volumétrica y absorción al agua de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático.					
Ensayo:	Porosidad abierta, densidad volumétrica, absorción al agua.		Normativa:		ASTM C642	
Días de fraguado de los especímenes:	28 DIAS		Fecha:		16/12/2022	
Especímenes		Medidas		Porosidad abierta (Φ) %	Densidad volumétrica KN/m ³	Absorción al agua %
N°	Codificación	Diámetro (cm)	Alto (cm)			
1	MC - 1	10.00	5.00	21.15	22.77	10.00
2	MC - 2	10.00	5.00	23.65	23.55	10.90
3	MC - 3	10.00	5.00	19.25	21.88	9.50
4	MC - 4	10.00	5.00	19.32	22.37	9.30
5	MC - 5	10.00	5.00	19.43	21.98	9.50
6	M1 - 1	10.00	5.00	26.10	20.31	14.40
7	M1 - 2	10.00	5.00	23.90	18.65	14.00
8	M1 - 3	10.00	5.00	23.02	17.96	14.40
9	M1 - 4	10.00	5.00	24.75	18.74	14.90
10	M1 - 5	10.00	5.00	23.37	18.35	14.30
11	M2 - 1	10.00	5.00	27.25	20.12	15.30
12	M2 - 2	10.00	5.00	26.36	19.63	14.80
13	M2 - 3	10.00	5.00	26.64	18.94	16.00
14	M2 - 4	10.00	5.00	26.46	20.22	14.80
15	M2 - 5	10.00	5.00	24.95	18.84	14.90
Observaciones: _____						
Abreviaturas: MC: Mortero de control. M1: Mortero de dosificación N° 01. M2: Mortero de dosificación N° 02.						

FICHA DE OBSERVACIÓN					N° 10
Proyecto de Investigación:	Aplicación de la mezcla mortero y yeso como alternativa de contención de aguas del nivel freático en cimentaciones superficiales, 2022.				
Autor:	Kevin Erix Quispe Ito.				
Objetivo Especifico N° 04	Evaluar la permeabilidad por velocidad de absorción capilar de agua de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático.				
Ensayo:	Velocidad de absorción capilar.	Normativa:	ASTM C1585		
Días de fraguado de los especímenes:	01 DIA	Fecha:	18/11/2022		
Especímenes		Medidas			Velocidad de absorción capilar mm
N°	Codificación	Base (cm)	Alto (cm)	Ancho (cm)	
1	MC - 1	5.00	5.00	5.00	8.48
2	MC - 2	5.00	5.00	5.00	8.39
3	MC - 3	5.00	5.00	5.00	8.61
4	MC - 4	5.00	5.00	5.00	8.58
5	MC - 5	5.00	5.00	5.00	8.96
6	M1 - 1	5.00	5.00	5.00	12.53
7	M1 - 2	5.00	5.00	5.00	11.61
8	M1 - 3	5.00	5.00	5.00	11.62
9	M1 - 4	5.00	5.00	5.00	12.28
10	M1 - 5	5.00	5.00	5.00	12.63
11	M2 - 1	5.00	5.00	5.00	15.44
12	M2 - 2	5.00	5.00	5.00	15.36
13	M2 - 3	5.00	5.00	5.00	15.65
14	M2 - 4	5.00	5.00	5.00	14.23
15	M2 - 5	5.00	5.00	5.00	15.77
Observaciones: _____					
Abreviaturas: MC: Mortero de control. M1: Mortero de dosificación N° 01. M2: Mortero de dosificación N° 02.					

FICHA DE OBSERVACIÓN					N° 11
Proyecto de Investigación:	Aplicación de la mezcla mortero y yeso como alternativa de contención de aguas del nivel freático en cimentaciones superficiales, 2022.				
Autor:	Kevin Erix Quispe Ito.				
Objetivo Especifico N° 04	Evaluar la permeabilidad por velocidad de absorción capilar de agua de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático.				
Ensayo:	Velocidad de absorción capilar.	Normativa:	ASTM C1585		
Días de fraguado de los especímenes:	03 DIAS	Fecha:	21/11/2022		
Especímenes		Medidas			Velocidad de absorción capilar mm
N°	Codificación	Base (cm)	Alto (cm)	Ancho (cm)	
1	MC - 1	5.00	5.00	5.00	11.18
2	MC - 2	5.00	5.00	5.00	10.87
3	MC - 3	5.00	5.00	5.00	11.39
4	MC - 4	5.00	5.00	5.00	11.21
5	MC - 5	5.00	5.00	5.00	11.25
6	M1 - 1	5.00	5.00	5.00	12.87
7	M1 - 2	5.00	5.00	5.00	13.19
8	M1 - 3	5.00	5.00	5.00	12.98
9	M1 - 4	5.00	5.00	5.00	12.41
10	M1 - 5	5.00	5.00	5.00	12.97
11	M2 - 1	5.00	5.00	5.00	15.11
12	M2 - 2	5.00	5.00	5.00	15.13
13	M2 - 3	5.00	5.00	5.00	13.84
14	M2 - 4	5.00	5.00	5.00	13.86
15	M2 - 5	5.00	5.00	5.00	15.47
Observaciones: _____					
Abreviaturas: MC: Mortero de control. M1: Mortero de dosificación N° 01. M2: Mortero de dosificación N° 02.					

FICHA DE OBSERVACIÓN					N° 12
Proyecto de Investigación:		Aplicación de la mezcla mortero y yeso como alternativa de contención de aguas del nivel freático en cimentaciones superficiales, 2022.			
Autor:		Kevin Erix Quispe Ito.			
Objetivo Específico N° 04		Evaluar la permeabilidad por velocidad de absorción capilar de agua de la mezcla mortero y yeso para la aplicación como contención de aguas del nivel freático.			
Ensayo:		Velocidad de absorción capilar.	Normativa:		ASTM C1585
Días de fraguado de los especímenes:		28 DIAS	Fecha:		16/12/2022
Especímenes		Medidas			Velocidad de absorción capilar mm
N°	Codificación	Base (cm)	Alto (cm)	Ancho (cm)	
1	MC - 1	5.00	5.00	5.00	2.83
2	MC - 2	5.00	5.00	5.00	3.23
3	MC - 3	5.00	5.00	5.00	3.06
4	MC - 4	5.00	5.00	5.00	3.34
5	MC - 5	5.00	5.00	5.00	2.50
6	M1 - 1	5.00	5.00	5.00	7.03
7	M1 - 2	5.00	5.00	5.00	7.68
8	M1 - 3	5.00	5.00	5.00	6.31
9	M1 - 4	5.00	5.00	5.00	6.74
10	M1 - 5	5.00	5.00	5.00	6.59
11	M2 - 1	5.00	5.00	5.00	7.90
12	M2 - 2	5.00	5.00	5.00	7.49
13	M2 - 3	5.00	5.00	5.00	6.79
14	M2 - 4	5.00	5.00	5.00	7.31
15	M2 - 5	5.00	5.00	5.00	6.63
Observaciones: _____					
Abreviaturas: MC: Mortero de control. M1: Mortero de dosificación N° 01. M2: Mortero de dosificación N° 02.					

Certificados de calibración del laboratorio



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LL - 060 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	65-2022	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
2. Solicitante	GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.	
3. Dirección	JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE. 17 RES. COLLASUYO I.E - JULIACA - PUNO	
4. Instrumento de Medición	COMPARADOR CUADRANTE (DIAL)	
Alcance de indicación	0 pulg. a 1.00 pulg.	
División de Escala / Resolución	0.0001 pulg.	
Marca	HUMBOLDT	
Modelo	BG2110-0-16	
Número de Serie	102599194	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Tipo de indicación	DIGITAL	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	: 2022-01-05	

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología

2022-01-12


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Ingeniería de Pavimentos, Inspección, Control y Construcción
ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
RUC N° 201181232



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LL - 060 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-014: "Procedimiento de Calibración de Comparadores de Cuadrante (Usando Bloques)" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE. 17 RES. COLLASUYO I.E - JULIACA - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	15,4 °C	15,4 °C
Humedad Relativa	35%	35%

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado/Informe de calibración
INACAL DM/LLA-138-2018	BLOQUES PATRON DE LONGITUD MARCA: INSIZE	LLA-C-070-2018
Patrones de referencia	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	METROIL T-1695-2019

10. Observaciones

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



GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Proyectos, Soporte Tecnológico y Construcción
ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 81732

Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LL - 060 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados de medición

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_e)

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR (pulg)	ERROR DE INDICACIÓN (pulg)
(mm)	(pulg)		
2.0	0.0787	0.0785	0.0002
4.0	0.1575	0.1572	0.0003
5.0	0.1969	0.1965	0.0004
8.0	0.3150	0.3150	0.0000
12.0	0.4724	0.4728	-0.0004
16.0	0.6299	0.6300	-0.0001
18.0	0.7087	0.7088	-0.0001
20.0	0.7874	0.7878	-0.0004
22.0	0.8661	0.8664	-0.0003
25.0	0.9843	0.9843	0.0000

Alcance del error de indicación (f_e): 0.000

Incertidumbre del error de indicación: ± 0.59 mils para ($k=2$)

ALCANCE DEL ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR (pulg.)	ERROR DE INDICACIÓN (pulg.)
(mm)	(pulg)		
12.0	0.47244	0.4723	0.0001
		0.4724	0.0000
		0.4725	-0.0001
		0.4725	-0.0001
		0.4724	0.0000

Error de Repetibilidad (f_w): 0.00 mils

Incertidumbre del error de indicación: ± 0.59 mils para ($k=2$)

GEOTECNIA PINO EHL
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia y Construcción

ALFREDO ALARCÓN KTAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP: 81732



Nota 1.- 1 mils es equivalente a 25,4 μ m.

12. Incertidumbre

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

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

Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730
E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-154-2022

Pág. 1 de 3

OBJETO DE PRUEBA:	MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO		
Rangos	101972.0	kgf	
Dirección de carga	Ascendente		
FABRICANTE	PYS EQUIPOS		
Modelo	STYE-2000		
Serie	170251		
Panel (Modelo // Serie)	NO INDICA		
Capacidad	1000 kN		
Código Identificación	NO INDICA		
Norma utilizada	ASTM E4; ISO 7500-1		
Intervalo calibrado	Escala (s)	101 972 kgf	
	De 10 000 a 100 000 kgf		
Temperatura de prueba °C	Inicial	22.6	Final 22.5
Inspección general	La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento		
Solicitante	GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.		
Dirección	JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE. 17 RES. COLLASUYO I E -		
Ciudad	PUNO		
PATRON(ES) UTILIZADO(S)	Código	CELDA DE CARGA	
	Certif. de calibr.	MF-02 // C-0208	
		INF-LE 050-20A PUCP	
Unidades de medida	Sistema Internacional de Unidades (SI)		
FECHA DE CALIBRACION	2022/06/01		
FECHA DE EMISION	2022/06/02		
FIRMAS AUTORIZADAS			

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Ingeniería de Fundaciones, Estructuras y Construcción

ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. QIP: 81732



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-154-2022

Pág. 2 de 3

Método de calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE

DATOS DE CALIBRACIÓN

ESCALA: 1000.0 kN Resolución: 0.10 kN Dirección de la carga: Ascendente
 101 972 kgf 10 kgf Factor de conversión: 0.0095 kN/kgf

Indicación de la máquina			Indicaciones del instrumento patrón				
(F)			0°	120°	No aplica	240°	Accesorios
%	kN	kgf	kN	kN	kN	kgf	kN
10	98.07	10 000	97.1	96.9	No aplica	97.9	No aplica
20	196.13	20 000	195.2	195.1	No aplica	196.0	No aplica
30	294.20	30 000	293.7	293.6	No aplica	294.3	No aplica
40	392.27	40 000	392.1	392.0	No aplica	392.7	No aplica
50	490.33	50 000	490.7	490.7	No aplica	491.2	No aplica
60	588.40	60 000	587.8	588.1	No aplica	588.4	No aplica
70	686.46	70 000	685.0	685.1	No aplica	685.4	No aplica
80	784.53	80 000	782.3	782.3	No aplica	782.4	No aplica
Indicación después de carga:			0.00	0.00	0.00	0.00	No aplica

ESCALA: 1000.00 kN Incertidumbre del patrón: 0.086 %

Indicación de la máquina			Cálculo de errores relativos				Resolución
(F)			Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	Resolución
%	kN	kgf	q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)
10	98.07	10 000	0.79	0.97	No aplica	No aplica	0.10
20	196.13	20 000	0.36	0.47	No aplica	No aplica	0.05
30	294.20	30 000	0.12	0.25	No aplica	No aplica	0.03
40	392.27	40 000	-0.01	0.18	No aplica	No aplica	0.03
50	490.33	50 000	-0.11	0.11	No aplica	No aplica	0.02
60	588.40	60 000	0.05	0.12	No aplica	No aplica	0.02
70	686.46	70 000	0.19	0.05	No aplica	No aplica	0.01
80	784.53	80 000	0.25	0.02	No aplica	No aplica	0.01
Error de cero fo (%)			0.000	0.000	0.000	No aplica	Err máx.(0) = 000

FIRMAS AUTORIZADAS

GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Ingeniería de Fundaciones, Ingeniería de Construcción y Construcción

ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 81732



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343
 961 739 849
 955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com
 ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-154-2022

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO

Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA 101972.0 kgf

Error de exactitud 0.79 %

Error de repetibilidad 0.97 %

Error de Reversibilidad No aplica

Error de cero 0

Error por accesorios 0 %

Resolución 0.05 En el 20 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica:

ESCALA 101 972 kgf Ascendente

TRAZABILIDAD

AG4 INGENIERIA & METROLOGÍA S.R.L., asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo

utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados por la Pontificia Universidad Católica de Perú.

OBSERVACIONES .

1. Los carlos de calibración sin las firmas no tienen validez .

2.El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones copando del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1).

3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1).

4 Esto informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.

5. Los resultados contenido parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos .

FIRMAS AUTORIZADAS

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Estructuras, Saneamiento y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 81732

Jefe de Metrología
Luigi Aserio G. FUERZA

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343
961 739 849
955 851 191

ventas@ingenieria@gmail.com
ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECANICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGIA DE MATERIALES - SUPERVISION - PROYECTOS DE INGENIERIA - CONSULTORIA



PROYECTO : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

CANTERA : ISLA
MUESTRA : AGREGADO FINO
UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN

TESISTA : KEVIN ERIX QUISPE ITO
ING. RESP. : ALFREDO ALARCON A.
FECHA : 14/11/2022

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN (ASTM C-128)

AGREGADO FINO				
DISCRIMINACIÓN		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	g	500.0	500.0	500.0
B. Peso frasco + H ₂ O	g	707.9	707.5	672.7
C. Peso frasco + H ₂ O + (A)	g	1207.9	1207.5	1172.7
D. Peso material + H ₂ O en el frasco	g	1014	1018	979.31
E. Volúmen de masa + volúmen de vacíos	cm ³	193.9	189.5	193.4
F. Peso material seco	g	485.2	485.0	485.0
G. Volúmen de masa	cm ³	179.1	174.5	178.4
H. Peso Especifico Bulk (base seca)	g/cm ³	2.502	2.559	2.508
I. Peso Especifico Bulk (base saturada)	g/cm ³	2.579	2.639	2.585
J. Peso Especifico Aparente (base seca)	g/cm ³	2.71	2.779	2.719
K. Absorción	%	3.08	3.09	3.08

Observación:

GEOTECNIA PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN
Instituto de Ingeniería y Tecnología
ALFREDO ALARCON ATAHUACSI
INGENIERO CIVIL
REG. CIR. 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



PROYECTO : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

CANTERA : ISLA

MUESTRA : AGREGADO FINO

UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN

TESISTA

ING. RESP.

FECHA

: KEVIN ERIX QUISPETTO

: ALFREDO ALARCON A.

: 14/11/2022

PESOS UNITARIOS

(ASTM C-128)

AGREGADO FINO				
PESO UNITARIO SUELTO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	9,502.0	9,519.0	9,509.0
B. Peso del molde	g	6542.0	6542.0	6542.0
C. Peso del material	g	2960.0	2977.0	2967.0
D. Volumen del molde	cm ³	2,086.8	2,086.8	2,086.8
E. Peso unitario	g/cm ³	1.418	1.427	1.422
F. Promedio	g/cm ³	1.422		
PESO UNITARIO VARILLADO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	9,761.0	9,771.0	9,781.0
B. Peso del molde	g	6542.0	6542.0	6542.0
C. Peso del material	g	3219.0	3229.0	3239.0
D. Volumen del molde	cm ³	2,086.8	2,086.8	2,086.8
E. Peso unitario	g/cm ³	1.543	1.547	1.552
F. Promedio	g/cm ³	1.547		

GEOTECNIA PUNO KIRL
Ingeniería Geotécnica, Pavimentos y Construcción

ALFREDO ALARCON ATRHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECANICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGIA DE MATERIALES - SUPERVISION - PROYECTOS DE INGENIERIA - CONSULTARIA



PROYECTO : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

CANTERA : ISLA TESISISTA : KEVIN ERIX QUISPE ITO

MUESTRA : MORTERO ING. RESP. : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN FECHA : 14/11/2022

DISEÑO DE MORTERO DE CONCRETO

$f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO:

CEMENTO RUMI TIPO IP

Peso Específico	:	2.90 Tn/m ³
Peso de Material Suelto	:	1.50 Tn/m ³

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS:

	Und.	Arena
Peso Unit. Seco Compactado	Kg/m ³	1.547
Peso Unitario Seco Suelto	Kg/m ³	1.422
Peso Específico de la masa	gr/cc	2.601
Contenido de Humedad	%	0.62%
Porcentaje de Absorción	%	3.080%
Módulo de Fineza		1.9977
Tamaño Máximo Nominal	pulg.	3/8"

DATOS DE DISEÑO

Clima	:	Frio
Slump	:	1" a 2"
Agua /m ³	:	207.00
Contenido de Aire	:	3%
Relación agua - cemento teórico	:	0.8
Factor de Seguridad	:	1.05
Relación agua - cemento	:	0.762
Factor de Cemento	:	271.69 Kg/m ³ 6.39 Bis/M ³
% Agregado Fino	:	100%

1. VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR m³ DE CONCRETO:

Cemento	:	271.69	/	2.90	=	0.0937
Agua	:	207.00	/	1000	=	0.2070
Aire	:	2	/	100	=	0.0200
Agregado Fino	:	100%	x	0.3207	=	0.3207
						<u>0.6414</u>

GEOTECNIA PUNO EIRL
Ingeniería de Proyectos, Construcción y Mantenimiento

ALFREDO ALARCON ATAHERJACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP: 81722



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



2. PESO SECO DE LOS MATERIALES POR m³ DE CONCRETO:

Cemento				=	271.7	kg/m ³
Agregado Fino	0.3207	x	2.60	=	834.1	kg/m ³
Agua Diseño				=	207.0	Lts/m ³
					<u>1312.8</u>	Kg/m ³

3. CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN:

Agregado Fino	4.82-4.41/100	x	834.1	=	-20.549	Lts.
Agua Efectiva	207.0	+	-20.5	=	227.55	Lts.

4. PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR m³ DE CONCRETO:

Cemento				=	271.70	kg/m ³
Agregado Fino	834.1	+	-20.5	=	813.55	kg/m ³
Agua				=	141.60	Lts/m ³
					<u>1226.85</u>	Kg/m ³

5. LAS PROPORCIONES EN PESO DE OBRA SERAN:

Cemento	:	271.70	/	271.70	=	1
Agregado Fino	:	813.55	/	271.70	=	2.994
Agua	:	141.60	/	271.70	=	0.521

6. PESO DE MATERIALES POR SACO:

Cemento	:	1	x	42.5	=	42.50	kg/saco
Agregado Fino	:	2.994	x	42.5	=	127.25	kg/saco
Agua	:	0.521	x	42.5	=	22.14	Lts/saco

7. VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES:

Cemento	:	271.7	/	1,5000	=	0.1811
Agregado Fino	:	813.6	/	1,4223	=	0.5720
Agua efectiva	:	141.6	/	1,000	=	0.1416

8. LAS PROPORCIONES EN VOLUMEN EN OBRA SERAN:

Cemento	:	0.1811	/	0.1811	=	1.00	pie ³
Agregado Fino	:	0.5720	/	0.1811	=	3.16	pie ³
Agua efectiva	:	141.60	/	8.3929	=	0.78	pie ³

Componentes	Cemento	Arena	Agua
Proporción	1.00	3.16	0.78

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Ingeniería de Pavimentos, Ingeniería Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 81732

TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022
MUESTRA : MORTERO
SOLICITANTE : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 18/11/2022
EDAD : 1 DÍAS
TÍTULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Método de muestreo y ensayo de resistencia a la compresión en unidades de mortero usados en albañilería (mortero de 0.05 x 0.05 x 0.05 m)

**RESISTENCIA A LA COMPRESION
ASTM C109**

Muestra	Especimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f _c (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión f _c Mpa
MORTERO - @ 1 DIA	MC -1	5.1	5.0	5.0	25.5	478.0	18.75	1.34
	MC -2	5.0	5.1	5.0	25.3	393.0	15.56	1.13
	MC -3	5.0	5.0	5.0	25.1	414.0	16.53	1.22
	MC -4	5.0	5.0	5.0	25.0	456.0	18.24	1.33
	MC -5	5.0	5.0	5.0	25.0	408.0	16.32	1.20
	M1 -1	5.0	5.0	5.0	25.0	510.0	20.40	1.50
	M1 -2	5.0	5.1	5.0	25.5	672.0	26.35	1.95
	M1 -3	5.0	5.0	5.0	25.0	589.0	23.56	1.75
	M1 -4	5.0	5.0	5.0	25.0	750.0	30.00	2.24
	M1 -5	5.1	5.0	5.0	25.5	634.0	24.86	1.84
	M2 -1	5.0	5.0	5.0	25.0	809.0	32.36	2.41
	M2 -2	5.0	5.0	5.0	25.0	789.0	31.56	2.35
	M2 -3	5.0	5.0	5.0	25.0	856.0	34.24	2.54
	M2 -4	5.0	5.0	5.0	25.0	871.0	34.84	2.58
	M2 -5	5.0	5.0	5.1	25.0	755.0	30.20	2.26


GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Ingeniería, Pavimentos, Cimentaciones y Construcción
ALFREDO ALARCÓN ATAHUALPA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUESTRA : MORTERO
SOLICITANTE : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 21/11/2022
EDAD : 3 DIA

TÍTULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion en unidades de mortero usados en albañilería (mortero de 0.05 x 0.05 x 0.05 m)

RESISTENCIA A LA COMPRESION ASTM C109

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f _c (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión f _c Mpa
MORTERO - @ 3 DIAS	MC -1	5.0	5.1	5.0	25.5	1012.0	39.69	3.89
	MC -2	5.0	5.0	4.9	25.0	1124.0	44.96	4.41
	MC -3	5.0	5.0	5.0	25.0	1189.0	47.56	4.67
	MC -4	5.0	5.1	5.0	25.5	1091.0	42.78	4.20
	MC -5	4.9	5.0	5.0	24.5	1056.0	43.10	4.23
	M1 -1	5.0	5.0	5.0	25.0	1267.0	50.68	4.97
	M1 -2	5.0	5.1	5.0	25.5	1398.0	54.82	5.38
	M1 -3	5.0	5.0	5.0	25.0	1217.0	48.68	4.78
	M1 -4	5.0	5.0	5.1	25.0	1451.0	58.04	5.69
	M1 -5	5.1	5.0	5.0	25.5	1328.0	52.08	5.11
	M2 -1	5.0	4.9	5.0	24.5	1827.0	74.57	7.32
	M2 -2	5.0	5.0	5.0	25.0	1587.0	63.48	6.23
	M2 -3	5.0	5.0	5.0	25.0	1760.0	70.40	6.91
	M2 -4	5.0	5.1	5.0	25.5	1845.0	72.35	7.10
	M2 -5	5.0	5.0	5.0	25.0	1651.0	66.04	6.48

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería Civil, Mecánica y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. C.P. 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022
MUESTRA : MORTERO
SOLICITANTE : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 16/12/2022
EDAD : 28 DÍAS
TÍTULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Método de muestreo y ensayo de resistencia a la compresión en unidades de mortero usados en albañilería (mortero de 0.05 x 0.05 x 0.05 m)

RESISTENCIA A LA COMPRESION ASTM C109

Muestra	Especimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión F _c (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión F _c Mpa
MORTERO - @ 28 DIAS	MC -1	5.0	5.1	5.0	25.5	6462.0	253.41	24.86
	MC -2	5.0	5.0	4.9	25.0	6274.0	250.96	24.62
	MC -3	5.0	5.0	5.0	25.0	6609.0	264.36	25.93
	MC -4	5.0	5.1	5.0	25.5	5593.0	219.33	21.52
	MC -5	4.9	5.0	5.0	24.5	6587.0	268.86	26.37
	M1 -1	5.0	5.0	5.0	25.0	6390.0	255.60	25.07
	M1 -2	5.0	5.1	5.0	25.5	6407.0	251.25	24.65
	M1 -3	5.0	5.0	5.0	25.0	6414.0	256.56	25.17
	M1 -4	5.0	5.0	5.1	25.0	6387.0	255.48	25.06
	M1 -5	5.1	5.0	5.0	25.5	6478.0	254.04	24.92
	M2 -1	5.0	4.9	5.0	24.5	6033.0	246.24	24.16
	M2 -2	5.0	5.0	5.0	25.0	6341.0	253.64	24.88
	M2 -3	5.0	5.0	5.0	25.0	6180.0	247.20	24.25
	M2 -4	5.0	5.1	5.0	25.5	6231.0	244.35	23.97
	M2 -5	5.0	5.0	5.0	25.0	5355.0	214.20	21.01

GEOTECNIA PUNO SRL.
Ingeniería de Construcción, Laboratorio y Consultoría

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Rosa/CIP 81782

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744

TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUEST : MORTERO MC
SOLIC : Bach. KEVIN ERIX QJISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 15/11/2022
EDAD : 1 DÍAS

TÍTULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Método de muestreo y ensayo modulo de elasticidad, en unidades de morteros (mortero de 0.15 x 0.30 m)

**MODULO DE ELASTICIDAD
(ASTM C-469)**

CARGA (KN)					DEFORMACION (mm/mm)					MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa)				
MC-01	MC-02	MC-03	MC-04	MC-05	MC-01	MC-02	MC-03	MC-04	MC-05	MC-01	MC-2	MC-3	MC-4	MC-5
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12.00	8.00	10.00	14.00	11.00	0.0001	0.0004	0.0005	0.0006	0.0005	3086.65	2271.60	2683.32	2951.47	2693.37
16.00	18.00	15.00	16.00	14.00	0.0005	0.0025	0.0028	0.0028	0.0025	3737.50	4626.36	3493.09	3737.50	3279.40
29.00	31.00	25.00	21.00	25.00	0.0005	0.0007	0.0004	0.0005	0.0004	5729.87	5815.55	8117.23	4909.30	7359.82
36.00	36.00	30.00	35.00	28.00	0.0005	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005	8737.92	7641.26	7525.48	8230.99	7023.76
56.00	70.00	58.00	48.00	47.00	0.0007	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007	10819.08	11377.58	11384.94	8486.29	8522.30
76.00	80.00	69.00	70.00	58.00	0.0007	0.0009	0.0008	0.0008	0.0007	14196.25	10957.74	10759.00	11477.86	12595.19
84.00	82.00	80.00	82.00	78.00	0.0018	0.0015	0.0016	0.0018	0.0014	3855.49	6966.31	6426.43	5642.79	6977.76
86.00	83.00	78.00	80.00	84.00	0.0020	0.0019	0.0019	0.0018	0.0019	5513.25	5000.97	5182.22	5594.84	5641.46
83.00	85.00	75.00	81.00	88.00	0.0027	0.0024	0.0022	0.0020	0.0020	3884.10	4382.93	4206.61	4877.71	9520.54
70.00	81.00	72.00	77.00	86.00	0.0035	0.0042	0.0039	0.0035	0.0035	2475.20	2426.89	2354.49	2743.13	3063.15
66.00	73.00	69.00	75.00	80.00	0.0051	0.0063	0.0047	0.0045	0.0041	1662.03	1483.82	1843.99	2074.04	2468.13

MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa) 5625.99



GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Ingiero de Edificación, Ingeniero de Geotecnia y Geología

ALFREDO ALANCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

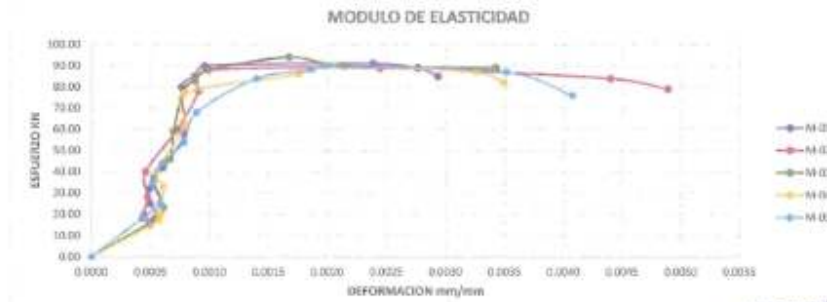
MUEST : MORTERO M1
SOLIC : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 18/11/2022
EDAD : 1 DÍAS

TÍTULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Metodo de muestreo y ensayo modulo de elasticidad, en unidades de morteros (mortero de 0.15 x 0.30 m)

MODULO DE ELASTICIDAD (ASTM C-469)

CARGA (Kg)					DEFORMACION (mm/mm)					MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa)				
M1-01	M1-02	M1-03	M1-04	M1-05	M1-01	M1-02	M1-03	M1-04	M1-05	M1-01	M1-2	M1-3	M1-4	M1-5
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18.00	15.00	16.00	17.00	18.00	0.0005	0.0005	0.0005	0.0006	0.0004	4161.89	3833.32	4056.87	3752.00	5289.98
25.00	20.00	23.00	20.00	25.00	0.0005	0.0004	0.0006	0.0006	0.0006	6154.28	5511.59	4840.02	4191.71	5293.07
32.00	29.00	37.00	33.00	39.00	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	8312.05	7493.44	6924.32	6999.07	6586.03
42.00	40.00	46.00	43.00	44.00	0.0005	0.0005	0.0007	0.0005	0.0006	8560.23	10702.80	8502.47	6919.09	10580.80
58.00	60.00	59.00	62.00	54.00	0.0008	0.0007	0.0007	0.0006	0.0009	9166.37	10218.80	10548.84	9690.39	8550.94
80.00	78.00	78.00	77.00	80.00	0.0008	0.0005	0.0008	0.0006	0.0008	13207.95	10840.16	12565.60	12268.93	9605.14
85.00	85.00	84.00	86.00	84.00	0.0008	0.0008	0.0009	0.0018	0.0014	12186.40	11844.77	11927.84	6105.92	7514.34
90.00	88.00	88.00	89.00	88.00	0.0010	0.0010	0.0010	0.0018	0.0019	11770.14	11282.92	11186.16	6033.79	6610.10
91.00	89.00	94.00	90.00	90.00	0.0024	0.0024	0.0017	0.0021	0.0020	4176.70	4557.78	7036.60	5486.86	5646.31
89.00	84.00	90.00	87.00	87.00	0.0028	0.0044	0.0021	0.0033	0.0038	4031.88	2389.84	5267.41	3341.82	3099.38
85.00	79.00	89.00	82.00	76.00	0.0029	0.0046	0.0034	0.0035	0.0041	3627.44	2022.83	3295.56	2930.01	2336.22

MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa) 7182.92



GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Ingeniero de Edificación, Especialista Construcción y Construcción
 ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUEST : MORTERO M2
SOLIC : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 18/11/2022
EDAD : 1 DIAS

TÍTULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA, Método de muestreo y ensayo modulo de elasticidad, en unidades de morteros (mortero de 0.15 x 0.30 m)

MODULO DE ELASTICIDAD (ASTM C-489)

CARGA (KN)					DEFORMACION (mm/mm)					MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa)				
M2-01	M2-02	M2-03	M2-04	M2-05	M2-01	M2-02	M2-03	M2-04	M2-05	M2-01	M2-02	M2-03	M2-04	M2-05
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18.00	14.00	20.00	18.00	21.00	0.0007	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	2896.28	3077.78	4742.25	4599.98	5903.31
24.00	22.00	24.00	27.00	25.00	0.0006	0.0005	0.0006	0.0005	0.0005	4671.87	5424.57	5177.99	6023.38	5850.07
30.00	29.00	36.00	35.00	43.00	0.0006	0.0005	0.0007	0.0005	0.0005	7486.95	8144.83	7128.73	8858.89	9928.28
45.00	42.00	49.00	44.00	56.00	0.0006	0.0004	0.0007	0.0005	0.0006	9171.68	11448.75	8838.99	9897.64	11413.04
56.00	60.00	69.00	67.00	69.00	0.0006	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008	11604.00	10294.00	10249.30	9923.40	11216.04
61.00	75.00	64.00	79.00	78.00	0.0009	0.0008	0.0009	0.0008	0.0009	11687.19	10544.70	11505.62	11688.72	10683.79
87.00	86.00	90.00	85.00	86.00	0.0010	0.0010	0.0011	0.0013	0.0014	11118.45	10731.03	10223.87	8029.07	7751.30
92.00	89.00	95.00	85.00	93.00	0.0010	0.0010	0.0013	0.0017	0.0019	12031.70	10968.85	9350.63	7113.37	6290.48
87.00	84.00	91.00	98.00	98.00	0.0024	0.0027	0.0015	0.0018	0.0022	4598.74	3910.85	7413.96	8990.98	5646.31
84.00	80.00	87.00	89.00	92.00	0.0028	0.0045	0.0020	0.0027	0.0036	3805.37	2214.53	5660.10	4197.95	3175.88
82.00	74.00	83.00	83.00	88.00	0.0029	0.0051	0.0034	0.0031	0.0044	3468.42	1797.99	3081.62	3218.97	2478.81

MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa) 7370.00



GEOTECNIA PUNO SRL
 Ingeniería Geotécnica, Pavimentos, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

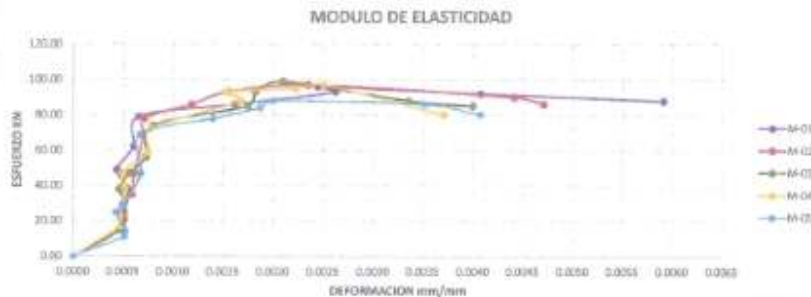
MUEST : MORTERO MC
SOLICI : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 21/11/2022
EDAD : 3 DÍAS

TÍTULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Metodo de muestreo y ensayo modulo de elasticidad, en unidades de morteros (mortero de 0.15 x 0.30 m)

MODULO DE ELASTICIDAD (ASTM C-469)

CARGA (Kg)					DEFORMACION (mm/mm)					MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa)				
MC-01	MC-02	MC-03	MC-04	MC-05	MC-01	MC-02	MC-03	MC-04	MC-05	MC-01	MC-2	MC-3	MC-4	MC-5
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17.00	15.00	16.00	17.00	11.00	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	4551.30	4024.56	4086.87	4561.85	2689.97
26.00	29.00	31.00	22.00	14.00	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	6310.66	7150.36	7334.87	6725.93	3279.48
38.00	36.00	38.00	38.00	25.00	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	8942.37	7976.06	10513.02	9275.32	7389.02
49.00	47.00	47.00	47.00	28.00	0.0004	0.0006	0.0006	0.0005	0.0006	13720.87	9451.93	10232.76	11716.23	7023.78
62.00	58.00	56.00	59.00	47.00	0.0006	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	12720.51	12034.95	9564.81	9745.95	8562.65
79.00	70.00	74.00	72.00	59.00	0.0007	0.0007	0.0008	0.0008	0.0007	16216.70	13714.29	11960.62	11756.11	12996.19
86.00	86.00	85.00	86.00	70.00	0.0010	0.0012	0.0017	0.0017	0.0014	8652.24	8051.13	8371.82	8574.75	6877.79
93.00	93.00	93.00	93.00	84.00	0.0026	0.0015	0.0018	0.0015	0.0019	4440.66	7530.95	6395.00	7568.00	5641.40
96.00	97.00	99.00	95.00	86.00	0.0024	0.0023	0.0021	0.0022	0.0020	4916.25	5174.44	5914.87	5351.55	6520.54
92.00	90.00	86.00	97.00	86.00	0.0041	0.0044	0.0034	0.0025	0.0035	2926.84	2662.01	3283.66	4943.26	3063.76
88.00	86.00	85.00	80.00	80.00	0.0036	0.0047	0.0040	0.0037	0.0041	1864.79	2286.17	2691.19	2700.21	2456.10

MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa) 7013.83



GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Empresa de Promoción, Investigación y Construcción

ALFREDIARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Cof. 51732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACIÓN RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUEST : MORTERO M1
 SOLUCI : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
 LUGAR : JULIACA
 FECHA : 21/11/2022
 EDAD : 3 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Metodo de muestreo y ensayo modulo de elasticidad, en unidades de morteros (mortero de 0.15 x 0.30 m)

MODULO DE ELASTICIDAD (ASTM C-469)

CARGA (KN)					DEFORMACION (mm/mm)					MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa)				
M1-01	M1-02	M1-03	M1-04	M1-05	M1-01	M1-02	M1-03	M1-04	M1-05	M1-01	M1-2	M1-3	M1-4	M1-5
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22.00	19.00	19.00	21.00	20.00	0.0005	0.0004	0.0005	0.0006	0.0005	5111.99	5399.84	4599.98	4909.60	4899.19
29.00	26.00	29.00	27.00	31.00	0.0006	0.0005	0.0006	0.0006	0.0006	6774.23	7267.55	6367.87	6657.42	7261.92
42.00	39.00	41.00	31.00	37.00	0.0008	0.0006	0.0006	0.0006	0.0004	9462.37	8928.91	8964.20	6901.97	10891.24
54.00	51.00	53.00	48.00	49.00	0.0004	0.0005	0.0006	0.0006	0.0006	16171.37	12793.32	11622.38	11288.22	11281.22
66.00	63.00	65.00	59.00	59.00	0.0007	0.0006	0.0007	0.0007	0.0007	11733.13	12388.92	11937.71	9748.95	10784.34
81.00	77.00	77.00	71.00	75.00	0.0007	0.0006	0.0008	0.0006	0.0007	19601.93	12871.43	11613.01	10610.37	14126.21
90.00	88.00	82.00	82.00	83.00	0.0016	0.0013	0.0016	0.0017	0.0014	6273.74	8296.71	6824.43	5858.90	7425.98
96.00	97.00	93.00	96.00	95.00	0.0024	0.0016	0.0018	0.0020	0.0019	4920.46	7837.49	6473.03	6154.32	6390.22
98.00	95.00	97.00	98.00	103.00	0.0028	0.0027	0.0021	0.0020	0.0020	4779.89	4389.51	5712.58	6022.41	6481.94
91.00	91.00	89.00	91.00	93.00	0.0033	0.0047	0.0037	0.0039	0.0035	3838.62	2402.41	2968.54	3241.68	3313.19
88.00	87.00	85.00	81.00	81.00	0.0051	0.0052	0.0045	0.0045	0.0041	2149.98	2074.04	2402.26	2239.97	2488.85

MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa) 7435.17



GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
 Agencia de Asesoría, Supervisión, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUEST : MORTERO M2
SOLICI : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 21/11/2022
EDAD : 3 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Metodo de muestreo y ensayo modulo de elasticidad, an unidades de morteros (mortero de 0.15 x 0.30 m)

MODULO DE ELASTICIDAD (ASTM C-469)

CARGA (Kg)					DEFORMACION (mm/mm)					MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa)				
M2-01	M2-02	M2-03	M2-04	M2-05	M2-01	M2-02	M2-03	M2-04	M2-05	M2-01	M2-2	M2-3	M2-4	M2-5
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23.00	19.00	23.00	27.00	23.00	0.0005	0.0005	0.0008	0.0006	0.0006	8677.75	5123.93	4937.31	5069.97	4881.67
34.00	31.00	30.00	34.00	34.00	0.0008	0.0005	0.0008	0.0005	0.0006	9816.29	7084.15	6287.97	8383.42	6636.67
29.00	41.00	45.00	49.00	45.00	0.0008	0.0005	0.0008	0.0005	0.0006	6905.56	8974.94	9740.68	7096.56	7349.37
52.00	55.00	59.00	65.00	58.00	0.0005	0.0007	0.0006	0.0005	0.0007	14047.50	10347.53	12026.09	15286.13	10720.51
74.00	70.00	66.00	75.00	67.00	0.0007	0.0008	0.0007	0.0007	0.0008	13465.39	10940.31	11089.01	12368.97	10615.70
85.00	79.00	78.00	86.00	79.00	0.0007	0.0007	0.0009	0.0008	0.0007	15230.14	13880.12	11361.53	13054.25	12163.53
95.00	88.00	89.00	97.00	89.00	0.0021	0.0009	0.0016	0.0017	0.0017	6683.64	12111.35	6824.43	6842.01	6626.66
101.00	96.00	98.00	103.00	97.00	0.0024	0.0010	0.0018	0.0020	0.0019	5269.20	12412.08	6621.04	6603.07	5834.64
118.00	102.00	101.00	99.00	105.00	0.0039	0.0038	0.0021	0.0030	0.0020	4238.91	4500.03	5948.15	6083.86	6687.01
88.00	97.00	95.00	93.00	98.00	0.0041	0.0047	0.0037	0.0038	0.0035	2694.93	2950.81	3200.68	3313.13	3481.25
80.00	93.00	89.00	87.00	87.00	0.0045	0.0052	0.0045	0.0046	0.0041	2320.17	2146.96	2486.06	2405.89	2673.21

MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa) 1872.81



GEOTECNIA PUNO KIRL.
Ingeniería Civil y Construcción

ALI SEDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. C.R. 51732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUEST : MORTERO MC
SOLICIT : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 18/12/2022
EDAD : 28 DÍAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Metodo de muestreo y ensayo modulo de elasticidad, en unidades de morteros (mortero de 0.15 x 0.30 m)

MODULO DE ELASTICIDAD (ASTM C-469)

CARGA (KN)					DEFORMACION (mm/mm)					MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa)				
MC-01	MC-02	MC-03	MC-04	MC-05	MC-01	MC-02	MC-03	MC-04	MC-05	MC-01	MC-02	MC-03	MC-04	MC-05
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90.00	81.00	78.00	74.00	73.00	0.0001	0.0003	0.0003	0.0006	0.0003	85759.59	10617.90	14212.29	15759.19	12140.09
123.00	156.00	134.00	105.00	125.00	0.0004	0.0003	0.0004	0.0006	0.0004	20221.07	26053.44	21951.47	24527.34	20606.98
145.00	187.00	154.00	106.00	167.00	0.0004	0.0005	0.0003	0.0005	0.0003	22913.63	20926.92	33404.96	35459.11	30877.17
167.00	180.00	170.00	190.00	185.00	0.0004	0.0004	0.0003	0.0005	0.0003	26584.60	26430.30	25600.48	44632.54	29532.62
189.00	213.00	245.00	234.00	267.00	0.0004	0.0005	0.0004	0.0007	0.0005	24598.20	23781.93	32940.44	41414.36	33602.41
267.00	290.00	348.00	345.00	312.00	0.0005	0.0005	0.0005	0.0008	0.0005	33695.81	26830.66	38964.80	69566.97	39704.19
356.00	378.00	398.00	457.00	345.00	0.0012	0.0010	0.0011	0.0010	0.0011	16848.40	21895.06	21705.41	21448.22	17461.68
390.00	467.00	456.00	572.00	459.00	0.0013	0.0013	0.0013	0.0018	0.0013	10915.36	21326.20	20502.06	40003.00	20861.06
487.00	569.00	545.00	580.00	573.00	0.0018	0.0017	0.0015	0.0020	0.0014	14734.47	20442.10	20718.45	95257.36	24361.33
540.00	654.00	550.00	634.00	580.00	0.0024	0.0020	0.0027	0.0038	0.0024	12940.58	13164.95	11930.34	22566.26	14033.36
600.00	830.00	635.00	822.00	580.00	0.0051	0.0043	0.0051	0.0045	0.0056	6651.24	8503.08	6064.71	17200.74	5830.68

MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa) 24590.83



INGENIERIA PUNO SRL
Ingeniería en Pavimentos, Cimentaciones y Construcción

ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP: 91792

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUEST : MORTERO M1
SOLICIT : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 18/12/2022
EDAD : 28 DIAS

TÍTULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA, Metodo de muestreo y ensayo modulo de elasticidad, en unidades de morteros (mortero de 0.15 x 0.30 m)

MODULO DE ELASTICIDAD (ASTM C-469)

CARGA (KN)					DEFORMACION (mm/mm)					MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa)				
M1-01	M1-02	M1-03	M1-04	M1-05	M1-01	M1-02	M1-03	M1-04	M1-05	M1-01	M1-2	M1-3	M1-4	M1-5
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67.00	73.00	83.00	78.00	76.00	0.0004	0.0003	0.0003	0.0004	0.0003	16519.58	12987.85	14423.18	11688.76	15186.72
121.00	132.00	138.00	113.00	113.00	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004	0.0004	23622.08	25801.11	19693.37	16667.77	18807.84
137.00	140.00	189.00	178.00	178.00	0.0005	0.0003	0.0004	0.0004	0.0004	26943.77	26102.46	30454.91	25005.17	29172.70
178.00	187.00	213.00	223.00	243.00	0.0004	0.0003	0.0005	0.0004	0.0004	28982.40	34813.50	27236.43	34597.98	34726.87
201.00	222.00	297.00	285.00	287.00	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	24914.37	25944.84	31537.01	28433.87	29036.43
234.00	251.00	278.00	289.00	298.00	0.0005	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005	26104.21	23670.16	30260.87	31185.15	29441.88
267.00	289.00	342.00	376.00	341.00	0.0006	0.0006	0.0006	0.0012	0.0010	25946.54	20000.87	32971.15	18821.57	20711.07
268.00	303.00	368.00	388.00	378.00	0.0007	0.0007	0.0007	0.0012	0.0013	26373.43	30290.14	31297.05	19077.23	17179.69
310.00	342.00	380.00	410.00	390.00	0.0018	0.0017	0.0011	0.0014	0.0014	11027.97	11880.61	19275.43	19940.05	18581.81
302.00	340.00	370.00	405.00	367.00	0.0019	0.0030	0.0018	0.0022	0.0024	9271.98	8558.86	14675.87	10542.06	9343.52
209.00	336.00	368.00	400.00	378.00	0.0020	0.0033	0.0023	0.0024	0.0028	8667.89	5830.68	9122.84	8717.21	7871.42

MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa) 21044.47



GEOTECNIA FUNO E.I.R.L.
 Ingeniería de Pavimentos, Materiales de Construcción y Construcción

ALFREDO ALARCON ATARIJACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS · PAVIMENTOS · CIMENTACIONES · LABORATORIO · CALIDAD · TECNOLOGÍA DE MATERIALES · SUPERVISIÓN · PROYECTOS DE INGENIERÍA · CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUEST : MORTERO M2
SOLICIT : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 18/12/2022
EDAD : 28 DIAS

TÍTULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Metodo de muestreo y ensayo modulo de elasticidad, en unidades de mörteros (mortero de 0.15 x 0.30 m)

MODULO DE ELASTICIDAD (ASTM C-469)

CARGA (KN)					DEFORMACION (mm/mm)					MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa)				
M2-01	M2-02	M2-03	M2-04	M2-05	M2-01	M2-02	M2-03	M2-04	M2-05	M2-01	M2-02	M2-03	M2-04	M2-05
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
88.00	78.00	70.00	58.00	87.00	0.0005	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	8358.47	12188.45	12147.26	10229.27	14210.36
96.00	89.00	87.00	78.00	78.00	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	13151.92	15444.37	15541.34	15321.88	18127.03
145.00	132.00	98.00	89.00	84.00	0.0004	0.0003	0.0004	0.0003	0.0003	20121.79	24781.39	12817.51	18933.24	17399.90
189.00	176.00	124.00	115.00	132.00	0.0004	0.0003	0.0004	0.0003	0.0004	28948.05	33186.62	17348.89	23519.82	17516.35
210.00	234.00	178.00	187.00	198.00	0.0004	0.0005	0.0005	0.0004	0.0008	29808.84	27954.44	19398.94	22089.30	18242.83
248.00	267.00	198.00	187.00	181.00	0.0005	0.0006	0.0005	0.0004	0.0005	24294.52	25364.84	19990.92	26255.43	18791.66
278.00	289.00	239.00	265.00	249.00	0.0007	0.0007	0.0008	0.0005	0.0005	24120.88	24482.08	18432.98	25173.75	14990.37
280.00	312.00	290.00	287.00	278.00	0.0007	0.0007	0.0009	0.0008	0.0013	26668.42	26021.77	16652.08	24160.41	12462.67
321.00	387.00	321.00	345.00	345.00	0.0016	0.0018	0.0010	0.0008	0.0010	11419.29	11879.33	17733.96	25320.03	13470.44
350.00	370.00	340.00	357.00	355.00	0.0018	0.0021	0.0013	0.0018	0.0025	10740.65	6941.29	14790.24	11616.82	8303.54
345.00	387.00	335.00	350.00	340.00	0.0020	0.0026	0.0023	0.0023	0.0030	7982.48	6043.23	6428.33	8714.34	6480.11

MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa) 17370.26



GEOTECNIA PUNO SRL.
 Ingeniería de Suelos y Pavimentos y Construcción

ALFREDO ALARCON ATANUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS · PAVIMENTOS · CIMENTACIONES · LABORATORIO · CALIDAD · TECNOLOGÍA DE MATERIALES · SUPERVISIÓN · PROYECTOS DE INGENIERÍA · CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUEST : MORTERO M2
SOLICIT : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 18/12/2022
EDAD : 28 DIAS

TÍTULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Metodo de muestreo y ensayo modulo de elasticidad, en unidades de morteros (mortero de 0.15 x 0.30 m)

MODULO DE ELASTICIDAD (ASTM C-469)

CARGA (KN)					DEFORMACION (mm/mm)					MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa)				
M2-01	M2-02	M2-03	M2-04	M2-05	M2-01	M2-02	M2-03	M2-04	M2-05	M2-01	M2-02	M2-03	M2-04	M2-05
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
88.00	78.00	70.00	58.00	87.00	0.0005	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	8358.47	12188.45	12147.26	10229.27	14210.36
96.00	89.00	87.00	78.00	78.00	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	13151.92	15444.37	15541.34	15321.88	18127.03
145.00	132.00	98.00	89.00	84.00	0.0004	0.0003	0.0004	0.0003	0.0003	20121.79	24781.39	12817.51	18933.24	17399.90
189.00	176.00	124.00	115.00	132.00	0.0004	0.0003	0.0004	0.0003	0.0004	28948.05	33186.62	17348.89	23519.82	17516.35
210.00	234.00	178.00	187.00	198.00	0.0004	0.0005	0.0005	0.0004	0.0008	29808.84	27954.44	19398.94	22089.30	18242.83
248.00	267.00	198.00	187.00	181.00	0.0005	0.0006	0.0005	0.0004	0.0005	24294.52	25364.84	19990.92	26255.43	18791.66
278.00	289.00	239.00	265.00	249.00	0.0007	0.0007	0.0008	0.0005	0.0005	24120.88	24482.08	18432.98	25173.75	14990.37
280.00	312.00	290.00	287.00	278.00	0.0007	0.0007	0.0009	0.0008	0.0013	26668.42	26021.77	16652.08	24160.41	12462.67
321.00	387.00	321.00	345.00	345.00	0.0016	0.0018	0.0010	0.0008	0.0010	11419.29	11879.33	17733.96	25320.03	13470.44
350.00	370.00	340.00	357.00	355.00	0.0018	0.0021	0.0013	0.0018	0.0025	10740.65	6941.29	14790.24	11616.82	8303.54
345.00	387.00	335.00	350.00	340.00	0.0020	0.0026	0.0023	0.0023	0.0030	7982.48	6043.23	6428.33	8714.34	6480.11

MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa) 17370.26



GEOTECNIA PUNO SRL.
 Ingeniería de Suelos y Pavimentos y Construcción

ALFREDO ALARCON ATANUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUESTRA : MORTERO M1
SOLICITANT : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 18/11/2022
EDAD : 1 DÍAS

TÍTULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Metodo de muestreo y ensayo de densidad volumetrica, porosidad y absorcion en unidades de morteros (mortero de 0.10 x 0.20 m)

**POROSIDAD ABIERTA, DENSIDAD VOLUMETRICA, ABSORCIÓN AL AGUA
 (ASTM C-642)**

MATERIAL DE MORTERO ENDURECIDO						
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA				
		M1-1	M1-2	M1-3	M1-4	M1-5
A. Masa de muestra seca al horno (en el aire)	g	653.2	648.3	634.7	642.4	636.9
B. Masa saturada superficie seca despues inmersión	g	780.3	776.8	755.0	766.3	756.6
C. Masa saturada superficie seca inmersión y ebullición	g	780.6	770.0	759.0	770.0	761.0
D. Masa sumergida aparente suspendida en el agua	g	390.0	400.0	380.0	391.0	387.0
E. Volumen de masa	cm ³	263.2	248.3	254.7	251.4	251.9
F. Absorción despues de inmersión	%	19.5	19.8	19.0	19.6	18.7
G. Absorción, despues de inmersión y ebullición	%	19.5	18.8	19.6	19.9	19.1
H. Densidad global (bruta), seca	g/cm ³	1.7	1.8	1.7	1.7	1.7
I. Densidad global (bruta), despues inmersión	g/cm ³	2.0	2.1	2.0	2.0	2.0
J. Densidad global bruta despues inmersión y ebullición	g/cm ³	2.00	2.1	2.00	2.03	2.03
K. Densidad aparente	g/cm ³	2.48	2.6	2.49	2.56	2.54
L. Volumen de vacios (poros permeables)	cm ³	32.6	32.9	32.8	33.7	32.6
J. Volumen total de vacios	%	32.63	32.881	32.80	33.67	32.65

GEOTECNIA UNO KILL
 Ingiero de Alimentos, Bebidas, Cosméticos y Cereales
 ALFREDO ALARCON AT. HUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUESTRA : MORTERO M2
SOLICITANT : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 18/11/2022
EDAD : 1 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Metodo de muestreo y ensayo de densidad volumetrica, porosidad y absorcion en unidades de morteros (mortero de 0.10 x 0.20 m)

**POROSIDAD ABIERTA, DENSIDAD VOLUMETRICA, ABSORCION AL AGUA
 (ASTM C-642)**

MATERIAL DE MORTERO ENDURECIDO						
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA				
		M2-1	M2-2	M2-3	M2-4	M2-5
A. Masa de muestra seca al horno (en el aire)	g	619.5	622.3	620.9	618.3	623.8
B. Masa saturada superficie seca despues inmersión	g	759.6	762.6	760.5	756.8	763.8
C. Masa saturada superficie seca inmersión y ebullición	g	761.8	765.1	762.4	760.7	766.5
D. Masa sumergida aparente suspendida en el agua	g	369.0	378.0	374.0	383.4	369.0
E. Volumen de masa	cm ³	250.5	244.3	246.9	234.9	254.8
F. Absorción despues de inmersión	%	22.6	22.5	22.5	22.2	22.4
G. Absorción, despues de inmersión y ebullición	%	23.0	22.9	22.8	23.0	22.9
H. Densidad global (bruta), seca	g/cm ³	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
I. Densidad global (bruta), despues inmersión	g/cm ³	1.9	2.0	2.0	2.0	1.9
J. Densidad global bruta despues inmersión y ebullición	g/cm ³	1.94	2.0	1.96	2.02	1.93
K. Densidad aparente	g/cm ³	2.47	2.5	2.51	2.63	2.45
L. Volumen de vacíos (poros permeables)	cm ³	36.2	36.9	36.4	37.7	35.9
J. Volumen total de vacíos	%	36.23	36.679	36.43	37.74	35.90

GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Ingenieros de Geotecnia, Geotecnia Construcción y Construcción

ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUESTRA : MORTERO MC
SOLICITANT : Bach. KEVIN ERIX QUISPE (TO)
LUGAR : JULIACA
FECHA : 21/11/2022
EDAD : 3 DIAS

TÍTULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Metodo de muestreo y ensayo de densidad volumetrica, porosidad y absorcion en unidades de morteros (mortero de 0,10 x 0,20 m)

POROSIDAD ABIERTA, DENSIDAD VOLUMETRICA, ABSORCION AL AGUA (ASTM C-642)

MATERIAL DE MORTERO ENDURECIDO						
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA				
		MC-1	MC-2	MC-3	MC-4	MC-5
A. Masa de muestra seca al horno (en el aire)	g	723.8	732.2	728.1	718.5	709.7
B. Masa saturada superficie seca despues inmersión	g	835.1	844.3	841.4	832.7	808.7
C. Masa saturada superficie seca inmersión y ebullición	g	854.0	860.2	850.9	858.4	843.2
D. Masa sumergida aparente suspendida en el agua	g	437.0	452.0	445.8	399.0	425.0
E. Volúmen de masa	cm ³	288.8	280.2	282.3	319.5	284.7
F. Absorción despues de inmersión	%	15.4	15.3	15.6	15.9	14.0
G. Absorción, despues de inmersión y ebullición	%	18.0	17.5	16.9	19.5	18.6
H. Densidad global (bruta), seca	g/cm ³	1.7	1.8	1.8	1.8	1.7
I. Densidad global (bruta), despues inmersión	g/cm ³	2.0	2.1	2.1	1.8	1.9
J. Densidad global bruta despues inmersión y ebullición	g/cm ³	2.05	2.1	2.10	1.87	2.02
K. Densidad aparente	g/cm ³	2.52	2.6	2.58	2.25	2.49
L. Volumen de vacios (poros permeables)	cm ³	31.2	31.4	30.3	30.5	31.9
J. Volumen total de vacios	%	31.22	31.357	30.31	30.45	31.93

GEOTECNIA PUNO KILL
Ingeniería de Pavimentos, Obras de Saneamiento y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIR 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUESTRA : MORTERO M1

SOLICITANT : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO

LUGAR : JULIACA

FECHA : 21/11/2022

EDAD : 3 DIAS

TÍTULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Método de muestreo y ensayo de densidad volumétrica, porosidad y absorción en unidades de morteros (mortero de 0.10 x 0.20 m)

POROSIDAD ABIERTA, DENSIDAD VOLUMETRICA, ABSORCIÓN AL AGUA (ASTM C-642)

MATERIAL DE MORTERO ENDURECIDO						
DISCRIMINACIÓN		N° DE MUESTRA				
		M1-1	M1-2	M1-3	M1-4	M1-5
A. Masa de muestra seca al horno (en el aire)	g	657.9	673.2	644.2	650.8	662.1
B. Masa saturada superficie seca despues inmersión	g	762.0	797.0	764.2	771.0	786.7
C. Masa saturada superficie seca inmersión y ebullición	g	764.2	799.9	769.0	771.2	788.9
D. Masa sumergida aparente suspendida en el agua	g	385.0	402.0	390.0	389.0	399.0
E. Volumen de masa	cm ³	272.9	271.2	254.2	261.8	273.1
F. Absorción despues de inmersión	%	18.9	18.4	18.8	18.5	18.8
G. Absorción, despues de inmersión y ebullición	%	19.2	18.8	19.4	18.5	19.2
H. Densidad global (bruta), seca	g/cm ³	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7
I. Densidad global (bruta), despues inmersión	g/cm ³	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
J. Densidad global bruta despues inmersión y ebullición	g/cm ³	1.96	2.0	2.03	2.02	1.97
K. Densidad aparente	g/cm ³	2.41	2.5	2.53	2.49	2.42
L. Volumen de vacíos (poros permeables)	cm ³	31.6	31.8	32.9	31.5	31.7
J. Volumen total de vacíos	%	31.84	31.842	32.93	31.51	31.71

GEOTECNIA PUNO KILL.
 Agencia de Ingeniería, Consultoría y Construcción

Alfredo Alarcón Atarhuachi

ALFREDO ALARCÓN ATARHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACIÓN RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECANICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGIA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERIA - CONSULTARIA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUESTRA : MORTERO M2
SOLICITANT : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 21/11/2022
EDAD : 3 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de densidad volumétrica, porosidad y absorción en unidades de morteros (mortero de 0.10 x 0.20 m)

POROSIDAD ABIERTA, DENSIDAD VOLUMETRICA, ABSORCION AL AGUA (ASTM C-642)

MATERIAL DE MORTERO ENDURECIDO						
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA				
		M2-1	M2-2	M2-3	M2-4	M2-5
A. Masa de muestra seca al horno (en el aire)	g	653.3	643.2	661.4	645.0	678.9
B. Masa saturada superficie seca despues inmersión	g	806.4	796.5	815.3	794.3	835.4
C. Masa saturada superficie seca inmersión y ebullición	g	806.0	799.3	817.4	795.8	837.1
D. Masa sumergida aparente suspendida en el agua	g	391.0	376.0	392.0	373.4	401.0
E. Volúmen de masa	cm ³	262.3	267.2	299.4	271.6	277.9
F. Absorción despues de inmersión	%	23.3	24.1	23.3	23.1	23.1
G. Absorción, despues de inmersión y ebullición	%	23.4	24.3	23.6	23.4	23.3
H. Densidad global (bruta), seca	g/cm ³	1.6	1.5	1.6	1.5	1.6
I. Densidad global (bruta), despues inmersión	g/cm ³	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
J. Densidad global bruta despues inmersión y ebullición	g/cm ³	1.94	1.9	1.92	1.88	1.92
K. Densidad aparente	g/cm ³	2.49	2.4	2.46	2.37	2.44
L. Volúmen de vacíos (poros permeables)	cm ³	36.8	36.9	36.7	35.7	36.3
J. Volúmen total de vacíos	%	36.80	36.877	36.67	35.70	36.28

GEOTECNIA Y CIVIL
Ingeniería de Suelos, Pavimentos y Cimentaciones

ALFREDO ALABARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MEDÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUESTRA : MORTERO MC
SOLICITANT : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 18/12/2022
EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Metodo de muestreo y ensayo de densidad volumetrica, porosidad y absorcion en unidades de morteros (mortero de 0.10 x 0.20 m)

POROSIDAD ABIERTA, DENSIDAD VOLUMETRICA, ABSORCION AL AGUA (ASTM C-642)

MATERIAL DE MORTERO ENDURECIDO						
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA				
		MC-1	MC-2	MC-3	MC-4	MC-5
A. Masa de muestra seca al horno (en el aire)	g	640.7	623.3	613.0	798.0	789.0
B. Masa saturada superficie seca despues inmersión	g	700.2	689.6	688.0	871.0	860.0
C. Masa saturada superficie seca inmersión y ebullición	g	705.0	691.2	690.0	872.0	864.0
D. Masa sumergida aparente suspendida en el agua	g	401.0	404.1	490.0	489.0	478.0
E. Volúmen de masa	cm ³	239.7	219.2	323.0	309.0	311.0
F. Absorción despues de inmersión	%	9.3	10.6	9.2	8.1	9.0
G. Absorción, despues de inmersión y ebullición	%	10.0	10.9	9.5	9.3	9.5
H. Densidad global (bruta), seca	g/cm ³	2.1	2.2	2.0	2.1	2.0
I. Densidad global (bruta), despues inmersión	g/cm ³	2.3	2.4	2.2	2.3	2.2
J. Densidad global bruta despues inmersión y ebullición	g/cm ³	2.32	2.4	2.23	2.28	2.24
k. Densidad aparente	g/cm ³	2.67	2.8	2.52	2.58	2.54
L. Volumen de vacíos (poros permeables)	cm ³	21.2	23.7	19.3	19.3	19.4
J. Volumen total de vacíos	%	21.15	23.65	19.25	19.32	19.43


 GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.
 ALFREDO ALARCON TIAHUANACO
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.O.E. 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUESTRA : MORTERO M1
SOLICITANT : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 16/12/2022
EDAD : 28 DÍAS

TÍTULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Método de muestreo y ensayo de densidad volumétrica, porosidad y absorción en unidades de morteros (mortero de 0.10 x 0.20 m)

**POROSIDAD ABIERTA, DENSIDAD VOLUMÉTRICA, ABSORCIÓN AL AGUA
 (ASTM C-642)**

MATERIAL DE MORTERO ENDURECIDO						
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA				
		M1-1	M1-2	M1-3	M1-4	M1-5
A. Masa de muestra seca al horno (en el aire)	g	825.0	860.3	850.0	832.0	838.9
B. Masa saturada superficie seca después inmersión	g	940.0	978.0	968.0	952.0	955.0
C. Masa saturada superficie seca inmersión y ebullición	g	944.0	981.0	972.0	956.0	959.0
D. Masa sumergida aparente suspendida en el agua	g	488.0	476.0	442.0	455.0	445.0
E. Volumen de masa	cm ³	337.0	384.3	408.0	377.0	393.9
F. Absorción después de inmersión	%	13.9	13.7	13.9	14.4	13.8
G. Absorción, después de inmersión y ebullición	%	14.4	14.0	14.4	14.9	14.3
H. Densidad global (bruta), seca	g/cm ³	1.8	1.7	1.8	1.7	1.6
I. Densidad global (bruta), después inmersión	g/cm ³	2.1	1.9	1.8	1.9	1.9
J. Densidad global bruta después inmersión y ebullición	g/cm ³	2.07	1.9	1.83	1.91	1.87
K. Densidad aparente	g/cm ³	2.45	2.2	2.08	2.21	2.13
L. Volumen de vacíos (poros permeables)	cm ³	28.1	23.9	23.0	24.8	23.4
J. Volumen total de vacíos	%	28.10	23.90	23.02	24.75	23.37


GEOTECNIA HUNO KIRI
 Ingeniería de Geotecnia, Pavimentos, Construcción y Control de Calidad
 ALFREDO ALARCON ATARUCHI
 INGENIERO CIVIL
 RUC CUI 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUESTRA : MORTERO M2
SOLICITANT : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 16/12/2022
EDAD : 28 DIAS

TÍTULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Metodo de muestreo y ensayo de densidad volumetrica, porosidad y absorcion en unidades de morteros (mortero de 0.10 x 0.20 m)

POROSIDAD ABIERTA, DENSIDAD VOLUMETRICA, ABSORCIÓN AL AGUA (ASTM C-642)

MATERIAL DE MORTERO ENDURECIDO						
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA				
		M2-1	M2-2	M2-3	M2-4	M2-5
A. Masa de muestra seca al horno (en el aire)	g	811.0	850.0	835.0	827.0	833.5
B. Masa saturada superficie seca despues inmersión	g	935.0	970.0	922.0	944.0	950.0
C. Masa saturada superficie seca inmersión y ebullición	g	835.0	976.0	969.0	949.0	958.0
D. Masa sumergida aparente suspendida en el agua	g	480.0	498.0	486.0	488.0	459.0
E. Volumen de masa	cm ³	331.0	352.0	369.0	339.0	374.5
F. Absorción despues de inmersión	%	15.3	14.1	10.4	14.1	14.0
G. Absorción, despues de inmersión y ebullición	%	15.3	14.8	16.0	14.8	14.9
H. Densidad global (bruta), seca	g/cm ³	1.8	1.8	1.7	1.8	1.7
I. Densidad global (bruta), despues inmersión	g/cm ³	2.1	2.0	1.8	2.0	1.9
J. Densidad global bruta despues inmersión y ebullición	g/cm ³	2.05	2.0	1.93	2.06	1.92
K. Densidad aparente	g/cm ³	2.45	2.4	2.26	2.44	2.23
L. Volumen de vacíos (poros permeables)	cm ³	27.3	26.4	26.6	26.5	24.9
J. Volumen total de vacíos	%	27.25	26.36	26.64	26.46	24.95


GEOTECNIA PUNO SRL.
 Agencia de Ingeniería, Arquitectura, Construcción y Consultoría
 ALFREDO ALARCON ALVARADO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

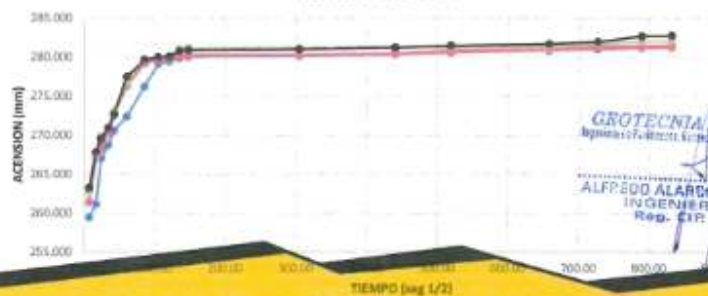
MUEST : MORTERO MC
 SOLICIT : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
 LUGAR : JULIACA
 FECHA : 18/11/2022
 EDAD : 1 DIAS

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
LADO (mm)	50.1	50.1	50.0	50.1	50.1
ESPESOR (mm)	50.0	50.1	50.0	50.1	50.1
AREA (mm ²)	2505	2510	2500	2510	2510
MASA SELLADO (gr)	259.5	259.7	259.3	260.0	259.2
TEMPERATURA °C	20.6	20.6	20.5	20.6	20.6

VELOCIDAD DE ABSORCIÓN CAPILAR (ASTM C-1585)

MIN/HR/DIA	TIEMPO (Seg)	TIEMPO √T (Seg)	MASA (gr)					CAPILARIDAD (mm)					
			MC-01	MC-02	MC-03	MC-04	MC-05	MC-01	MC-02	MC-03	MC-04	MC-05	
0	min	0	0.00	258.46	258.67	259.34	259.98	259.24	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	min	60	7.75	281.18	281.45	281.39	282.05	283.21	0.679	0.709	0.818	1.068	1.586
10	min	300	17.32	287.03	287.12	287.14	287.44	287.78	3.022	2.988	3.114	2.978	3.409
20	min	600	24.49	286.72	288.33	288.86	289.81	289.58	3.697	3.450	3.808	3.824	4.120
30	min	1200	34.64	270.57	270.43	270.22	270.98	270.89	4.435	4.287	4.343	4.391	4.651
1	hrs	1800	42.43	272.36	272.67	272.49	273.22	272.66	5.150	5.179	5.250	5.285	5.357
2	hrs	3600	60.00	278.20	278.31	278.59	278.77	277.45	6.683	6.629	6.886	6.703	7.269
3	hrs	7200	84.85	279.11	279.19	279.54	279.67	279.65	7.844	7.777	8.064	7.860	8.146
4	hrs	10800	103.92	279.45	279.58	279.79	279.86	279.98	7.980	7.932	8.164	7.938	8.278
5	hrs	14400	120.00	279.87	279.89	279.68	279.98	280.06	8.148	7.976	8.240	7.984	8.307
6	hrs	18000	134.16	280.00	280.10	280.22	281.02	280.78	8.200	8.139	8.335	8.389	8.589
1	dia	21600	146.97	280.06	280.17	280.27	281.12	280.89	8.224	8.167	8.365	8.439	8.643
2	dia	43200	303.68	280.14	280.22	280.32	281.17	280.98	8.255	8.187	8.375	8.459	8.679
3	dia	64800	439.56	280.34	280.37	280.45	281.21	281.22	8.336	8.247	8.427	8.475	8.774
4	dia	86400	518.17	280.65	280.58	280.87	281.28	281.45	8.459	8.331	8.595	8.505	8.886
5	dia	108000	657.27	280.99	280.67	280.98	281.32	281.67	8.565	8.448	8.643	8.519	8.954
6	dia	129600	726.35	281.02	281.10	281.43	281.67	281.94	8.607	8.538	8.618	8.659	9.062
7	dia	151200	788.80	281.20	281.19	281.46	282.01	282.65	8.679	8.574	8.630	8.794	9.345
8	dia	172800	831.38	281.31	281.25	281.46	282.10	282.73	8.723	8.598	8.638	8.830	9.377

ACENSIÓN CAPILAR



GEOTECNIA PUÑO E.I.R.L.
 Ingeniería y Construcción
 ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIR 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUEST : MORTERO M1
SOLIC : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 18/11/2022
EDAD : 1 DIAS

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
LADO (mm)	50.0	50.0	50.0	50.1	50.0
ESPESOR (mm)	50.0	50.1	50.1	50.1	50.0
AREA (mm ²)	2500	2505	2505	2510	2500
MASA SELLADO (gr)	260.2	261.7	262.8	261.1	260.4
TEMPERATURA °C	20.6	20.5	20.5	20.6	20.6

VELOCIDAD DE ABSORCIÓN CAPILAR (ASTM C-1585)

MIN/HRSDIAS	TIEMPO (Seg)	TIEMPO \sqrt{t} (Seg)	MASA (gr)					CAPILARIDAD (mm)					
			M1-01	M1-02	M1-03	M1-04	M1-05	M1-01	M1-02	M1-03	M1-04	M1-05	
0	min	0	0.00	260.21	261.65	262.78	261.11	260.40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	min	60	7.75	263.78	264.45	265.39	264.85	263.89	1.420	1.118	1.044	1.416	1.308
10	min	300	17.32	270.52	271.12	272.14	271.44	270.76	4.124	3.780	3.744	4.132	4.144
20	min	600	24.49	273.21	274.33	275.88	274.81	273.45	6.200	5.062	5.240	6.480	6.220
30	min	1200	34.64	276.83	277.43	278.22	277.98	276.88	8.548	6.269	6.178	8.748	6.682
1	hrs	1800	42.43	279.41	280.67	281.49	280.22	279.24	7.680	7.693	7.484	7.644	7.535
2	hrs	3600	60.00	280.46	282.31	283.58	282.77	282.45	8.100	8.248	8.324	8.864	8.820
3	hrs	7200	84.85	282.38	284.19	285.54	284.67	284.71	8.888	8.968	9.104	9.424	9.724
4	hrs	10800	103.92	284.76	287.58	287.79	286.86	286.65	9.820	10.351	10.004	10.300	10.550
5	hrs	14400	120.00	285.73	286.69	289.98	288.98	288.85	10.808	11.194	10.880	11.148	11.380
6	hrs	18000	134.16	288.43	290.10	291.26	290.02	290.23	11.288	11.357	11.382	11.864	11.932
1	dia	21600	148.97	289.76	290.17	291.33	291.23	291.58	11.820	11.365	11.420	12.048	12.464
2	dia	92220	303.68	290.66	290.22	291.45	291.38	291.78	12.180	11.405	11.468	12.108	12.544
3	dia	193200	439.55	291.78	290.35	291.48	291.45	291.89	12.628	11.457	11.480	12.136	12.596
4	dia	268500	518.17	291.88	290.55	291.78	291.78	291.94	12.888	11.537	11.600	12.268	12.616
5	dia	432000	657.27	291.94	290.89	291.89	291.96	292.05	12.892	11.573	11.644	12.340	12.664
6	dia	527580	726.35	292.00	291.18	292.12	292.08	292.14	12.718	11.780	11.736	12.368	12.696
7	dia	622200	786.80	292.07	291.18	292.22	292.19	292.25	12.744	11.788	11.770	12.432	12.740
8	dia	691200	831.38	292.10	291.29	292.30	292.42	292.29	12.758	11.832	11.808	12.524	12.758

ACENSIÓN CAPILAR



GEOTECNIA PUNO KIRI.
Especialista en Percepción, Estudios Geotécnicos y Construcción

ALFREDO ALARCON BATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Nº de CIP: 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

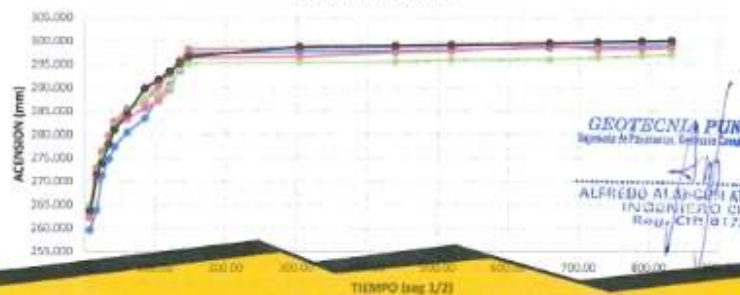
MUEST : MORTERO M2
SOLIC : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 18/11/2022
EDAD : 1 DIAS

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
LADO (mm)	50.1	50.2	50.1	50.2	50.0
ESPESOR (mm)	50.0	50.1	50.1	50.0	50.0
AREA (mm ²)	2505	2515	2510	2510	2500
MASA BELLADO (gr)	259.6	260.5	258.5	260.3	259.5
TEMPERATURA °C	20.6	20.5	20.6	20.6	20.6

VELOCIDAD DE ABSORCIÓN CAPILAR (ASTM C-1585)

MIN/HRS/DIA	TIEMPO (Seg)	TIEMPO \sqrt{t} (Seg)	MASA (gr)					CAPILARIDAD (mm)				
			M2-01	M2-02	M2-03	M2-04	M2-05	M2-01	M2-02	M2-03	M2-04	M2-05
0, min	0	0,00	259.56	260.51	258.51	260.34	259.50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5 min	60	7.75	263.84	264.21	262.30	264.89	263.67	1.709	1.471	1.513	1.816	1.865
10 min	300	17.32	271.23	272.78	270.43	271.87	271.49	4.869	4.879	4.758	4.803	4.786
20 min	800	24.49	274.78	276.30	274.39	274.96	273.89	6.078	6.278	6.339	5.844	5.745
30 min	1200	34.64	277.43	279.71	278.07	278.67	277.90	7.134	7.634	7.608	7.317	7.345
1 hrs	1800	42.43	280.49	282.80	281.56	281.79	281.06	8.365	8.863	8.202	8.663	8.883
2 hrs	3600	60.00	283.41	285.39	283.38	284.70	284.40	9.521	9.893	9.928	9.725	9.940
3 hrs	7200	84.85	286.30	287.21	285.71	287.61	288.79	11.473	10.618	10.858	10.888	12.092
4 hrs	10800	103.92	290.52	290.58	287.23	288.80	291.85	12.359	11.968	11.485	11.381	12.804
5 hrs	14400	120.00	293.59	292.98	299.51	290.00	293.45	13.585	12.910	12.375	11.840	13.553
6 hrs	18000	134.16	295.78	295.65	294.29	294.02	295.20	14.459	13.972	14.283	13.445	14.251
1 dia	21600	146.97	297.22	298.10	296.39	295.20	296.58	15.034	14.948	15.122	13.918	14.802
2 dia	92220	303.69	297.87	298.45	296.56	295.37	296.70	15.214	15.085	15.190	13.984	15.619
3 dia	193200	439.56	297.82	298.80	297.48	295.47	298.88	15.273	15.225	15.857	14.024	15.721
4 dia	269500	518.17	297.99	299.15	297.78	295.88	298.99	15.341	15.364	15.677	14.198	15.754
5 dia	432000	657.27	298.56	299.24	298.89	295.99	299.45	15.589	15.399	18.120	14.232	15.948
6 dia	527590	726.35	298.79	299.56	298.12	298.38	299.67	15.857	15.527	15.812	14.387	16.038
7 dia	622200	788.80	298.82	299.78	298.22	298.70	299.87	15.973	15.814	15.852	14.515	16.116
8 dia	691200	831.38	298.98	299.88	298.30	298.98	299.90	15.737	15.894	15.864	14.627	16.128

ACENSIÓN CAPILAR



GEOTECNIA PUNO EIRL
 Agencia de Asesoría, Gestión Consultoría y Construcción

ALFREDO ALBA-CHE ATARUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 101732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACIÓN RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

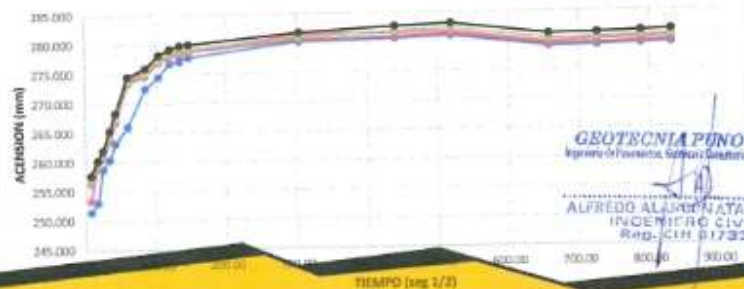
MUEST : MORTERO MC
SOLIC : Bach KEVIN ERIK QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 21/11/2022
EDAD : 3 DIAS

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
LADO (mm)	50.1	50.0	50.0	50.1	50.1
ESPESOR (mm)	50.1	50.0	50.0	50.0	50.1
AREA (mm ²)	2510	2500	2500	2505	2510
MASA SELLADO (gr)	251.5	252.8	251.9	252.7	253.3
TEMPERATURA °C	20.6	20.6	20.5	20.6	20.6

VELOCIDAD DE ABSORCIÓN CAPILAR (ASTM C-1585)

MIN/HR/DIA	TIEMPO (Seg)	TIEMPO VT (Seg)	MASA (gr)					CAPILARIDAD (mm)					
			MC-01	MC-02	MC-03	MC-04	MC-05	MC-01	MC-02	MC-03	MC-04	MC-05	
0	min	0	0.00	251.48	252.78	251.89	252.65	253.32	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	min	60	7.75	253.10	256.43	253.39	256.89	257.67	0.645	1.468	0.588	1.685	1.733
10	min	300	17.32	258.71	259.00	259.30	259.45	260.24	2.880	2.496	2.852	2.708	2.757
20	min	600	24.49	260.38	260.68	260.87	261.13	261.92	3.546	3.168	3.498	3.378	3.428
30	min	1200	34.84	263.13	264.06	263.58	264.51	265.30	4.641	4.520	4.649	4.725	4.773
1	hrs	1800	42.43	268.04	267.04	268.78	267.49	268.28	5.801	5.712	5.924	5.912	5.990
2	hrs	3600	60.00	272.48	273.39	273.45	273.69	274.48	8.369	8.252	8.590	8.382	8.430
3	hrs	7200	84.85	274.45	274.68	275.89	275.07	275.86	9.151	8.768	9.582	8.932	8.980
4	hrs	10800	103.92	276.72	276.95	277.67	277.34	278.13	10.056	9.678	10.271	9.837	9.884
5	hrs	14400	120.00	276.98	277.91	277.87	278.30	279.09	10.158	10.060	10.381	10.219	10.267
6	hrs	18000	134.18	277.38	278.27	278.22	278.92	279.71	10.319	10.204	10.490	10.466	10.514
1	dia	21600	148.97	277.71	278.70	278.87	279.09	279.88	10.450	10.376	10.689	10.534	10.582
2	dia	43200	303.68	280.22	280.51	281.45	280.90	281.69	11.450	11.100	11.777	11.255	11.303
3	dia	64800	439.55	280.54	280.83	281.51	281.82	282.61	11.578	11.228	11.801	11.621	11.669
4	dia	86400	518.17	280.92	281.21	281.59	282.20	282.99	11.729	11.380	11.833	11.773	11.821
5	dia	108000	657.27	279.00	279.29	279.67	280.29	281.08	10.964	10.612	11.068	11.012	11.060
6	dia	129600	728.35	279.10	279.43	280.07	280.42	281.21	11.004	10.668	11.227	11.064	11.112
7	dia	151200	788.80	279.34	279.67	280.31	280.66	281.45	11.100	10.764	11.323	11.150	11.207
8	dia	172800	831.38	279.52	279.85	280.48	280.84	281.63	11.171	10.836	11.394	11.231	11.279

ACENSIÓN CAPILAR



JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACIÓN RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

MUEST : MORTERO M1
SOLICIT : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 21/11/2022
EDAD : 3 DIAS

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
LADO (mm)	50.1	50.0	50.1	50.1	50.0
ESPESOR (mm)	50.0	50.1	50.1	50.1	50.0
AREA (mm ²)	2505	2505	2510	2510	2500
MASA SELLADO (gr)	259.8	258.8	259.9	261.2	260.9
TEMPERATURA °C	20.6	20.5	20.6	20.6	20.6

VELOCIDAD DE ABSORCIÓN CAPILAR (ASTM C-1585)

MIN/HR/DIA	TIEMPO (Seg)	TIEMPO v T (Seg)	MASA (gr)					CAPILARIDAD (mm)				
			M1-01	M1-02	M1-03	M1-04	M1-05	M1-01	M1-02	M1-03	M1-04	M1-05
0, min	0	0,00	259,76	258,78	259,87	261,23	260,89	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5 min	50	7,75	262,56	261,34	262,30	264,33	263,17	1,118	1,022	0,970	1,238	0,910
10 min	300	17,32	266,89	266,78	270,11	270,40	268,70	3,645	3,194	4,088	3,061	3,118
20 min	600	24,49	271,23	270,43	273,24	273,56	273,49	4,579	4,661	5,337	4,922	5,030
30 min	1200	34,64	273,67	273,50	275,76	276,67	276,88	5,553	6,036	6,343	6,164	6,383
1 hrs	1800	42,43	275,78	276,45	280,34	280,07	278,22	6,395	7,064	6,172	7,521	6,916
2 hrs	3600	60,00	276,80	278,41	283,56	282,65	281,45	7,641	7,836	9,457	8,551	8,208
3 hrs	7200	84,85	282,43	282,89	285,50	284,38	284,71	9,050	9,625	10,232	9,242	9,509
4 hrs	10800	103,92	284,89	285,89	287,34	286,58	287,80	10,032	10,822	10,968	10,112	10,863
5 hrs	14400	120,00	288,99	288,43	289,22	288,22	288,81	10,870	11,038	11,717	10,774	11,146
6 hrs	18000	134,16	287,78	287,86	291,26	290,12	290,29	11,186	11,621	12,531	11,533	11,737
1 dia	21600	146,97	289,21	289,12	291,89	291,67	292,59	11,758	12,112	12,782	12,152	12,655
2 dia	92220	303,88	291,66	290,29	291,97	291,78	292,76	12,735	12,979	12,614	12,186	12,723
3 dia	193200	439,55	291,87	291,85	292,48	291,89	292,89	12,850	13,216	13,105	12,275	12,794
4 dia	268500	518,17	291,86	291,89	292,70	291,98	292,94	12,850	13,216	13,105	12,275	12,794
5 dia	432000	657,27	292,48	292,12	292,90	292,54	293,78	13,062	13,309	13,186	12,499	13,130
6 dia	527580	726,35	292,78	292,78	292,19	292,78	293,89	13,182	13,573	12,902	12,595	13,174
7 dia	622200	788,80	292,90	292,99	292,35	292,80	293,98	13,230	13,697	12,966	12,630	13,210
8 dia	691200	831,36	293,12	293,67	292,67	292,95	294,12	13,317	13,928	13,064	12,663	13,266

ACENSIÓN CAPILAR



GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Empresa de Ingeniería, Geotecnia y Construcción

ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 ROL Nº 51732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACIÓN RESIDENCIAL KOLLASUYO | ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

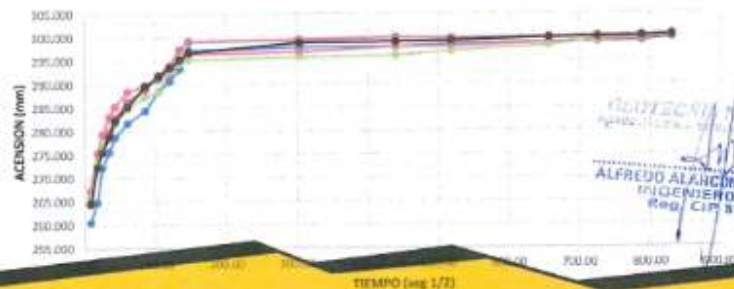
MUEST : MORTERO M2
SOLIC : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 21/11/2022
EDAD : 3 DIAS

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
LADO (mm)	50.1	50.0	50.2	50.2	50.2
ESPESOR (mm)	50.0	50.0	50.2	50.0	50.1
AREA (mm ²)	2505	2500	2520	2510	2515
MASA SELLADO (gr)	260.6	262.0	263.6	262.9	260.4
TEMPERATURA °C	20.6	20.5	20.6	20.5	20.6

VELOCIDAD DE ABSORCIÓN CAPILAR (ASTM C-1585)

#/IN/HR/DIAS	TIEMPO (Seg)	TIEMPO VT (Seg)	MASA (gr)					CAPILARIDAD (mm)					
			M2-01	M2-02	M2-03	M2-04	M2-05	M2-01	M2-02	M2-03	M2-04	M2-05	
0	min	0	0.00	260.60	261.99	263.55	262.88	260.36	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	min	60	7.75	264.89	264.44	267.35	265.82	264.81	1.713	0.980	1.517	1.174	1.697
10	min	300	17.32	272.29	273.22	275.40	273.33	272.29	4.887	4.482	4.731	4.172	4.792
20	min	600	24.48	275.66	275.54	276.32	276.89	275.54	6.012	5.820	6.286	5.513	6.080
30	min	1200	34.64	278.78	279.89	283.12	278.87	278.87	7.257	7.160	7.812	6.303	7.389
1	hrs	1800	42.43	281.76	282.90	285.36	281.60	282.31	8.447	8.304	8.707	7.473	8.782
2	hrs	3600	60.00	284.40	285.31	288.44	284.89	285.24	9.501	9.728	9.936	8.786	9.992
3	hrs	7200	84.85	288.45	288.88	289.78	287.22	289.54	11.118	10.760	10.475	9.717	11.649
4	hrs	10800	103.92	290.88	291.89	291.20	288.32	291.85	12.000	11.980	11.036	10.156	12.491
5	hrs	14400	120.00	293.22	293.93	292.31	292.66	293.45	13.022	12.776	11.481	11.888	13.210
6	hrs	18000	134.16	295.12	297.33	294.29	294.32	295.24	13.780	14.136	12.271	12.551	13.904
1	dia	21600	146.97	297.22	298.10	296.44	295.24	296.65	14.619	14.844	13.130	12.918	14.487
2	dia	43200	303.66	297.76	296.45	296.78	295.67	298.78	14.834	14.954	13.265	13.080	15.337
3	dia	64800	439.55	297.90	298.80	297.89	295.68	298.90	14.890	15.124	13.709	13.214	15.385
4	dia	86400	518.17	298.32	299.65	297.90	296.89	299.06	15.058	15.054	13.713	13.577	15.449
5	dia	108000	657.27	296.76	299.67	298.67	297.89	299.66	15.234	15.152	14.020	14.018	15.669
6	dia	129600	726.35	296.89	300.06	298.90	299.30	299.76	15.285	15.228	14.112	14.539	15.729
7	dia	151200	788.80	296.97	300.18	299.22	299.78	299.95	15.317	15.276	14.240	14.731	15.804
8	dia	182400	831.36	299.78	300.48	299.89	299.99	300.16	15.641	15.396	14.507	14.814	15.868

ACENSIÓN CAPILAR



JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACIÓN RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

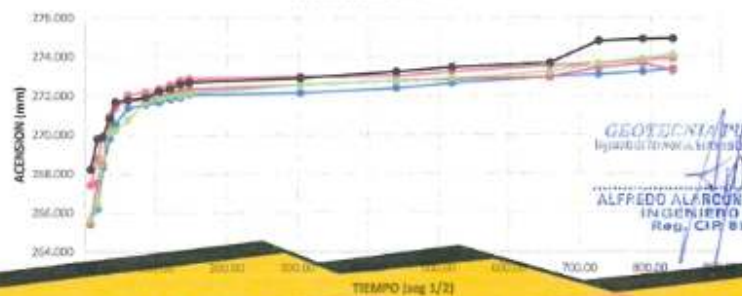
MUEST : MORTERO MC
SOLICI : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 15/12/2022
EDAD : 28 DIAS

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
LADO (mm)	50.1	50.0	50.0	50.1	50.2
ESPESOR (mm)	50.0	50.1	50.0	50.1	50.1
AREA (mm ²)	2505	2505	2500	2510	2515
MASA SELLADO (gr)	265.7	264.9	265.7	264.8	267.6
TEMPERATURA °C	20.6	20.6	20.5	20.6	20.6

VELOCIDAD DE ABSORCIÓN CAPILAR (ASTM C-1685)

MIN/HRS/DIA	TIEMPO (Seg)	TIEMPO \sqrt{t} (Seg)	MASA (gr)					CAPILARIDAD (mm)				
			MC-01	MC-02	MC-03	MC-04	MC-05	MC-01	MC-02	MC-03	MC-04	MC-05
0, min	0	0.00	265.65	264.90	265.72	264.76	267.58	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5 min	60	7.75	266.19	265.42	267.42	265.65	268.21	0.216	0.206	0.679	0.347	0.259
10 min	300	17.32	268.32	267.54	268.80	266.44	269.78	1.066	1.054	1.230	0.663	0.880
20 min	600	24.49	269.81	268.50	269.88	268.81	269.88	1.861	1.437	1.661	1.809	0.920
30 min	1200	34.84	270.57	270.82	270.32	270.12	270.80	1.984	2.403	1.836	2.132	1.280
1 hr	1800	42.43	271.36	271.60	271.40	270.22	271.88	2.279	2.676	2.267	2.172	1.645
2 hrs	3600	60.00	271.55	271.72	272.04	270.77	271.78	2.355	2.723	2.523	2.391	1.685
3 hrs	7200	84.85	271.67	271.85	272.18	271.67	271.90	2.403	2.774	2.579	2.750	1.733
4 hrs	10800	103.92	271.82	271.95	272.35	271.86	272.23	2.483	2.814	2.647	2.826	1.864
5 hrs	14400	120.00	271.90	272.12	272.56	271.98	272.34	2.495	2.882	2.731	2.874	1.909
6 hrs	18000	134.16	271.98	272.23	272.78	272.02	272.59	2.527	2.926	2.818	2.890	2.008
1 día	21600	146.97	272.06	272.34	272.87	272.12	272.68	2.556	2.970	2.854	2.930	2.044
2 día	92200	303.68	272.14	272.56	272.98	272.56	272.89	2.591	3.008	2.890	3.106	2.128
3 día	193200	438.55	272.39	272.76	273.01	272.76	273.21	2.691	3.138	2.910	3.194	2.255
4 día	268800	518.17	272.66	272.87	273.23	272.80	273.45	2.794	3.182	2.906	3.238	2.351
5 día	432000	667.27	272.99	272.96	273.55	273.23	273.67	2.930	3.218	3.125	3.373	2.439
6 día	527580	726.35	273.09	273.45	273.65	273.67	274.80	2.970	3.413	3.167	3.549	2.860
7 día	622200	788.80	273.23	273.67	273.88	273.90	274.90	3.028	3.501	3.257	3.641	2.959
8 día	691200	831.38	273.36	273.29	273.90	274.11	274.92	3.085	3.349	3.265	3.725	2.938

ACENSIÓN CAPILAR



GEOTECNIA PINO EIRL.
 Ingeniería de Pavimentos, Asfalto y Obras de Construcción
 ALFREDO ALFARCON ATAHUACMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalfarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

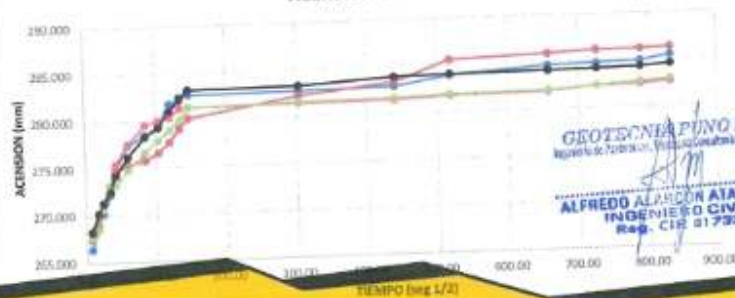
MUEST : MORTERO M1
SOLIC : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
LUGAR : JULIACA
FECHA : 16/12/2022
EDAD : 28 DIAS

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
LADO (mm)	50.0	50.0	50.2	50.1	50.1
ESPESOR (mm)	50.1	50.1	50.1	50.1	50.0
AREA (mm ²)	2505	2505	2515	2510	2505
MASA SELLADO (gr)	266.4	265.3	266.1	265.2	267.4
TEMPERATURA °C	20.6	20.5	20.5	20.6	20.6

VELOCIDAD DE ABSORCIÓN CAPILAR (ASTM C-1585)

MIN/HRS/DIA	TIEMPO (Seg)	TIEMPO √T (Seg)	MASA (gr)					CAPILARIDAD (mm)				
			M1-01	M1-02	M1-03	M1-04	M1-05	M1-01	M1-02	M1-03	M1-04	M1-05
0, min	0	0.00	266.38	265.25	266.11	265.17	267.40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5 min	30	5.48	268.87	267.45	268.30	267.65	268.22	0.994	0.878	0.874	0.991	0.927
10 min	60	7.75	270.21	269.12	270.24	268.44	270.18	1.529	1.546	1.549	1.307	1.102
20 min	120	10.95	272.21	271.33	271.38	270.81	271.25	2.327	2.427	2.104	2.253	1.537
30 min	180	13.42	274.83	272.43	273.12	272.98	272.48	3.373	2.969	2.798	3.119	2.028
1 hrs	360	18.00	277.41	274.67	275.41	273.22	274.24	4.403	3.790	3.713	3.215	2.731
2 hrs	720	26.83	278.46	275.31	277.50	274.77	275.15	4.822	4.016	4.547	3.834	3.493
3 hrs	1080	32.84	279.38	275.78	279.64	276.87	276.31	5.190	4.204	5.361	4.592	4.355
4 hrs	1440	37.92	281.78	276.58	279.99	277.86	279.25	6.140	4.523	5.541	5.067	4.731
5 hrs	1800	42.43	282.13	277.69	280.28	278.98	280.95	6.287	4.966	5.667	5.514	5.409
6 hrs	2160	46.80	282.43	279.10	281.28	280.02	282.20	6.407	5.529	6.048	5.929	5.908
1 dia	14400	120.00	282.13	277.69	280.28	278.98	280.95	6.287	4.966	5.667	5.514	5.409
2 dia	28800	240.00	282.73	282.22	281.45	281.96	283.26	6.527	6.774	6.124	6.544	6.331
3 dia	43200	360.00	282.89	283.35	281.48	281.68	283.89	6.591	7.225	6.136	6.592	6.583
4 dia	57600	480.00	283.88	285.56	281.78	281.89	283.97	6.996	8.104	6.255	6.578	6.615
5 dia	72000	600.00	284.64	285.89	281.89	281.99	284.06	7.289	8.240	6.299	6.718	6.651
6 dia	86400	720.00	284.76	285.18	282.34	282.34	284.14	7.337	8.347	6.479	6.856	6.683
7 dia	100800	840.00	284.89	285.18	282.45	282.67	284.25	7.389	8.355	6.523	6.967	6.727
8 dia	115200	960.00	285.42	285.29	282.96	282.89	284.49	7.601	8.399	6.607	7.075	6.822

ACENSIÓN CAPILAR



GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Ingenieros de Geotecnia, Pavimentos y Construcción
 ALFREDO ALARCON ATAHUACIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 01792

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MÉCANICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : APLICACIÓN DE LA MEZCLA MORTERO Y YESO COMO ALTERNATIVA DE CONTENCIÓN DE AGUAS DE NIVEL FREÁTICO EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, 2022

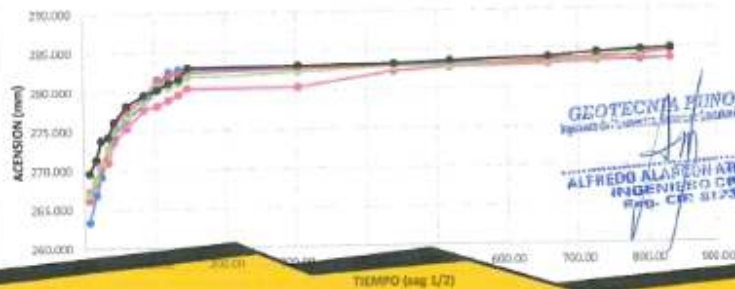
MUESTRA : MORTERO M2
 SOLICIT : Bach. KEVIN ERIX QUISPE ITO
 LUGAR : JULIACA
 FECHA : 18/12/2022
 EDAD : 28 DIAS

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
LADO (mm)	50.2	50.2	50.0	50.2	50.0
ESPESOR (mm)	50.1	50.1	50.1	50.0	50.0
AREA (mm ²)	2515	2515	2505	2510	2500
MASA SELLADO (gr)	263.3	264.6	265.3	264.9	267.1
TEMPERATURA °C	20.5	20.5	20.6	20.6	20.6

VELOCIDAD DE ABSORCIÓN CAPILAR (ASTM C-1585)

MIN/HRS/DIA	TIEMPO (Seg)	TIEMPO \sqrt{t} (Seg)	MASA (gr)					CAPILARIDAD (mm)				
			M2-01	M2-02	M2-03	M2-04	M2-05	M2-01	M2-02	M2-03	M2-04	M2-05
0 min	0	0.00	263.33	264.56	265.32	264.85	267.12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5 min	60	7.75	266.84	266.21	267.30	266.89	269.81	1.396	0.856	0.787	0.811	0.990
10 min	300	17.32	269.20	268.78	268.43	268.87	271.33	2.334	1.878	1.237	1.566	1.874
20 min	600	24.49	272.76	270.30	270.39	270.98	273.80	3.757	2.282	2.016	2.437	2.868
30 min	1200	34.84	274.43	272.71	271.00	272.67	274.22	4.413	3.241	2.258	3.109	2.823
1 hrs	1800	42.43	276.46	275.80	273.58	274.79	276.15	5.233	4.469	3.284	3.952	3.690
2 hrs	3600	60.00	278.41	277.39	275.33	276.70	278.21	5.996	5.101	3.980	4.712	4.410
3 hrs	7200	84.85	280.30	279.21	277.71	278.61	279.54	6.747	5.825	4.926	5.471	4.938
4 hrs	10800	103.92	282.52	281.58	278.20	280.80	280.25	7.630	6.787	5.121	6.342	5.121
5 hrs	14400	120.00	282.59	281.98	278.91	280.58	281.05	7.858	6.926	5.404	6.246	5.539
6 hrs	18000	134.16	282.78	282.25	279.59	281.00	281.52	7.734	7.034	5.674	6.421	5.726
1 día	21600	146.97	282.80	282.45	280.39	281.81	282.98	7.741	7.113	5.992	6.743	6.308
2 día	43200	303.68	282.63	282.78	280.40	282.32	283.07	7.793	7.244	5.909	6.946	6.942
3 día	193200	439.55	283.02	282.88	282.28	282.87	283.18	7.828	7.284	6.743	7.165	6.386
4 día	268500	518.17	283.19	282.95	282.78	282.93	283.49	7.897	7.312	6.942	7.188	6.509
5 día	432000	657.27	283.26	283.54	282.99	283.22	283.85	7.924	7.547	7.026	7.304	6.852
6 día	527580	726.35	283.38	283.86	283.32	283.46	284.37	7.972	7.674	7.157	7.407	6.859
7 día	622200	788.80	283.42	283.99	283.52	284.17	284.87	7.988	7.722	7.237	7.682	6.978
8 día	691200	831.36	283.58	284.68	283.58	285.08	284.79	8.052	8.000	7.280	8.044	7.026

ACENSIÓN CAPILAR



JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744

Panel fotográfico



Fotografía 1. Ensayo de pesos unitarios suelto de árido fino (ASTM C128).



Fotografía 2. Ensayo de pesos unitarios varillado de árido fino (ASTM C128).



Fotografía 3. Ensayo de análisis granulométrico de árido fino (ASTM D422).



Fotografía 4. Ensayo de análisis granulométrico de árido fino (ASTM D422).



Fotografía 5. Ensayo de análisis granulométrico de árido fino - pesaje (ASTM D422).



Fotografía 6. Ensayo de análisis granulométrico de árido fino - final (ASTM D422).



Fotografía 7. Ensayo de gravedad específica y absorción de árido fino - SSS (ASTM C128).



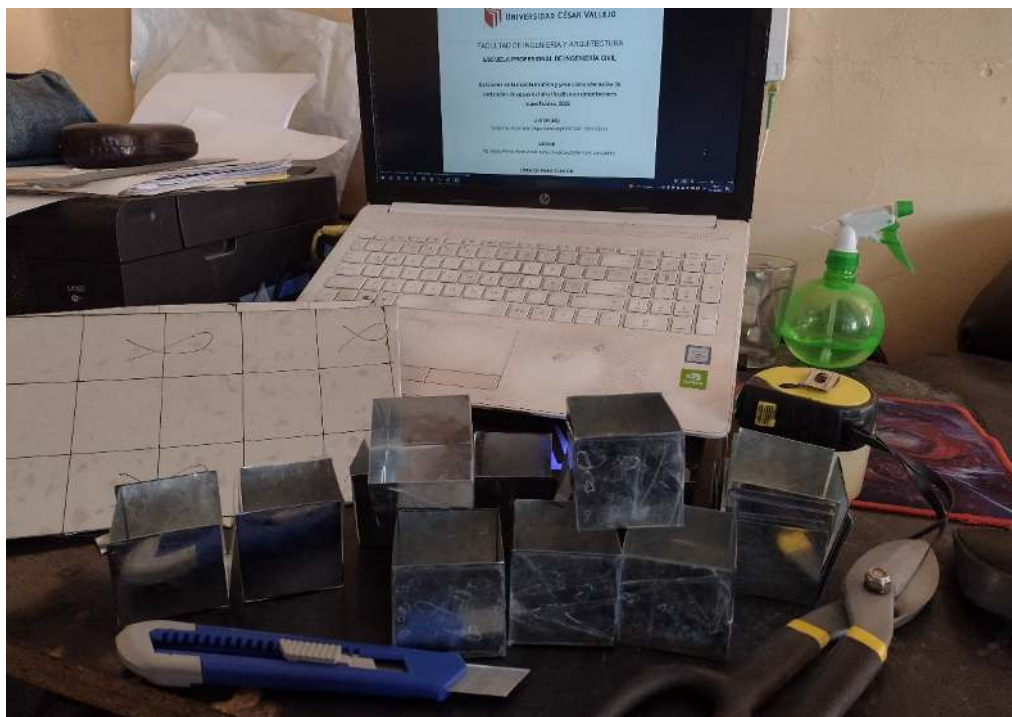
Fotografía 8. Ensayo de gravedad específica y absorción de árido fino - consistencia (ASTM C128).



Fotografía 11. Peso material + agua en el frasco (ASTM C128)



Fotografía 12. Secado del material (ASTM C128)



Fotografía 13. Elaboración de moldes de 5 x 5 x 5 cm (ASTM C109).



Fotografía 14. Especímenes para prueba resistencia a la compresión (ASTM C109).



Fotografía 15. Ensayo de resistencia a la compresión (ASTM C109).



Fotografía 16. Ensayo de resistencia a la compresión (ASTM C109).



Fotografía 17. Ensayo de resistencia a la compresión (ASTM C109).



Fotografía 18. Elaboración de muestras, prueba módulo de elasticidad (ASTM C469).



Fotografía 19. Especímenes para ensayo de módulo de elasticidad (ASTM C469).



Fotografía 20. Ensayo de módulo de elasticidad (ASTM C469).



Fotografía 21. Ensayo de módulo de elasticidad (ASTM C469).



Fotografía 22. Ensayo de módulo de elasticidad (ASTM C469).



Fotografía 23. Elaboración de especímenes para ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica, absorción al agua (ASTM C462).



Fotografía 24. Especímenes para ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica, absorción al agua (ASTM C462).



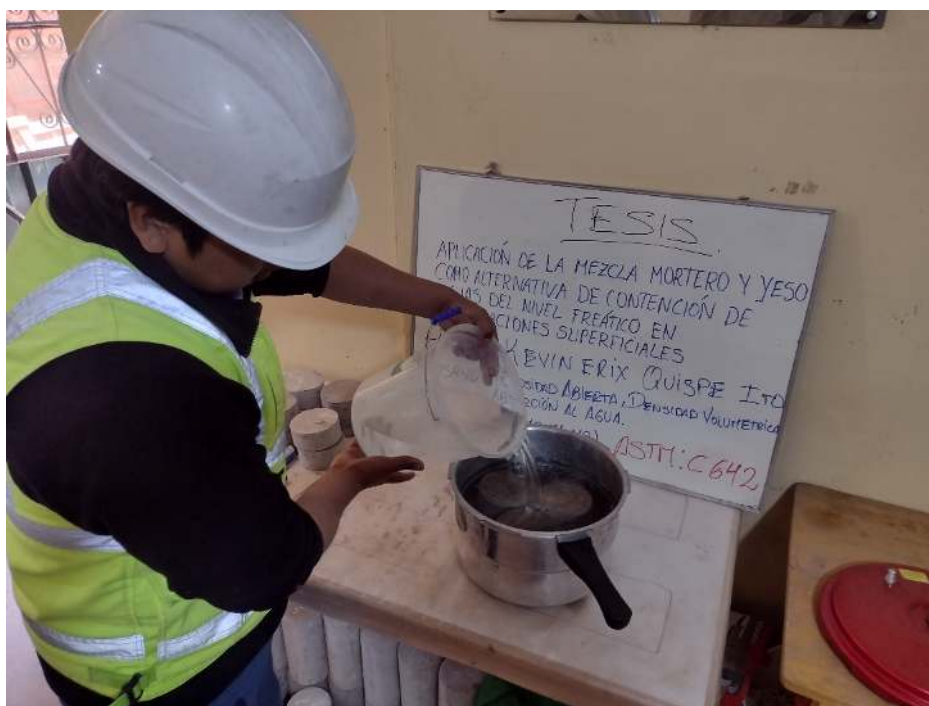
Fotografía 25. Especímenes terminados para ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica, absorción al agua (ASTM C462).



Fotografía 26. Ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica, absorción al agua (ASTM C462).



Fotografía 27. Ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica, absorción al agua (ASTM C462).



Fotografía 28. Ensayo de porosidad abierta, densidad volumétrica, absorción al agua (ASTM C462).



Fotografía 29. Ensayo de absorción capilar (ASTM C1585).



Fotografía 30. Ensayo de absorción capilar (ASTM C1585).



Fotografía 33. Aplicación experimental en campo – inicio excavación.



Fotografía 34. Aplicación experimental en campo – excavación.



Fotografía 35. Aplicación experimental en campo – presencia de nivel freático.



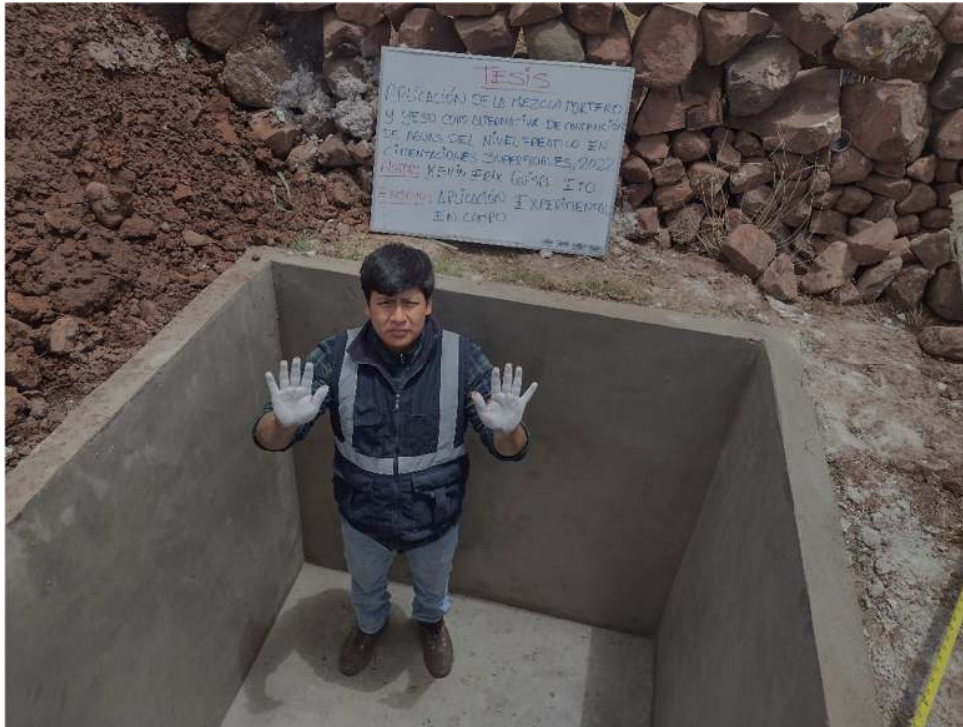
Fotografía 36. Aplicación experimental en campo – extracción manual de agua n.f.



Fotografía 37. Aplicación experimental en campo – preparación de insumos.



Fotografía 38. Aplicación experimental en campo.



Fotografía 39. Aplicación experimental en campo.



Fotografía 40. Aplicación experimental en campo.



Fotografía 41. Aplicación experimental en campo.



Fotografía 42. Aplicación experimental en campo.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación de la mezcla mortero y yeso como alternativa de contención de aguas del nivel freático en cimentaciones superficiales, 2022", cuyo autor es QUISPE ITO KEVIN ERIX, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 24 de Enero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ASCOY FLORES KEVIN ARTURO DNI: 46781063 ORCID: 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 24-01- 2023 22:34:10

Código documento Trilce: TRI - 0527651