



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Análisis de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del
mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando
Vermiculita, Jaén 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Mayanga Benites, Elvis Antonio (ORCID: 0000-0001-6128-0147)

Toro Cubas, Delmer Smith (ORCID: 0000-0001-5557-3808)

ASESOR:

Mg. Samillan Farro, Ramon de Jesus (ORCID: 0000-0002-3469-0735)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

MOYOBAMBA - PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mi padre Manuel Segundo Mayanga Barrios y mi esposa Maria Danicela Aquino Obando, que hoy están en el cielo y celebran conmigo mis logros.

A mi madre Carmen Benites de Mayanga y mi hermana Carmen por su apoyo incondicional.

Mayanga Benites, Elvis Antonio

A Dios, luz y guía de nuestro existir, por la sabiduría que nos brinda cada día y siempre estando a nuestro lado brindándonos fuerza para poder cumplir nuestros anhelos.

A toda mi familia, especialmente a mi madre Olga Cubas Díaz, por ser la persona que me impulsa a cumplir mis sueños y me motiva para no dejarme vencer por la adversidad.

A mi padre Gelmer David Toro Díaz por brindarme apoyo, enseñarme con palabras sabias el valor de la responsabilidad y demostrarme con sus gestos la gracia de la nobleza y la prudencia.

Por último, dedico esta tesis a todas aquellas personas que hicieron posible su elaboración, con sus frases de aliento y su espíritu de colaboración, principalmente a todos aquellos que creyeron en mí

Toro Cubas, Delmer Smith

Agradecimiento

En primer lugar doy gracias a Dios, por darme la vida, a mis padres, familiares, amigos y compañeros de estudios, por apoyarme para salir adelante con tropiezos y caídas, con esfuerzo y dedicación durante los cinco años de estudio.

A la Universidad Cesar Vallejos por permitirme ser parte de buenos profesionales y productivos para el país.

Mayanga Benites, Elvis Antonio

A Dios, a mis padres quienes son el motivo para despertarme llenos de fuerzas para seguir adelante, mi familia por todo el cariño y comprensión que siempre me brindan junto con su respaldo y apoyo incondicional.

A la Universidad Cesar Vallejo por las enseñanzas impartidas en mi formación académica y por haberme brindado todas las facilidades para conseguir mis objetivos trazados. A los docentes que se esforzaron por impartirme los conocimientos que adquirí en las aulas, además de sus experiencias como profesionales.

Agradezco a mis amigos, por todos los consejos y enseñanzas.

Toro Cubas, Delmer Smith

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	viii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Variables y operacionalización	10
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
3.5. Procedimientos	12
3.6. Método de análisis de datos	13
3.7. Aspectos éticos	14
IV. RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN	36
VI. CONCLUSIONES	40
VII. RECOMENDACIONES	41
REFERENCIAS	42
ANEXOS	47

Índice de tablas

Tabla 1. Características técnicas y comerciales de la vermiculita	15
Tabla 2. Principales características del agregado fino utilizado para la elaboración de mortero hidráulico.....	16
Tabla 3. Proporciones de materiales para elaboración de mortero con diferentes porcentajes de vermiculita.....	16
Tabla 4. Asentamiento promedio del mortero con adición de vermiculita	17
Tabla 5. Temperatura promedio del mortero con adición de vermiculita	18
Tabla 6. Peso unitario promedio del mortero con adición de vermiculita	19
Tabla 7. Resistencia a compresión promedio del mortero con 0% de vermiculita	21
Tabla 8. Resistencia a compresión promedio del mortero con 0.5% de vermiculita	22
Tabla 9. Resistencia a compresión promedio del mortero con 1.0% de vermiculita	24
Tabla 10. Resistencia a compresión promedio del mortero con 1.5% de vermiculita	25
Tabla 11. Resistencia a compresión promedio del mortero con todas las adiciones de vermiculita	26
Tabla 12. Resistencia a compresión del mortero a la edad de 3 días de curado .	28
Tabla 13. Resistencia a compresión del mortero a la edad de 7 días de curado .	29
Tabla 14. Temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de 0% de vermiculita	31
Tabla 15. Temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de 0.5% de vermiculita	32
Tabla 16. Temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de 1.0% de vermiculita	33
Tabla 17. Temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de 1.5% de vermiculita	34
Tabla 18. Características técnicas y comerciales del mortero con el 1.0% de vermiculita.	35

Índice de figuras

Figura 1. Obtención de la vermiculita en el proveedor	12
Figura 2. Empaque de presentación de la vermiculita.....	12
Figura 3. Asentamiento (slump) promedio del mortero con adición de vermiculita	18
Figura 4. Temperatura promedio del mortero con adición de vermiculita.....	19
Figura 5. Peso unitario promedio del mortero con adición de vermiculita	20
Figura 6Evolución por edad de la resistencia a compresión con 0% de vermiculita	22
Figura 7. Evolución por edad de la resistencia con 0.5% de vermiculita.....	23
Figura 8. Evolución por edad de la resistencia con 1.0% de vermiculita.....	25
Figura 9. Evolución por edad de la resistencia con 1.5% de vermiculita.....	26
Figura 10. Evolución por edad de la resistencia a compresión promedio del mortero con todas las adiciones de vermiculita	27
Figura 11. Resistencia a compresión del mortero a la edad de 3 días de curado	29
Figura 12. Resistencia a compresión del mortero a la edad de 7 días de curado	30
Figura 13. Temperatura ambiente vs temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de 0% de vermiculita	32
Figura 14. Temperatura ambiente vs temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de 0.5% de vermiculita	33
Figura 15. Temperatura ambiente vs temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de 1.0% de vermiculita	34
Figura 16. Temperatura ambiente vs temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de 1.5% de vermiculita	35
Figura 17. Peso unitario suelto del agregado fino	134
Figura 18. Análisis Granulométrico	134
Figura 19. Cuarteo del agregado fino.....	134
Figura 20. Peso unitario compactado.....	134
Figura 21. Contenido de humedad.....	134
Figura 22. Gravedad específica y absorción	134
Figura 23. Elaboración de mortero con 0% de vermiculita	136
Figura 24. Pesado de la vermiculita para la elaboración de mortero con 0.5%..	136
Figura 25. Elaboración de mortero con 1.0% de vermiculita	136

Figura 26. Elaboración de mortero con 1.5% de vermiculita	136
Figura 27. Pesado de cemento para elaboración de mortero con 1.5% de vermiculita	136
Figura 28. Proceso de golpeado con el martillo. de goma de mortero con 0.5% de vermiculita	136
Figura 29. Ensayo de asentamiento (Slump) del mortero patrón	138
Figura 30. Ensayo de asentamiento (Slump) del mortero con 0.5 de vermiculita	138
Figura 31. Ensayo de temperatura del mortero adicionando 1.0% de vermiculita	138
Figura 32. Ensayo de temperatura del mortero adicionando 1.5% de vermiculita	138
Figura 33. Ensayo de peso unitario del mortero adicionando 1.0% de vermiculita	138
Figura 34. Ensayo de temperatura del mortero adicionando 0.5% de vermiculita	138
Figura 35. Curado de testigos de mortero	140
Figura 36. Curado de testigos de mortero	140
Figura 37. Rotura de testigos de mortero con 0% de vermiculita a los 7 días....	142
Figura 38. Rotura de testigos de mortero con 0% de vermiculita a los 28 días..	142
Figura 39. Rotura de testigos de mortero con 0.5% de vermiculita a los 3 días.	142
Figura 40. Rotura de testigos de mortero con 0.5% de vermiculita a los 14 días	142
Figura 41. Rotura de testigos de mortero con 1.0% de vermiculita a los 21 días	142
Figura 42. Rotura de testigos de mortero con 1.5% de vermiculita a los 21 días	142
Figura 43. Elaboración de módulos con mortero hidráulico con adición de 1.0% de vermiculita	39
Figura 44. Elaboración de módulos con mortero hidráulico con adición de 1.5% de vermiculita	39
Figura 45. Ensayos de temperatura en los módulos con mortero hidráulico con adición de 1.5% de vermiculita	41
Figura 46. Ensayos de temperatura en los módulos con mortero hidráulico con adición de 0.5% de vermiculita	41

Resumen

La presente investigación, tiene como objetivo analizar las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando vermiculita, se abordó la problemática de que debido al cambio climático se han incrementado las temperaturas del ambiente, por lo que se ha incrementado también el uso de instalación de aire acondicionado, principalmente en instituciones públicas y privadas, ante ello es necesario investigar sobre el uso de materiales alternativos para solucionar esta problemática, se aplicó una metodología de tipo básica, con un enfoque cuantitativo y de un diseño experimental, se tomó como muestra 20 testigos de mortero para cada grupo de estudio: con la adición del 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% de vermiculita, haciendo un total de 80 testigos. Como resultado se obtuvo que la temperatura fue disminuyendo a medida que se aumentó el porcentaje de vermiculita alcanzando valores 28.5°C, 26.5°C, 26°C y 25°C para los porcentajes indicados; el peso unitario también fue disminuyendo, alcanzando valores de 2321.38kg/m³, 2312.46kg/m³, 2309.93kg/m³ y 2305.88kg/m³; la resistencia a compresión a los 28 días se obtuvo como resultado valores de 182.39kg/cm², 181.11kg/cm², 176.95kg/cm² y 171.81kg/cm². Concluyendo que la vermiculita brinda entre sus principales ventajas que no afecta la resistencia y actúa como aislante térmico, por lo que se recomienda analizar las propiedades de durabilidad y desgaste del mortero.

Palabras clave: mortero hidráulico, vermiculita, propiedades físicas, propiedades mecánicas, propiedades térmicas.

Abstract

The objective of this research is to analyze the physical, mechanical and thermal properties of hydraulic mortar as a masonry joint by adding vermiculite, the problem that due to climate change has increased ambient temperatures was addressed, so it has also increased the use of air conditioning installation, mainly in public and private institutions, in view of this it is necessary to investigate the use of alternative materials to solve this problem, a basic type methodology was applied, with a quantitative approach and an experimental design, it was 20 mortar cores were taken as a sample for each study group: with the addition of 0%, 0.5%, 1.0% and 1.5% vermiculite, making a total of 80 cores. As a result, it was obtained that the temperature decreased as the percentage of vermiculite increased, reaching values of 28.5°C, 26.5°C, 26°C and 25°C for the indicated percentages; the unit weight was also decreasing, reaching values of 2321.38kg/m³, 2312.46kg/m³, 2309.93kg/m³ and 2305.88kg/m³; the compressive strength at 28 days resulted in values of 182.39kg/cm², 181.11kg/cm², 176.95kg/cm² and 171.81kg/cm². Concluding that vermiculite provides among its main advantages that it does not affect resistance and acts as a thermal insulator, so it is recommended to analyze the durability and wear properties of the mortar.

Keywords: hydraulic mortar, vermiculite, physical properties, mechanical properties, thermal properties.

I. INTRODUCCIÓN

Como realidad problemática a nivel internacional, en En Madrid, las distintas edificaciones pertenecientes a patrimonios históricos, presentan problemas en cuanto a sus características, comodidad y durabilidad, ya sea por su deficiente capacidad de absorción térmica, por el uso de morteros con bajas propiedades o por su incompatibilidad de materiales, por ello, se pretende mejorar sus propiedades adicionando materiales que permitan rehabilitar estas edificaciones (Bustos, 2018). En México, la composición del hormigón de por si genera impactos ambientales, entonces se pretenden modificar su composición con materiales que permitan mitigarlos y que no afecten a sus propiedades (Godoy, 2014). En Argentina la mayoría de viviendas no cuentan con las instalaciones industriales adecuadas en sus viviendas para prevenir cualquier eventualidad que ponga en riesgo su vida, por ello es que se pretende adiconar al hormigón sustancias como la vermiculita para controlar sus propiedades térmicas (Mocciaro y Scian, 2019). En Chile, la problemática que afronta son las deficientes características de las viviendas, para que demuestren brindar mejor calidad de habitabilidad, puesto que estas tienen un más de 40% de albañilería realizadas con mortero de cemento (Garrido, 2018). En Cartagena, Bolívar – Colombia, en los meses de mayo a setiembre, son los más calurosos, llegando a temperaturas (Máx. 33), afectando a la población vulnerable económicamente y que habitan en viviendas de interés social (VIS), debido al deficiente sistema de aireación por la precariedad en sus estructuras, y al tratar de obtener cierta comodidad optan por usar ventiladores, generando mas consumo de energía eléctrica, como fue registrado en el año 2015 un aumento de 8.8%, y a la vez ocasiona a lo largo transtornos a la salud (Gómez, 2017).

Así mismo, a nivel nacional en Chimbote, el uso de materiales de construcción como el cemento, el cual es el principal componente del concreto, genera contaminación ambiental en su proceso de fabricación y con el desarrollo del ámbito de la construcción se incrementa esta contaminación (Lozano, 2018). En Huancavelica, la extracción de arena fina y los beneficios e impactos generados se distribuyen de manera desigual entre las localidades, es decir, generan un impacto ambiental negativo donde son explotados y generan crecimiento económico para quienes son suministrados (Quispe y Reyes, 2021).

A nivel local, los materiales de construcción son utilizados por su resistencia porque estos garantizan seguridad, del mismo modo, por el bajo costo es posible que la mayor parte de la población pueda acceder a ellos, pero en la mayoría de casos no se considera que el usuario viva en la mayor comodidad posible, es por ello que se busca buscar un equilibrio entre para esta comodidad para climas extremos de calor y frío (Díaz y Leyva, 2020). Por otro lado, en los últimos 10 años el clima ha venido cambiando drásticamente debido al cambio climático global, es algunos meses del año, las temperaturas altas que se perciben en la ciudad de Jaén, han generado que en muchas viviendas y principalmente en instituciones públicas y privadas, se ha incrementado el uso del aire acondicionado, para poder hacer frente al calor intenso que se percibe en el interior.

La presente investigación planteó la formulación del problema en ¿Cuáles son las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando Vermiculita?, para ello se plantearon los siguientes problemas específicos: PE1. ¿Cuáles son las características técnicas y comerciales del mineral Vermiculita como producto manufacturado?, PE2. ¿Cuál es el diseño de mezcla óptimo de mortero hidráulico como junta de albañilería?, PE3. ¿Cuál es el comportamiento físico, mecánico y térmico de la Vermiculita a diferentes cambios de temperatura?, PE4. ¿Cómo ensayar el mortero hidráulico adicionado con vermiculita al 0%, 0.1%, 0.3%, 0.5%, 1% y 1.5% de su peso?, PE5. ¿Cuáles son las diferencias entre las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico convencional con el adicionado? y PE6. ¿Cuáles son las características técnicas y comerciales del mortero hidráulico con adición óptima seleccionada?

La justificación teórica de esta investigación radica en que existen pocos estudios sobre la vermiculita como un componente más del mortero, es por ello que se deja un antecedente de las propiedades que se logra con el uso de este material, metodológicamente esta justificación se define como el tema que se ha abordado carece de teorías o bases científicas (Arias y Covinos, 2021, p. 63). La justificación económica es que con el uso de la vermiculita se puede brindar mayor confort en el interior de las viviendas, con ello se obvia o reduce el gasto en ventiladores mecánicos o aire acondicionado. Esta justificación se relaciona con el dinero y tiene a sustentar los problemas monetarios de las empresas (p. 63).

La justificación metodológica es que se pretende no sólo que se conozca que es posible utilizar la vermiculita como material para la elaboración de mortero, sino que se pretende que se utilice la metodología aplicada en la elaboración de mortero, Esta justificación se refiere a la propuesta de métodos específicos que pueden servir de aporte para otros investigadores que aborden problemas relacionados (Palella y Martins, 2012). La justificación social es que con el constante cambio climático y las altas temperaturas que se presentan actualmente, las condiciones de confort dentro de las viviendas no son las mejores, es por ello que se está en la constante búsqueda de materiales alternativos que brinden mejores condiciones y que sean factibles técnicamente y accesibles económicamente. La justificación señala el para qué de la investigación exponiendo sus motivos, se debe establecer que la investigación es necesaria e importante (Hernández y Mendoza, 2018).

Su **objetivo general** fue analizar las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando vermiculita, para ello se plantearon los **objetivos específicos** siguientes: 1) Especificar las características técnicas y comerciales del mineral vermiculita, 2) Elaborar el diseño de mezcla del mortero hidráulico para junta de albañilería, 3) Ensayar el mortero hidráulico adicionado con vermiculita al 0%, 0.1%, 0.3%, 0.5%, 1.0% y 1.5% del peso del cemento, 4) Comparar las propiedades físicas y mecánicas del mortero hidráulico convencional con el adicionado, 5) Analizar el comportamiento térmico del mortero con vermiculita a diferentes cambios de temperatura y 6) Determinar las características técnicas y comerciales del mortero hidráulico con adición óptima seleccionada.

La **hipótesis** se define como una afirmación que expresa una posible alternativa de solución, racional y demostrable de un problema planteado (Palella y Martins, 2012), para la presente investigación no se requiere planteamiento de hipótesis, porque sólo se analizará las propiedades del mortero para juntas de albañilería con la adición de diferentes porcentajes de vermiculita como material alternativo para lograr un mejor confort en las edificaciones.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes, a nivel internacional, en Italia, Parcesepe et al. (2021) a través de la revista *Materials* presentaron la investigación titulada “Assessment of Mechanical and Thermal Properties of Hemp-Lime Mortar”, cuya realidad problemática fue la necesidad de aplicar materiales renovables a las características mecánicas y térmicas del mortero para mejorar los parámetros térmicos, aplicaron una metodología para una investigación, centraron su objetivo en analizar las características mecánicas del mortero de cal adicionando fibras de cáñamo, la muestra fue de 24 reforzadas con fibras (FR), 14 de referencia (REF) sin fibras para pruebas mecánicas y 2 (FR), 2 (REF) para pruebas térmicas. Como resultado se obtuvo que al añadir 0.2% de fibras de cáñamo provoca la reducción en un 10-15% de las resistencias mecánicas, y produce la disminución de la conductividad térmica en un 10%, concluyó que presenta mejoras en ciertas propiedades mecánicas y proporciona una resistencia térmica, recomendó su uso en porcentajes bajos de estas fibras para el mortero. La relevancia se centra en analizar el desempeño de estos materiales para mejorar las condiciones del mortero y mitigar impactos ambientales.

En Portugal, De Sousa (2020) en su tesis “Estudo de propriedades reológicas e físico-mecânicas de concreto autoadensável com adição de resíduo de vermiculita”, por la Universidad Federal de Campina Grande, centró su realidad problemática en la gran cantidad de residuos de vermiculita que se generan en la producción de este material, aplicó una metodología de investigación experimental, centró su objetivo de estudio en el estudio de la propiedades del concreto con adición de residuos de vermiculita; su muestra fue de 100 testigos de concreto y muestra de concreto fresco. Como resultado obtuvo que hubo una disminución en la resistencia a la compresión, a excepción del concreto con un 15% de adición, que obtuvo una resistencia de 31.87 MPa, teniendo los mejores resultados tanto en el estado endurecido, como en el estado fresco del hormigón, concluyendo que el uso de residuo de vermiculita permitió obtener buenos resultados, siendo la relevancia de estudio en que en esta investigación también se utilizó el mineral vermiculita con la finalidad de buscar mejoras en las características térmicas del mortero.

En Ecuador, González (2020) en su tesis “Estudio de vermiculita como árido para elaborar hormigones de baja densidad y aislante térmico” por la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, centró su realidad problemática, en que, en el concreto, conforme va pasando del tiempo se forman patologías en las estructuras de este material, debido al mal uso de los materiales y malas dosificaciones, aplicaron una metodología de investigación cuantitativa-aplicada, centró su objetivo la realización del diseño de concretos utilizando vermiculita como árido, para mejorar la resistencia y durabilidad; siendo su muestra de 36 especímenes de prueba de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ analizados a las edades de 7, 14 y 28 días. Como resultado obtuvo que la vermiculita como agregado tuvo una absorción de 8.9%, el concreto con adición de vermiculita alcanzó una resistencia a la edad de 28 días de 170.9 kg/cm^2 con una mezcla poco trabajable como principal característica del concreto en estado fresco, concluyó que la vermiculita no se puede utilizar para un concreto de resistencia alta, recomendó su uso para concreto simple o concreto para viviendas de sólo un nivel. La investigación centra su relevancia en la búsqueda de materiales naturales que puedan aportar en la mejora de alguna propiedad del concreto.

A nivel nacional en Cusco, Reyes (2021) en su tesis “Evaluación de la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 en muros de ladrillos portantes, Cusco – 2021” por la Universidad César Vallejo, centró su realidad problemática en que el uso de mortero para el asentado de ladrillo se realiza de manera convencional, sin utilizar algún material que ayude a mejorar sus propiedades, aplicó una metodología de investigación experimental, centró su objetivo de estudio en la evaluación de la influencia de la fibra de vidrio en las características del mortero 1:4 para muros portantes de ladrillos; siendo su muestra de estudio 24 especímenes para pilas, 24 para muretes y 16 para absorción con la adición de 50gr, 75gr y 100gr de fibra de vidrio más un patrón. Como resultado obtuvo que la resistencia a compresión en pilas de albañilería se incrementa en un 38.18%, concluyó que la fibra de vidrio presenta efectos positivos en la mezcla de mortero con respecto a la resistencia, pero se reduce considerablemente la trabajabilidad, recomendó emplear dosificaciones mayores a 100gr para ver sus efectos a mayores cantidades. La relevancia radica en que se utiliza materiales o insumos que no son comerciales y que no se utilizan para concreto de manera convencional.

En Chimbote, De La Cruz (2018) en su tesis “Resistencia y conductividad térmica del mortero con sustitución parcial del cemento por cenizas de cascarilla de arroz y polvo de concha de coquina” por la Universidad de San Pedro, centró su realidad problemática en que para la producción de cemento se genera contaminación de diversos tipos, como ruidos y emisión de dióxido de carbono, para ello aplicó una metodología de investigación con diseño experimental y de enfoque cuantitativo, centró su objetivo en la evaluación de la resistencia y conductividad térmica del mortero con sustitución parcial del cemento por cenizas de cascarilla de arroz y polvo de concha de coquina; su muestra fue de 36 especímenes para el estudio de la resistencia y conductividad térmica con 0%, 4%, 8%, 12% y 24% de adición. Como resultado obtuvo que las resistencias promedio a los 3 días fue de 139 kg/cm² y 51 kg/cm², 7 días 152.33kg/cm² y 63.33kg/cm², 28 días 207.33kg/cm² y 117.33kg/cm², los mismos no superaron los resultados del mortero patrón, concluyó que los morteros de prueba si son aislantes térmicos a comparación de los morteros patrón, recomendó estudiar el mortero con la adición de porcentajes menores y evaluar la resistencia a los 60 días. La relevancia radica en el uso de materiales que no son de uso común.

En Chimbote, Zavaleta (2019) en su tesis “Resistencia a la compresión y conductividad térmica en mortero con sustitución del agregado fino en 15% y 25% por corcho reciclado” por la Universidad de San Pedro, centró su realidad problemática en que las edificaciones no cuenta con viviendas que les ofrezca mejores condiciones y además existe una alta demanda de costo en su ejecución, para ello aplicó una metodología de investigación, centró su objetivo en comparar la resistencia, la compresión y la conductividad térmica de un mortero patrón; su muestra fue de 36 cubos de mortero. Como resultado obtuvo que la compresión a los 3 días fue de 286.02kg/cm², 369.49 kg/cm² y 478.40 kg/cm² (mortero patrón), 203.00 kg/cm², 297.16 kg/cm² y 353.27 kg/cm² (mortero experimental 15%) y 175.01 kg/cm², 215.18 kg/cm² y 257.4 kg/cm² (mortero experimental 25%), concluyó que al sustituir el 25% por corcho reciclado reduce en más porcentaje la resistencia a la compresión y la conductividad térmica, recomendó que debe ser aplicado en paredes de viviendas andinas. La relevancia radica en que es una buena alternativa para la situación económica viable y mitiga la contaminación.

En Arequipa, Huamani y Solís (2021) en su tesis “Efecto de las propiedades físico-mecánicas y químicas del mortero convencional adicionado con dióxido de titanio para el sector construcción en la provincia y región de Arequipa, julio - diciembre 2020” por la Universidad Continental, centró su realidad problemática en que en la mayoría de edificaciones no utilizan morteros con mejores características, por falta de investigación y análisis, aplicó una metodología de investigación experimental, centró su objetivo de estudio en la evaluación de las propiedades del mortero en proporciones de (0%, 3%, 6% y 9%) de TiO_2 ; siendo su muestra de estudio de 15, 9, 4 y 6 probetas prismáticas rectangulares por cada mezcla de 50 mm de lado de mortero y 4 paneles, para la realización de ensayos de resistencia, absorción, intemperismo y rodamina. Como resultado obtuvo que bajó la resistencia a la compresión y tasa de absorción tras añadir en grandes proporciones el TiO_2 y el mortero tras no contener TiO_2 carece de actividad fotocatalítico, concluyó que para utilizar el mortero debe concentrarse el 3% de contenido de TiO_2 , recomendó ejecutar el mortero con la cantidad adecuada de TiO_2 para lograr efectos favorables. La relevancia radica en que mientras se modifica el mortero convencional ofrece mejoras en las estructuras.

A nivel local, Hernández y Sánchez (2020) en su tesis “Comportamiento estructural en prismas de albañilería con ladrillo tipo IV y junta de mortero modificado con adición de cal”, por la Universidad Nacional de Jaén, centro su realidad problemática en que la provincia de Jaén se encuentra ubicada en una zona de sismicidad media - alta, por lo que es muy latente el riesgo de ocurrencia de sismos, pudiendo verse afectada la mayor parte de la infraestructura e incluso llegar a colapsar, tuvo como objetivo determinar el comportamiento estructural en prismas de albañilería contruidos con ladrillo tipo IV y juntas de mortero modificado con adición de cal, la muestra fue de 7 pilas y 7 muretes por cada dosificación. Como resultados obtuvieron que las pilas contruidas con mortero modificado con la adición de 17% de cal a la mezcla presentaron mayor resistencia a la compresión axial (12.49%) que las pilas elaboradas con mortero sin adición de cal. Concluyeron que la construcción de albañilería con mortero modificado con 17% de adición de cal, es la más adecuada, recomendando estudiar el comportamiento del mortero con adición de cal en un intervalo más cercano alrededor del 17%, la relevancia radica en el estudio del mortero mejorado con cal.

Ramirez (2019) en su tesis “Influencia de la puzolana artificial en los morteros cemento – arena”, por la Universidad Nacional de Cajamarca, centro su realidad problemática en que en la construcción se busca mejorar siempre la calidad del concreto, principalmente la resistencia a la compresión, tuvo como objetivo principal verificar la influencia de la ceniza de cáscara de arroz en los morteros cemento-arena, la muestra fue de 60 probetas de morteros 30 para el grupo control y 30 para el concreto con ceniza de cascara de arroz. Como resultados obtuvo de la resistencia a la compresión del mortero a los 28 días, con 6 % de ceniza con respecto al mortero de control, se encuentra al 130.82% de su resistencia, el mortero al 8 % de ceniza alcanzó un 117.48 % de su con 10 % de ceniza un 110.43 % de su resistencia y el mortero con 12 % un 106.71%. Concluyendo que la influencia del reemplazo porcentual de la puzolana artificial al 6, 8, 10 y 12% del peso del cemento, aumentó la resistencia a compresión a los 28 días, recomendando el uso de la ceniza al 6% del peso del cemento para incrementar considerablemente su resistencia a la carga axial, siendo su relevancia en que se busca mejorar las propiedades del mortero hidráulico.

Como bases teóricas se tiene que el mortero, es un material constitutivo importante en la construcción, que sirve para unir las unidades de albañilería, distribuir las tensiones entre las capas de las unidades y ofrecer aislamiento térmico y acústico (Thambo et al., 2019). Por otro lado, se tiene que también es un material compuesto por arena y un conglomerante a base de cemento y/o cal (Maurenbrecher et al., 2007). Finalmente, también se define que el mortero está formado por una mezcla de aglomerantes y agregado fino a los cuales se añade la máxima cantidad de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado, para la elaboración de mortero destinado a obras de albañilería, se tendrá en cuenta lo indicado en las normas NTP 399.607 y 339.610 (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2006).

La clasificación del mortero para fines estructurales es: tipo P, empleado en la construcción de los muros portantes y NP utilizado en los muros no portantes. Las proporciones para el primer tipo es de 4 a 5 tandas de arena con respecto a una bolsa de cemento y para el segundo tipo es de hasta 6 también para una bolsa de cemento (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamient, 2006). Los agregados son el conjunto de partículas de origen natural o artificial, que pueden ser tratados

o elaborados, se les llama también áridos; es el material granular, como la arena, grava, piedra triturada o escoria de alto horno de hierro, utilizados con un medio de cementación para formar hormigón de cemento hidráulico o mortero (Mehta Y Kumar, 2017).

Las Propiedades físicas del mortero hidráulico se refiere a las características que tiende a presentar un material, como la característica de absorción que se reflejan en la porosidad del material o elemento (Sadrumontazi et al., 2019); mientras que las propiedades mecánicas se refieren básicamente a la resistencia a la compresión, trabajabilidad, flexibilidad y durabilidad que establecen el comportamiento de estos bajo una fuerza de unión (Tate, 2005). La resistencia a la compresión del mortero a la edad de 28 días de curado debe ser como mínimo de 5,2 MPa equivalente a 53kg/cm² o de 750 lb/pulg² (NTP 339.610), Las especificaciones de la norma estadounidense ACI 213R exigen una resistencia a la presión mínima de 17 MPa para un cilindro a los 28 días (Tayeh et al., 2021). La trabajabilidad se determina la capacidad del concreto para ser manipulado, transportado, colocado y consolidado adecuadamente, con un mínimo de esfuerzo y máxima homogeneidad (Rivva, 2013, p.37).

Las Propiedades térmicas proporcionan la capacidad de almacenamiento de energía térmica, siendo uno de ellos, la conductividad térmica que tiene una influencia significativa en el rendimiento térmico (Maysoun et al., 2021). son propiedades térmicas: la conductividad térmica, capacidad calorífica y difusividad térmica en una amplia gama de grados (Shafigh et al., 2020)

Las Juntas de albañilería son utilizados en la construcción de estructuras que sirven de soporte y unión en el material de albañilería, y es utilizado el mortero para crearlas (Francois, 2022). Por otro lado se define a la Vermiculita como un mineral similar a la mica con escamas brillantes que es un miembro del grupo de los filosilicatos, exhibe propiedades prospectivas como baja conductividad térmica, baja densidad aparente, resistencia, inercia química y punto de fusión relativamente alto (Valásková y Simha, 2012). La Unidad de albañilería son ladrillos y bloques de arcilla cocida, de concreto o de sílice-cal, puede ser sólida o maciza cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento equivalente menor que el 70% del área bruta en el mismo plano o hueca alveolar o tubular con huecos paralelos a la superficie de asiento (Ministerio de Vivienda, 2006).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tiene un enfoque cuantitativo, porque los resultados con respecto a las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico y con los diversos porcentajes de vermiculita se evidencian en valores nominales finitos, así también la variación de los comportamientos de las propiedades se refleja en valores porcentuales. El tipo de metodología de la investigación es el estudio acerca del método de estudio en la práctica científica, lo cual le corresponde construir y justificar la validez del método; contribuyendo a asegurar el proceder científico y, en consecuencia, da certeza a la ciencia (Muñoz, 2015, p. 63).

Es de tipo básica, porque sólo se evalúa el comportamiento de las propiedades con adición de vermiculita bajo condiciones de laboratorio y no se aplica en términos prácticos o aplicación en alguna obra real. Su diseño es experimental, porque se utiliza las variables con el propósito de poder establecer la influencia de la vermiculita sobre las propiedades en el mortero hidráulico como junta de albañilería; el diseño tiene como objetivo establecer el grado de correlación estadística que hay entre dos variables en estudio (Sánchez et al. 2018, p.51).

3.2. Variables y operacionalización

La variable independiente, se considera a la vermiculita la cual es definida por Núñez (2007) como las supuestas causas, y es susceptible de ser manipulada por el investigador (p.168) y como variable dependiente a las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico, dicha variable se define como el resultado de la manipulación de las variables independientes por cuanto reciben sus efectos, característica o propiedad que se supone ser la causa (p. 168). Metodológicamente la operacionalización de variable se define como un proceso metodológico que consiste en descomponer deductivamente las variables, partiendo desde lo más general a lo más específico (Carrasco, 2009, p. 226), para la presente investigación se presenta la respectiva operacionalización en la sección de anexos en la parte final.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

La población de estudio está conformada el de mortero elaborado para el análisis de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero con diferentes porcentajes de adición de vermiculita; la cual se define como el conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra que cumple con una serie de criterios predeterminados (Arias et al. 2016). La muestra fue de 20 testigos de mortero para los cuatro grupos de estudio: con la adición del 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% de vermiculita, sustentando estos porcentajes en la investigación de Parcesepe et al. (2021) que realizó a nivel internacional un estudio del mortero con la adición de 0%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 2.5% de un material similar, haciendo un total de 80 testigos; mientras que los 20 testigos de mortero se ha elegido porque la Norma Técnica E.060 establece que la resistencia se debe obtener como mínimo de dos testigos a los 28 días, pero por ser esta una investigación experimental se ha realizado el estudio a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días como lo establece Rivera (2014); por lo tanto se esta tomando el doble del mínimo establecido, justificandose así los 20 testigos por cada grupo. La muestra se define como una parte de unidades representativas de un conjunto llamado población, seleccionadas de forma aleatoria, y que se somete a observación científica con el objetivo de obtener resultados válidos para la población total investigada (López y Fachelli, 2015, p. 12).

El muestreo fue no probabilístico, porque no se puede determinar o no se conoce la población y la unidad de análisis tipo de objeto delimitado por el investigador para ser investigado (Azcona et al. 2013, p. 69); para esta investigación estuvo conformada por testigos de mortero elaborados con diferentes porcentajes de vermiculita.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La Técnica utilizada fue la observación, mediante esta técnica se pudo observar el comportamiento de las propiedades de los testigos de mortero durante la rotura de los mismos en la prensa de laboratorio, la observación es una técnica de investigación a donde se establece la relación básica entre el sujeto observador y el objeto observado, consiste en la intersubjetividad entre el sujeto observador y lo observado, el sujeto observador obtiene información detallada del objeto o hecho observado” (Tacillo, 2016, p. 67).

El instrumento se define como mecanismo que usa el investigador para recolectar y registrar la información: formularios, pruebas, test, escalas de opinión y listas de chequeo (Quispas, 2010), para esta investigación el instrumento es la ficha de observación.

3.5. Procedimientos

En la primera etapa se realizó la determinación de las propiedades mecánicas y comerciales de la vermiculita, como no se cuenta con laboratorios especializados en estos ensayos en el medio local, por no ser ensayos comunes, se solicitó la ficha técnica de ese producto al proveedor del cual se adquirió y la que se presenta de una manera resumida en la tabla 1 en la sección de resultados y la ficha técnica completa en la sección de anexos. En las siguientes figuras se muestra la s evidencias de la obtención de la vermiculita.

Figura 1

Obtención de la vermiculita en el proveedor



Fuente: Elaboración propia 2022

Figura 2

Empaque de presentación de la vermiculita



Fuente: Elaboración propia 2022

Durante la segunda etapa, se realizó el estudio del agregado fino para la elaboración de mortero hidráulico, esta etapa comprende desde el muestreo en la cantera, ensayos en laboratorio, cuarteo de agregados, contenido de humedad, análisis granulométrico, peso unitario, peso específico y absorción. Posteriormente en la tercera etapa se realizó el diseño de mezclas, el cual consistió en determinar las proporciones o dosificación de materiales (cemento, agregado fino, agua y vermiculita en los casos necesarios), para este diseño se ha seguido las

especificaciones establecidas en la norma E.070. Albañilería y la NTP 339.610. Especificaciones normalizadas para morteros.

La cuarta etapa consistió en elaborar mortero con las dosificaciones indicadas en la tabla 2 del presente informe, con la adición de 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5%, los procedimientos, equipos e instrumentos utilizados fueron los establecidos en las normas técnicas correspondientes, se utilizó mezcladora eléctrica, moldes metálicos de 6"x 12", cono de Abrams, termómetro digital, carretilla, entre demás instrumentos. En la quinta etapa se realizaron los ensayos en estado fresco del mortero (temperatura, asentamiento y peso unitario), luego se realizó los ensayos del mortero en estado endurecido (rotura de testigos de mortero) para determinación de la resistencia a la compresión.

La sexta etapa consistió en elaborar módulos de ladrillo con mortero hidráulico con adición de los porcentajes de vermiculita indicados, La séptima etapa consistió en realizar la comparación de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico convencional con el adicionado, para ello se comparó los resultados obtenidos en las etapas precedentes.

La octava etapa y también la última, consistió en determinar las características técnicas y comerciales del mortero hidráulico con adición óptima, se ha elegido la dosificación óptima de acuerdo al nivel de cumplimiento con las especificaciones técnicas del mortero tanto en estado fresco como en estado endurecido.

3.6. Método de análisis de datos

Una vez recogidos los valores que toman las variables del estudio (datos), se procede a su análisis estadístico, el cual permite hacer suposiciones e interpretaciones sobre la naturaleza y significación de aquellos en atención a los distintos tipos de información que puedan proporcionar (Palella y Martins, 2012, p. 174). Para el análisis de datos de esta investigación se ha aplicado la estadística descriptiva, utilizando como herramienta el software Excel; lo cual va ordenado los datos de acuerdo a cada objetivo planteado, elaborando tablas y figuras estadísticas que permiten presentarlos de manera ordenada y realizar el análisis de acuerdo a las normas técnicas y criterios ya establecidos para cada objetivo.

3.7. Aspectos éticos

Los criterios éticos que deben regir en una investigación son: la búsqueda de la verdad y la honestidad para que la presentación de los resultados de la investigación corresponda a los que se obtuvieron en el proceso, sin distorsionar los fenómenos hallados para beneficio personal (Galán, 2010, p.2). Ética en la investigación es un tipo de ética aplicada o práctica, lo cual se refiere a que esta trata de resolver problemas no meramente generales, sino también a los problemas específicos que surgen en la realización de la investigación. (Salazar et al. 2018). En la presente investigación se ha cumplido con lo principios éticos por la Universidad César Vallejo y con las respectivas normas internacionales de redacción de informes de investigación, como normas Apa 7ma edición.

IV. RESULTADOS

Habiendo desarrollado el primer objetivo específico, el cual consistió en especificar las características técnicas y comerciales del mineral vermiculita, las cuales han sido obtenidas de la ficha técnica del producto, los resultados se muestran en la tabla 1.

Tabla 1

Características técnicas y comerciales de la vermiculita

Características		Detalles		
Composición química		SiO ₂	30-45%	
		Al ₂ O ₃	5-15%	
		Fe ₂ O ₃	4-17%	
		TiO	Max 2%	
		CaO	0-1.5%	
		MgO	15-30%	
		NaO	1-1.5%	
		K ₂ O	0-0.4%	
Apariencia		Gránulos en estado sólido, de color beage a dorado.		
Densidad aparente (kg/m ³)		Super-fino	Fino	Medio
		100-400	90-130	90-110
Humedad límite a 110°C		Max. 8%		
Granulometría	Tamices (mm)	% retenido simples		
	Promedio	0.3-1.2mm	0.3-2.4mm	0.3-4mm
	8	0	0	0-1
	4	0	0-1	5-30
	2.4	0-1	8-30	40-65
	1.2	20-60	45-75	10-35
	0.6	35-65	5-30	1-10
	0.3	5-18	1-10	1-5
	<0.3/0.15	1-5	1-5	0-5
<0.15	0-3	0-3	-	
pH		7		
Salinidad		No salino		
Solubilidad		No soluble en disolventes orgánicos.		
Presentación de asbestos		No presenta asbestos		
Pérdida de ignición		Max. 10% de su peso		
Combustibilidad		Incombustible		
Peso de bolsa		300 gr		
Costo		s/. 6.00		

Fuente: Ficha técnica de la vermiculita

Luego de desarrollar el segundo objetivo específico, el cual consistió en elaborar el diseño de mezcla del mortero hidráulico para junta de albañilería, los resultados obtenidos se presentan a continuación: Como requisito indispensable, para realizar un diseño de mezclas, se ha realizado en primer lugar los ensayos para conocer

las principales características del agregado fino utilizado para la elaboración de mortero, es por ello que, en la tabla 2, se presentan los resultados de estos ensayos, se muestra el ensayo realizado, el resultado obtenido y la unidad de medida de cada característica del agregado.

Tabla 2

Principales características del agregado fino utilizado para la elaboración de mortero hidráulico

Característica	Resultado	Norma Técnica utilizada	Unidad de medida
Peso específico de masa	2.86	NTP 400.022	gr/ cm ³
Peso unitario suelto seco	1751	NTP 400.021	Kg/cm ³
Peso unitario suelto compactado	1839	NTP 400.021	Kg/cm ³
Humedad natural	2.46	NTP 339.185	%
Absorción	3.5	NTP 400.022	%
Módulo de finura	2.91	NTP 400.012	-
Material fino que pasa el Tamiz N° 200	2.67	NTP 400.018	%

Fuente: Elaboración propia 2022

Luego de conocer las características de los agregados, se procedió a realizar el diseño de mezclas, para lo que se ha seguido con las especificaciones de la Norma E.070 y la NTP 339.610, las dosificaciones de los materiales obtenidas de este diseño se presentan a continuación en la tabla 3.

Tabla 3

Proporciones de materiales para elaboración de mortero con diferentes porcentajes de vermiculita

Mortero en volumen				
Mortero	Cemento	A. Fino	Vermiculita (%)	Relación a/c
0% vermiculita	1	4	0	0.890
0.5% vermiculita	99.50	4	0.50	0.890
1.0% vermiculita	99.00	4	1.00	0.890
1.5% vermiculita	99.85	4	1.50	0.890
Mortero en peso (kg) por bolsa de cemento				
Mortero	Cemento	A. Fino	vermiculita	Relación a/c
0% vermiculita	42.500	320.00	0.000	0.890
0.5% vermiculita	42.288	320.00	0.213	0.890
1.0% vermiculita	42.075	320.00	0.425	0.890
1.5% vermiculita	41.863	320.00	0.638	0.890

Mortero en peso (kg) para una tanda de 6 testigos de mortero				
Mortero	Cemento	A. Fino	vermiculita	Relación a/c
0% vermiculita	10.625	80.00	0.000	0.890
0.5% vermiculita	10.572	80.00	0.053	0.890
1.0% vermiculita	10.519	80.00	0.106	0.890
1.5% vermiculita	10.466	80.00	0.159	0.890

Fuente: Elaboración propia 2022

El tercer objetivo específico consistió en ensayar el mortero hidráulico adicionado con vermiculita al 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% del peso del cemento, como resultados de este objetivo se muestran las evidencias a través de imágenes en el anexo 6.

Luego de desarrollar el cuarto objetivo específico, el cual consistió en comparar las propiedades físicas y mecánicas del mortero hidráulico convencional con el adicionado, se presentan a continuación los resultados obtenidos. Las propiedades estudiadas del mortero en estado fresco fue el asentamiento (slump), temperatura y peso unitario, los resultados obtenidos se presentan en la tabla 4, la cual muestra el asentamiento del mortero hidráulico con la adición del 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% de adición de vermiculita, se muestra los resultados de los tres ensayos realizados para cada tipo de mortero y el promedio de cada uno de ellos.

Tabla 4

Asentamiento promedio del mortero con adición de vermiculita

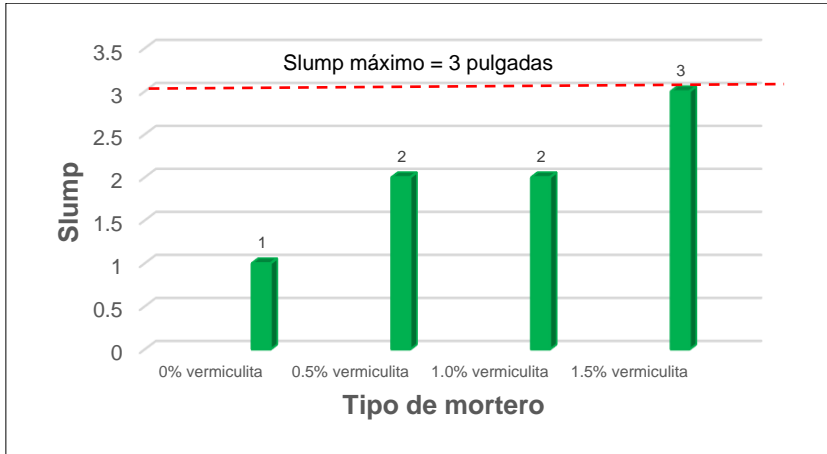
Mortero	Slump	Slump promedio
0% vermiculita	1.0	1
	1.5	
	1.0	
0.5% vermiculita	1.5	2
	1.0	
	2.0	
1.0% vermiculita	1.5	2
	2.0	
	2.0	
1.5% vermiculita	2.5	3
	3.0	
	3.0	

Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la tabla 4, se presenta el asentamiento promedio del mortero hidráulico con adición de 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% de adición de vermiculita, los

resultados muestran que el asentamiento más alto fue alcanzado del mortero con la adición de 1.5% de vermiculita con un valor de 3 pulgadas y la temperatura menor fue obtenida del mortero con la adición de 0% de vermiculita con un valor de 1 pulgada.

Figura 3. Asentamiento (slump) promedio del mortero con adición de vermiculita



Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la figura 3, muestra que, a medida que se va adicionando vermiculita el asentamiento se incrementa, siendo el mayor con la adición de 1.5% de vermiculita.

Tabla 5

Temperatura promedio del mortero con adición de vermiculita

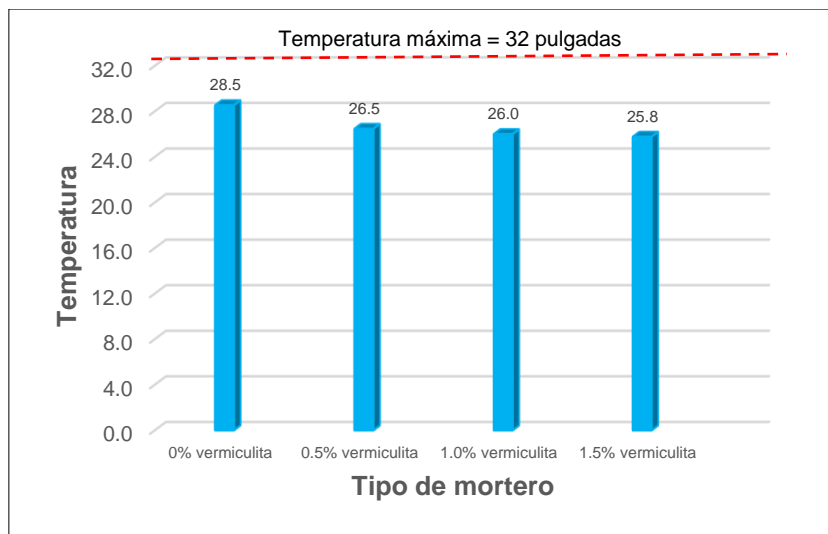
Mortero	Temperatura	T° promedio
0% vermiculita	28.4	28.5
	28.7	
	28.5	
0.5% vermiculita	26.4	26.5
	26.8	
	26.2	
1.0% vermiculita	25.9	26.0
	26.0	
	26.1	
1.5% vermiculita	25.8	25.8
	25.7	
	25.8	

Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la tabla 5, se presenta la temperatura del mortero hidráulico con adición de 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% de adición de vermiculita, los resultados muestran que la temperatura más alta fue alcanzada del mortero con la adición de 0% de vermiculita con un valor de 28.5°C y la temperatura menor fue obtenida del mortero con la adición de 1.5% de vermiculita; Durante la realización de los ensayos para medir la temperatura del mortero se ha podido notar que la temperatura del mortero tiene relación directa con la temperatura del ambiente.

Figura 4

Temperatura promedio del mortero con adición de vermiculita



Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la figura 4, el gráfico de barras muestra que la temperatura disminuye ligeramente con la adición de mayor porcentaje de vermiculita, siendo la temperatura promedio menor registrada de 25.8°C en el mortero con adición de 1.5% de vermiculita. El parámetro para esta propiedad es de 32°C.

Tabla 6

Peso unitario promedio del mortero con adición de vermiculita

Tipo de mortero	Peso unitario (kg/m ³)	Peso unitario promedio (kg/m ³)
0% vermiculita	2321.63	2321.38
	2322.42	
	2320.10	
0.5% vermiculita	2312.50	2312.46
	2312.21	

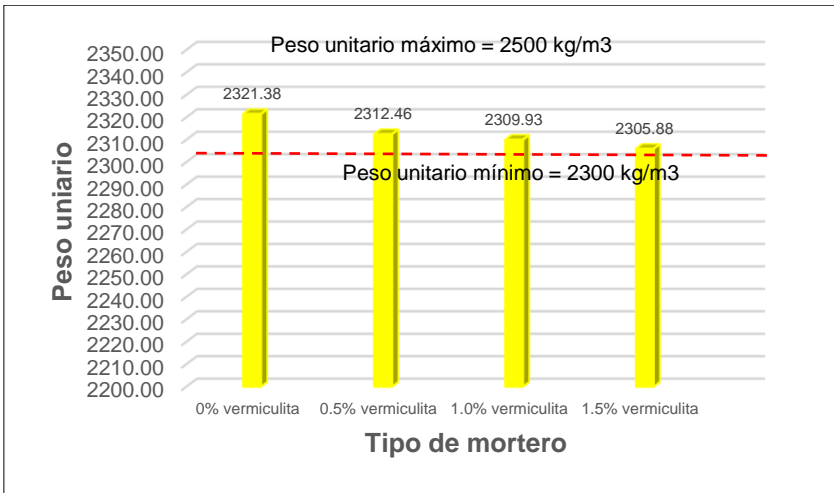
	2312.67	
1.0%	2310.52	2309.93
vermiculita	2309.41	
	2309.87	
1.5%	2305.00	2305.88
vermiculita	2306.20	
	2306.45	

Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la tabla 6, se presenta el peso unitario del mortero en estado fresco con la adición de 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% de adición de vermiculita, se presenta los resultados de los tres ensayos realizados y el promedio de cada uno.

Figura 5

Peso unitario promedio del mortero con adición de vermiculita



Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la figura 5, el gráfico de barras muestra que el peso unitario disminuye a medida que se adiciona mayor porcentaje de vermiculita, siendo el peso unitario mayor de 2321.38kg/m3 del mortero con 0% de vermiculita y el menor de 2305.88kg/m3 con adición de 1.5% de vermiculita; el parámetro de evaluación es que el peso unitario debe ser entre 2300kg/m3 y 2500kg/m3.

Tabla 7*Resistencia a compresión promedio del mortero con 0% de vermiculita*

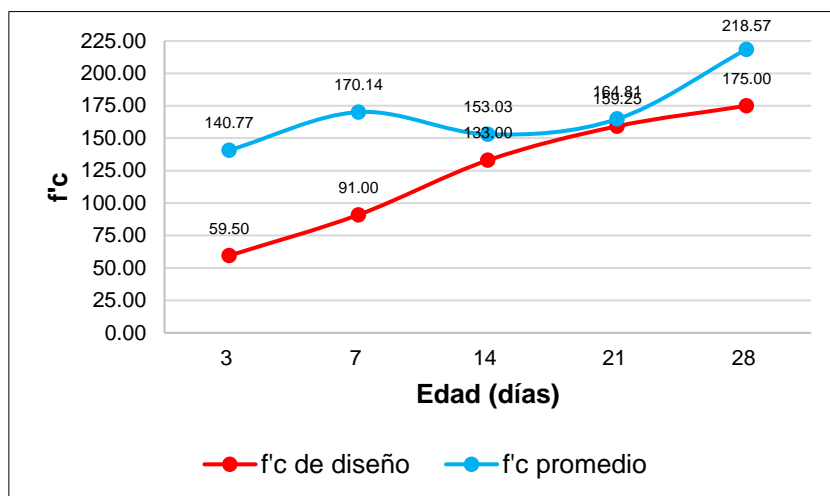
Edad (días)	f'c (kg/cm2)	f'c promedio (kg/cm2)	f'c mínimo (kg/cm2)	% mínimo	% alcanzado
3	132.53	140.77	59.50	34	80.44
	156.81				
	140.00				
	133.74				
7	150.03	170.14	91.00	52	97.22
	167.95				
	170.61				
	191.95				
14	163.09	153.03	133.00	76	87.44
	159.91				
	154.03				
	135.08				
21	179.62	164.81	159.25	91	94.18
	153.52				
	165.91				
	160.18				
28	188.63	218.57	175.00	100	124.90
	195.91				
	281.69				
	208.07				

Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la tabla 7, se presenta la resistencia a compresión del mortero con la adición de 0% de vermiculita, se presenta la resistencia de los cuatro testigos de mortero ensayados a las cinco edades de curado, el valor promedio de estos, la resistencia mínima que debe alcanzar a cada edad y el porcentaje alcanzado por cada tipo de mortero estudiado.

Figura 6

Evolución por edad de la resistencia a compresión con 0% de vermiculita



Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la figura 6, la curva celeste muestra la evolución de la resistencia a compresión del mortero con 0% de vermiculita, donde se aprecia que a todas las edades supera la resistencia mínima la cual está representada por la curva de color rojo, la resistencia a los 28 días es de 218.57kg/cm².

Tabla 8

Resistencia a compresión promedio del mortero con 0.5% de vermiculita

Edad (días)	f'c (kg/cm ²)	f'c promedio (kg/cm ²)	f'c mínimo (kg/cm ²)	% mínimo	% alcanzado
3	141.95	119.30	59.50	34	68.17
	110.80				
	106.78				
	117.68				
7	139.32	147.35	91.00	52	84.20
	179.31				
	157.09				
	113.67				
14	118.16	150.57	133.00	76	86.04
	158.84				
	158.33				
	166.95				
21	167.50	161.71	159.25	91	92.41
	164.79				

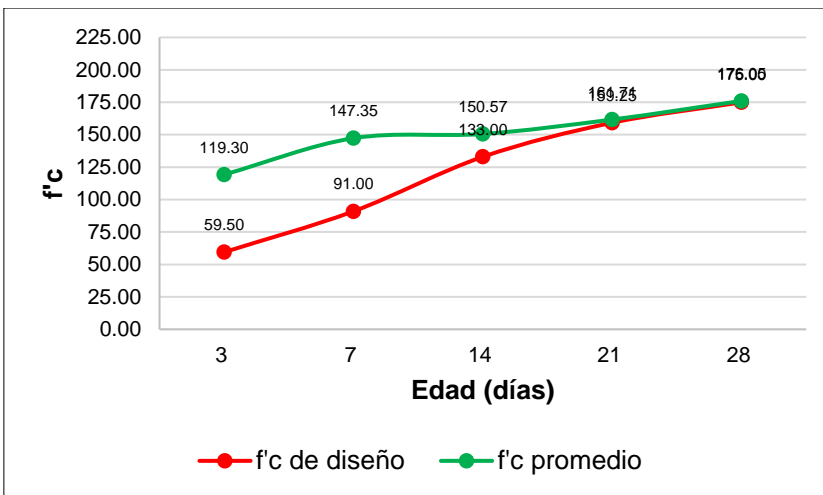
	153.47				
	161.10				
28	197.11	176.05	175.00	100	100.60
	173.61				
	171.42				
	162.07				

Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la tabla 8, se presenta la resistencia a compresión del mortero con la adición de 0.5% de vermiculita, se presenta la resistencia de los cuatro testigos de mortero ensayados a las cinco edades de curado, el promedio, la resistencia mínima que debe alcanzar a cada edad y el porcentaje alcanzado.

Figura 7

Evolución por edad de la resistencia con 0.5% de vermiculita



Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la figura 7, la curva verde muestra la evolución de la resistencia a compresión del mortero con 0.5% de vermiculita, donde se aprecia que a todas las edades supera la resistencia mínima la cual está representada por la curva de color rojo, la resistencia a los 28 días es de 176.05kg/cm².

Tabla 9*Resistencia a compresión promedio del mortero con 1.0% de vermiculita*

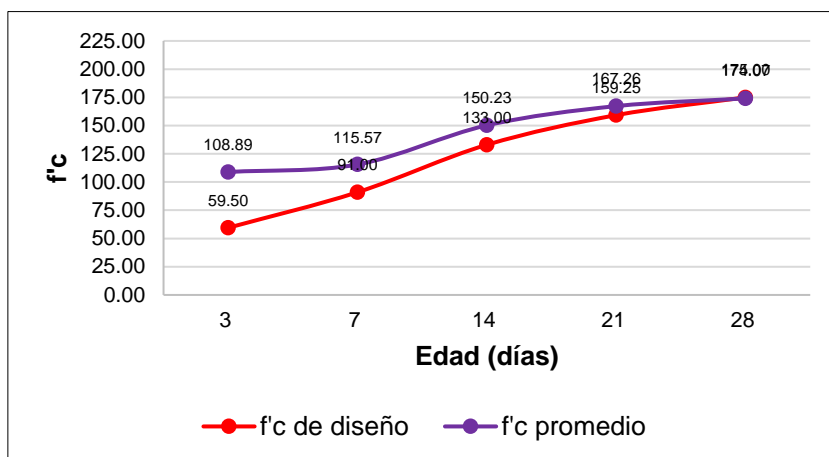
Edad (días)	f'c (kg/cm ²)	f'c promedio (kg/cm ²)	f'c mínimo (kg/cm ²)	% mínimo	% alcanzado
3	122.40	108.89	59.50	34	62.22
	107.33				
	98.86				
	106.96				
7	101.45	115.57	91.00	52	66.04
	128.52				
	115.78				
	116.52				
14	116.42	150.23	133.00	76	85.84
	164.54				
	163.99				
	155.96				
21	180.02	167.26	159.25	91	95.58
	165.63				
	163.20				
	160.20				
28	173.80	174.07	175.00	100	99.47
	171.36				
	182.21				
	168.90				

Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la tabla 9, se presenta la resistencia a compresión del mortero con la adición de 1.0% de vermiculita, se presenta la resistencia de los cuatro testigos de mortero ensayados a las cinco edades de curado, el valor promedio de estos, la resistencia mínima que debe alcanzar a cada edad y el porcentaje alcanzado por cada tipo de mortero estudiado.

Figura 8

Evolución por edad de la resistencia con 1.0% de vermiculita



Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la figura 8, la curva morada muestra la evolución de la resistencia a compresión del mortero con 1.0% de vermiculita, donde se aprecia que a todas las edades supera la resistencia mínima la, a los 28 días es de 174.07kg/cm2.

Tabla 10

Resistencia a compresión promedio del mortero con 1.5% de vermiculita

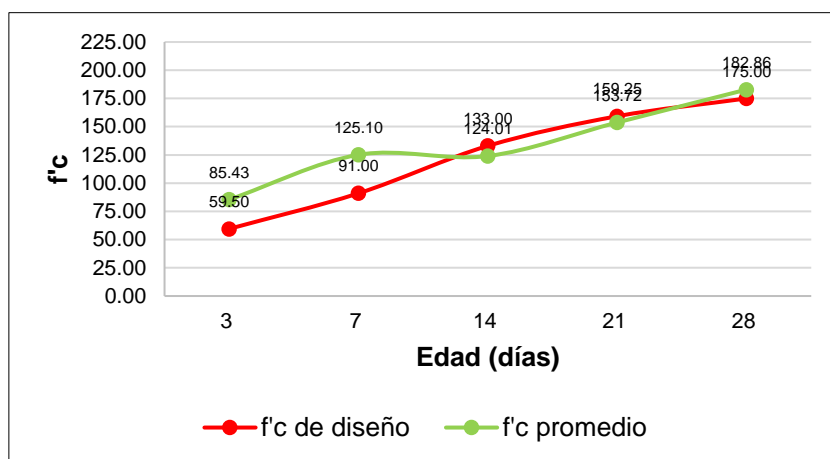
Edad (días)	f'c (kg/cm2)	f'c promedio (kg/cm2)	f'c mínimo (kg/cm2)	% mínimo	% alcanzado
3	80.75	85.43	59.50	34	48.81
	88.50				
	81.32				
	91.13				
7	112.50	125.10	91.00	52	71.49
	117.17				
	167.53				
	103.22				
14	110.44	124.01	133.00	76	70.86
	115.95				
	131.49				
	138.17				
21	169.09	153.72	159.25	91	87.84
	153.58				
	147.02				
	145.20				
28	141.66	182.86	175.00	100	104.49
	198.89				
	198.06				
	192.81				

Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la tabla 10, se presenta la resistencia a compresión del mortero con la adición de 1.5% de vermiculita, se presenta la resistencia de los cuatro testigos de mortero ensayados a las cinco edades de curado, el valor promedio de estos, la resistencia mínima que debe alcanzar a cada edad y el porcentaje alcanzado por cada tipo de mortero estudiado.

Figura 9

Evolución por edad de la resistencia con 1.5% de vermiculita



Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la figura 9, la curva verde muestra la evolución de la resistencia a compresión del mortero con 1.5% de vermiculita, donde se aprecia que a todas las edades supera la resistencia mínima la cual está representada por la curva de color rojo, la resistencia a los 28 días es de 182.86kg/cm².

Tabla 11

Resistencia a compresión promedio del mortero con todas las adiciones de vermiculita

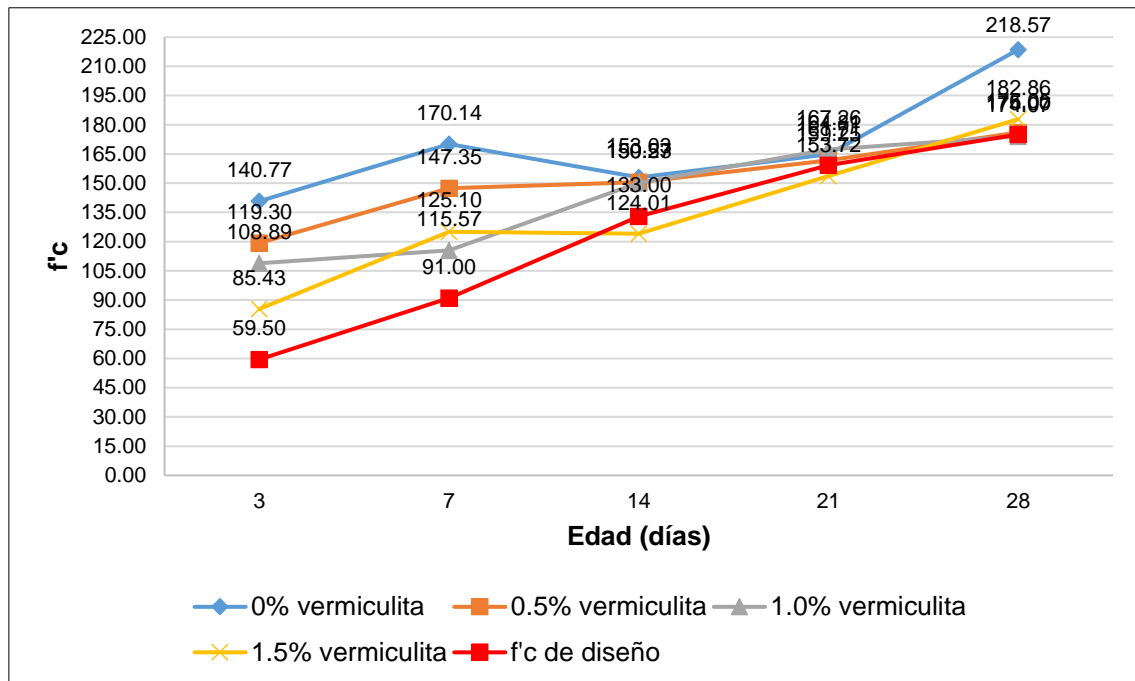
Edad	0% vermiculita	0.5% vermiculita	1.0% vermiculita	1.5% vermiculita
3	140.77	119.30	108.89	85.43
7	170.14	147.35	115.57	125.10
14	153.03	150.57	150.23	124.01
21	164.81	161.71	167.26	153.72
28	218.57	176.05	174.07	182.86

Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la tabla 11, se muestra la resistencia a la compresión promedio del mortero hidráulico con adición de 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% de vermiculita.

Figura 10

Evolución por edad de la resistencia a compresión promedio del mortero con todas las adiciones de vermiculita



Fuente: Elaboración propia 2022

En la figura 10, se muestra la evolución por edad del mortero con todos los porcentajes de adición de vermiculita, la tendencia de los resultados es que todos los tipos de mortero cumplen a las edades de 3 y 7 días de estudio, pero a partir de los 14 días empieza a disminuir, pero cumpliendo a todas las edades de estudio, excepto a los 28 días con la adición de 1.5% de vermiculita, por lo tanto, de esta gráfica se puede afirmar que la adición óptima es con el 0.5% de vermiculita.

Luego de haber evaluado la resistencia a la compresión del mortero mediante la rotura de especímenes cilíndricos y habiendo hecho el análisis por edad presentado en la figura 8, se puede notar que con la adición del 1.0% de vermiculita no alcanzó la resistencia de 175kg/cm², es por ello y observando que con la adición del 0% el mortero alcanzó una resistencia de más de 210kg/cm², se ha optado por elaborar testigos de mortero para ser sometidos a ensayos a las edades de 3 y 7 días de curado para de esta forma ver su evolución con respecto a una resistencia 210kg/cm² y compararlos con los porcentajes mostrados en la figura 8, cuyos resultados se muestran en las tablas 12 y 13 y figuras 9 y 10, para adiciones de 0.1% y 0.3% de vermiculita.

Tabla 12*Resistencia a compresión del mortero a la edad de 3 días de curado*

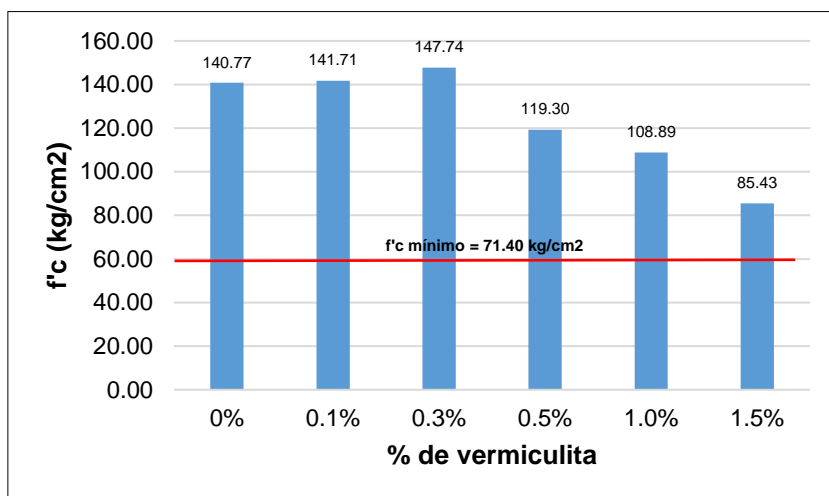
% de Vermiculita	Edad (días)	f'c (kg/cm ²)	f'c promedio (kg/cm ²)	f'c mínimo (kg/cm ²)	% mínimo	% alcanzado
0%	3	132.53	140.77	71.40	34	67.03
		156.81				
		140.00				
		133.74				
0.1%	3	141.70	141.71	71.40	34	67.48
		127.72				
		157.09				
		140.34				
0.3%	3	172.20	147.74	71.40	34	70.35
		141.70				
		170.84				
		106.21				
0.5%	3	141.95	119.30	71.40	34	56.81
		110.80				
		106.78				
		117.68				
1.0%	3	122.40	108.89	71.40	34	51.85
		107.33				
		98.86				
		106.96				
1.5%	3	80.75	85.43	71.40	34	40.68
		88.50				
		81.32				
		91.13				

Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la tabla 12, se muestra el resultado de la resistencia a compresión del mortero con las adiciones de 0.1% y 0.3% de vermiculita, junto a ello se presenta también los resultados a estas edades de las adiciones de 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5%; la tabla muestra los valores obtenidos de cada testigo de mortero, su promedio de estos, el porcentaje mínimo que debe alcanzar y el porcentaje promedio alcanzado.

Figura 11

Resistencia a compresión del mortero a la edad de 3 días de curado



Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la figura 11, el gráfico de barras muestra la resistencia a compresión promedio del mortero por cada porcentaje adicionado de vermiculita a la edad de 3 días de curado, la línea de color rojo representa la resistencia mínima que debe alcanzar el mortero a esta edad que es de 41.40kg/cm² el cual es el 34% de la resistencia 210kg/cm²; se observa que con todos los porcentajes de adición del vermiculita, el mortero supera esta resistencia por lo que se puede deducir que, con todos estos porcentajes el mortero sí cumple con el parámetro de resistencia.

Tabla 13

Resistencia a compresión del mortero a la edad de 7 días de curado

% de Vermiculita	Edad (días)	f'c (kg/cm ²)	f'c promedio (kg/cm ²)	f'c mínimo (kg/cm ²)	% mínimo	% alcanzado
0%	7	150.03	170.14	109.20	52	81.02
		167.95				
		170.61				
		191.95				
0.1%	7	208.24	153.65	109.20	52	73.17
		166.43				
		103.90				
		136.04				
0.3%	7	192.98	149.84	109.20	52	71.35
		166.43				
		103.90				

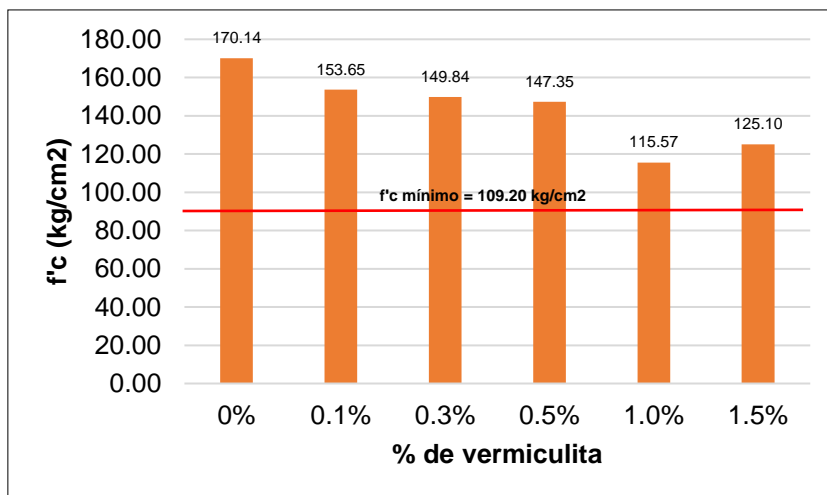
		136.04				
0.5%	7	139.32	147.35	109.20	52	70.17
		179.31				
		157.09				
		113.67				
1.0%	7	101.45	115.57	109.20	52	55.03
		128.52				
		115.78				
		116.52				
1.5%	7	112.50	125.10	109.20	52	59.57
		117.17				
		167.53				
		103.22				

Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la tabla 13, se muestra el resultado de la resistencia a compresión del mortero con las adiciones de 0.1% y 0.3% de vermiculita, junto a ello se presenta también los resultados a estas edades de las adiciones de 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5%; la tabla muestra los valores obtenidos de cada testigo de mortero, su promedio de estos, el porcentaje mínimo que debe alcanzar y el porcentaje promedio alcanzado.

Figura 12

Resistencia a compresión del mortero a la edad de 7 días de curado



Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la figura 12, el gráfico de barras muestra la resistencia a compresión promedio del mortero por cada porcentaje adicionado de vermiculita a la edad de 7 días de curado, la línea de color rojo representa la resistencia mínima

que debe alcanzar el mortero a esta edad que es de 109.20kg/cm² el cual es el 52% de la resistencia 210kg/cm²; se observa que con todos los porcentajes de adición del vermiculita, el mortero supera esta resistencia por lo que se puede deducir que, con todos estos porcentajes el mortero sí cumple con el parámetro de resistencia.

Luego de haber desarrollado el quinto objetivo específico, el cual consistió en analizar el comportamiento térmico del mortero con vermiculita a diferentes cambios de temperatura, para lo que se elaboraron módulos de ladrillo en la que se utilizó mortero con la adición de 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% de vermiculita; para medir la temperatura en el interior, los ensayos fueron realizados 24 horas después de elaborar los muros y en tres turnos, mañana, al medio día y en la tarde. Como resultado se muestra en la tabla 12, las tres temperaturas registradas en el interior de cada módulo, la temperatura promedio, la temperatura ambiente la temperatura que seducida y el porcentaje de reducción con respecto a la temperatura ambiente.

Tabla 14

Temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de 0% de vermiculita

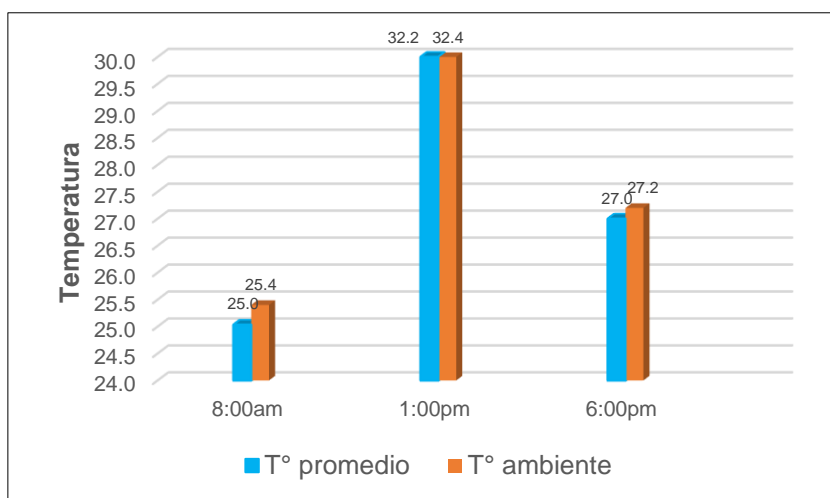
Horario de ensayo	T°	T° promedio	T° ambiente	T° reducida	% reducción de T°
8:00 a.m.	25.2	25.0	25.4	0.4	1.4
	24.9				
	25.0				
1:00 p.m.	32.1	32.2	32.4	0.2	0.6
	32.2				
	32.3				
6:00 p.m.	27.0	27.0	27.2	0.2	0.7
	26.9				
	27.1				

Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la tabla 14, se muestra las tres temperaturas registradas en el interior de cada módulo elaborado con mortero con adición de 0% de vermiculita, la temperatura promedio, la temperatura ambiente, la temperatura reducida y el porcentaje de reducción con respecto a la temperatura ambiente.

Figura 13

Temperatura ambiente vs temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de 0% de vermiculita



Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la figura 13, el gráfico de barras muestra la temperatura promedio medida en el interior del módulo con la adición de 0% de vermiculita, durante los tres horarios, la máxima fue registrada durante el segundo turno con 32.2°C.

Tabla 15

Temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de 0.5% de vermiculita

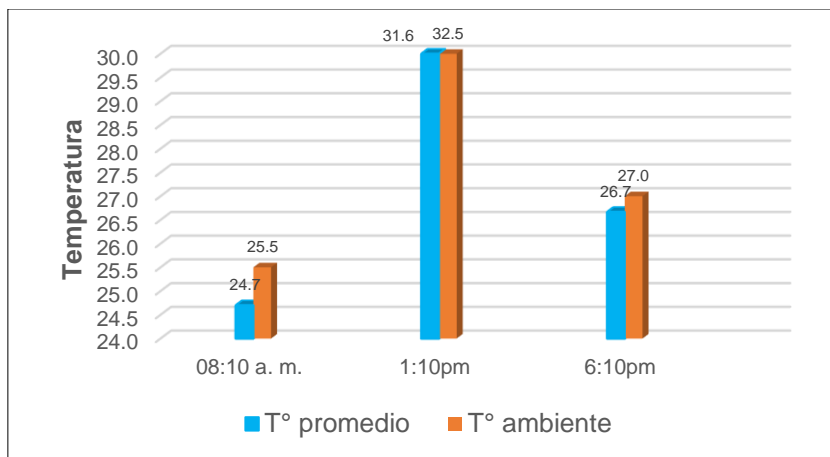
Horario de ensayo	T°	T° promedio	T° ambiente	T° reducida	% reducción de T°
08:10 a.m.	24.8	24.7	25.5	0.8	3.1
	24.8				
	24.5				
1:10 p.m.	31.5	31.6	32.5	0.9	2.8
	31.6				
	31.7				
6:10 p.m.	26.5	26.7	27.0	0.3	1.2
	26.8				
	26.7				

Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la tabla 15, se muestra las tres temperaturas registradas en el interior de cada módulo elaborado con mortero con adición de 0.5% de vermiculita, la temperatura promedio, la temperatura ambiente, la temperatura reducida y el porcentaje de reducción con respecto a la temperatura ambiente.

Figura 14

Temperatura ambiente vs temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de 0.5% de vermiculita



Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la figura 14, el gráfico de barras muestra la temperatura promedio medida en el interior del módulo con la adición de 0.5% de vermiculita, durante los tres horarios, la máxima fue registrada durante el segundo turno con 31.6°C.

Tabla 16

Temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de 1.0% de vermiculita

Horario de ensayo	T°	T° promedio	T° ambiente	T° reducida	% reducción de T°
08:20 a.m.	25.4	25.2	25.6	0.4	1.7
	25.1				
	25.0				
1:20 p.m.	31.7	31.5	32.6	1.1	3.4
	31.5				
	31.3				
6:20 p.m.	26.1	26.1	26.8	0.7	2.7
	26.0				
	26.1				

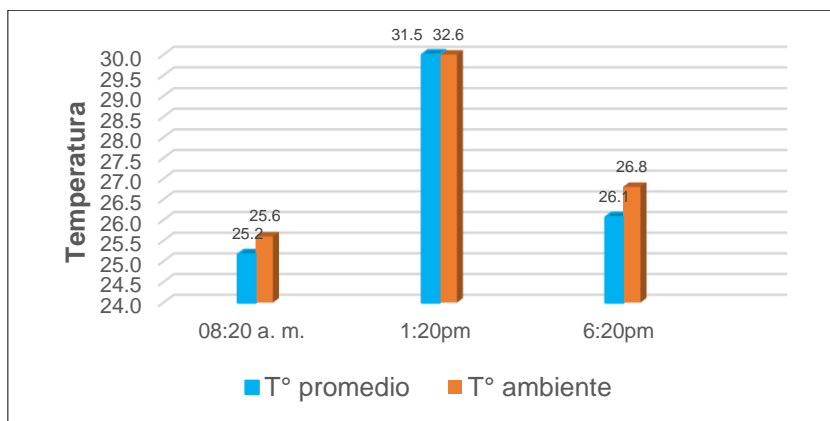
Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la tabla 16, se muestra las tres temperaturas registradas en el interior de cada módulo elaborado con mortero con adición de 1.0% de vermiculita,

la temperatura promedio, la temperatura ambiente, la temperatura reducida y el porcentaje de reducción con respecto a la temperatura ambiente.

Figura 15

Temperatura ambiente vs temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de 1.0% de vermiculita



Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la figura 13, el gráfico de barras muestra la temperatura promedio medida en el interior del módulo con la adición de 0.5% de vermiculita, durante los tres horarios, la máxima fue registrada durante el segundo turno con 31.5°C.

Tabla 17

Temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de 1.5% de vermiculita

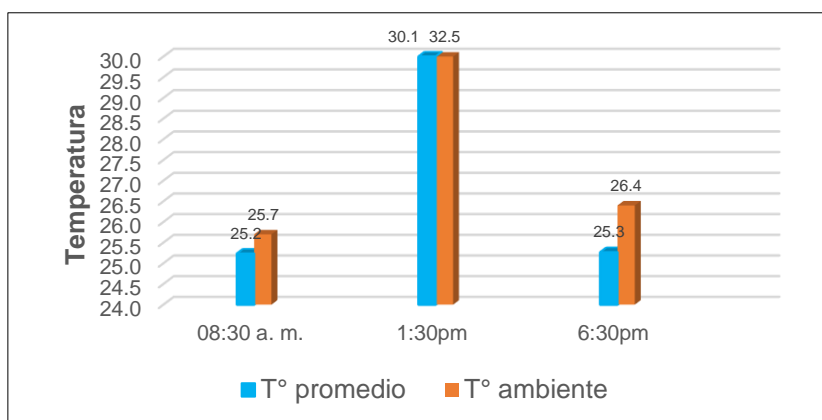
Horario de ensayo	T°	T° promedio	T° ambiente	T° reducida	% reducción de T°
08:30 a.m.	25.4	25.2	25.7	0.5	1.8
	25.0				
	25.3				
1:30 p.m.	30.0	30.1	32.5	2.4	7.4
	30.1				
	30.2				
6:30 p.m.	25.2	25.3	26.4	1.1	4.3
	25.1				
	25.5				

Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la tabla 17, se muestra las tres temperaturas registradas en el interior de cada módulo elaborado con mortero con adición de 1.5% de vermiculita, la temperatura promedio, la temperatura ambiente, la temperatura reducida y el porcentaje de reducción con respecto a la temperatura ambiente.

Figura 16

Temperatura ambiente vs temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de 1.5% de vermiculita



Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la figura 14, el gráfico de barras muestra la temperatura promedio medida en el interior del módulo con la adición de 1.5% de vermiculita, durante los tres horarios, la máxima fue registrada durante el segundo turno con 30.1°C.

Luego de haber desarrollado los cinco objetivos anteriores, se ha podido cumplir con el sexto y último objetivo, el cual consistió en determinar las características técnicas y comerciales del mortero hidráulico con adición óptima seleccionada; siendo el mortero hidráulico óptimo con la adición de 1.0% de vermiculita, porque entre todas las características técnicas que cumple, alcanza una resistencia por encima de la de diseño.

Tabla 18

Características técnicas y comerciales del mortero con el 1.0% de vermiculita.

Característica	Resultado
Temperatura	26.0 °C
Asentamiento	2 pulgadas
Peso unitario	2309.93 kg/m ³
Resistencia a la compresión a los 28 días	176.95 kg/cm ²
Temperatura en módulo al medio día	31.5 °C
Temperatura reducida	1.1 °C
Costo por tanda de 6 testigos	s/. 13.28

Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación. En la tabla 18, se muestra las características técnicas y comerciales del mortero con el 1.0% de adición de vermiculita, el cual es el porcentaje óptimo de adición.

V. DISCUSIÓN

Luego de desarrollar el primer objetivo específico, el cual consistió en especificar las características técnicas y comerciales del mineral vermiculita, mediante el estudio de su ficha técnica se obtuvo como resultados que las principales características son: tiene una apariencia de gránulos en estado sólido de color beige a dorado, densidad aparente para granos finos de 90-130kg/m³, pH de 7, no salino, no soluble en disolventes orgánicos, incombustible, se adquirió en presentación de bolsa de 1 litro que en peso es de 300gr, siendo el costo de s/.6.00, entre demás características indicadas en la tabla 1. Para este objetivo sin embargo se hace necesario contactar otros proveedores de este material que tenga quizá otro fabricante y la vermiculita tenga algunas diferencias o similitudes con respecto a las estudiadas, con la finalidad de poder determinar mediante estas diferentes fichas técnicas y con la asesoría de especialistas conocedores de este material la vermiculita más óptima para su propuesta de uso en el mortero hidráulico. Estudios relacionados con este objetivo como los que realizó De Sousa (2020) obtuvo como resultado una masa específica de 2.33g/cm³, un módulo de finura de 1.24 por lo que se considera como un material de elevada finura; por su parte en la investigación de González (2020) se obtuvo como resultado un contenido de humedad de 10.4%, un peso unitario suelto de 1361kg/m³ y un peso unitario compactado de 1434kg/m³. Realizando la comparación con los autores citados se puede encontrar similitud en los resultados, donde también se puede notar que sólo realizaron el estudio de características básicas en laboratorio, por no ser un material común para ser ensayado en un laboratorio de mecánica de suelos y concreto.

Habiendo desarrollado el segundo objetivo específico el cual consistió en elaborar el diseño de mezcla del mortero hidráulico para junta de albañilería, donde en primer lugar se realizó el estudio de agregado fino del cual se obtuvo como resultado un peso específico de masa de 2.86gr/cm³, peso unitario suelto de 1751kg/m³, peso unitario compactado de 1839kg/cm³, contenido de humedad de 2.46%, absorción de 3.5%, módulo de finura de 2.91 y material que pasa por el tamiz 200 de 2.67%. Del diseño de mezclas realizado se han obtenido como resultados para una proporción de 1:4 una cantidad de vermiculita de 0.0kg, 0.053kg, 0.106kg y 0.159kg para adición de 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% de vermiculita y las demás proporciones de materiales indicadas en la tabla 2. Para el estudio del

agregado fino, se hace necesario, sin embargo, ensayar por lo menos dos canteras más, pues en esta investigación se ha elegido al azar una cantera; mientras que para el diseño de mezclas se hace necesario tomar la proporción 1:3 que también indica la NTP 339.610 para morteros. Realizando la comparación con otros estudios realizados como el que realizó De La Cruz (2018) en el que obtuvo como resultado un módulo de finura de 2.65, peso unitario suelto de 1640kg/m³, 1764kg/m³ y contenido de humedad de 0.77%; por su parte Zavaleta (2019) obtuvo como resultados un módulo de fineza de 2.34, peso unitario suelto de 1593kg/m³, peso unitario compactado de 1762kg/m³ y un contenido de humedad de 0.23%. De estas investigaciones se puede notar que se hace indispensable el estudio del agregado fino antes de realizar el diseño de mezclas y que las proporciones se toman en volumen en proporciones mayormente de 1:4.

Luego de desarrollar el tercer objetivo específico el cual consistió en ensayar el mortero hidráulico adicionado con vermiculita al 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% del peso del cemento, se ha podido obtener como resultados que durante el proceso de realización de ensayos de mortero en estado fresco para la temperatura se registraron lecturas con pequeñas disminuciones a medida que se incrementaba el porcentaje de vermiculita, pero en general la temperatura del mortero estaba relacionado directamente con la temperatura del ambiente, durante los ensayos para medir el asentamiento se pudo notar que este se incrementaba en 0.5 a 1 pulgada a medida que se adiciona mayor porcentaje de vermiculita, para el peso unitario se pudo observar que esta característica del mortero disminuye a medida que se adiciona mayor cantidad de vermiculita. Sin embargo, para este objetivo se hace necesario estudiar la adición de vermiculita en otros porcentajes, para ver si se sigue esa tendencia determinada en esta investigación o existe variaciones en estas propiedades evaluadas. Estudios relacionados con este objetivo como el que realizó en Brasil, De Sousa (2020) ensayaron mortero con la adición de 10%, 15% y 20% de vermiculita, por su parte Gonzales (2020) realizó el estudio de la vermiculita para ser utilizado en el mortero, ensayando las principales características de este material. Con estas investigaciones comparadas se puede notar que la vermiculita es un material que poco se utiliza en el mortero, pero que puede tener beneficios principalmente de aislante térmico.

Habiendo desarrollado el cuarto objetivo específico el cual consistió en comparar las propiedades físicas y mecánicas del mortero hidráulico convencional con el adicionado, se ha podido obtener como resultado que el asentamiento promedio con mayor trabajabilidad fue alcanzado por el mortero con el 1.5% de vermiculita con un valor de 3 pulgadas, el menor valor de esta propiedad física fue observada en el mortero con 0% de vermiculita con un valor de 1 pulgada y para la adición de 0.5% y 1.0% de vermiculita se obtuvo un asentamiento promedio de 2 pulgadas; Con respecto a la temperatura del mortero en estado fresco se obtuvo como resultado que la temperatura fue disminuyendo a medida que se aumentó el porcentaje de vermiculita, así se tiene que la temperatura fue de 28.5°C, 26.5°C, 26°C y 25°C para la adición de 0%, 0.5, 1.0% y 1.5% de vermiculita respectivamente; Con respecto al peso unitario se obtuvo como que a medida que se incrementó el porcentaje de vermiculita el peso unitario fue disminuyendo, así se tiene que el peso unitario fue de 2321.38kg/m³, 2312.46kg/m³, 2309.93kg/m³ y 2305.88kg/m³ para la adición de 0%, 0.5, 1.0% y 1.5% de vermiculita respectivamente; Con respecto a la resistencia a compresión a los 28 días se obtuvo como resultado valores de 218.57kg/cm², 176.06kg/cm², 174.07kg/cm² y 182.86kg/cm² para la adición de 0%, 0.5, 1.0% y 1.5% de vermiculita respectivamente, no cumpliendo con la resistencia mínima de 175kg/cm² establecida por la NTP339.610 el mortero con adición de 1.5% de vermiculita. Sin embargo, para este objetivo, se hace necesario evaluar más propiedades del mortero como el peso unitario y retención de aires especificados en la norma antes mencionada. Estudios relacionados con este objetivo como el que realizó Parcesepe et al. (2021) obtuvo como resultado que al añadir 0.2% de fibras de cáñamo provoca la reducción en un 10-15% de las resistencias mecánicas, por su parte De Sousa (2020) obtuvo como resultado que con el 15% de adición una resistencia de 31.87 MPa, alcanzando mejores resultados tanto en el estado endurecido y por su parte González (2020) obtuvo como resultado una resistencia a la edad de 28 días de 170.9 kg/cm² con una mezcla poco trabajable. Realizando la comparación con los autores citados, se puede concluir que se contrastan los resultados, por alcanzar similares resultados en las propiedades evaluadas.

Luego de desarrollar el quinto objetivo específico, el cual consistió en analizar el comportamiento térmico del mortero con vermiculita a diferentes cambios de temperatura, tomando como referencia las lecturas de temperatura registradas al medio día se obtuvo como resultado que: con la adición de 0% de vermiculita se registró una temperatura ambiente de 32.4°C y en el interior del módulo de 32.2°C, con la adición de 0.5% de vermiculita se registró una temperatura ambiente de 32.5°C y en el interior del módulo de 31.6°C, con la adición de 1.0% de vermiculita se registró una temperatura ambiente de 32.6°C y en el interior del módulo de 31.5°C, y con la adición de 1.5% de vermiculita se registró una temperatura ambiente de 32.5°C y en el interior del módulo de 30.1°C. Sin embargo, para este objetivo se hace necesario medir la temperatura por más días en la semana pues todos los días no se registra similares temperaturas y ahí es necesario conocer si la adición de vermiculita en el mortero hidráulico sigue disminuyendo la temperatura. Estudios realizados por otros investigadores como el que realizó Gonzáles (2020) en el que obtuvo una temperatura que se mantuvo en el interior de los paneles de mortero con adición de vermiculita con un valor de 25°C para temperaturas en el ambiente entre 33°C a 37°C. Con esta investigación y los ensayos realizados en la presente tesis, se ha comprobado que la vermiculita en el mortero si funciona como aislante térmico.

Luego de desarrollar el sexto objetivo específico, el cual consistió en determinar las características técnicas y comerciales del mortero hidráulico con adición óptima seleccionada, se ha obtenido como resultado que la adición óptima fue el 1.0% con respecto al peso del cemento, de los cuales sus principales características son: temperatura de 26.0°C, asentamiento de 2 pulgadas, peso unitario de 2309.93kg/m³, resistencia a la compresión de 176.95kg/cm², temperatura en interior de módulo con juntas de mortero hidráulico de 31.5°C, temperatura reducida de 1.1°C y costo de mortero por tanda ensayada de S/.13.28. Sin embargo, para este objetivo se hace necesario investigar sobre más propiedades como el contenido de aire y absorción de agua. Estudios relacionados con este objetivo como el que realizó Reyes (2021) en la que obtuvo como resultado que la principal característica del mortero fue el incremento de 38.18% de la resistencia a la compresión.

VI. CONCLUSIONES

1. El primer objetivo específico, consistió en especificar las características técnicas y comerciales del mineral vermiculita, se concluye que estas si cumplen con las especificaciones para este tipo de material de uso mayormente para la agricultura y para plantas ornamentales.
2. El segundo objetivo específico, consistió en elaborar el diseño de mezcla del mortero hidráulico para junta de albañilería, se concluye que los agregados estudiados cumplen con las especificaciones de las normas y el diseño de mezclas con la proporción en volumen de 1:4 de acuerdo con la NTP 339.610 alcanzaron la resistencia de diseño de 175kg/cm² especificada por esta misma norma para muros de tipo portantes.
3. El tercer objetivo específico, consistió en ensayar el mortero hidráulico adicionado con vermiculita al 0%, 0.1 %, 0.3% ,0.5%, 1.0% y 1.5% del peso del cemento, se concluye que, durante la realización de ensayos de mortero, la propiedad más resaltante es que el peso unitario disminuye a medida que se adiciona mayor porcentaje de vermiculita.
4. El cuarto objetivo específico, consistió en comparar las propiedades físicas y mecánicas del mortero hidráulico convencional con el adicionado, se concluye que, la resistencia a la compresión a las edades de 3 y 7 días cumple con una resistencia de diseño de 210kg/cm².
5. El quinto objetivo específico, consistió en analizar el comportamiento térmico del mortero con vermiculita a diferentes cambios de temperatura, se concluye que, si funciona como reductor de temperatura en un porcentaje de 3.4% con respecto a la temperatura ambiente para la adición óptima de 0.5% de vermiculita.
6. El sexto objetivo específico, consistió en determinar las características técnicas y comerciales del mortero hidráulico con adición óptima seleccionada, se concluye que, la adición óptima de vermiculita es de 0.5% con respecto al peso del cemento.

VII. RECOMENDACIONES

1. El primer objetivo específico, consistió en especificar las características técnicas y comerciales del mineral vermiculita, se recomienda investigar sobre otros proveedores que comercialicen la vermiculita y poder conocer también sus características técnicas y comerciales, para de esta manera determinar si existe similitudes o diferencias.
2. El segundo objetivo específico, consistió en elaborar el diseño de mezcla del mortero hidráulico para junta de albañilería, se recomienda para el estudio de agregados ensayar los agregados de otras canteras de la ciudad de Jaén, para así determinar los agregados que mejor cumplen con las especificaciones de las normas y para el diseño de mezclas utilizar otras proporciones en volumen.
3. El tercer objetivo específico, consistió en ensayar el mortero hidráulico adicionado con vermiculita al 0%, 0.1%, 0.3%, 0.5%, 1.0% y 1.5% del peso del cemento, se recomienda estudiar la adición de vermiculita en otros porcentajes, para ver si se sigue esa tendencia determinada en esta investigación o existe variaciones en estas propiedades evaluadas.
4. El cuarto objetivo específico, consistió en comparar las propiedades físicas y mecánicas del mortero hidráulico convencional con el adicionado, se recomienda realizar el estudio en otros porcentajes de adición de vermiculita para poder determinar si el comportamiento de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas siguen el mismo comportamiento o tiene algunas variaciones.
5. El quinto objetivo específico, consistió en analizar el comportamiento térmico del mortero con vermiculita a diferentes cambios de temperatura, se recomienda medir la temperatura por más días en la semana pues todos los días no se registra similares temperaturas y ahí es necesario conocer si la adición de vermiculita en el mortero hidráulico sigue disminuyendo la temperatura.
6. El sexto objetivo específico, consistió en determinar las características técnicas y comerciales del mortero hidráulico con adición óptima seleccionada, se recomienda investigar sobre más propiedades como el contenido de aire y absorción de agua.

REFERENCIAS

- Arias Gonzáles, J. L., y Covinos Gallardo, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación* (Primera ed.). de <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2260>
- Arias, J., Villasís, M., y Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Alergia México*. de <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- Azcona, M., Manzini, F., y Dorati, J. (2013). *Precisiones Metodológicas sobre la Unidad de Análisis y la Unidad de Observación*. de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/45512/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Bustos, A. (2018). *Morteros con propiedades mejoradas de ductilidad por adición de fibras de vidrio, carbono y basalto*. (Tesis de posgrado, Universidad Politécnica de Madrid). <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.54114>
- Carrasco, S. (2009). *Metodología de investigación científica: Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. de <https://es.scribd.com/document/413119407/Conceptos-Operacionalizacion-de-Variables>
- De La Cruz More, K. Y. (2018). *Resistencia y conductividad térmica del mortero con sustitución parcial del cemento por cenizas de cascarilla de arroz y polvo de concha de coquina*. (Tesis de pregrado, Universidad San Pedro). de <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/12466>
- De Sousa Andrade, A. C. (2020). *Estudo de propriedades reológicas e físico-mecânicas de concreto autoadensável com adição de resíduo de vermiculita*. (Tesis de pregrado, Universidad Federal de Campina Grande). de <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/19493>
- Díaz Arteaga, E., y Leyva Requejo, F. J. (2020). *Producción de elemento aligerante con características de aislante térmico a base de yeso y cascara de arroz*. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén). de <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/283>
- Francois, C. (2022). Masonry joints. *About Mechanics*.
- Galán, M. (2010). Ética de la investigación. *Iberoamericana de Educación*. de <https://rieoei.org/historico/jano/3755GalnnJano.pdf>

- Garrido, F. (2018). *Evaluación de las Propiedades Térmicas y Mecánicas del Mortero de Cemento para Estuco elaborado con Cáscara de Almendras*. (Tesis de pregrado, Universidad de Valparaiso). de <http://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvsc1/2573>
- Godoy, H. (2014). *Caracterización térmica acústica y mecánica de un mortero celular ecológico*. (Tesis de posgrado, Universidad Autónoma de Querétaro). de <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/385>
- Gómez, M. (2017). *Análisis térmico del mortero adicionado con fibra de coco*. (Tesis de pregrado, Universidad de Cartagena). de <http://hdl.handle.net/11227/5752>
- González Blanc, F. S. (2020). *Estudio de vermiculita como árido para elaborar hormigones de baja densidad y aislante térmico*. (Tesis de pregrado, Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil). de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/4000>
- Hernández Camacho, K. Y., y Sánchez Coronel, E. A. (2020). *Comportamiento Estructural en Prismas de Albañilería con Ladrillo Tipo IV y Junta de Mortero Modificado con Adición de Cal*. (Tesis de pre grado, Universidad Nacional de Jaén). de <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/277>
- Hernández Sampieri, R., y Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (Primera ed.). de <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- López, P., y Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. de <http://ddd.uab.cat/record/129382>
- Lozano Romero, C. A. (2018). *Resistencia a la compresión y absorción de un mortero sustituyendo el cemento por 36% de arcilla activada de Acopampa-Carhuaz y 12% de concha de abanico*. (Tesis de pregrado, Universidad San Pedro). de <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/10399>
- Maurenbrecher, A., Trischuk, K., Rousseau, M., y Subercaseaux, M. (2007). Key considerations for repointing mortars for the conservation of older. *NRC-CNRC*. <https://doi.org/https://doi.org/10.4224/20377963>
- Maysoun, I., Yuxiang, C., Cruz, C., y Hagel, M. (2021). Thermal resistance of masonry walls: a literature review on influence factors, evaluation, and

- improvement. *Journal of Building Physics*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1177/17442591211009549>
- Mehta, P., y Kumar, P. (2017). *CONCRETE Microstructure, Properties and Materials*. de
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60143083/P.K.Metha_CONCRETE_-_microstructure_properties_and_materials20190728-128677-m0x541-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1649523049&Signature=YWtFkZIE28HgD7uAktdbF-zz1lZ8E-eW8-276r8vCB733GdrUIXcv5z3wa-zjYEipfpm5U3~j
- Ministerio de Vivienda Cosntrucción y Saneamiento. (2006). *Norma E.070 Albañilería*. Norma Técnica. de https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/RNE2006_E_070.pdf
- Mocciaro, A., y Scian, A. (2019). Desarrollo de hormigones ignífugos de alta temperatura a base de vermiculita y otros inhibidores de llama. *Investigación Joven*. de <https://revistas.unlp.edu.ar/InvJov/article/view/6899>
- Muñoz, C. (2015). *Metodología de la investigación*. de <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2019/08/56-Metodologia-de-la-investigacion-Carlos-I.-Munoz-Rocha.pdf>
- Núñez, M. (2007). *Las variables: Estructura y Función en la Hipótesis*. de [file:///C:/Users/ASUS/Downloads/3857%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ASUS/Downloads/3857%20(1).pdf)
- Palella Stracuzzi, S., & Martins Pestana, F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa*. de <https://bibliotecavirtualupel.blogspot.com/2016/09/metodologia-de-la-investigacion.html>
- Parcesepe, E., De Masi, R., Lima, C., Mauro, G., Pecce, M., y Maddaloni, G. (2021). Assessment of Mechanical and Thermal Properties of Hemp-Lime Mortar. *Materials*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ma14040882>
- Quispas, M. (2010). *Técnicas de recolección de datos e instrumentos de medición*. de <http://biblioteca.esucomex.cl/RCA/T%C3%A9cnicas%20de%20recolecci%C3%B3n%20de%20datos%20e%20instrumentos%20de%20medici%C3%B3n.pdf>

- Quispe Mendoza, A., y Reyes Ramírez, L. A. (2021). *Influencia del mortero de piedra Checo como material de acabado*. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica). de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3451>
- Ramirez Huamán, G. I. (2019). *Influencia de la puzolana artificial en los morteros cemento - arena*. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca). de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3207>
- Reyes Ccarhuarupay , V. S. (2021). *Evaluación de la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 en muros de ladrillos portantes, Cusco – 2021*. (Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo). de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/76579>
- Rivva López, E. (2013). *Diseño de Mezclas*. Imprenta Williams E.I.R.L.
- Sadrmomtazi, A., Fasihi, A., Balalaei, F., y Haghi, A. (2019). Investigation of mechanical and physical properties of mortars containing silica fume and nano-SiO₂. *ResearchGate*.
- Salazar, M., Icaza, M., y Alejo, O. (2018). La importancia de la ética en la investigación. *Scielo*. de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000100305#:~:text=%C3%89tica%20en%20la%20investigaci%C3%B3n%20es,investigaci%C3%B3n%20\(Penslar%2C%201995\)](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000100305#:~:text=%C3%89tica%20en%20la%20investigaci%C3%B3n%20es,investigaci%C3%B3n%20(Penslar%2C%201995)).
- Sánchez, H., Reyes, C., y Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. de <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>
- Shafigh, P., Asadi, I., Reza, A., y Mahyuddin, N. (2020). Thermal properties of cement mortar with different mix proportions. *Materiales de Construcción*. <https://doi.org/10.3989/mc.2020.09219>
- Tate, M. (2005). The Most Important Property of Cement-Lime Mortar in Masonry Construction is. *International Building Lime Symposium*.
- Tayeh, B., Zeyad, A. M., SaadAgwa, I., y Amin, M. (2021). Effect of elevated temperatures on mechanical properties of lightweight geopolymer concrete. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00673>

- Thamboo, J., Jayarathne, N., y Bandara, A. (2019). Characterisation and mix specification of commonly used masonry. *SN Applied Sciences*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s42452-019-0312-z>
- Valásková, M., y Simha, G. (2012). Vermiculite as a construction material – A short guide for Civil Engineer. *ResearchGate*. <https://doi.org/10.5772/51237>

ANEXOS

Anexo 1 **OPERATIVIDAD DE VARIABLES**

Variables de estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
Variable dependiente: Propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico	Se refiere a las características que tiende a presentar un material, como la característica de absorción que se reflejan en la porosidad del material o elemento (Sadrmomtazi et al., 2019)	Las propiedades deben cumplir con los parámetros establecidos por la Norma E.070 y la NTP 339.0610	Propiedades físicas	Asentamiento	Ficha de observación	Nominal
				Temperatura	Ficha de observación	Nominal
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Ficha de observación	Nominal
			Propiedades térmicas	Temperatura	Ficha de observación	Nominal
Variable independiente: La vermiculita	Mineral similar a la mica con escamas brillantes que es un miembro del grupo de los filosilicatos, exhibe propiedades prospectivas como baja conductividad térmica, baja densidad aparente, resistencia, inercia química y punto de fusión relativamente alto (Valásková y Simha, 2012).	Material que, al adicionar a la mezcla de mortero, debe mejorar las propiedades, especialmente la propiedad térmica.	Características técnicas	Datos de fábrica	Ficha de observación	Nominal
			Características comerciales	Datos de fábrica	Ficha de observación	Nominal

Anexo 2
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema General	Objetivo General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿Cuáles son las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando Vermiculita?	Analizar las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando vermiculita	Dependiente: Propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico	Propiedades físicas	Asentamiento	Diseño de investigación Experimental Tipo de Investigación Básica Población Mortero Muestra 80 testigos de mortero Técnica La observación Instrumentos Ficha de observación
				Temperatura	
		Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión		
PE1. ¿Cuál es el diseño de mezcla óptimo de mortero hidráulico como junta de albañilería?	1) Especificar las características técnicas y comerciales del mineral Vermiculita como producto manufacturado.		Propiedades térmicas	Conductividad térmica	
PE2. ¿Cuáles son las características técnicas y comerciales del mineral Vermiculita?	2) Elaborar el diseño de mezcla del mortero hidráulico como junta de albañilería.				
PE3. ¿Cuál es el comportamiento físico, mecánico y térmico de la Vermiculita a diferentes cambios de temperatura?	3) Analizar el comportamiento físico, mecánico y térmico de la Vermiculita a diferentes cambios de temperatura	Independiente La vermiculita	Características técnicas	Datos de fábrica	
PE4. ¿Cómo ensayar el mortero hidráulico adicionado con vermiculita al 0%, 0.1%, 0.3%, 0.5%, 1% y 1.5% de su peso?	4) Ensayar el mortero hidráulico adicionado con vermiculita al 0%, 0.1%, 0.3%, 0.5%, 1% y 1.5% de su peso.				
PE5. ¿Cuáles son las diferencias entre las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico convencional con el adicionado?	5) Comparar las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico convencional con el adicionado.		Características comerciales	Datos de fábrica	
PE6. ¿Cuáles son las características técnicas y comerciales del mortero hidráulico con adición óptima seleccionada?	6) Determinar las características técnicas y comerciales del mortero hidráulico con adición óptima seleccionada.				

Anexo 3

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: IDROGO PEREZ CESAR ANTONIO

Institución donde labora : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Especialidad : INGENIERO CIVIL - DOCENCIA

Instrumento de evaluación : Vermiculita

Autor (s) del instrumento (s): Br. Mayanga Benites, Elvis Antonio – Br. Toro Cubas, Delmer Smith

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Vermiculita.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Vermiculita.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Vermiculita.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN ES APLICABLE

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Moyobamba, 15 de Marzo del 2022



CESAR ANTONIO IDROGO PEREZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 183753

Sello personal y firma

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
II. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: IDROGO PEREZ CESAR ANTONIO

Institución donde labora : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Especialidad : INGENIERO CIVIL - DOCENCIA

 Instrumento de evaluación : **Las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico.**

 Autor (s) del instrumento (s) : **Br. Mayanga Benites, Elvis Antonio – Br. Toro Cubas, Delmer Smith**
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD
EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN ES APLICABLE
PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48

Moyobamba, 15 de Marzo del 2022



CESAR ANTONIO IDROGO PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 183753

Sello personal y firma

DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Yo, IDROGO PEREZ CESAR ANTONIO De Nacionalidad Peruana, identificado con, DNI N° 41554766, de profesión, INGENIERO CIVIL Magister en, CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN MENCION: DOCENCIA Y GESTION UNIVERSITARIA, domiciliado en CALLE AVIACION 275 LAS MERCEDES, distrito JOSE LEONARDO ORTIZ, provincia y región LAMBAYEQUE laborando en la actualidad como DOCENTE EN LA UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN DECLARO BAJO JURAMENTO lo siguiente:

Haber revisado y validado los instrumentos de recolección de datos para ser aplicados en el trabajo de investigación **"Análisis de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando Vermiculita, Jaén 2022 "** para obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** del estudiante, **Mayanga Benites, Elvis Antonio** con DNI 27753598 y del – **Br. Toro Cubas, Delmer Smith** con DNI 72696929, en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, del Programa de **Ingeniería Civil**, instrumentos que son confiables y se exponen:

No teniendo ningún tipo de sanción ETICA, me afirmo y me ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento a los 15 días del mes de marzo del 2022



CESAR ANTONIO IDROGO PEREZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 183753

Sello personal y firma

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: LLATAS VILLANUEVA FERNANDO DEMETRIO

Institución donde labora : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO – SEDE CHICLAYO

Especialidad : INGENIERO CIVIL

Instrumento de evaluación : Vermiculita

Autor (s) del instrumento (s) : Br. Mayanga Benites, Elvis Antonio – Br. Toro Cubas, Delmer Smith

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIO	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Vermiculita.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Vermiculita.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Vermiculita.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)


III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento de la presente investigación es aplicable.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Moyobamba 15 de marzo del 2022


FERNANDO DEMETRIO LLATAS VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217452

Sello personal y firma



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

II. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: LLATAS VILLANUEVA FERNANDO DEMETRIO

Institución donde labora : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO – SEDE CHICLAYO

Especialidad : INGENIERO CIVIL

Instrumento de evaluación : Las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico.

Autor (s) del instrumento (s) : Br. Mayanga Benites, Elvis Antonio – Br. Toro Cubas, Delmer Smith

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento de la presente investigación es aplicable.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Moyobamba 15 de marzo del 2022


FERNANDO DEMETRIO LLATAS VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217482

Sello personal y firma

DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Yo, FERNANDO DEMETRIO LLATAS VILLANUEVA de Nacionalidad Peruana, identificado con, DNI N°41953733 de profesión, INGENIERO CIVIL Magister en, GERENCIA DE OBRAS Y CONSTRUCCIÓN Doctor en, EDUCACIÓN domiciliado en LA CALLE SINAI Mz 5 LOTE 5 – URB. MIRAFLORES distrito JOSÉ LEONARDO ORTIZ, provincia y región: LAMBAYEQUE laborando en la actualidad como DOCENTE EN LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - CHICLAYO DECLARO BAJO JURAMENTO lo siguiente:

Haber revisado y validado los instrumentos de recolección de datos para ser aplicados en el trabajo de investigación "**Análisis de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando Vermiculita, Jaén 2022**" para obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** del estudiante, **Mayanga Benites, Elvis Antonio** con DNI 27753598 y del – **Br. Toro Cubas, Delmer Smith** con DNI 72696929, en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, del Programa de **Ingeniería Civil**, instrumentos que son confiables y se exponen:

No teniendo ningún tipo de sanción ETICA, me afirmo y me ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento a los 15 días del mes de marzo del 2022



FERNANDO DEMETRIO LLATAS VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217452

Firma

DNI N° 41953733
Mg.....LLATAS Villanueva fernando Demetrio

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: SAMILLAN FARRO RAMÓN DE JESÚS

Institución donde labora : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, UTP Y USAT

Especialidad : INGENIERO ESTRUCTURAL

Instrumento de evaluación : Vermiculita

Autor (s) del instrumento (s) : Br. Mayanga Benites, Elvis Antonio – Br. Toro Cubas, Delmer Smith

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Vermiculita.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Vermiculita.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Vermiculita.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL					47	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento de la presente investigación es aplicable.

 PROMEDIO DE VALORACIÓN: 47

Moyobamba 15 de marzo del 2022



Sello personal y firma

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
II. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: SAMILLAN FARRO RAMÓN DE JESÚS

Institución donde labora : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, UTP Y USAT

Especialidad : INGENIERO ESTRUCTURAL

Instrumento de evaluación : Las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico.

Autor (s) del instrumento (s) : Br. Mayanga Benites, Elvis Antonio – Br. Toro Cubas, Delmer Smith

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						47

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

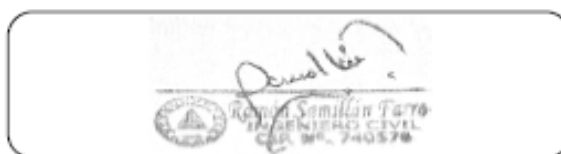
IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento de la presente investigación es aplicable.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47

Moyobamba 15 de marzo del 2022



Sello personal y firma



DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Yo, SAMILLAN FARRO RAMON DE JESÚS de Nacionalidad Peruana, identificado con, DNI N°16651102 de profesión, INGENIERO CIVIL Magister en, INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN ESTRUCTURAS Doctor en, domiciliado en AV. AMERICA N°369, distrito JOSÉ LEONARDO ORTIZ, provincia y región: LAMBAYEQUE laborando en la actualidad como DOCENTE EN LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, UTP Y USAT DECLARO BAJO JURAMENTO lo siguiente:

Haber revisado y validado los instrumentos de recolección de datos para ser aplicados en el trabajo de investigación **"Análisis de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando Vermiculita, Jaén 2022 "** para obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** del estudiante, **Mayanga Benites, Elvis Antonio** con DNI 27753598 y del – **Br. Toro Cubas, Delmer Smith** con DNI 72696929, en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, del Programa de **Ingeniería Civil**, instrumentos que son confiables y se exponen:

No teniendo ningún tipo de sanción ETICA, me afirmo y me ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento a los 15 días del mes de marzo del 2022

Firma

DNI N°

Mg.....



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Técnica de recolección de datos: La observación

INSTRUMENTO I: FICHA DE OBSERVACIÓN

Finalidad: Evaluar las propiedades del concreto en estado fresco con adición de vermiculita

Tesis: Análisis de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando Vermiculita, Jaén 2022

Tesistas: Mayanga Benites, Elvis Antonio
Toro Cubas, Delmer Smith

Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo de concreto en estado fresco

I. Propiedades del concreto en estado fresco

Asentamiento (slump) de concreto con 0% de VERM.

Ensayo N° 1: Pulgadas

Ensayo N° 2: Pulgadas

Ensayo N° 3: Pulgadas

Asentamiento (slump) de concreto con 0.5% de VERM.

Ensayo N° 1: Pulgadas

Ensayo N° 2: Pulgadas

Ensayo N° 3: Pulgadas

Asentamiento (slump) de concreto con 1.0% de VERM.

Ensayo N° 1: Pulgadas

Ensayo N° 2: Pulgadas

Ensayo N° 3: Pulgadas

Asentamiento (slump) de concreto con 1.5% de VERM.

Ensayo N° 1: Pulgadas

Ensayo N° 2: Pulgadas

Ensayo N° 3: Pulgadas

Temperatura de concreto con 0% de VERM.

Ensayo N° 1: °C

Ensayo N° 2: °C

Ensayo N° 3: °C

Temperatura de concreto con 0.5% de VERM.

Ensayo N° 1: °C

Ensayo N° 2: °C

Ensayo N° 3: °C

Temperatura de concreto con 1.0% de VERM.

Ensayo N° 1: °C

Ensayo N° 2: °C

Ensayo N° 3: °C

Temperatura de concreto con 1.5% de VERM.

Ensayo N° 1: °C

Ensayo N° 2: °C

Ensayo N° 3: °C

Peso unitario de concreto con 0% de VERM.

Ensayo N° 1: kg/cm³

Ensayo N° 2: kg/cm³

Ensayo N° 3: kg/cm³

Peso unitario de concreto con 0.5% de VERM.

Ensayo N° 1: kg/cm³

Ensayo N° 2: kg/cm³

Ensayo N° 3: kg/cm³

Peso unitario de concreto con 1.0% de VERM.

Ensayo N° 1: kg/cm³

Ensayo N° 2: kg/cm³

Ensayo N° 3: kg/cm³

Peso unitario de concreto con 1.5% de VERM.

Ensayo N° 1: kg/cm³

Ensayo N° 2: kg/cm³

Ensayo N° 3: kg/cm³



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Técnica de recolección de datos: La observación

INSTRUMENTO III: FICHA DE OBSERVACIÓN

Finalidad: Evaluar la temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de vermiculita

Tesis: Análisis de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando Vermiculita, Jaén 2022

Tesistas: Mayanga Benites, Elvis Antonio
Toro Cubas, Delmer Smith

Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado de la temperatura registrada en el termómetro

I. Temperatura del concreto en el interior de módulos		
Temperatura con 0% de VERM.		
Fecha de ensayo		
Hora de ensayo		
Temperatura del ambiente		
Ensayo N° 1:		°C
Ensayo N° 2:		°C
Ensayo N° 3:		°C
Fecha de ensayo		
Hora de ensayo		
Temperatura del ambiente		
Ensayo N° 1:		°C
Ensayo N° 2:		°C
Ensayo N° 3:		°C
Fecha de ensayo		
Hora de ensayo		
Temperatura del ambiente		
Ensayo N° 1:		°C
Ensayo N° 2:		°C
Ensayo N° 3:		°C

Anexo 4

**PROPIEDADE DEL MORTERO EN ESTADO FRESCO CON ADICIÓN DE
VERMICULITA**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Técnica de recolección de datos: La observación

INSTRUMENTO I: FICHA DE OBSERVACIÓN

Finalidad: Evaluar las propiedades del concreto en estado fresco con adición de vermiculita

Tesis: Análisis de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando Vermiculita, Jaén 2022

Tesistas: Mayanga Benites, Elvis Antonio
Toro Cubas, Delmer Smith

Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo de concreto en estado fresco

I. Propiedades del concreto en estado fresco

Asentamiento (slump) de concreto con 0% de VERM.

Ensayo N° 1:	1.0	Pulgadas
Ensayo N° 2:	1.5	Pulgadas
Ensayo N° 3:	1.0	Pulgadas

Asentamiento (slump) de concreto con 0.5% de VERM.

Ensayo N° 1:	1.5	Pulgadas
Ensayo N° 2:	1.0	Pulgadas
Ensayo N° 3:	2.0	Pulgadas

Asentamiento (slump) de concreto con 1.0% de VERM.

Ensayo N° 1:	1.5	Pulgadas
Ensayo N° 2:	2.0	Pulgadas
Ensayo N° 3:	2.0	Pulgadas

Asentamiento (slump) de concreto con 1.5% de VERM.

Ensayo N° 1:	2.5	Pulgadas
Ensayo N° 2:	3.0	Pulgadas
Ensayo N° 3:	3.0	Pulgadas

Temperatura de concreto con 0% de VERM.

Ensayo N° 1:	28.4	°C
Ensayo N° 2:	28.7	°C
Ensayo N° 3:	28.5	°C

Temperatura de concreto con 0.5% de VERM.

Ensayo N° 1:	26.4	°C
Ensayo N° 2:	26.8	°C
Ensayo N° 3:	26.2	°C

Temperatura de concreto con 1.0% de VERM.

Ensayo N° 1:	25.9	°C
Ensayo N° 2:	26.0	°C
Ensayo N° 3:	26.1	°C

Temperatura de concreto con 1.5% de VERM.

Ensayo N° 1:	25.8	°C
Ensayo N° 2:	25.7	°C
Ensayo N° 3:	25.8	°C

Peso unitario de concreto con 0% de VERM.

Ensayo N° 1:	2321.63	kg/cm3
Ensayo N° 2:	2322.42	kg/cm3
Ensayo N° 3:	2320.10	kg/cm3

Peso unitario de concreto con 0.5% de VERM.

Ensayo N° 1:	2312.50	kg/cm3
Ensayo N° 2:	2312.21	kg/cm3
Ensayo N° 3:	2312.67	kg/cm3

Peso unitario de concreto con 1.0% de VERM.

Ensayo N° 1:	2310.52	kg/cm3
Ensayo N° 2:	2309.41	kg/cm3
Ensayo N° 3:	2309.87	kg/cm3

Peso unitario de concreto con 1.5% de VERM.

Ensayo N° 1:	2305.00	kg/cm3
Ensayo N° 2:	2306.20	kg/cm3
Ensayo N° 3:	2306.45	kg/cm3



Anexo 5

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL MORTERO HIDRAULICO CON
ADICIÓN DE VERMICULITA**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Técnica de recolección de datos: La observación

INSTRUMENTO II: FICHA DE OBSERVACIÓN

Finalidad: Determinar la resistencia a la compresión del mortero hidráulico con adición de vermiculita

Tesis: Análisis de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando Vermiculita, Jaén 2022

Tesisistas: Mayanga Benites, Elvis Antonio
Toro Cubas, Delmer Smith

Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo de rotura de testigos de mortero

I. Datos generales del concreto

Porcentaje de vermiculita agregado 0%

II. Resistencia a la compresión del concreto

N° testigo	Fecha de fabricación	Fecha de rotura	Edad (días)	Identificación	Carga de rotura	Diámetro	Resistencia a compresión
1	5/03/2022	9/03/2022	3	0% Vermiculita	23420	15.0	132.53
2	5/03/2022	9/03/2022	3	0% Vermiculita	27710	15.0	156.81
3	5/03/2022	9/03/2022	3	0% Vermiculita	24740	15.0	140.00
4	5/03/2022	9/03/2022	3	0% Vermiculita	23320	14.9	133.74
5	5/03/2022	12/03/2022	7	0% Vermiculita	26160	14.9	150.03
6	5/03/2022	12/03/2022	7	0% Vermiculita	29680	15.0	167.95
7	5/03/2022	12/03/2022	7	0% Vermiculita	30150	15.0	170.61
8	5/03/2022	12/03/2022	7	0% Vermiculita	33470	14.9	191.95
9	5/03/2022	19/03/2022	14	0% Vermiculita	28820	15.0	163.09
10	5/03/2022	19/03/2022	14	0% Vermiculita	27140	14.7	159.91
11	5/03/2022	19/03/2022	14	0% Vermiculita	27220	15.0	154.03
12	5/03/2022	19/03/2022	14	0% Vermiculita	23870	15.0	135.08
13	5/03/2022	26/03/2022	21	0% Vermiculita	30900	14.8	179.62
14	5/03/2022	26/03/2022	21	0% Vermiculita	27130	15.0	153.52
15	5/03/2022	26/03/2022	21	0% Vermiculita	28930	14.9	165.91
16	5/03/2022	26/03/2022	21	0% Vermiculita	27930	14.9	160.18
17	5/03/2022	2/04/2022	28	0% Vermiculita	32890	14.9	188.63
18	5/03/2022	2/04/2022	28	0% Vermiculita	34620	15.0	195.91
19	5/03/2022	2/04/2022	28	0% Vermiculita	48460	14.8	281.69
20	5/03/2022	2/04/2022	28	0% Vermiculita	36280	14.9	208.07





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Técnica de recolección de datos: La observación

INSTRUMENTO II: FICHA DE OBSERVACIÓN

Finalidad: Determinar la resistencia a la compresión del mortero hidráulico con adición de vermiculita

Tesis: Análisis de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando Vermiculita, Jaén 2022

Tesistas: Mayanga Benites, Elvis Antonio
Toro Cubas, Delmer Smith

Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo de rotura de testigos de mortero

Porcentaje de vermiculita agregado 0.5%

II. Resistencia a la compresión del concreto

N° testigo	Fecha de fabricación	Fecha de rotura	Edad (días)	Identificación	Carga de rotura	Diámetro	Resistencia a compresión
1	6/03/2022	10/03/2022	3	0.5% vermiculita	24420	14.8	141.95
2	6/03/2022	10/03/2022	3	0.5% vermiculita	19580	15.0	110.80
3	6/03/2022	10/03/2022	3	0.5% vermiculita	18870	15.0	106.78
4	6/03/2022	10/03/2022	3	0.5% vermiculita	20520	14.9	117.68
5	6/03/2022	13/03/2022	7	0.5% vermiculita	24620	15.0	139.32
6	6/03/2022	13/03/2022	7	0.5% vermiculita	30020	14.6	179.31
7	6/03/2022	13/03/2022	7	0.5% vermiculita	27760	15.0	157.09
8	6/03/2022	13/03/2022	7	0.5% vermiculita	19820	14.9	113.67
9	6/03/2022	20/03/2022	14	0.5% vermiculita	20880	15.0	118.16
10	6/03/2022	20/03/2022	14	0.5% vermiculita	28070	15.0	158.84
11	6/03/2022	20/03/2022	14	0.5% vermiculita	27980	15.0	158.33
12	6/03/2022	20/03/2022	14	0.5% vermiculita	29110	14.9	166.95
13	6/03/2022	27/03/2022	21	0.5% vermiculita	29600	15.0	167.50
14	6/03/2022	27/03/2022	21	0.5% vermiculita	29120	15.0	164.79
15	6/03/2022	27/03/2022	21	0.5% vermiculita	27120	15.0	153.47
16	6/03/2022	27/03/2022	21	0.5% vermiculita	28090	14.9	161.10
17	6/03/2022	3/04/2022	28	0.5% vermiculita	34370	14.9	197.11
18	6/03/2022	3/04/2022	28	0.5% vermiculita	30680	15.0	173.61
19	6/03/2022	3/04/2022	28	0.5% vermiculita	29490	14.8	171.42
20	6/03/2022	3/04/2022	28	0.5% vermiculita	28640	15.0	162.07





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Técnica de recolección de datos: La observación

INSTRUMENTO II: FICHA DE OBSERVACIÓN

Finalidad: Determinar la resistencia a la compresión del mortero hidráulico con adición de vermiculita

Tesis: Análisis de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando Vermiculita, Jaén 2022

Tesistas: Mayanga Benites, Elvis Antonio
Toro Cubas, Delmer Smith

Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo de rotura de testigos de mortero

Porcentaje de vermiculita agregado 1%

II. Resistencia a la compresión del concreto

N° testigo	Fecha de fabricación	Fecha de rotura	Edad (días)	Identificación	Carga de rotura	Diámetro	Resistencia a compresión
1	7/03/2022	11/03/2022	3	1.0% vermiculita	21630	15.0	122.40
2	7/03/2022	11/03/2022	3	1.0% vermiculita	21580	16.0	107.33
3	7/03/2022	11/03/2022	3	1.0% vermiculita	17470	15.0	98.86
4	7/03/2022	11/03/2022	3	1.0% vermiculita	18650	14.9	106.96
5	7/03/2022	14/03/2022	7	1.0% vermiculita	17690	14.9	101.45
6	7/03/2022	14/03/2022	7	1.0% vermiculita	22410	14.9	128.52
7	7/03/2022	14/03/2022	7	1.0% vermiculita	20460	15.0	115.78
8	7/03/2022	14/03/2022	7	1.0% vermiculita	20590	15.0	116.52
9	7/03/2022	21/03/2022	14	1.0% vermiculita	20300	14.9	116.42
10	7/03/2022	21/03/2022	14	1.0% vermiculita	28690	14.9	164.54
11	7/03/2022	21/03/2022	14	1.0% vermiculita	28980	15.0	163.99
12	7/03/2022	21/03/2022	14	1.0% vermiculita	27560	15.0	155.96
13	7/03/2022	28/03/2022	21	1.0% vermiculita	31390	14.9	180.02
14	7/03/2022	28/03/2022	21	1.0% vermiculita	28880	14.9	165.63
15	7/03/2022	28/03/2022	21	1.0% vermiculita	28840	15.0	163.20
16	7/03/2022	28/03/2022	21	1.0% vermiculita	27560	14.8	160.20
17	7/03/2022	4/04/2022	28	1.0% vermiculita	29900	14.8	173.80
18	7/03/2022	4/04/2022	28	1.0% vermiculita	29880	14.9	171.36
19	7/03/2022	4/04/2022	28	1.0% vermiculita	32200	15.0	182.21
20	7/03/2022	4/04/2022	28	1.0% vermiculita	29450	14.9	168.90





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Técnica de recolección de datos: La observación

INSTRUMENTO II: FICHA DE OBSERVACIÓN

Finalidad: Determinar la resistencia a la compresión del mortero hidráulico con adición de vermiculita

Tesis: Análisis de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando Vermiculita, Jaén 2022

Tesisistas: Mayanga Benites, Elvis Antonio
Toro Cubas, Delmer Smith

Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo de rotura de testigos de mortero

Porcentaje de vermiculita agregado 1.5%

II. Resistencia a la compresión del concreto

N° testigo	Fecha de fabricación	Fecha de rotura	Edad (días)	Identificación	Carga de rotura	Diámetro	Resistencia a compresión
1	8/03/2022	12/03/2022	3	15% vermiculita	14270	15.0	80.75
2	8/03/2022	12/03/2022	3	15% vermiculita	15640	15.0	88.50
3	8/03/2022	12/03/2022	3	15% vermiculita	14370	15.0	81.32
4	8/03/2022	12/03/2022	3	15% vermiculita	15890	14.9	91.13
5	8/03/2022	15/03/2022	7	15% vermiculita	19880	15.0	112.50
6	8/03/2022	15/03/2022	7	15% vermiculita	20430	14.9	117.17
7	8/03/2022	15/03/2022	7	15% vermiculita	28820	14.8	167.53
8	8/03/2022	15/03/2022	7	15% vermiculita	18240	15.0	103.22
9	8/03/2022	22/03/2022	14	15% vermiculita	19000	14.8	110.44
10	8/03/2022	22/03/2022	14	15% vermiculita	20490	15.0	115.95
11	8/03/2022	22/03/2022	14	15% vermiculita	22620	14.8	131.49
12	8/03/2022	22/03/2022	14	15% vermiculita	23450	14.7	138.17
13	8/03/2022	29/03/2022	21	15% vermiculita	29880	15.0	169.09
14	8/03/2022	29/03/2022	21	15% vermiculita	26780	14.9	153.58
15	8/03/2022	29/03/2022	21	15% vermiculita	25980	15.0	147.02
16	8/03/2022	29/03/2022	21	15% vermiculita	24980	14.8	145.20
17	8/03/2022	5/04/2022	28	15% vermiculita	24370	14.8	141.66
18	8/03/2022	5/04/2022	28	15% vermiculita	34680	14.9	198.89
19	8/03/2022	5/04/2022	28	15% vermiculita	35000	15.0	198.06
20	8/03/2022	5/04/2022	28	15% vermiculita	33620	14.9	192.81



Anexo 6

**TEMPERATURA EN LOS MODULOS ELABORADOS CON MORTERO
HIDRAULICO ADICIONANDO VERMICULITA**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Técnica de recolección de datos: La observación

INSTRUMENTO III: FICHA DE OBSERVACIÓN

Finalidad: Evaluar la temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de vermiculita

Tesis: Análisis de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando Vermiculita, Jaén 2022

Tesistas: Mayanga Benites, Elvis Antonio
Toro Cubas, Delmer Smith

Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado de la temperatura registrada en el termómetro

I. Temperatura del concreto en el interior de módulos

Temperatura con 0% de VERM.

Fecha de ensayo 1/04/2022

Hora de ensayo 8:00am

Temperatura del ambiente 25.4

Ensayo N° 1: 25.2 °C

Ensayo N° 2: 24.9 °C

Ensayo N° 3: 25.0 °C

Fecha de ensayo 1/04/2022

Hora de ensayo 1:00pm

Temperatura del ambiente 32.4

Ensayo N° 1: 32.1 °C

Ensayo N° 2: 32.2 °C

Ensayo N° 3: 32.3 °C

Fecha de ensayo 1/04/2022

Hora de ensayo 6:00pm

Temperatura del ambiente 27.2

Ensayo N° 1: 27.0 °C

Ensayo N° 2: 26.9 °C

Ensayo N° 3: 27.1 °C





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Técnica de recolección de datos: La observación

INSTRUMENTO III: FICHA DE OBSERVACIÓN

Finalidad: Evaluar la temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de vermiculita

Tesis: Análisis de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando Vermiculita, Jaén 2022

Tesistas: Mayanga Benites, Elvis Antonio
Toro Cubas, Delmer Smith

Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado de la temperatura registrada en el termómetro

I. Temperatura del concreto en el interior de módulos

Temperatura con 0.5% de VERM.

Fecha de ensayo 1/04/2022

Hora de ensayo 8:10 a. m.

Temperatura del ambiente 25.5

Ensayo N° 1: 24.8 °C

Ensayo N° 2: 24.8 °C

Ensayo N° 3: 24.5 °C

Fecha de ensayo 1/04/2022

Hora de ensayo 1:10pm

Temperatura del ambiente 32.5

Ensayo N° 1: 31.5 °C

Ensayo N° 2: 31.6 °C

Ensayo N° 3: 31.7 °C

Fecha de ensayo 1/04/2022

Hora de ensayo 6:10pm

Temperatura del ambiente 27.0

Ensayo N° 1: 26.5 °C

Ensayo N° 2: 26.8 °C

Ensayo N° 3: 26.7 °C





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Técnica de recolección de datos: La observación

INSTRUMENTO III: FICHA DE OBSERVACIÓN

Finalidad: Evaluar la temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de vermiculita

Tesis: Análisis de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando Vermiculita, Jaén 2022

Tesistas: Mayanga Benites, Elvis Antonio
Toro Cubas, Delmer Smith

Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del la temperatura registrada en el termómetro

I. Temperatura del concreto en el interior de módulos

Temperatura con 1.0% de VERM.

Fecha de ensayo 1/04/2022

Hora de ensayo 8:20 a. m.

Temperatura del ambiente 25.6

Ensayo N° 1: 25.4 °C

Ensayo N° 2: 25.1 °C

Ensayo N° 3: 25.0 °C

Fecha de ensayo 1/04/2022

Hora de ensayo 1:20pm

Temperatura del ambiente 32.6

Ensayo N° 1: 31.7 °C

Ensayo N° 2: 31.5 °C

Ensayo N° 3: 31.3 °C

Fecha de ensayo 1/04/2022

Hora de ensayo 6:20pm

Temperatura del ambiente 26.8

Ensayo N° 1: 26.1 °C

Ensayo N° 2: 26.0 °C

Ensayo N° 3: 26.1 °C





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Técnica de recolección de datos: La observación

INSTRUMENTO III: FICHA DE OBSERVACIÓN

Finalidad: Evaluar la temperatura en el interior de módulos elaborados con mortero hidráulico con la adición de vermiculita

Tesis: Análisis de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando Vermiculita, Jaén 2022

Tesistas: Mayanga Benites, Elvis Antonio
Toro Cubas, Delmer Smith

Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado de la temperatura registrada en el termómetro

I. Temperatura del concreto en el interior de módulos

Temperatura con 1.5% de VERM.

Fecha de ensayo 1/04/2022

Hora de ensayo 8:30 a. m.

Temperatura del ambiente 25.7

Ensayo N° 1: 25.4 °C

Ensayo N° 2: 25.0 °C

Ensayo N° 3: 25.3 °C

Fecha de ensayo 1/04/2022

Hora de ensayo 1:30pm

Temperatura del ambiente 32.5

Ensayo N° 1: 30.0 °C

Ensayo N° 2: 30.1 °C

Ensayo N° 3: 30.2 °C

Fecha de ensayo 1/04/2022

Hora de ensayo 6:30pm

Temperatura del ambiente 26.4

Ensayo N° 1: 25.2 °C


Ensayo N° 2: 25.1 °C

Ensayo N° 3: 25.5 °C



Anexo 7

CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE AGREGADOS

 <small>LABSUC</small>	TESIS: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."		SOLICITANTE: MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH	
	PORTADA	LSP22 - DM - 102	FECHA	MARZO - 2022


ENSAYOS DE LABORATORIO DE LA CANTERA ARENERA JAÉN



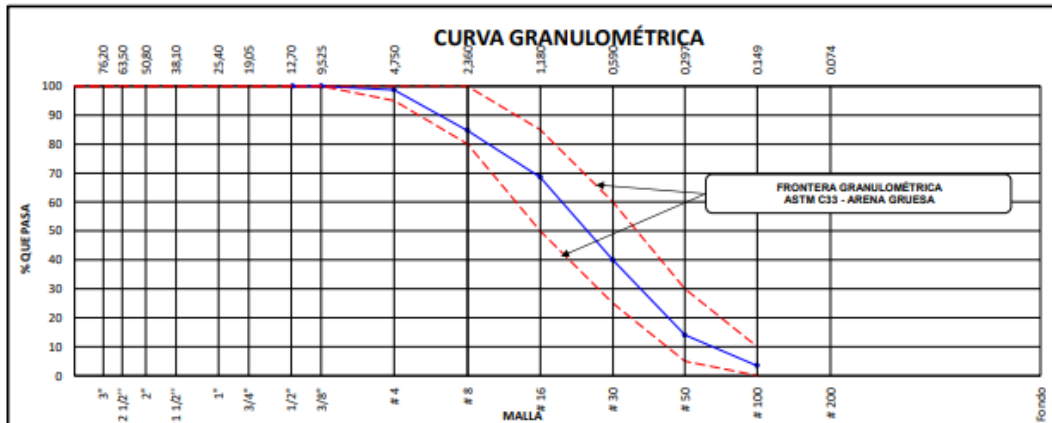
TESIS:

**“ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS,
MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO
HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA
ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022.”**

JAEN, CAJAMARCA, MARZO - 2022

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	INDECOPI	00116277
		FECHA	Mar-22
		PAGINA	1 de 5
DATOS DEL MUESTREO			
TESIS: UBICACIÓN: BACHILLER: CANTERA:	*ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022.* DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGIÓN: CAJAMARCA MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH ARENERA JAÉN		REGISTRO N°: LSP22 - DM - 102 MUESTREADO POR : SOLICITANTE ENSAYADO POR: J.H.B. FECHA DE ENSAYO: MARZO - 2022


AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA						
Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
1/2"	12.50 mm			100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	10.7	1.24	1.24	98.76	95.00
# 8	2.36 mm	121.4	14.09	15.33	84.67	100.00
# 16	1.18 mm	138.4	16.06	31.39	68.61	85.00
# 30	600 µm	247.1	28.67	60.06	39.94	60.00
# 50	300 µm	223.5	25.93	85.99	14.01	30.00
# 100	150 µm	91.2	10.58	96.57	3.43	10.00
Fondo	-	29.5	3.43	100.00	0.00	-
					MF	2.91
					TMN	—



OBSERVACIONES	LA MUESTRA CUMPLE CON EL USO GRANULOMETRICO
----------------------	---


 Jhonatan
 TÉCNICO LABORATORISTA


 Jhonatan Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 216809

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19	INDECOPI	00116277
		FECHA	MARZO - 2022
		PAGINA	2 de 5
DATOS DEL MUESTREO			
TESIS: UBICACIÓN: BACHILLER: CANtera:	*ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022.* DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGIÓN: CAJAMARCA MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH ARENERA JAEN	REGISTRO N° MUESTREADO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:	LSP22 - DM - 102 SOLICITANTE J.H.B. MARZO - 2022


CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANtera
1	Peso del Recipiente	g	125.2	ARENERA JAEN
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	195.2	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	193.5	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2.46	

OBSERVACIONES	
----------------------	--


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Díaz Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jander Kimbel Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231	
	DETERMINACIÓN DEL MATERIAL MÁS FINO QUE EL TAMIZ N°200 ASTM D 1140 - 00	INDECOPI	00116277	
		FECHA	MARZO - 2022	
		PAGINA	3 de 5	
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS: UBICACIÓN: BACHILLER: CANTERA:	*ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022.* DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGIÓN: CAJAMARCA MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH ARENERA JAÉN		REGISTRO N° MUESTREADO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:	LSP22 - DM - 102 SOLICITANTE J.H.B. MARZO - 2022

AGREGADO FINO


IDENTIFICACIÓN	1	2	2	PROMEDIO
Masa de tara (g)	126.4	125.8	128.2	
Masa de tara + muestra seca (g)	204.0	205.0	204.5	
Masa de tara + muestra lavada y seca (g)	202.0	203.0	202.3	
MATERIAL MENOR AL TAMIZ N°200 (%)	2.58	2.53	2.91	2.67

Método de lavado utilizado : A

OBSERVACIONES	
----------------------	--


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Alejandra María Martínez Berahona
 TÉCNICA LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jennifer Karol Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO ASTM C 128-15	INDECOPI	00116277
		FECHA	MARZO - 2022
		PAGINA	4 de 5

DATOS DEL MUESTREO

TESIS:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."	REGISTRO N°	LSP22 - DM - 102
UBICACIÓN:	DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGIÓN: CAJAMARCA	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH	ENSAYADO POR:	J.H.B.
CANTERA:	ARENERA JAÉN	FECHA DE ENSAYO:	MARZO - 2022

ITEM	DATOS DE ENSAYO / N° DE PRUEBA	1	2	
A	Masa secada al horno (OD)	482.0	484.0	
B	Masa de picnómetro con agua hasta la marca	907.0	909.0	
C	Masa de picnómetro con agua + muestra sss	1221.0	1223.0	
S	Masa saturada con superficie seca (BSS)	500.0	500.0	PROMEDIO
	Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	2.59	2.60	2.60
	Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	2.69	2.69	2.69
	Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	2.87	2.85	2.86
	% Absorción	3.7	3.3	3.5

MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Secado al horno
 Desde su Humedad Natural

OBSERVACIONES	
----------------------	--



LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



 INGENIERO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

 TÉCNICO LABORATORISTA




LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



 INGENIERO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

 INGENIERO CIVIL

 C.I.P. 218809

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	2604546231
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO ASTM C29-97	INDECOPI	00116277
		FECHA	MARZO - 2022
DATOS DEL MUESTREO		PAGINA	5 de 5
TESIS: UBICACIÓN: BACHILLER: CANTERA:	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022.* DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGIÓN: CAJAMARCA MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH ARENERA JAÉN	REGISTRO N° MUESTREADO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:	LSP22 - DM - 102 SOLICITANTE J.H.B. MARZO - 2022

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	7040	7051	7090
PESO DE MOLDE	gr.	2338	2338	2338
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	4702	4713	4752
VOLUMEN DEL MOLDE	cm3	2697	2697	2697
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m3	1743	1747	1762
PROMEDIO		1751 Kg/M3		

PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	7251	7224	7422
PESO DE MOLDE	gr.	2338	2338	2338
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	4913	4886	5084
VOLUMEN DEL MOLDE	cm3	2697	2697	2697
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m3	1822	1812	1885
PROMEDIO		1839 Kg/M3		

OBSERVACIONES	
---------------	--


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 LABORATORY OF SOILS AND PAVEMENTS
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 LABORATORY OF SOILS AND PAVEMENTS
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 218809

Anexo 8

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL DEL LABORATORIO



PERU

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00116277

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 014173-2019/DSD - INDECOPI de fecha 28 de junio de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Estudios de mecánica de suelos, concreto y asfalto

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0796363-2019

Titular : GROUP JHAC S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 28 de junio de 2029

Tomo : 0582

Folio : 091

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Anexo 9

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE BALANZAS ELECTRÓNICAS



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 003 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	111-2021	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).
2. Solicitante	GROUP JHAC S.A.C LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	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.
3. Dirección	Ca. LA COLONIA N° 316 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	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.
Capacidad Máxima	200 g	
División de escala (d)	0.01 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	II	
Marca	MH SERIE	
Modelo	MH 200	
Número de Serie	NO INDICA	
Capacidad mínima	0.20 g	
Procedencia	CHINA	
Identificación	LM-142	
5. Fecha de Calibración	2021-01-11	

Fecha de Emisión

2021-01-11

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Rosa 1370-La Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 003 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
Sucursal: Calle Sinchi Roca N° 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24.3 °C	24.3 °C
Humedad Relativa	56%	56%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: M1)	METROIL - 0547 - 2020

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 003 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

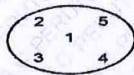
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
24.3 °C 24.3 °C

Medición Nº	Carga L1 = 100.00 g			Carga L2 = 200.00 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	100.00	6	-1	200.00	5	0	
2	100.00	5	0	200.00	7	-2	
3	100.00	6	-1	200.00	6	-1	
4	100.00	5	0	200.00	5	0	
5	100.00	5	0	200.00	4	1	
6	100.00	4	1	200.00	7	-2	
7	100.00	6	-1	200.00	5	0	
8	100.00	5	0	200.00	6	-1	
9	100.00	6	-1	200.00	5	0	
10	100.00	5	0	200.00	8	-3	
Diferencia Máxima			2	Diferencia Máxima			4
Error Máximo Permisible			± 1,000	Error Máximo Permisible			± 1,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura Inicial Final
24.3 °C 24.3 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0.10 g	0.10	6	-1	200.00	200.00	5	0	1
2		0.10	5	0		200.00	6	-1	-1
3		0.10	6	-1		200.00	5	0	1
4		0.10	5	0		200.00	5	0	0
5		0.10	5	0		200.00	5	0	0
Error máximo permisible									± 1,000

* Valor entre 0 y 10e



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 003 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	24.3 °C	24.3 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	5	0	0	0.20	5	0	0	1,000
0.20	0.20	5	0	0	1.00	5	0	0	1,000
1.00	1.00	4	1	1	10.00	5	0	0	1,000
10.00	10.00	5	0	0	50.00	4	1	1	1,000
50.00	50.00	4	1	1	100.00	5	0	0	1,000
100.00	100.00	5	0	0	200.00	6	-1	-1	1,000
200.00	200.00	5	0	0		0			
		0				0			
		0				0			
		0				0			
		0				0			

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.0000183 \text{ g}^2 + 0.0000000003 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000018 R$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza 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.

Fin del documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC-LM-004 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

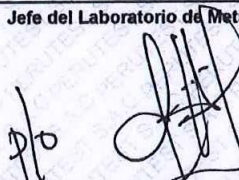
Página 1 de 4

1. Expediente	111-2021	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).
2. Solicitante	GROUP JHAC S.A.C LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	
3. Dirección	Ca. LA COLONIA N° 316 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	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.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	VALTOX	
Modelo	LCD 30N2	
Número de Serie	NO INDICA	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	CHINA	
Identificación	LM-0143	
5. Fecha de Calibración	2021-01-11	

Fecha de Emisión

2021-01-11

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC-LM-004 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La verificación se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
Calle: Sinchi Roca N° 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.3 °C	28.3 °C
Humedad Relativa	56 %	56 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	PESAS DE 5 kg (Clase de Exactitud: M2)	METROIL M-0850-2020
Patrones de referencia	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud: M2)	METROIL M-0549-2020
Patrones de referencia	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud: M2)	METROIL M-0548-2020
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	METROIL M-0547-2020

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (***) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PTC-LM-004 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	28.3 °C	28.3 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15,000	0.4	0.1	30,000	0.5	0.0	
2	15,000	0.3	0.2	30,000	0.5	0.0	
3	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.3	0.2	
4	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.4	0.1	
5	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0	
6	15,000	3.4	-2.9	30,000	0.5	0.0	
7	15,000	0.3	0.2	29,999	0.4	-0.9	
8	14,999	0.3	-0.8	30,000	0.5	0.0	
9	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0	
10	15,000	0.5	0.0	29,999	0.3	-0.8	
Diferencia Máxima			3.1	Diferencia Máxima			1.1
Error Máximo Permissible			± 20.0	Error Máximo Permissible			± 30.0

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	1	5
3		4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	28.3 °C	28.3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo			Determinación del Error Corregido Ec						
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	10 g	10	0.5	0.0	10,000	10,000	0.8	-0.3	-0.3	
2		10	5.0	-4.5		10,000	0.5	0.0	4.5	
3		10	0.6	-0.1		10,000	10,000	0.9	-0.4	-0.3
4		10	0.5	0.0		10,000	10,000	0.2	0.3	0.3
5		10	0.5	0.0		10,000	10,000	0.3	0.2	0.2
Error máximo permisible									± 20.0	

* Valor entre 0 y 10e



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC-LM-004 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	28.3 °C	28.3 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.8	-0.3						
20	20	0.6	-0.1	0.2	20	0.5	0.0	0.3	10.0
100	100	0.4	0.1	0.4	100	0.6	-0.1	0.2	10.0
500	500	0.9	-0.4	-0.1	500	0.4	0.1	0.4	10.0
1,000	1,000	0.5	0.0	0.3	1,000	0.8	-0.3	0.0	10.0
5,000	5,000	0.6	-0.1	0.2	5,000	0.9	-0.4	-0.1	20.0
10,000	10,000	0.5	0.0	0.3	10,000	0.5	0.0	0.3	20.0
15,000	15,000	0.2	0.3	0.6	15,000	0.2	0.3	0.6	20.0
20,000	20,000	0.3	0.2	0.5	20,000	0.6	-0.1	0.2	30.0
25,000	25,001	0.3	1.2	1.5	25,000	0.5	0.0	0.3	30.0
30,000	30,001	0.5	1.0	1.3	30,000	0.5	0.0	0.3	30.0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(1.1760000 \text{ g}^2 + 0.0000002349 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000403 R$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza 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.

Fin del documento



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima

Anexo 10
CERTIFICADO DE HORNO ELÉCTRICO



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 079 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	02420-2020
2. Solicitante	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
3. Dirección	CALLE LA COLONIA NRO 316 - CAJAMARCA - JAEN - JAEN
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PYS EQUIPOS
Modelo	STHX-2A
Número de Serie	120617
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

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 válidos 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.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2020-12-15

Fecha de Emisión

2020-12-16

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 079 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente,
CALLE LA COLONIA NRO 316 - CAJAMARCA - JAEN - JAEN

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.7 °C
Humedad Relativa	53 %	53 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-014	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LT-1268-2019
METROIL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	T-1131- 2020

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 079 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 21,5 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	107.1	105.9	105.8	109.0	105.8	107.0	112.3	113.9	107.1	111.5	108.6	8.1
02	110.0	107.1	107.5	105.8	108.6	105.8	107.1	111.9	114.2	107.1	111.3	108.6	8.4
04	110.0	106.9	107.4	105.8	108.6	105.8	107.2	112.4	114.0	106.9	111.6	108.7	8.2
06	110.0	107.0	107.4	105.5	108.6	105.5	107.1	112.5	114.3	107.0	111.2	108.6	8.8
08	110.0	107.1	107.3	105.7	109.0	105.7	106.9	112.4	114.1	107.1	111.3	108.7	8.4
10	110.0	107.0	107.4	105.3	108.6	105.8	107.3	112.3	114.1	107.0	111.4	108.6	8.8
12	110.0	107.1	107.5	105.5	108.6	105.5	106.7	112.4	114.3	107.1	111.3	108.6	8.8
14	110.0	106.9	107.3	105.5	109.0	105.5	106.6	112.7	114.1	106.9	111.4	108.6	8.6
16	110.0	107.0	107.5	106.1	108.6	106.1	106.7	112.5	114.4	107.0	111.8	108.8	8.3
18	110.0	107.1	107.3	106.3	109.0	106.3	106.8	112.6	114.3	107.1	111.0	108.8	8.0
20	110.0	107.1	107.2	106.2	108.6	106.2	106.7	112.3	114.2	107.1	110.9	108.6	8.0
22	110.0	107.1	107.1	106.1	108.6	106.1	107.1	112.7	114.4	107.1	111.5	108.8	8.3
24	110.0	106.9	107.3	106.2	108.6	106.2	107.5	112.6	113.9	106.9	111.4	108.7	7.7
26	110.0	107.0	107.3	106.5	108.6	106.5	107.5	112.3	114.1	107.0	111.3	108.8	7.6
28	110.0	106.9	106.9	106.3	108.6	106.3	107.7	112.6	114.2	106.9	111.4	108.8	7.9
30	110.0	107.0	107.0	106.4	109.0	106.4	107.7	112.5	114.3	107.0	111.5	108.9	7.9
32	110.0	107.1	107.6	106.4	108.6	106.4	107.5	112.7	114.4	107.1	111.5	108.9	8.0
34	110.0	107.0	107.3	106.3	109.0	106.3	107.5	112.6	114.1	107.0	111.3	108.8	7.8
36	110.0	107.1	107.3	106.2	108.6	106.2	107.8	112.3	114.2	107.1	111.1	108.8	8.0
38	110.0	107.1	107.3	106.3	108.6	106.3	107.2	112.4	114.1	107.1	111.2	108.8	7.8
40	110.0	106.9	107.4	106.4	109.0	106.4	107.4	112.4	114.3	106.9	111.2	108.8	7.9
42	110.0	107.0	106.9	105.9	108.6	105.9	106.7	112.8	114.4	107.0	111.0	108.6	8.5
44	110.0	107.0	107.5	106.7	108.6	106.7	106.8	112.7	114.2	107.0	111.4	108.9	7.5
46	110.0	107.1	107.3	106.7	108.6	106.7	106.8	112.7	114.1	107.1	111.3	108.8	7.4
48	110.0	107.1	107.4	106.6	109.0	106.6	106.7	112.3	114.0	107.1	110.9	108.8	7.4
50	110.0	106.9	107.2	106.3	108.6	106.3	106.5	112.4	114.1	106.9	111.3	108.6	7.8
52	110.0	107.0	107.3	106.4	108.6	106.4	106.7	112.5	114.4	107.0	111.5	108.8	8.0
54	110.0	107.1	107.2	106.2	108.6	106.2	106.5	112.7	114.2	107.1	111.7	108.7	8.0
56	110.0	107.1	107.0	106.4	108.6	106.4	107.2	112.6	114.0	107.1	110.9	108.7	7.6
58	110.0	106.9	107.4	106.3	109.0	106.3	107.2	112.4	114.4	106.9	111.7	108.8	8.1
60	110.0	107.0	107.5	106.1	108.6	106.1	107.5	112.4	114.3	107.0	111.7	108.8	8.2
T.PROM	110.0	107.0	107.3	106.1	108.7	106.1	107.1	112.5	114.2	107.0	111.3	108.7	
T.MAX	110.0	107.1	107.6	106.7	109.0	106.7	107.8	112.8	114.4	107.1	111.8		
T.MIN	110.0	106.9	106.9	105.3	108.6	105.5	106.5	111.9	113.9	106.9	110.9		
DTT	0.0	0.2	0.7	1.4	0.4	1.2	1.3	0.9	0.5	0.2	0.9		



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 079 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.4	16.9
Mínima Temperatura Medida	105.3	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.4	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8.1	10.0
Estabilidad Medida (\pm)	0.7	0.04
Uniformidad Medida	8.8	10.0

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
 T.MAX : Temperatura máxima.
 T.MIN : Temperatura mínima.
 DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incetidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

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

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio Isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.

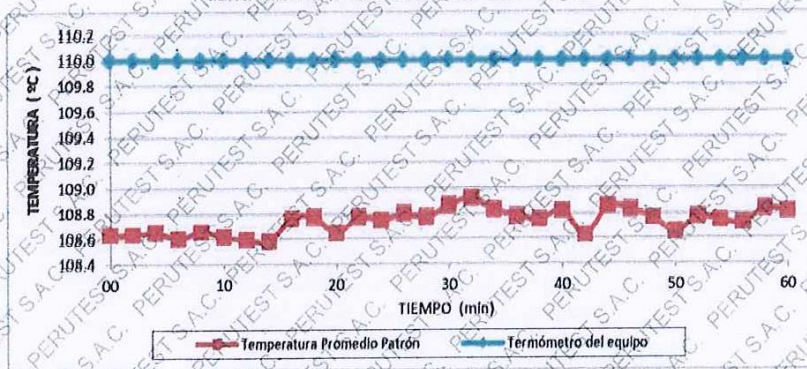


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 079 - 2020

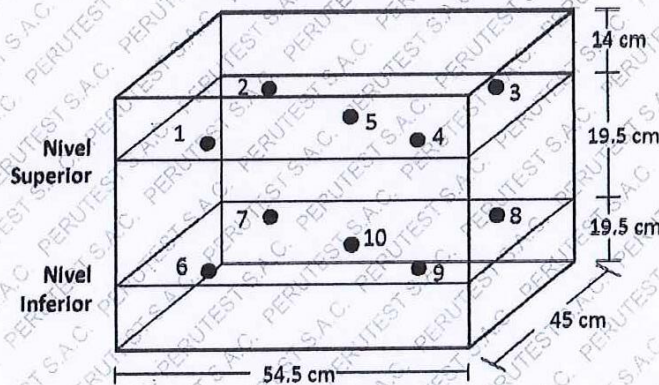
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre


La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento



Anexo 11

**CERTIFICADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO CON
ADICIÓN DE VEMICULITA AL 0%, 0.5%, 1.0% Y 1.5%**

	TESIS: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."			SOLICITANTE: MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH
	PORTADA	LSP22 – EC - 124	FECHA	


ENSAYOS A COMPRESIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO



TESIS:

“ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022.”

JAÉN, CAJAMARCA, ABRIL - 2022

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	ABRIL - 2022	
			PAGINA	-	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022.			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	8/03/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	8/03/2022	3	15.00	23420	5	175.00	132.5	75.7
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	8/03/2022	3	15.00	27710	5	175.00	156.8	89.6
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	8/03/2022	3	15.00	24740	6	175.00	140.0	80.0
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	8/03/2022	3	14.90	23320	5	175.00	133.7	76.4
RESISTENCIA PROM.								140.8	Kg/cm2

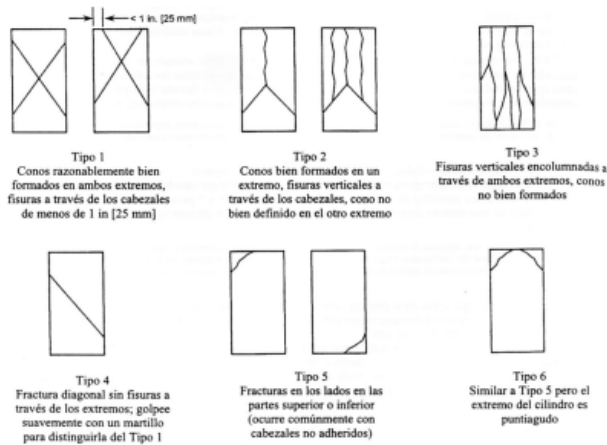


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ⁴	Acceptable Range ⁴ of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:


- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 3 días es 50 % f_c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 JOEL HERRERA B. Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

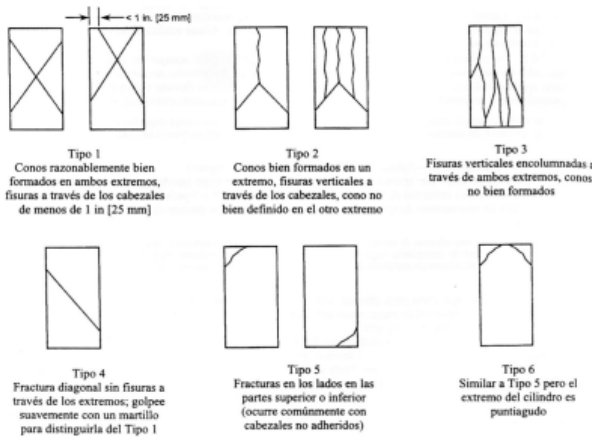
 JOEL HERRERA B. Barahona
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	ABRIL - 2022	
			PAGINA	-	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	12/03/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-20

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	12/03/2022	7	14.90	26160	6	175.00	150.0	85.7
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	12/03/2022	7	15.00	29680	5	175.00	168.0	96.0
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	12/03/2022	7	15.00	30150	6	175.00	170.6	97.5
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	12/03/2022	7	14.90	33470	6	175.00	192.0	109.7

RESISTENCIA PROM. 170.1 Kg/cm2



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

	Coefficient of Variation ⁴	Acceptable Range ⁴ of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:


- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 7 días es 70 % f'c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Signature]
Jhonatan M. Barahona
TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Signature]
Joel Herrera B.
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	ABRIL - 2022	
			PAGINA	.	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENTES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	19/03/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c	
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	19/03/2022	14	15.00	28820	5	175.00	163.1	93.2	
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	19/03/2022	14	14.70	27140	5	175.00	159.9	91.4	
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	19/03/2022	14	15.00	27220	5	175.00	154.0	88.0	
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	19/03/2022	14	15.00	23870	6	175.00	135.1	77.2	
RESISTENCIA PROM.								153.0	Kg/cm2	

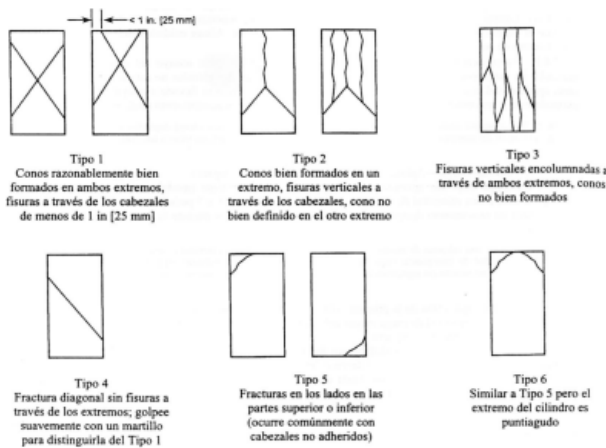


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ⁴	Acceptable Range ⁴ of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 14 días es 80 % f_c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.



LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Jhonatan Barahona

TECNICO LABORATORISTA




LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Jennifer Ramos Diaz

INGENIERO CIVIL

CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO			FECHA	ABRIL - 2022	
			PAGINA	-	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGION DE CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENTES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	26/03/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F ^c
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	26/03/2022	21	14.80	30900	2	175.00	179.6	102.6
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	26/03/2022	21	15.00	27130	5	175.00	153.5	87.7
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	26/03/2022	21	14.90	28930	5	175.00	165.9	94.8
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	26/03/2022	21	14.90	27930	6	175.00	160.2	91.5
RESISTENCIA PROM.								164.8	Kg/cm2

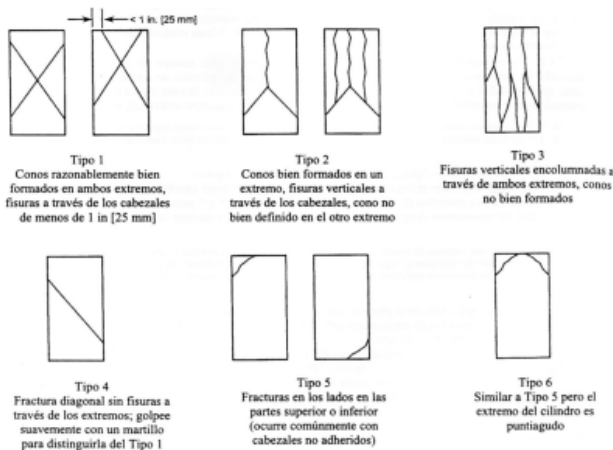


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

	Coefficient of Variation ⁴	Acceptable Range ⁴ of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 21 días es 90 % F_c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Signature]
Jonathan José Herrera Barahona
TECNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Signature]
Javier Kungueta Ramos Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604646231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	ABRIL - 2022	
			PAGINA	.	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	2/04/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c	
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	2/04/2022	28	14.90	32980	6	175.00	189.1	108.1	
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	2/04/2022	28	14.00	34620	6	175.00	224.9	128.5	
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	2/04/2022	28	14.80	48460	5	175.00	281.7	161.0	
CONCRETO PATRÓN	5/03/2022	2/04/2022	28	14.90	36280	5	175.00	208.1	118.9	
RESISTENCIA PROM.								225.9	Kg/cm2	

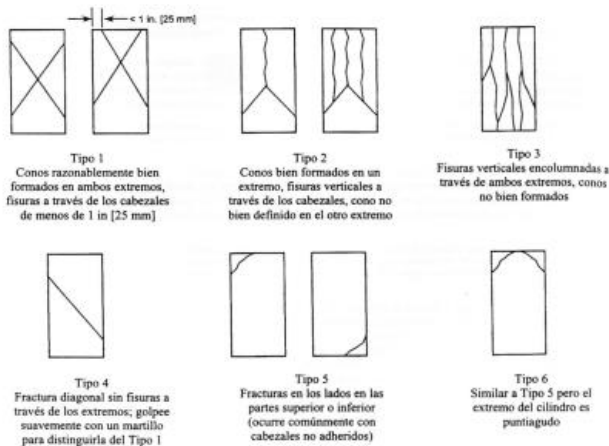


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ⁴	Acceptable Range ⁴ of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]	Laboratory conditions	2.4 %	7.8 %
	Field conditions	2.9 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]	Laboratory conditions	3.2 %	10.6 %


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 28 días es 100 % f_c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Signature]
Jhonatan José HERRERA Barahona
TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Signature]
Javier Kinzel Ramos Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	ABRIL - 2022	
			PAGINA	-	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	9/03/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	9/03/2022	3	14.80	24420	6	175.00	141.9	81.1
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	9/03/2022	3	15.00	19580	3	175.00	110.8	63.3
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	9/03/2022	3	15.00	18870	5	175.00	106.8	61.0
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	9/03/2022	3	14.90	20520	6	175.00	117.7	67.2

RESISTENCIA PROM. 119.3 Kg/cm2

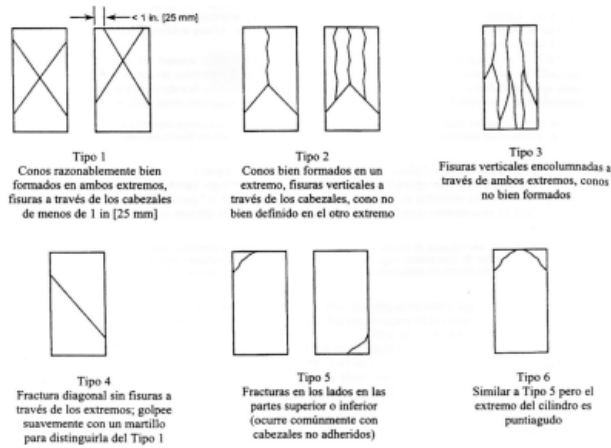


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ⁴	Acceptable Range ⁴ of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:


- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 3 días es 50 % f'c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Joel Herrera B.
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO	FECHA	ABRIL - 2022
		PAGINA	-
DATOS DEL MUESTREO			
TESIS: UBICACIÓN: BACHILLER: CANTERA:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022." DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH ARENERA JAEN		REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:
			LSP22 - EC - 125 SOLICITANTE JOEL HERRERA B. 13/03/2022

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-20**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	13/03/2022	7	15.00	24620	6	175.00	139.3	79.6
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	13/03/2022	7	14.60	30020	3	175.00	179.3	102.5
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	13/03/2022	7	15.00	27760	5	175.00	157.1	89.8
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	13/03/2022	7	14.90	19820	6	175.00	113.7	65.0

RESISTENCIA PROM. 147.3 Kg/cm2

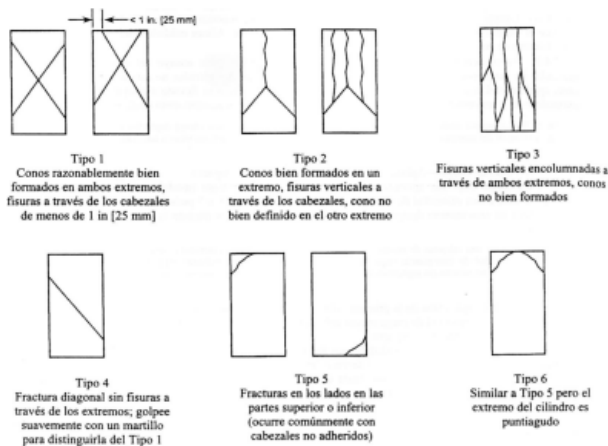


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ⁴	Acceptable Range ⁴ of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

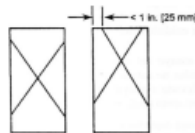
- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 7 días es 70 % f_c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jonathan W. Herrera Barahona
TÉCNICO LABORATORISTA

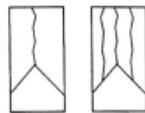

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jennifer Kumbel Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	ABRIL - 2022	
			PAGINA	.	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENTES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	20/03/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm ²	PORCENTAJE F _c
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	20/03/2022	14	15.00	20880	6	175.00	118.2	67.5
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	20/03/2022	14	15.00	28070	5	175.00	158.8	90.8
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	20/03/2022	14	15.00	27980	5	175.00	158.3	90.5
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	20/03/2022	14	14.90	29110	5	175.00	166.9	95.4
RESISTENCIA PROM.								150.6	Kg/cm²



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm]



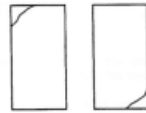
Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



Tipo 3
Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ¹	Acceptable Range ² of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 14 días es 80 % f_c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Signature]
Jhonatan Wolf Herrera Barahona
TECNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Signature]
Jemler Kumbet Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	ABRIL - 2022	
			PAGINA	.	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENTES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	27/03/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	27/03/2022	21	15.00	29600	2	175.00	167.5	95.7
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	27/03/2022	21	15.00	29120	5	175.00	164.8	94.2
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	27/03/2022	21	15.00	27120	6	175.00	153.5	87.7
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	27/03/2022	21	14.90	28090	5	175.00	161.1	92.1
RESISTENCIA PROM.								161.7	Kg/cm2

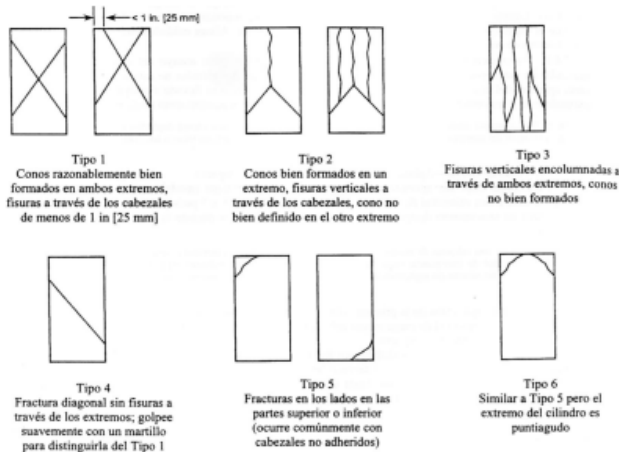


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ⁴	Acceptable Range ⁴ of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

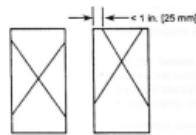
- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 21 días es 90 % f'c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Signature]
Dionatale José Barahona
TECNICOLABORATORISTA

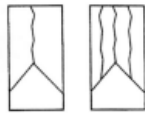
LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Signature]
Joel Herrera Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	ABRIL - 2022	
			PAGINA	.	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	3/04/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	3/04/2022	28	14.90	34370	6	175.00	197.1	112.6
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	3/04/2022	28	15.00	32680	5	175.00	184.9	105.7
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	3/04/2022	28	14.80	30490	5	175.00	177.2	101.3
0.5 % VERMICULITA	6/03/2022	3/04/2022	28	15.00	35040	6	175.00	198.3	113.3
RESISTENCIA PROM.								189.4	Kg/cm2



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm]



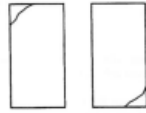
Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, cono no bien definido en el otro extremo



Tipo 3
Fisuras verticales encolumadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiaguado

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:


- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 28 días es 100 % f'c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Joel Herrera Barahona
TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jennifer Kinzel Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	ABRIL - 2022	
			PAGINA	-	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	10/03/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c	
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	10/03/2022	3	15.00	21630	2	175.00	122.4	69.9	
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	10/03/2022	3	15.00	21580	5	175.00	122.1	69.8	
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	10/03/2022	3	15.00	17470	2	175.00	98.9	56.5	
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	10/03/2022	3	14.90	18650	5	175.00	107.0	61.1	
RESISTENCIA PROM.								112.6	Kg/cm2	

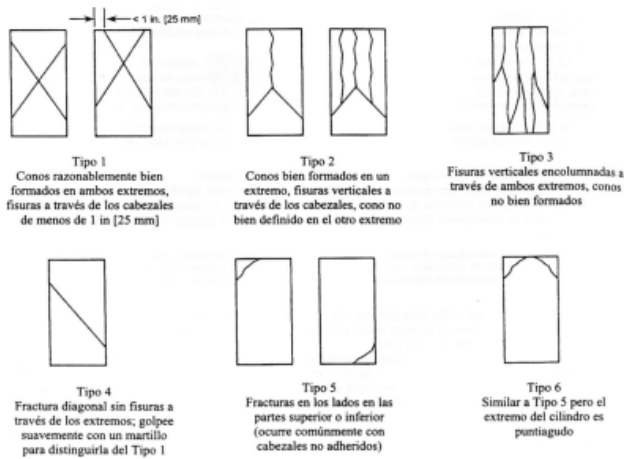


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.96	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ⁴	Acceptable Range ⁴ of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:


- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 3 días es 50 % f'c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jeannette Barahona
TECNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jenifer Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	ABRIL - 2022	
			PAGINA	-	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022.*			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	14/03/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c	
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	14/03/2022	7	15.00	21690	6	175.00	122.7	70.1	
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	14/03/2022	7	15.00	22410	5	175.00	126.8	72.5	
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	14/03/2022	7	15.00	23460	4	175.00	132.8	75.9	
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	14/03/2022	7	14.90	22590	6	175.00	129.6	74.0	
RESISTENCIA PROM.								128.0	Kg/cm2	

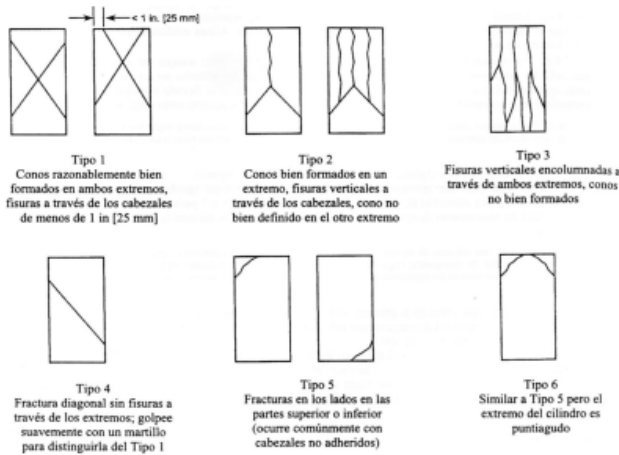


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ⁴	Acceptable Range ⁴ of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:


- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 7 días es 70 % f_c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jonathan J. Herrera Barahona
TECNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

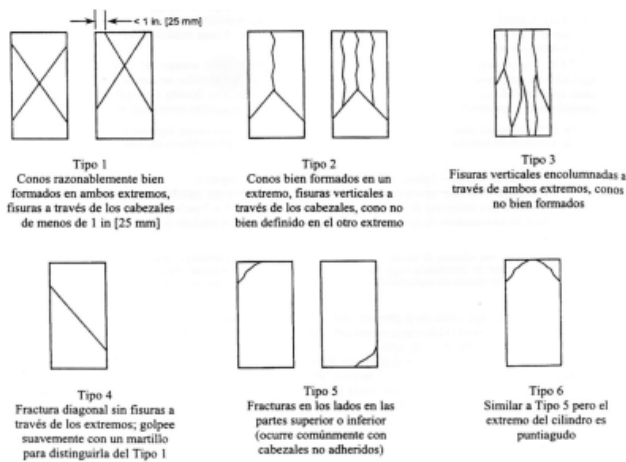
Jerker Ángel Ramos Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	ABRIL - 2022		
		PAGINA	-		
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022.*			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	21/03/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	21/03/2022	14	14.90	20300	2	175.00	116.4	66.5
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	21/03/2022	14	14.90	28690	5	175.00	164.5	94.0
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	21/03/2022	14	15.00	28960	5	175.00	163.9	93.6
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	21/03/2022	14	15.00	27560	2	175.00	156.0	89.1

RESISTENCIA PROM. 150.2 Kg/cm2



Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.


Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ⁴	Acceptable Range ⁴ of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:


- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 14 días es 80 % f'c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan José Herrera Barahona
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	ABRIL - 2022	
			PAGINA	-	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	28/03/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm ²	PORCENTAJE F ^c
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	28/03/2022	21	14.90	31390	2	175.00	180.0	102.9
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	28/03/2022	21	14.90	28880	5	175.00	165.6	94.6
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	28/03/2022	21	15.00	28840	5	175.00	163.2	93.3
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	28/03/2022	21	14.80	27560	2	175.00	160.2	91.5
RESISTENCIA PROM.								167.3	Kg/cm ²

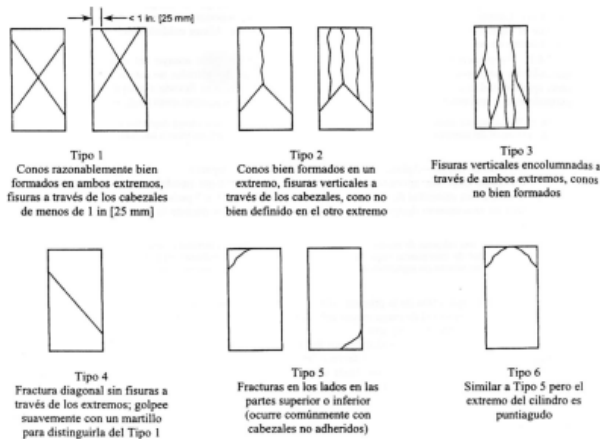


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87


Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39


OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 21 días es 90 % f_c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Joel Herrera B.
 TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Joel Herrera B.
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	ABRIL - 2022		
		PAGINA	-		
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	4/04/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F ^c
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	4/04/2022	28	14.80	29990	2	175.00	174.3	99.6
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	4/04/2022	28	14.90	29880	5	175.00	171.4	97.9
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	4/04/2022	28	15.00	32200	5	175.00	182.2	104.1
1.0 % VERMICULITA	7/03/2022	4/04/2022	28	14.90	29450	2	175.00	168.9	96.5
RESISTENCIA PROM.								174.2	Kg/cm2

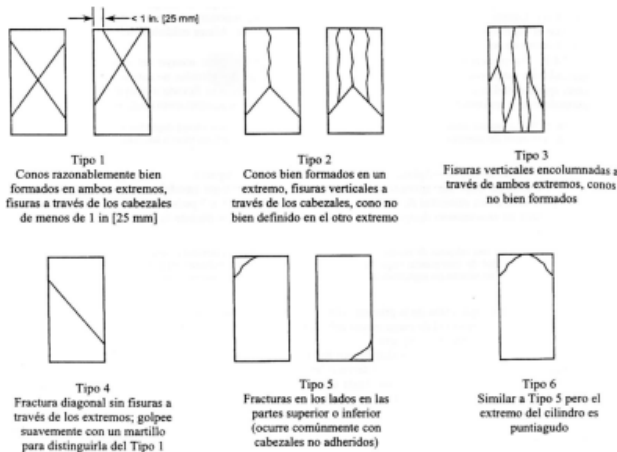


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.96	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.


Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ⁴	Acceptable Range ⁴ of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39


OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 28 días es 100 % f_c, por lo que la muestra ensayada NO cumple con el requisito.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Joel Herrera B.
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	ABRIL - 2022	
			PAGINA	-	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	11/03/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F _c
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	11/03/2022	3	15.00	14270	2	175.00	80.8	46.1
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	11/03/2022	3	15.00	15640	5	175.00	88.5	50.6
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	11/03/2022	3	15.00	14370	5	175.00	81.3	46.5
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	11/03/2022	3	14.90	15890	2	175.00	91.1	52.1

RESISTENCIA PROM. 85.4 Kg/cm2

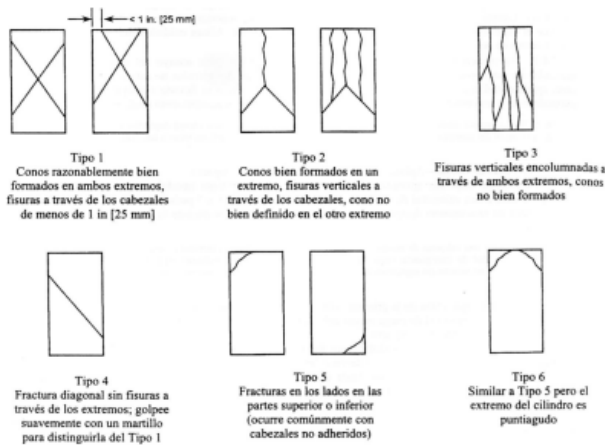


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

	Coefficient of Variation ⁴	Acceptable Range ⁴ of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:


- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 3 días es 50 % F_c, por lo que la muestra ensayada NO cumple con el requisito.


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

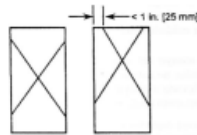
 Jonathan Joffe Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

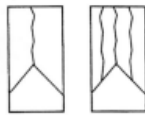
 Jonker Róbert Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	ABRIL - 2022	
			PAGINA	-	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	15/03/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm ²	PORCENTAJE F'c	
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	15/03/2022	7	15.00	19880	6	210.00	112.5	53.6	
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	15/03/2022	7	14.90	20430	5	175.00	117.2	67.0	
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	15/03/2022	7	14.80	22820	6	175.00	132.6	75.8	
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	15/03/2022	7	15.00	18240	6	175.00	103.2	59.0	
RESISTENCIA PROM.								116.4	Kg/cm²	



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm]



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, cono no bien definido en el otro extremo



Tipo 3
Fisuras verticales en columnas a través de ambos extremos, conos no bien formados



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ⁴	Acceptable Range ⁴ of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

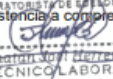
Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39


OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 7 días es 70 % f'c, por lo que la muestra ensayada NO cumple con el requisito


 Jhonatan J. Torres Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenifer Kumbet Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	ABRIL - 2022	
			PAGINA	-	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENTES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	22/03/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c	
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	22/03/2022	14	14.80	19000	6	175.00	110.4	63.1	
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	22/03/2022	14	15.00	20460	5	175.00	115.8	66.2	
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	22/03/2022	14	14.80	22620	4	175.00	131.5	75.1	
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	22/03/2022	14	14.70	23450	2	175.00	138.2	79.0	
RESISTENCIA PROM.								124.0	Kg/cm2	

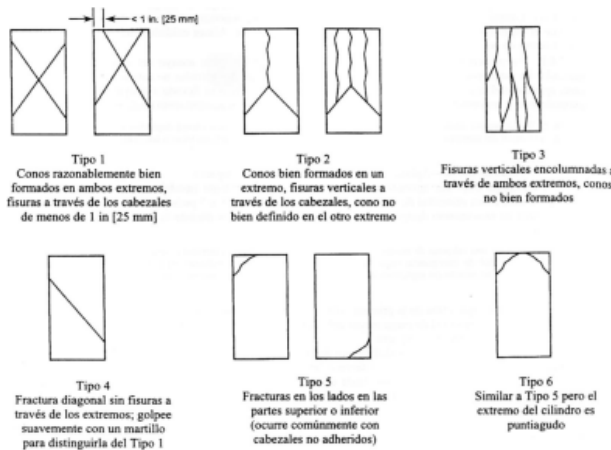


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

	Coefficient of Variation ⁴	Acceptable Range ⁴ of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

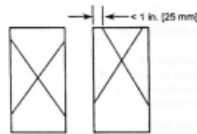
- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 14 días es 80 % f_c, por lo que la muestra ensayada NO cumple con el requisito.


 Jhonatan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA

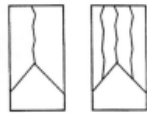

 Jander Kumbel Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	ABRIL - 2022	
			PAGINA	-	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENTES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	29/03/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm ²	PORCENTAJE F'c	
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	29/03/2022	21	15.00	29880	6	175.00	169.1	96.6	
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	29/03/2022	21	14.90	26780	5	175.00	153.6	87.8	
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	29/03/2022	21	15.00	25980	6	175.00	147.0	84.0	
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	29/03/2022	21	14.80	24980	5	175.00	145.2	83.0	
RESISTENCIA PROM.								153.7	Kg/cm2	



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm]



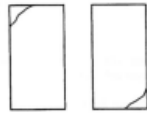
Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



Tipo 3
Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ⁴	Acceptable Range ⁴ of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 21 días es 90 % fc, por lo que la muestra ensayada NO cumple con el requisito.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Signature]
Jhonatan José Herrera Barahona
TECNICOLABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Signature]
Jeniffer Kinydet Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	ABRIL - 2022	
			PAGINA	-	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JAÉN 2022."			REGISTRO N°:	LSP22 - EC - 125
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENITES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAEN			FECHA DE ENSAYO:	5/04/2022

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-20**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	5/04/2022	28	14.80	24370	6	175.00	141.7	80.9
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	5/04/2022	28	14.90	34690	5	175.00	198.9	113.7
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	5/04/2022	28	15.00	35000	6	175.00	198.1	113.2
1.5 % VERMICULITA	8/03/2022	5/04/2022	28	14.90	33620	5	175.00	192.8	110.2

RESISTENCIA PROM. 182.9 Kg/cm2

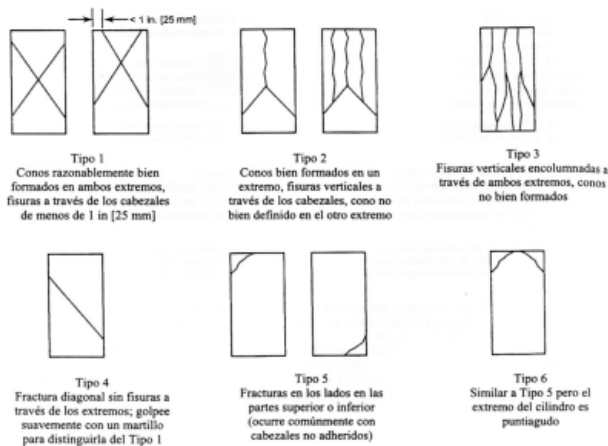


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ⁴	Acceptable Range ⁴ of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 28 días es 100 % f_c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Torres Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

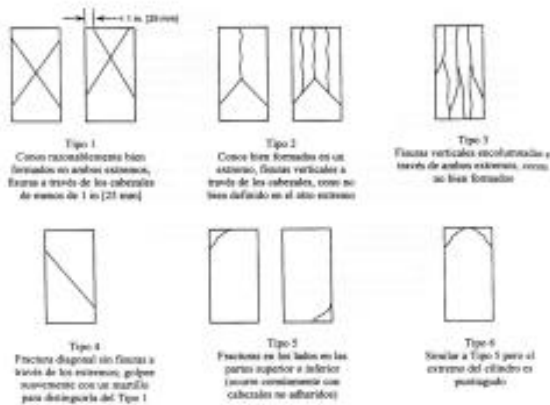
 Jennifer Kinzel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

Anexo 12

**CERTIFICADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO CON
ADICIÓN DE VEMICULITA AL 0.1% y 0.3%**

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	205494021	
			BRCCOP	11627	
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO			FECHA	06/01/2022	
			PÁGINA	-	
DATOS DEL MUESTRO					
TIPO:	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HERRÓLICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA RECONSTRUYENDO VERMICULITA, JUNIO 2022*			REGISTRO N°:	LSF02 - 00 - 128
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAIN - PROVINCIA DE JAIN - REGIÓN DE CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLCIMATE
BACHILLER:	MAYAGÁ BENITEZ ELVIS RAYONDO - TORO CUBAS DELAHER SMITH			ENSAYADO POR:	JOSÉ HERRERA S.
CANTERA:	SANTA ROSA			FECHA DE ENSAYO:	12/05/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm ²	PORCENTAJE F _c
0.1 % VERMICULITA	9/05/2022	12/05/2022	3	15.00	25040	5	210.00	141.7	67.5
0.1 % VERMICULITA	9/05/2022	12/05/2022	3	15.00	22570	6	210.00	127.7	60.8
0.1 % VERMICULITA	9/05/2022	12/05/2022	3	15.00	27760	6	210.00	157.1	74.8
0.1 % VERMICULITA	9/05/2022	12/05/2022	3	14.90	24470	5	210.00	140.3	66.8
RESISTENCIA PROM.								141.7	Kg/cm ²



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.96	0.96	0.95	0.97

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficients of Variation ^a	Acceptable Range ^b of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.8 %	8.0 %	9.3 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	8.0 %	10.0 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

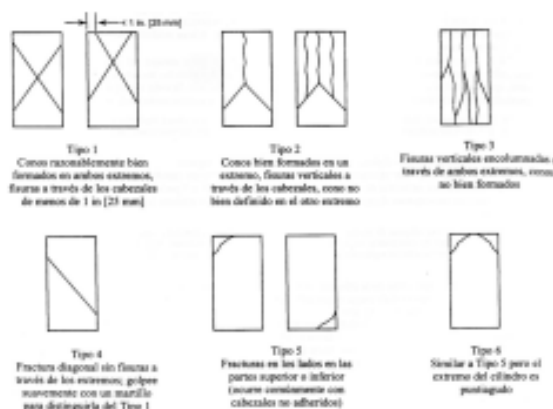
- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 3 días es 50 % F_c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.


 Mayagá Benítez Elvis Rayondo
 TECNICO LABORATORISTA


 José Herrera S.
 TECNICO LABORATORISTA

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	2001040221
			INECOP	11027
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	MIPO - 2022
			PADRA	-
DATOS DEL MUESTREO				
TEMA:	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HIDRÁULICO COMO JUNTA DE ALAMBREJA ADICIONANDO VERMICULITA, JUNIO 2022*		REGISTRO N°:	LSF02 - EC - 126
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGIÓN DE CAJAMARCA		MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	MAYANGA BENTES ELVIS ANTONIO - TORO CUBAS DELMER SMITH		ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	SANTA ROSA		FECHA DE ENSAYO:	16/05/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F _c	
0.1 % VERMICULITA	9/05/2022	16/05/2022	7	14.90	36310	5	210.00	208.2	99.2	
0.1 % VERMICULITA	9/05/2022	16/05/2022	7	15.00	29410	6	210.00	188.4	79.3	
0.1 % VERMICULITA	9/05/2022	16/05/2022	7	15.00	18360	5	210.00	103.9	49.5	
0.1 % VERMICULITA	9/05/2022	16/05/2022	7	14.90	23720	2	210.00	136.0	64.8	
RESISTENCIA PROM.								153.6	Kg/cm2	



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.96	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
8 by 12 in. [100 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
Field conditions	2.9 %	8.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %
		10.6 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

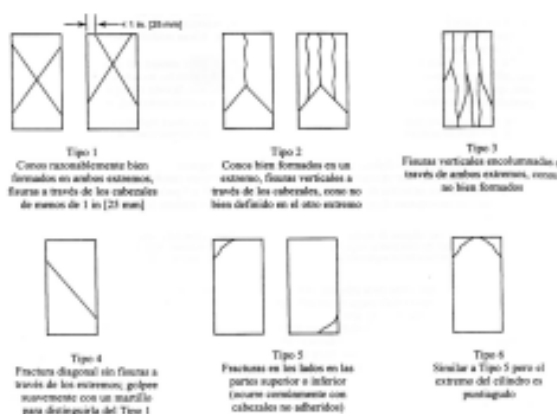
- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 7 días es 70 % F_c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
JANUARY 2022
INGENIERO CIVIL
TECNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INGENIERO CIVIL
INGENIERO CIVIL
C.I.B. 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	208188221
			INECOP	11627
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	04/01/2022
			Página	-
DATOS DEL MUESTRO				
TEMA:	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HERRÁMICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JUNIO 2022.*		REGISTRO N°:	LSP22 - 8.C - 128
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CALAMARCA		SOLICITANTE POR:	SOLICITANTE
MOCHILLEN:	MAYANDA BEVITAS ELVIS ANTONIO - TORO CURBA DELMER SMITH		ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA J.B.
CANTERA:	JUNTA ROSA		FECHA DE ENSAYO:	12/05/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm ²	PORCENTAJE F _c	
0.3 % VERMICULITA	9/05/2022	12/05/2022	3	15.00	30430	6	210.00	172.2	82.0	
0.3 % VERMICULITA	9/05/2022	12/05/2022	3	15.00	25040	6	210.00	141.7	67.5	
0.3 % VERMICULITA	9/05/2022	12/05/2022	3	15.00	30190	6	210.00	170.8	81.4	
0.3 % VERMICULITA	9/05/2022	12/05/2022	3	14.90	18520	5	210.00	108.2	50.6	
RESISTENCIA PROM.								147.7	Kg/cm²	



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.96	0.96	0.95	0.97

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation*	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths		
	2 cylinders	3 cylinders	4 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.8 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.5 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.8 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 3 días es 50 % F_c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

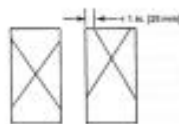
 JOEL HERRERA J.B.
 INGENIERO CIVIL
 TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

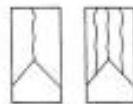
 JOEL HERRERA J.B.
 INGENIERO CIVIL
 C.I.B. 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	2060480231
			INDICIÓN	118277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO		FECHA	16/05/2022
			PÁGINA	-
DATOS DEL MUESTREO				
TEMA:	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL MORTERO HERRÁLICO COMO JUNTA DE ALBAÑILERÍA ADICIONANDO VERMICULITA, JUNIO 2022*		REGISTRO Nº:	LAB02 - EC - 126
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CALAMARCA		MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
MUESTRAS:	MAYMESA BEUTER ELVIS ANTONIO - TORO CLAUDIO DELMIER JARIN		ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA J.B.
CANTERA:	SANTA ROSA		FECHA DE ENSAYO:	16/05/2022

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm ²	PORCENTAJE F _c
0.3 % VERMICULITA	9/05/2022	16/05/2022	7	14.90	33650	6	210.00	193.0	91.9
0.3 % VERMICULITA	9/05/2022	16/05/2022	7	15.00	29410	5	210.00	166.4	79.3
0.3 % VERMICULITA	9/05/2022	16/05/2022	7	15.00	16360	2	210.00	103.9	49.5
0.3 % VERMICULITA	9/05/2022	16/05/2022	7	14.90	23720	5	210.00	136.0	64.8
RESISTENCIA PROM.								149.8	Kg/cm ²



Tipo 1
Cotas razonablemente bien desarrolladas en ambos extremos. Fuente a través de los cabezales de acero de 1 in (25 mm)



Tipo 2
Cotas bien formadas en un extremo, fractas verticales a través de los cabezales, con o sin hueco definido en el otro extremo



Tipo 3
Fractas verticales inclinadas a través de ambos extremos, pero no bien formadas



Tipo 4
Fractas diagonales sin fractas a través de los extremos, golpe severo con un tamaño para el tipo de Tipo 1



Tipo 5
Probetas en los lados en la parte superior e inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 3 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

FIG. 1 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.96	0.96	0.95	0.97

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

Coefficient of Variation*	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	7.8 %
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Field conditions	2.9 %	8.8 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 7 días es 70 % F_c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CALLE LA COLINK HRD 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDBA MEDIO SOL DIVINO) CALAMARCA - JAÉN - JAÉN
TEL: 066277841 - 073421091 - 073483030
TECNICO AGREGADO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CALLE LA COLINK HRD 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDBA MEDIO SOL DIVINO) CALAMARCA - JAÉN - JAÉN
TEL: 066277841 - 073421091 - 073483030
LABORANTE

Anexo 13

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE PRENSA DE CONCRETO



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 016 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	212-2020	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).
2. Solicitante	GROUP JHAC S.A.C LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y	
3. Dirección	Ca. LA COLONIA N° 316 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	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.
Capacidad	120000 kgf	
Marca	FORNEY (MODIFICADO)	
Modelo	NO INICA	
Número de Serie	M00002	
Procedencia	USA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	FORNEY (MODIFICADO)	
Modelo	NO INICA	
Número de Serie	M00002	
Resolución	10 kgf	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2020-12-02	

Fecha de Emisión

2020-12-03

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉ ventas@perutest.com.pe
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-La Victoria - Chiclayo

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PTC - LF - 016 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Instalaciones del Cliente

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.5 °C	28.5 °C
Humedad Relativa	61 % HR	61 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	CELDA DE CARGA KELI MOD: 150-A E SERIE: 5Y97826	INF-LE 002 -20

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo NO CUMPLE con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales, ya que presenta errores mayores a los errores máximos permitidos según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 016 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	100.0	100.0	100.0	100.0
20	20000	197.9	197.9	197.9	197.9
30	30000	295.3	295.3	295.3	295.3
40	40000	393.5	393.5	393.5	393.5
50	50000	491.3	491.3	491.3	491.3
60	60000	589.1	589.1	589.1	589.1
70	70000	687.5	687.5	687.5	687.5
80	80000	786.0	786.0	786.0	786.0
90	90000	884.6	884.6	884.6	884.6
100	100000	983.2	983.2	983.2	983.2
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	9903.20	0.00	0.00	0.10	0.58
20000	10003.61	0.00	0.00	0.05	0.58
30000	10058.75	0.00	0.00	0.03	0.57
40000	10064.67	0.00	0.00	0.03	0.57
50000	10077.03	0.00	0.00	0.02	0.57
60000	10084.20	0.00	0.00	0.02	0.57
70000	10081.13	0.00	0.00	0.01	0.57
80000	10078.00	0.00	0.00	0.01	0.57
90000	10073.72	0.00	0.00	0.01	0.57
100000	10070.67	0.00	0.00	0.01	0.57

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------



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.

Anexo 14

PROPIEDADES MECÁNICAS Y COMERCIALES DE LA VERMICULITA

FICHA TÉCNICA

VERMITEK

Vermiculita agrícola

Revisado: 06/07/2021

IMPORTANCIA:

La vermiculita agrícola *VERMITEK* ofrece una alta absorción y retención de agua, incluyendo el intercambio de cationes. Proporciona las mejores condiciones para el rápido crecimiento de raíces fuertes y saludables, homogeniza el crecimiento y se obtiene plantas de alto rendimiento.

DESCRIPCIÓN:

Es un mineral micáceo que comprende de silicatos de aluminio hidratados de magnesio y hierro que, sometido a temperaturas entre 650-1050°C, se expande a 10 veces su volumen. Es resistente a los agentes de descomposición, no se modifican por la exposición al aire o humedad. Provee de una excelente ventilación al sustrato y buen drenaje.

APLICACIONES:

En la horticultura, jardinería, semi leñosas o arbóreas. Puede mezclarse con fibra de coco, turba, humus, etc.

CARACTERÍSTICAS		DETALLES			MÉTODO DE PRUEBA
Procedencia		BRASIL			
Composición química	SiO ₂		30-45%		Fusión con piro sulfito de potasio y determinación por EAA
	Al ₂ O ₃		5-15%		
	Fe ₂ O ₃		4-17%		
	TiO		Max 2%		
	CaO		0-1.5%		
	MgO		15-30%		
	NaO		1-1.5%		
	K ₂ O		0-0.4%		
Apariencia		Gránulos en estado sólido, de color beige a dorado.			
Densidad aparente (kg/m ³)	Super-fino	Fino	Medio		TVA 107-99
	100- 140	90-130	90-110		
Humedad límite a 110°C		Max. 8%			TVA 114-00
Granulometría	Tamices (mm)	% Retenido simples			TVA 105-99
	Promedio	0.3- 1.2mm	0.3- 2.4mm	0.3- 4mm	
	8	0	0	0-1	
	4	0	0-1	5-30	
	2.4	0-1	8-30	40-65	
	1.2	20-60	45-75	10-35	
	0.6	35-65	5-30	1-10	
	0.3	5-18	1-10	1-5	
<0.3/ 0.15	1-5	1-5	0.5		
<0.15	0-3	0-3	-		
pH		7			
Salinidad		No salino			
Solubilidad		No soluble en disolventes orgánicos.			
Presencia de asbestos		No presenta asbestos			
Pérdida de ignición		Max. 10% de su peso			
Combustibilidad		Incombustible			
Presentación		Saco 100L			

La materia orgánica expresada por pérdida por ignición. * EAA: Espectroscopia por Absorción Atómica.

Recomendaciones: Esta información se suministra de buena fe, es precisa y confiable según mejor conocimiento, pero debe considerarse solo como una guía en la selección del producto no como garantía de funcionamiento.

Anexo 15

PANEL FOTOGRÁFICO DEL ESTUDIO DE AGREGADO FINO

Figura 17

Peso unitario suelto del agregado fino

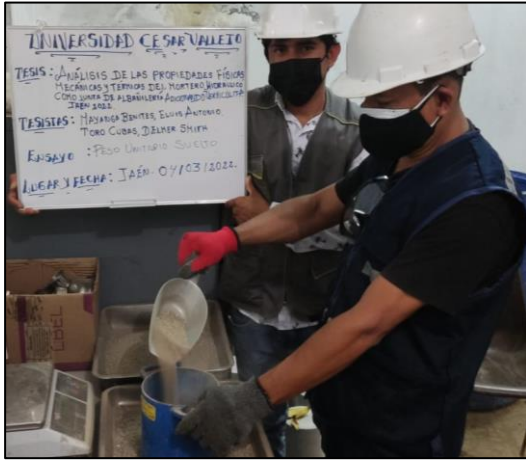


Figura 18

Análisis Granulométrico

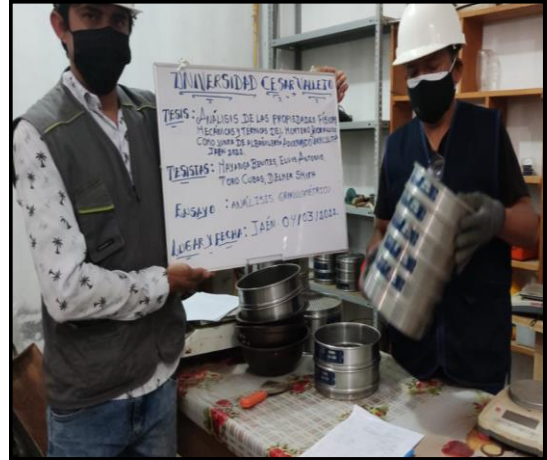


Figura 19

Cuarteo del agregado fino



Figura 20

Peso unitario compactado



Figura 21

Contenido de humedad



Figura 22

Gravedad específica y absorción



Anexo 16

**PANEL FOTOGRÁFICO DE LA ELABORACIÓN MORTERO CON LA ADICIÓN
DE VERMICULITA AL 0%, 0.5%, 1.0% Y 1.5%**

Figura 23

Elaboración de mortero con 0% de vermiculita



Figura 24

Pesado de la vermiculita para la elaboración de mortero con 0.5%



Figura 25

Elaboración de mortero con 1.0% de vermiculita



Figura 26

Elaboración de mortero con 1.5% de vermiculita



Figura 27

Pesado de cemento para elaboración de mortero con 1.5% de vermiculita



Figura 28

Proceso de golpeado con el martillo de goma de mortero con 0.5% de vermiculita



Anexo 17

**PANEL FOTOGRÁFICO DE LOS ENSAYOS EN ESTADO FRESCO DEL
MORTERO (TEMPERATURA, ASENTAMIENTO Y PESO UNITARIO)**

Figura 29.

Ensayo de asentamiento (Slump) del mortero patrón



Figura 30

Ensayo de asentamiento (Slump) del mortero con 0.5 de vermiculita



Figura 31

Ensayo de temperatura del mortero adicionando 1.0% de vermiculita



Figura 32

Ensayo de temperatura del mortero adicionando 1.5% de vermiculita



Figura 33

Ensayo de peso unitario del mortero adicionando 1.0% de vermiculita



Figura 34

Ensayo de temperatura del mortero adicionando 0.5% de vermiculita



Anexo 18

PANEL FOTOGRAFICO DEL CURADO DE TESTIGOS DE MORTERO

Figura 35

Curado de testigos de mortero



Figura 36

Curado de testigos de mortero



Anexo 19

**PANEL FOTOGRÁFICO DEL ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE
MORTERO**

Figura 37

Rotura de testigos de mortero con 0% de vermiculita a los 7 días



Figura 38

Rotura de testigos de mortero con 0% de vermiculita a los 28 días



Figura 39

Rotura de testigos de mortero con 0.5% de vermiculita a los 3 días



Figura 40

Rotura de testigos de mortero con 0.5% de vermiculita a los 14 días



Figura 41

Rotura de testigos de mortero con 1.0% de vermiculita a los 21 días



Figura 42

Rotura de testigos de mortero con 1.5% de vermiculita a los 21 días



Anexo 20

**PANEL FOTOGRÁFICO DE LA ELABORACIÓN MÓDULOS DE LADRILLO
CON MORTERO HIDRÁULICO**

Figura 43

Elaboración de módulos con mortero hidráulico con adición de 1.0% de vermiculita



Figura 44

Elaboración de módulos con mortero hidráulico con adición de 1.5% de vermiculita



Anexo 21

**PANEL FOTOGRÁFICO DE LA MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA EN LOS
MÓDULOS DE LADRILLO CON MORTERO HIDRÁULICO**

Figura 45

Ensayos de temperatura en los módulos con mortero hidráulico con adición de 1.5% de vermiculita



Figura 46

Ensayos de temperatura en los módulos con mortero hidráulico con adición de 0.5% de vermiculita

