

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**INFLUENCIA DEL REVESTIMIENTO DE PAREDES CON  
MORTERO ADICIONANDO VERMICULITA COMO  
MATERIAL AISLANTE TÉRMICO Y ACÚSTICO EN  
PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES, JAÉN 2024**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**Autores** : Bach. Kelvin Huamán Julca  
Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz

**Asesor** : Dr. Marco Antonio Martínez Serrano

Línea de investigación: LI\_IC\_01 Estructuras

JAÉN - PERÚ, SETIEMBRE, 2024

NOMBRE DEL TRABAJO

**INFLUENCIA DEL REVESTIMIENTO DE PAREDES CON MORTERO ADICIONANDO VERMICULITA COMO MATERIAL AISLANTE T**

AUTOR

**Kelvin Huamán Julca & Olandy Katherine Romero Ruiz**

RECuento DE PALABRAS

**36369 Words**

RECuento DE CARACTERES

**173759 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**178 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**18.7MB**

FECHA DE ENTREGA

**Sep 2, 2024 4:53 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Sep 2, 2024 4:56 PM GMT-5**

● **10% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN  
*Dr. Alexander Huamán Mera*  
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería



"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"

### FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 19 de setiembre del año 2024, siendo las 15:30 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : Mg. Billy Alexis Cayatopa Calderón  
Secretario : Mg. Edinson Viamney Llamo Goicochea  
Vocal : Mg. Willam Suarez Peña.

Para evaluar la Sustentación del **Informe Final** de:

- ( ) Trabajo de Investigación  
( **X** ) Tesis  
( ) Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **"INFLUENCIA DEL REVESTIMIENTO DE PAREDES CON MORTERO ADICIONANDO VERMICULITA COMO MATERIAL AISLANTE TÉRMICO Y ACÚSTICO EN PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES, JAÉN 2024"**, presentado por los bachilleres: **KELVIN HUAMÁN JULCA** y **OLANDY KATHERINE ROMERO RUIZ**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

- ( **X** ) Aprobar ( ) Desaprobar ( **X** ) Unanimidad ( ) Mayoría

Con la siguiente mención:

- |                |            |        |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente   | 18, 19, 20 | ( )    |
| b) Muy bueno   | 16, 17     | ( )    |
| c) Bueno       | 14, 15     | ( 15 ) |
| d) Regular     | 13         | ( )    |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | ( )    |

Siendo las 16:30 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Mg. BILLY ALEXIS CAYATOPA CALDERÓN  
Presidente

Mg. EDINSON VIAMNEY LLAMO GOICOCHEA  
Secretario

Mg. WILLAM SUAREZ PEÑA  
Vocal

## ÍNDICE

ÍNDICE.....	ii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Situación problemática.....	12
1.2. Planteamiento del problema.....	13
1.3. Justificación.....	13
1.4. Antecedentes.....	14
1.5. Objetivos.....	19
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	20
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	20
2.2. Población, muestra y muestreo.....	20
2.3. Hipótesis.....	21
2.4. Variables.....	22
2.5. Materiales.....	22
2.6. Métodos.....	22
2.7. Técnicas.....	22
2.8. Instrumentos.....	23
2.9. Procedimiento de recolección de datos.....	23
III. RESULTADOS.....	30
IV. DISCUSIÓN.....	55
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59
5.1. Conclusiones.....	59
5.2. Recomendaciones.....	60
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
AGRADECIMIENTO.....	65
DEDICATORIA.....	66
ANEXOS.....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Temperatura del mortero en estado fresco .....	30
Tabla 2. Asentamiento del mortero en estado fresco.....	31
Tabla 3. Resistencia a la compresión del mortero a los 7 días de curado .....	32
Tabla 4. Resistencia a la compresión del mortero a los 14 días de curado .....	33
Tabla 5. Resistencia a la compresión del mortero a los 28 días de curado .....	34
Tabla 6. Resistencia a la compresión del mortero de todos los grupos de estudio.....	35
Tabla 7. Temperatura en prototipos de edificaciones en horario de la mañana .....	36
Tabla 8. Temperatura en prototipos de edificaciones en horario del medio día.....	37
Tabla 9. Temperatura en prototipos de edificaciones en horario de la noche .....	38
Tabla 10. Ruido en prototipos de edificaciones en horario de la mañana.....	39
Tabla 11. Ruido en prototipos de edificaciones en horario del medio día .....	40
Tabla 12. Ruido en prototipos de edificaciones en horario de la noche.....	41
Tabla 13. Prueba estadística Anova para la temperatura en prototipos, horario mañana....	42
Tabla 14. Subconjuntos HDS Tukey para la temperatura en prototipos, horario mañana ..	42
Tabla 15. Prueba estadística Tukey para la temperatura en prototipos, horario mañana ....	42
Tabla 16. Prueba estadística Anova para la temperatura en prototipos, horario medio día	43
Tabla 17. Subconjuntos HDS Tukey para la temperatura en prototipos, horario medio día	43
Tabla 18. Prueba estadística Tukey para la temperatura en prototipos, horario medio día.	43
Tabla 19. Prueba estadística Anova para la temperatura en prototipos, horario noche.....	44
Tabla 20. Subconjuntos HDS Tukey para la temperatura en prototipos, horario noche .....	44
Tabla 21. Prueba estadística Tukey para la temperatura en prototipos, horario noche .....	44
Tabla 22. Prueba estadística Anova para el ruido en prototipos, horario mañana .....	45
Tabla 23. Subconjuntos HDS Tukey para el ruido en prototipos, horario mañana.....	45
Tabla 24. Prueba estadística Tukey para el ruido en prototipos, horario mañana.....	45
Tabla 25. Prueba estadística Anova para el ruido en prototipos, horario medio día.....	46
Tabla 26. Subconjuntos HDS Tukey para el ruido en prototipos, horario medio día .....	46
Tabla 27. Prueba estadística Tukey para el ruido en prototipos, horario medio día .....	46
Tabla 28. Prueba estadística Anova para el ruido en prototipos, horario noche .....	47
Tabla 29. Subconjuntos HDS Tukey para el ruido en prototipos, horario noche.....	47
Tabla 30. Prueba estadística Tukey para el ruido en prototipos, horario noche.....	47
Tabla 31. Prueba estadística de normalidad para la temperatura en prototipos, horario mañana.....	48

Tabla 32. Prueba estadística de normalidad para la temperatura en prototipos, horario medio día .....	49
Tabla 33. Prueba estadística de normalidad para la temperatura en prototipos, horario noche. ....	50
Tabla 34. Prueba estadística de normalidad para el ruido en prototipos, horario mañana ..	51
Tabla 35. Prueba estadística de normalidad para el ruido en prototipos, horario medio día .....	52
Tabla 36. Prueba estadística de normalidad para el ruido en prototipos, horario noche .....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Temperatura del mortero sin adición. ....	23
Figura 2. Asentamiento del mortero con adición del 3% de vermiculita. ....	24
Figura 3. Elaboración de cubos de mortero sin adición. ....	25
Figura 4. Rotura de cubos de mortero con 2% de vermiculita a los 14 días de curado.....	25
Figura 5. Asentado de ladrillo como parte del proceso de construcción de prototipos.....	26
Figura 6. Proceso de revestimiento de paredes con mortero + 3% de vermiculita.....	26
Figura 7. Medición de temperatura en prototipo revestido con mortero sin adición de vermiculita.....	27
Figura 8. Medición de temperatura en prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita. ....	27
Figura 9. Medición de ruido en prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita.....	28
Figura 10. Medición de ruido en el exterior de prototipos.....	28
Figura 11. Temperatura del mortero en estado fresco.....	30
Figura 12. Asentamiento del mortero en estado fresco.....	31
Figura 13. Resistencia a la compresión del mortero a los 7 días de curado.....	32
Figura 14. Resistencia a la compresión del mortero a los 14 días de curado.....	33
Figura 15. Resistencia a la compresión del mortero a los 28 días de curado.....	34
Figura 16. Resistencia a la compresión promedio del mortero de todos los grupos de estudio. ....	35
Figura 17. Temperatura en prototipos de edificaciones en horario de la mañana.....	36
Figura 18. Temperatura en prototipos de edificaciones en horario del medio día.....	37
Figura 19. Temperatura en prototipos de edificaciones en horario de la noche.....	38
Figura 20. Ruido en prototipos de edificaciones en horario de la mañana.....	39
Figura 21. Ruido en prototipos de edificaciones en horario del medio día.....	40
Figura 22. Ruido en prototipos de edificaciones en horario de la noche.....	41
Figura 23. Diagrama de dispersión de la temperatura en prototipos, horario mañana.....	48
Figura 24. Diagrama de dispersión de la temperatura en prototipos, horario medio día.....	49
Figura 25. Diagrama de dispersión de la temperatura en prototipos, horario noche.....	50
Figura 26. Diagrama de dispersión del ruido en prototipos, horario mañana.....	51
Figura 27. Diagrama de dispersión del ruido en prototipos, horario medio día.....	52
Figura 28. Diagrama de dispersión del ruido en prototipos, horario noche.....	53
Figura 29. Elaboración de mortero sin adición.....	133

Figura 30. Elaboración de cubos de mortero sin adición. ....	133
Figura 31. Elaboración de mortero con adición de 1% de vermiculita. ....	134
Figura 32. Elaboración de cubos de mortero con adición de 1% de vermiculita. ....	134
Figura 33. Elaboración de mortero con adición de 2% de vermiculita. ....	135
Figura 34. Elaboración de cubos de mortero con adición de 2% de vermiculita. ....	135
Figura 35. Elaboración de mortero con adición de 3% de vermiculita. ....	136
Figura 36. Elaboración de cubos de mortero con adición de 3% de vermiculita. ....	136
Figura 37. Temperatura de mortero sin adición. ....	138
Figura 38. Temperatura de mortero con adición de 1% de vermiculita. ....	138
Figura 39. Temperatura de mortero con adición de 2% de vermiculita. ....	139
Figura 40. Temperatura de mortero con adición de 3% de vermiculita. ....	139
Figura 41. Asentamiento Slump de mortero sin adición. ....	141
Figura 42. Asentamiento Slump de mortero con adición de 1% de vermiculita. ....	141
Figura 43. Asentamiento Slump de mortero con adición de 2% de vermiculita. ....	142
Figura 44. Asentamiento Slump de mortero con adición de 3% de vermiculita. ....	142
Figura 45. Pesado del cemento para la elaboración de cubos de mortero. ....	144
Figura 46. Adición de vermiculita a la mezcla de mortero. ....	144
Figura 47. Adición de vermiculita a la mezcla de mortero. ....	145
Figura 48. Adición de agua a la mezcla de mortero. ....	145
Figura 49. Elaboración de cubos de mortero. ....	146
Figura 50. Elaboración de cubos de mortero. ....	146
Figura 51. Medida de cubos de mortero con vernier digital. ....	148
Figura 52. Pesado de cubos de mortero con adición de 2% de vermiculita. ....	148
Figura 53. Rotura de cubos de mortero con adición de 2% de vermiculita. ....	149
Figura 54. Rotura de cubos de mortero con adición de 3% de vermiculita. ....	149
Figura 55. Trazo y replanteo de los cuatro prototipos de edificaciones. ....	151
Figura 56. Excavaciones para cimiento corrido. ....	151
Figura 57. Habilitación de acero. ....	152
Figura 58. Izamiento de columnas. ....	152
Figura 59. Encofrado de sobrecimientos. ....	153
Figura 60. Asentado de ladrillo. ....	153
Figura 61. Encofrado de columnas. ....	154
Figura 62. Encofrado de losa aligerada. ....	154



Figura 63. Acero en vigas de losa aligerada. ....	155
Figura 64. Colocación de concreto en losa aligerada. ....	155
Figura 65. Tarrajeo de prototipo sin adición de vermiculita. ....	157
Figura 66. Mezclado de vermiculita al 1% de adición. ....	157
Figura 67. Tarrajeo de prototipo con adición de 1% de vermiculita. ....	158
Figura 68. Tarrajeo de prototipo 3 con adición de 2% de vermiculita. ....	158
Figura 69. Mezclado de vermiculita al 3% de adición. ....	159
Figura 70. Tarrajeo de prototipo con adición de 3% de vermiculita. ....	159
Figura 71. Medición de temperatura en exterior de prototipos, turno medio día, fecha 23 de julio. ....	161
Figura 72. Medición de temperatura en exterior de los prototipos, turno medio día, fecha 22 de julio. ....	161
Figura 73. Medición de temperatura en interior de prototipo revestido con 2% de vermiculita, turno noche, fecha 25 de julio. ....	162
Figura 74. Medición de temperatura en interior de prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita, turno medio día, fecha 22 de julio. ....	162
Figura 75. Medición de temperatura en interior de prototipo revestido con mortero + 1% de vermiculita, turno medio día, fecha 25 de julio. ....	163
Figura 76. Medición de temperatura en interior de prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita, turno mañana, fecha 26 de julio. ....	163
Figura 77. Medición de temperatura en interior de prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita, turno noche, fecha 28 de julio. ....	164
Figura 78. Medición de temperatura en interior de prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita, turno mañana, fecha 26 de julio. ....	164
Figura 79. Medición de ruido en interior de prototipo revestido con mortero con 2% de vermiculita, turno medio día, fecha 28 de julio. ....	166
Figura 80. Medición de ruido en interior de prototipo revestido con mortero + 0% de vermiculita, turno noche, fecha 24 de julio. ....	166
Figura 81. Medición de ruido en interior de prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita, turno noche, fecha 24 de julio. ....	167
Figura 82. Medición de ruido en exterior de prototipos, turno medio día, fecha 24 de julio. ....	167

Figura 83. Medición de ruido en interior de prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita, turno noche, fecha 23 de julio. ....	168
Figura 84. Medición de ruido en interior de prototipo revestido con mortero +3% de vermiculita, turno noche, fecha 23 de julio. ....	168

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables .....	67
Anexo 2. Matriz de consistencia .....	69
Anexo 3. Validación de instrumentos .....	71
Anexo 4. Flujograma de actividades .....	92
Anexo 5. Ficha con registro de asentamiento y temperatura del mortero con adición de vermiculita .....	94
Anexo 6. Certificados de resistencia a la compresión del mortero con adición de vermiculita .....	96
Anexo 7. Registro de la propiedad industrial INDECOPI de laboratorio .....	101
Anexo 8. Certificación ISO 9001:2015 de laboratorio .....	104
Anexo 9. Certificados de calibración de prensa hidráulica utilizada para la rotura de cubos de mortero .....	106
Anexo 10. Fichas con registro de temperatura en prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando vermiculita.....	110
Anexo 11. Certificado de calibración de termómetro digital utilizado .....	118
Anexo 12. Fichas con registro de ruido en prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando vermiculita .....	124
Anexo 13. Panel fotográfico de elaboración de mortero .....	132
Anexo 14. Panel fotográfico de los ensayos de temperatura de mortero .....	137
Anexo 15. Panel fotográfico de los ensayos de asentamiento de mortero .....	140
Anexo 16. Panel fotográfico de la elaboración de cubos de mortero .....	143
Anexo 17. Panel fotográfico de la rotura de cubos de mortero .....	147
Anexo 18. Panel fotográfico de la construcción de prototipos de edificaciones.....	150
Anexo 19. Panel fotográfico del de revestimiento de paredes con mortero adicionado vermiculita en prototipos de edificaciones .....	156
Anexo 20. Panel fotográfico de la medición de la temperatura en prototipos de edificaciones .....	160
Anexo 21. Panel fotográfico de la medición del ruido en prototipos de edificaciones .....	165
Anexo 22. Ficha técnica de la vermiculita .....	169
Anexo 23. Análisis estadístico .....	171

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024, se abordó como problemática el poco confort que se siente al interior de las edificaciones debido al incremento de las temperaturas registradas en los últimos años, de acuerdo a la metodología de estudio tuvo un enfoque cuantitativo y un diseño experimental, se construyeron cuatro prototipos de edificaciones y se revistió con mortero adicionando 0%, 1%, 2% y 3% de vermiculita. Como resultados se obtuvo que en el mortero en estado fresco se reduce la temperatura de 31.7°C a 30.2°C y se incrementa el asentamiento de 2.5 a 3.5 pulgadas, sin la adición y con la adición de 3% respectivamente; la resistencia más alta fue de 136.8kg/cm<sup>2</sup> con la adición de 2% a los 28 días de curado; en los prototipos se logró reducir la temperatura en 2.2°C con la adición del 3%; y el ruido en 18.8dB con este mismo porcentaje de adición. Se concluye que, la adición de vermiculita influye de manera positiva reduciendo la temperatura y el ruido en el interior de prototipos de edificaciones.

**Palabras clave:** Mortero, vermiculita, revestimiento, prototipo, edificaciones.

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to determine the influence of wall covering with mortar adding vermiculite as a thermal and acoustic insulating material in building prototypes, Jaén 2024. The little comfort felt inside the buildings was addressed as a problem due to the increase in the temperatures recorded in recent years, according to the study methodology had a quantitative approach and an experimental design, four prototypes of buildings were built and covered with mortar adding 0%, 1%, 2% and 3% of vermiculite. As results, it was obtained that in the fresh mortar the temperature is reduced from 31.7°C to 30.2°C and the settlement is increased from 2.5 to 3.5 inches, without the addition and with the addition of 3% respectively; the highest resistance was 136.8kg/cm<sup>2</sup> with the addition of 2% at 28 days of curing; In the prototypes, the temperature was reduced by 2.2°C with the addition of 3%; and the noise at 18.8dB with this same percentage of addition. It is concluded that the addition of vermiculite has a positive influence on reducing the temperature and noise inside building prototypes.

Keywords: Mortar, vermiculite, coating, prototype, buildings.

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Situación problemática

A nivel internacional, en Colombia, a causa de que, al momento de construir viviendas no se tiene en cuenta el desempeño térmico como un factor relevante en la construcción, se genera como consecuencia que sus habitantes no cuentan con condiciones favorables de bienestar (Ramírez, 2023). A causa del proceso de adaptación a ambientes más confortables en edificaciones debido a las altas temperaturas, como el uso de ventiladores e instalación de aire acondicionado, el consumo energético residencial aumentó en un 30% en los años 2010 - 2018 (Castañeda et al., 2021). En Brasil, el confort térmico y condiciones acústicas apropiadas son requisitos indispensables que deben presentar las edificaciones residenciales, pero a causa de que muchas veces no se tiene en cuenta al momento de diseñar y construir se genera malestar entre habitantes de un vecindario (Guilherme et al., 2021). El comportamiento térmico de las edificaciones es un factor importante para mejorar el estilo de vida de sus ocupantes, un análisis de este confort comprende desde los materiales que se utilizan para su construcción (Schackow et al., 2019).

A nivel nacional, El sector Las Lomas – Huanchaco, presenta un clima cálido – húmedo y a causa de que las viviendas económicas cuentan con coberturas precarias, no llegan a cumplir con el confort adecuado en los ambientes, lo que ocasiona como consecuencia incomodidad por el calor intenso y humedad, además de provocar enfermedades inflamatorias (Cueva y Ríos, 2023). Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), el aumento de la temperatura en Moquegua proyectado para el año 2050 será de 2.4 a 2.8°C, lo que traerá como consecuencia que el confort térmico interno de las edificaciones y viviendas de distintos materiales disminuya (Macedoy Zeballos, 2022). En Cusco, se genera un alto nivel de contaminación sonora, especialmente en las viviendas que se encuentran en zonas aledañas al terminal aéreo, en donde se genera hasta 140 decibeles (dB) de ruido, lo cual supera la máxima permitida para zona industrial, el cual es de 80dB como máximo (Chura, 2021).

A nivel local, es notorio el crecimiento poblacional, reduciendo las áreas verdes, por lo tanto el aumento del calentamiento global es más perceptible, debido a esto una gran parte de la población optan por utilizar aparatos de aire acondicionado ante las altas temperaturas, generando un máximo consumo de energía eléctrica y a la vez mayores gastos económicos (Cotrina Y Villanueva, 2022). La contaminación sonora es una problemática que afecta a

toda la población en general, es generada por las condiciones económicas y sociales, como las actividades de los principales terminales terrestres, comercios, plazas, avenidas, entre otros (Castro y Pastor, 2021). En la ciudad de Jaén, a causa de que se registran altas temperaturas en algunas épocas del año, se genera como consecuencia que, en la mayoría de las edificaciones donde no cuentan con servicios como aire acondicionado se perciba el calor de manera más intensa, generando malestar para el desarrollo de las actividades cotidianas y el mismo descanso de las personas que las habitan.

## **1.2. Planteamiento del problema**

¿Cuál es la influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024?

## **1.3. Justificación**

### **1.3.1. Teórica**

Porque existe a nivel local, poco interés por construir edificaciones que sean confortables ante climas cálidos, la mayoría opta por la adquisición de aparatos electrónicos que permita contrarrestar el calor o en algunos casos la instalación de aire acondicionado, con los resultados de esta investigación se pretende que el uso del material conocido como vermiculita, el cual es un material utilizado para viveros y agricultura, se tenga una alternativa más para la construcción de viviendas que garanticen un confort adecuado.

### **1.3.2. Práctica**

Porque el uso de la vermiculita como material para la elaboración de mortero es de fácil aplicación por su textura y tamaño, se puede mezclar con la arena fina y adherir fácilmente al cemento y el agua, con los resultados de esta investigación se pretende que no solo quede demostrado que se puede utilizar la vermiculita como material para elaboración de mortero, sino que éste puede reducir la temperatura y el ruido en el interior de prototipos de edificaciones y pueda ser replicado en obras reales en la ciudad de Jaén.

### **1.3.3. Metodológica**

Porque con los resultados que se obtengan de la reducción de la temperatura y los decibeles en el interior de los prototipos de edificaciones que se construyan a escala, se dejará establecida una metodología que puede ser aplicada en la construcción de edificaciones en la ciudad de Jaén y de esta forma contribuir con la solución de la problemática planteada.

#### **1.3.4. Social**

Socialmente se justifica porque el cambio climático y la búsqueda de alternativas de solución para contrarrestar el calor en el interior de las edificaciones no sólo es una problemática que sucede a nivel local, sino que también de acuerdo a la bibliografía revisada, también es una problemática a nivel nacional y mundial, por ello los resultados de la presente investigación servirá para que se mejore las condiciones de vida de las personas que opten por el uso de la vermiculita como material que contribuya con la reducción de la temperatura y la parte acústica.

#### **1.4. Antecedentes**

##### **1.4.1. Internacionales**

Villalta et al., (2023) en su artículo científico plantearon como objetivo diseñar un bloque alivianado añadiendo poliestireno expandido, Polietileno Tereftalato (PET), vermiculita a la mezcla de mortero para diferenciar costo beneficio del mercado tradicional, de acuerdo con la metodología de estudio tuvo un diseño experimental y un enfoque cuantitativo. Como resultados obtuvieron que con una dosificación de 20% se alcanzaron resultados óptimos, se obtuvo valores de módulo de ruptura de 9,57 MPa, 9,53 MPa y 9,48 MPa, para una edad de curado de 28 días. Concluyeron que, en base a los resultados, la dosificación con el 20% de adición es el adecuado para la elaboración de los bloques alivianados, ya que los ensayos muestran que están dentro de los requerimientos de la Norma Ecuatoriana de la Construcción.

Vieira et al., (2023) en su artículo científico desarrollado en Brasil, plantearon como objetivo realizar la evaluación de las propiedades mecánicas y térmicas de un compuesto a base de yeso con adición de vermiculita, además de definir el mejor porcentaje de reposición, de acuerdo con la metodología de investigación tuvo un diseño experimental, se utilizó una relación agua/yeso de 0,8 y porcentajes de reposición de yeso con vermiculita de 15, 20 y 25%, se evaluó la resistencia a la compresión, la resistencia a la tracción a la flexión, la dureza de la superficie, el aislamiento térmico y el análisis microscópico del compuesto. Como resultados obtuvieron que la sustitución del yeso por vermiculita reduce las propiedades mecánicas, sin embargo, la vermiculita actuó como aislante térmico, concluyeron que el mejor resultado con una reposición del 25%.



Delgado y Suárez (2022) en su tesis desarrollada en Ecuador, plantearon como objetivo analizar del confort térmico, lumínico y acústico en viviendas de interés social, La metodología fue la utilización de programas de simulación, fichas de observación y encuestas para establecer el estado actual del nivel de confort en este tipo de viviendas, fue de tipo cuantitativa y diseño no experimental. Como resultado obtuvieron que existe un 87% de discomfort acústico, la temperatura en el interior de estas viviendas se incrementa en promedio a 37°C ocasionando un aumento de 10°C por encima la temperatura considerada confortable, con respecto a la ventilación. Concluyeron que el revestimiento térmico y acústico en los muros de las viviendas facilita contrarrestar de una forma moderada el incremento de temperatura y la incidencia acústica, utilizando algunos materiales no tradicionales como el tejido geotextil.

Navacerrada et al., (2021) en su artículo desarrollado en España, plantearon como objetivo evaluar el comportamiento acústico y térmico de materiales a base de fibras naturales para la eficiencia energética en edificaciones, de acuerdo con la metodología de estudio fue de tipo cuantitativa y con un diseño experimental. Como resultados obtuvieron que, en los materiales que contienen fibras, a medida que se incrementa la temperatura y la humedad, también aumenta la conductividad térmica, a causa de la alta conductividad del agua, que es 25 veces más alta que la del aire a temperatura ambiental. Concluyeron que los materiales alternativos propuestos presentan un rol preponderante y son el primer paso para disminuir la energía necesaria para conservar una buena temperatura en el interior de las viviendas.

González (2020) en su tesis desarrollada en Ecuador, planteó como objetivo realizar el estudio de la vermiculita como árido para fabricar hormigones de baja densidad y aislante térmico, en concordancia con la metodología de investigación fue de tipo cuantitativa y tuvo un diseño experimental, Como resultado obtuvo una absorción de 8.9% de la vermiculita estudiada como agregado, el concreto con adición de vermiculita alcanzó una resistencia promedio de 170.9 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, como indicador del concreto en estado endurecido, la consistencia de la mezcla fue poco trabajable como principal indicador del concreto en estado fresco. Concluyó que la grava vermiculita no debe ser considerada como agregado grueso para un diseño de hormigón de alta resistencia debido a que lo afecta a medida que se incrementa la adición, pero puede utilizarse en concreto que no requieren alcanzar altas resistencias.

#### 1.4.2. Nacionales

Zaga (2021) en su tesis desarrollada en Cusco, planteó como objetivo determinar la incidencia de la adición de caucho reciclado en el aislamiento acústico de un concreto no estructural, fue de tipo aplicada, diseño experimental y enfoque cuantitativo. Como resultado obtuvo que de las propiedades del concreto fueron un Slump de 3 pulgadas, peso específico 1.81 kg/cm<sup>3</sup> y resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>, la absorción del sonido más alta fue en promedio con la adición del 30% de este material, en los espesores de 4, 8 y 10cm se obtiene la mayor absorción de sonido con valores promedio de 23.41, 32.16 y 36.76 dB. Concluyendo que la influencia de la adición de caucho reciclado en placas de concreto, tiene una absorción acústica mayor, con el 30% de adición, pero se reduce su resistencia al adicionar mayores porcentajes de adición que este.

Reyes y Torres (2020) en su tesis realizada en Trujillo, plantearon como objetivo determinar el comportamiento del mortero modificado con poliestireno como aislante térmico usado en el revestimiento de muros en zonas alto andinas, de acuerdo a la metodología de estudio, fue de tipo básica y diseño experimental, se utilizó la dosificación de 1:4 para tarrajeo y porcentajes de adición de 3%, 5% y 7% con EPS. Como resultado obtuvieron que la resistencia con 3% de EPS aumentó un 19% comparada con la resistencia de diseño, con 5% disminuyó en 46%, con 7% se redujo un 77%, de los ensayos térmicos realizado en los prototipos con todos los porcentajes de adición, fuer que, con la adición del 7% conserva 50% la temperatura. Concluyeron que al incrementar la proporción de EPS se reduce la resistencia, por lo que recomendaron utilizar este material, pero sólo en porcentajes menores o iguales al 3% de sustitución.

Anglade y Benavente (2020) en su tesis realizada en Lima, plantearon como objetivo realizar el análisis comparativo de la resistencia, propiedades acústicas y térmicas entre un bloque de concreto tradicional y otro con adiciones en porcentajes de desecho textil, según la metodología de estudio utilizada fue de tipo cuantitativa y diseño experimental. Como resultado obtuvieron que, las propiedades de aislante térmico se incrementan a medida que se aumenta los porcentajes de adición, los cuales fueron de 3, 6, 9, 12 y 15%. Concluyeron que se es necesario realizar edificaciones que aíslen el sonido y la temperatura con el porcentaje de 15% de desecho textil según los resultados favorables alcanzados, por lo que recomendaron realizar investigaciones sobre otras propiedades y con porcentajes cercanos a 15% de adición de desechos textiles.

Zavaleta (2019) en su tesis desarrollada en Chimbote, planteó como objetivo determinar la resistencia a compresión y conductividad térmica de un mortero con sustitución parcial del agregado fino por 15% y 25% de Tecnopor, según la metodología aplicada fue de tipo cuantitativa y diseño experimental. Como resultado obtuvo a los 3, 7 y 28 días resistencias de 286.02, 369.49 y 478.40 kg/cm<sup>2</sup> para el mortero patrón respectivamente, 203.00, 297.16 y 353.27 kg/cm<sup>2</sup> con sustitución de 15% y 175.01, 215.18 y 257.4 kg/cm<sup>2</sup> con sustitución de 25%; conductividad térmica a de 1.22, 0.79 y 0.67 W/mK para los diferentes porcentajes de sustitución respectivamente. Concluyendo que las partículas de corcho de tamaño regular y los finos logran una buena compatibilidad, trabajabilidad, adherencia y baja conductividad del mortero.

Ayarquispe (2019) en su tesis realizada en Puno, planteó como objetivo proponer un sistema de construcción con aislamiento térmico aplicando para su fabricación totora, madera y revoque de mortero en zonas de la sierra del país, aplicaron un estudio de tipo básico de enfoque cuantitativo y diseño experimental. Como resultado obtuvo que el sistema constructivo planteado presenta muchas ventajas importantes con respecto al uso de paneles estructurales fabricados con bastidores de madera, acero corrugado como refuerzo estructural y el alma de totora, revoque inicial de tierra zarandeada y cemento con un acabado final de yeso. Concluyendo que es factible el uso de materiales no convencionales y que se pueden conseguir fácilmente en las zonas alto andinas del país, por lo que recomendó su uso en la construcción de viviendas.

#### **1.4.3. Regionales y locales**

Mayanga y Toro (2022) en su tesis, plantearon como objetivo evaluar las características físicas, mecánicas y térmicas del mortero como junta de albañilería con adiciones de vermiculita, fue de tipo básica, enfoque cuantitativo y diseño experimental, utilizaron como muestra 20 especímenes para cada grupo de estudio con la adición de vermiculita en 0, 0.5, 1.0 y 1.5% con respecto al peso del cemento. Como resultado obtuvieron que la temperatura disminuye mientras se incrementa el porcentaje de adición, con valor promedio de 28.5, 26.5, 26 y 25°C; el peso unitario también fue disminuyendo, alcanzando valores de 2321.38, 2312.46, 2309.93kg/m<sup>3</sup> y 2305.88kg/m<sup>3</sup>; la resistencia a compresión fue de 182.39, 181.11, 176.95 y 171.81kg/cm<sup>2</sup> para todos los porcentajes de adición respectivamente, por lo que concluyeron que este material no afecta la resistencia y actúa como aislante térmico.

Mego y Mantilla (2021) en su tesis desarrollada en Cajamarca, plantearon como objetivo determinar de qué manera influye el revestimiento de las paredes internas de los muros con arcilla y afrecho de cebada para el aislamiento térmico y acústico en el interior de viviendas, fue básica y experimental, utilizaron como instrumentos las fichas de observación, sonómetro y termómetro. Como resultados obtuvieron que el revestimiento con estos materiales indicados en los muros de las caras inferiores disminuye el nivel de ruido en el interior de la vivienda, pero no puede disminuir la temperatura en el interior de la edificación, por lo que concluyeron que este tipo de revestimiento se puede utilizar en edificaciones que se requieran aislar el ruido sólo hasta un valor promedio de ocho decibeles, recomendando el uso bajo ciertos cuidados al momento de elaborar la mezcla.

Bustamante (2021) en su tesis realizada en Chota, planteó como objetivo determinar las características térmicas y acústicas del concreto simple  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  elaborado con 20, 25 y 30% de poliestireno, fue cuantitativa y experimental. Como resultado obtuvo que el peso y resistencia a la compresión se incrementa a medida que se aumenta el la adición, pero al adicionar el 12.50% se cumple con los requisitos de calidad establecidos por las normas peruanas, con una resistencia a compresión promedio de  $175.50 \text{ kg/cm}^2$ , los prototipos fabricados a escala con este mismo porcentaje de adición alcanzan temperaturas menores en  $17.30 \text{ }^\circ\text{C}$  y sonidos más bajos en 39.50 decibeles con respecto a los prototipos fabricados sin ningún porcentaje de adición. Concluyendo que el peso y resistencia a la compresión de los testigos de concreto se reduce conforme se aumenta el porcentaje de adición de este material.

Díaz y Leyva (2021) en su tesis, plantearon como objetivo producir un nuevo tipo de elemento aligerante exclusivamente para losa aligerada de una vivienda, la investigación fue experimental con un enfoque cuantitativo, se planteó 4 dosificaciones de 0% cascara de arroz y 100% yeso, 10% cascara de arroz y 90% yeso, 20% cascara de arroz y 80% yeso, 30% cascara de arroz y 70% yeso. Como resultados obtuvieron que el M-N<sup>02</sup> inicia el día con lectura de temperatura mayor que el M-N<sup>01</sup> y a cómo avanza el día con la presencia del sol el M-N<sup>02</sup> empieza a medir su temperatura menor con respecto del M-N<sup>01</sup> y al atardecer con la ausencia del sol nuevamente el M-N<sup>02</sup> mide su temperatura mayor con respecto del M-N<sup>01</sup>. Concluyendo que los porcentajes adecuados son 10%CA + 82.5% yeso + 7.5% cemento.

Alvarado y Tafur (2020) en su tesis desarrollada en Cajamarca, plantearon como objetivo evaluar la resistencia a compresión de morteros con diferentes proporciones de fibra de acero trefilado, según la metodología de estudio fue de tipo aplicada y de diseño experimental. Como resultado obtuvo que la resistencia sin aditivo es en promedio de 322.694 kg/cm<sup>2</sup>, con adición de 30, 65 y 100% fue de 331.338, 352.58 kg/cm<sup>2</sup> y 333.086kg/cm<sup>2</sup> para los diferentes porcentajes de adición respectivamente. Concluyendo con las adiciones de fibras sin cortar el 30%, 65% es posible aumentar la resistencia a compresión de la albañilería hasta un 30% respecto a los testigos sin ningún tipo de adición y con el 100% de no se incrementa la resistencia a causa de que no existe adherencia; pero las fibras de acero cortadas cumplen con todos los porcentajes de adición, por lo que recomendaron su uso con las fibras cortadas.

## **1.5. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Determinar la influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

- a)** Identificar la temperatura, asentamiento y resistencia a compresión del mortero en estado fresco y endurecido adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.
- b)** Identificar la temperatura en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.
- c)** Determinar el ruido en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.
- d)** Comparar la temperatura y ruido en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero con y sin adición de vermiculita.

## **II. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **2.1. Tipo y diseño de investigación**

#### **2.1.1. Tipo**

Aplicada, porque no sólo se planteó el uso de la vermiculita para la elaboración de mortero para revestimiento de paredes bajo condiciones de laboratorio, sino que también se aplicó en prototipos de edificaciones construidas a escala para medir la variación de la temperatura y el ruido, así se pudo determinar los efectos del uso de la vermiculita para la fabricación de mortero. Se define como el tipo de estudio que se encarga de plantear alternativas de solución a problemas específicos, se fundamenta en los hallazgos y descubrimientos (Arias y Covinos, 2021).

#### **2.1.2. Diseño**

Experimental, porque se ha manipulado de manera intencional la variable de estudio (mortero) adicionando porcentajes de vermiculita al 1%, 2% y 3% con respecto al peso del cemento, con lo que se determinaron los efectos que produce sobre las propiedades del mortero (temperatura, asentamiento y resistencia a la compresión) y principalmente los efectos sobre la temperatura y el ruido en los prototipos de edificaciones construidos a escala. En este diseño se manipula de manera intencional las variables de estudio con la finalidad de alcanzar mejoras o establecer los efectos de una variable sobre otra (Cohen y Gómez, 2019).

#### **2.1.3. Enfoque**

Cuantitativo, porque los resultados de cada uno de los objetivos planteados están expresados en valores numéricos y valores porcentuales de variación de las propiedades (temperatura, asentamiento, resistencia a la compresión y ruido) del mortero elaborado con las adiciones de vermiculita con respecto al elaborado sin este material. Este enfoque orienta el planteamiento de objetivos específicos enfocados en variables medibles, con diseños ya establecidos, utiliza instrumentos ya definidos y todos los resultados de la investigación son medidos en datos numéricos (Hernández et al., 2018).

### **2.2. Población, muestra y muestreo**

#### **2.2.1. Población**

La población es el conjunto de datos de una propiedad determinada, se mide en cada individuo de un grupo llamado universo (Carhuacho et al., 2019). Para esta investigación estuvo conformada por prototipos de edificaciones que fueron revestidos con mortero

adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita más uno sin adición, en el que se midió la variación de la temperatura en °C y el ruido en decibeles en el interior y exterior de los prototipos durante una semana y en horarios de mañana, tarde y noche; también lo conforman los ensayos de temperatura del mortero en estado fresco (por cada grupo de estudio), ensayos para medir el asentamiento del mortero también del mortero en estado fresco (por cada grupo de estudio) y cubos de mortero (por cada grupo de estudio que fueron ensayados a las edades de 7, 14 y 28 días de curado).

### **2.2.2. Muestra**

La muestra es definida como un grupo de elementos que forman parte de un conjunto (Hernández et al. 2014). Para esta investigación estuvo conformada por cuatro prototipos de edificaciones que fueron construidos a escala (1.20m de ancho x 1.20m de largo x 2.00 de alto), que fueron revestidos con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita más uno sin adición, en el que se midió la variación de la temperatura en °C y ruido en decibeles al interior y exterior de los prototipos durante una semana y en horarios de mañana, tarde y noche; también lo conforman los 20 ensayos de temperatura del mortero en estado fresco (cinco por cada grupo de estudio), 20 ensayos para medir el asentamiento del mortero también del mortero en estado fresco (cinco por cada grupo de estudio) y 60 cubos de mortero (15 por cada grupo de estudio ensayados a los 7, 14 y 28 días de curado).

### **2.2.3. Muestreo**

El muestreo fue no probabilístico, porque se ha definido la muestra de acuerdo al criterio del investigador en concordancia con la bibliografía revisada para algunos aspectos, como la elaboración de prototipos, la cantidad de ensayos de temperatura y asentamiento; mientras que, para la cantidad de especímenes se ha definido de acuerdo a la NTP 334.051, la cual indica que se debe realizar como mínimo tres testigos a cada edad de estudio y fue evaluado de acuerdo a la NTP 339.610, la cual indica que la resistencia debe ser de 5.2Mpa o 53kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de curado. Metodológicamente se define el muestreo al que se basa en el criterio del investigador, ya que las unidades del muestreo no se seleccionan por procedimientos al azar, pueden ser intencionado, con o sin normas (Sánchez et al., 2018).

## **2.3. Hipótesis**

El revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita influye reduciendo la temperatura hasta en 2 °C y el ruido en 10 decibeles en prototipos de edificaciones, Jaén 2024.

## **2.4. Variables**

### **2.4.1. Variable dependiente**

Mortero

### **2.4.2. Variable independiente**

Vermiculita

## **2.5. Materiales**

Los materiales, además de los equipos e instrumentos se describen a continuación de acuerdo a los ensayos a realizar.

Para la elaboración y evaluación del mortero en estado fresco: Arena gruesa, agua, cemento, termómetro digital y cono de Abrams.

Para la elaboración de cubos de mortero y evaluación de la resistencia a compresión: moldes para elaboración de cubos de mortero, arena gruesa, cemento, tanque para curado de especímenes y prensa hidráulica.

Para la elaboración de los prototipos de edificaciones y medición de temperatura en °C y ruido en decibeles: arena gruesa y fina, cemento, ladrillo, acero, termómetro digital y sonómetro.

## **2.6. Métodos**

Inductivo – Deductivo, porque con fundamento en la información revisada y citada relacionada con el tema de estudio en artículos científicos, tesis y normas técnicas citadas y referenciadas, sumado a la realidad problemática actual sobre la falta de confort térmico al interior de las viviendas debido a las altas temperaturas generadas por el cambio climático, se ha podido deducir que si es posible el uso de la vermiculita en el mortero para el revestimiento de paredes en prototipos de edificaciones. Mientras que, el método deductivo se aplicó luego de haber realizado los ensayos tanto en condiciones de laboratorio, así como en los prototipos de edificaciones construidos y a los cuales se revistió con el 0%, 1%, 2% y 3% de vermiculita; se pudo deducir que la adición de este material influye positivamente reduciendo la temperatura y el ruido en el interior de estos prototipos.

## **2.7. Técnicas**

La observación, mediante esta técnica se han determinado las propiedades físicas, acústicas y térmicas del mortero para revestimiento de muros, las cuales fueron determinadas mediante ensayos de laboratorio.



## 2.8. Instrumentos

Ficha de observación, en la que se han registrado de manera ordenada todos los resultados obtenidos de cada uno de los ensayos planteados, que luego han sido procesados, analizados y presentados. Los instrumentos para la recolección de datos, respectivamente validados, se presentan en el anexo 3.

## 2.9. Procedimiento de recolección de datos

### 2.9.1. Etapa 1: Identificación de la temperatura, asentamiento y resistencia a compresión del mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.

En esta etapa se elaboró mortero con proporciones establecidas en la NTP 339.610, luego de tener la mezcla lista se han realizado los ensayos de temperatura del mortero en estado fresco, de acuerdo a los procedimientos establecidos la NTP 339.184 y evaluados de acuerdo a la NTE E 060, seguidamente se realizó el ensayo para medir el asentamiento con el cono de Abrams de acuerdo a los procedimientos estipulados en la NTP 339.035. Estos datos fueron registrados en la ficha de observación 1, que se presenta debidamente validada en el anexo 3.

### Figura 1

*Temperatura del mortero sin adición.*



*Nota:* En la figura 1, se presenta la realización del ensayo para medir la temperatura del mortero en estado fresco, se introdujo de manera inclinada el termómetro digital en la mezcla de mortero y se esperó dos minutos para finalmente registrar la temperatura, se realizó un total de cinco ensayos por cada grupo de estudio, la evidencia fotográfica se presenta en el anexo 13.

**Figura 2**

*Asentamiento del mortero con adición del 3% de vermiculita.*



*Nota:* en la figura 2, se presenta la realización del ensayo para medir el asentamiento o slump del mortero en estado fresco, para ello se ha colocado el mortero en tres capas en el cono, luego se levantó el cono y se colocó de forma invertida al costado del mortero, para finalmente medir al asentamiento desde la parte más alta del mortero hasta la parte inferior de la varilla. De igual forma que para la temperatura, se han realizado un total de cinco ensayos por cada grupo de estudio, la evidencia fotográfica se presenta en el anexo 14.

También se evaluó del mortero en estado endurecido la resistencia a la compresión, esta etapa comprende desde la elaboración de los especímenes de mortero en moldes metálicos de 10cm de ancho, 10cm de largo y 10cm de alto, de acuerdo a los procedimientos establecidos en la NTP 339.610 y evaluados con la NTP 334.051, que indica que la resistencia mínima del mortero a la edad de 28 días de curado debe ser de 5.2MPa o 53kg/cm<sup>2</sup>, luego se realizó el curado sumergiéndolos en agua potable hasta cumplir la edades de estudio (7, 14 y 28 días), luego fueron retirados para su rotura en la prensa hidráulica hasta lograr su máxima carga de rotura, la cual fue registrada debidamente junto a las medidas y peso para el cálculo de la resistencia a la compresión, cuyo valor fue obtenido de dividir la máxima carga de rotura entre el área del lado que entró en contacto con la prensa hidráulica. Estos datos fueron registrados en la ficha de observación 2 que se presenta debidamente validada en el anexo 3.

### Figura 3

*Elaboración de cubos de mortero sin adición.*



*Nota:* En la figura 3, se presenta el proceso de elaboración de cubos de mortero, se colocó el mortero en los moldes metálicos en tres capas compactadas con la varilla y martillo de goma; se realizaron en total 15 cubos por cada grupo de estudio que fueron sometidos a curado en agua potable y luego fueron extraídos del curado, cinco cubos a cada edad de estudio, la evidencia fotográfica de estos ensayos se presenta en el anexo 15.

### Figura 4

*Rotura de cubos de mortero con 2% de vermiculita a los 14 días de curado.*



*Nota:* En la figura 4, se presenta el proceso de rotura de los cubos de mortero en la prensa hidráulica de laboratorio, los datos que se registraron fueron: las dimensiones (largo, ancho y alto) y peso de cada cubo antes de someterse a la rotura, luego de la rotura se registró la carga máxima, la evidencia fotográfica se presenta en el anexo 16.

## 2.9.2. Etapa 2: Identificación de la temperatura en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.

En primer lugar, se construyeron los prototipos de edificaciones, las medidas fueron de: 1.20m de ancho, 1.20m de largo y 2.00m de alto, luego se realizó el revestimiento con mortero con y sin la adición de vermiculita.

### Figura 5

*Asentado de ladrillo como parte del proceso de construcción de prototipos.*



*Nota:* En la figura 5, se presenta el proceso de asentado de ladrillo, la evidencia fotográfica de todo el proceso de construcción se presenta en el anexo 17

### Figura 6

*Proceso de revestimiento de paredes con mortero + 3% de vermiculita*



*Nota:* En la figura 6, se presenta el proceso de preparación del mortero con 3% de vermiculita para el tarrajeo de paredes, la evidencia fotográfica se presenta en el anexo 18.

Se procedió a medir la temperatura en el interior y exterior durante una semana consecutiva (desde del 22 hasta el 28 de julio), registrando tres lecturas en la mañana en horario de 7:00 - 8:30m, al medio día en horario de 12: pm – 1:30pm y en la noche en horario de 7:00pm - 8:30pm. Estos datos fueron registrados en la ficha de observación 3 que se presenta debidamente validada en el anexo 3.

**Figura 7**

*Medición de temperatura en prototipo revestido con mortero sin adición de vermiculita.*



*Nota:* En la figura 7, se presenta la medición de la temperatura en prototipo revestido con mortero sin adición de vermiculita.

**Figura 8**

*Medición de temperatura en prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita.*



*Nota:* En la figura 8, se presenta la medición de la temperatura en el interior de los prototipos de edificaciones, la evidencia fotográfica se presenta en el anexo 19.

### 2.9.3. Etapa 3: Determinación del ruido en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.

Se midió el ruido durante una semana y en los mismos horarios del registro de temperatura, se utilizó el sonómetro y se realizó la medición de acuerdo a lo establecido por el Ministerio del Ambiente en el D.S.085-2003-PCM y evaluado con esta misma norma, en la que se indica que, para zona residencial, el ruido debe ser como máximo de 60dB para horario diurno y 50dB para el horario nocturno. Estos datos fueron registrados en la ficha de observación 4 y son presentados validados en el anexo 3.

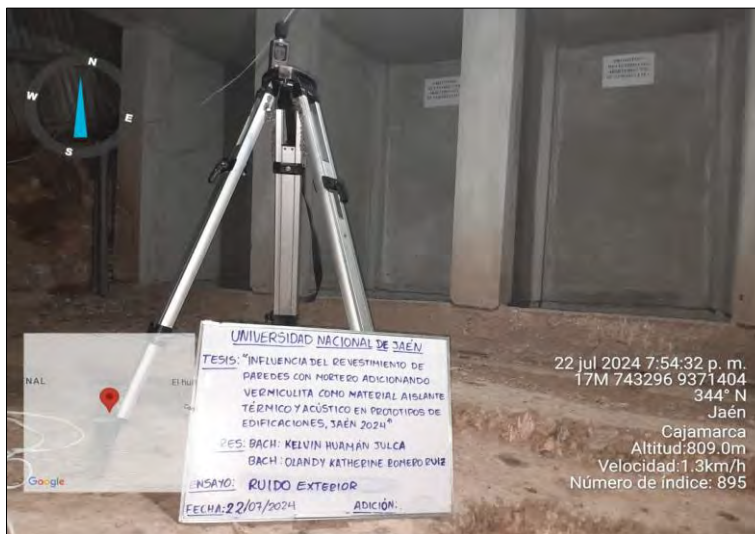
**Figura 9**

*Medición de ruido en prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita.*



**Figura 10**

*Medición de ruido en el exterior de prototipos.*



#### **2.9.4. Etapa 4: Comparar la temperatura y ruido en el interior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero con y sin adición de vermiculita.**

En esta última etapa se realizó la comparación de los resultados de temperatura y ruido en el interior de los prototipos revestidos con y sin vermiculita, mediante la elaboración de tablas y gráficos estadísticos y se determinó con qué porcentaje de adición se alcanzaron los mejores resultados en cuanto a confort térmico y acústico de acuerdo a los parámetros de evaluación ya indicados en las etapas anteriores. Se aplicaron las pruebas estadísticas Tukey y Anova para determinar la existencia o no de diferencias significativas entre los resultados obtenidos con los tratamientos y número de repeticiones realizadas, El análisis estadístico completo se presenta en el anexo 23.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Temperatura, asentamiento y resistencia a compresión del mortero

##### 3.1.1. Temperatura (°C)

Tabla 1

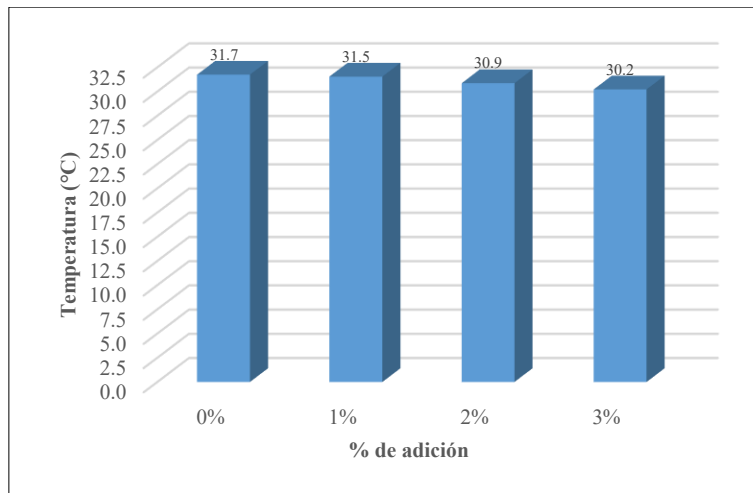
*Temperatura del mortero en estado fresco*

Repetición	Tratamiento			
	0%	1%	2%	3%
R1	31.7	31.7	30.9	30.2
R2	31.8	31.5	30.9	30.4
R3	31.6	31.5	30.8	30.2
R4	31.7	31.6	30.7	30.1
R5	31.9	31.4	31.0	30.2
<b>Promedio</b>	<b>31.7</b>	<b>31.5</b>	<b>30.9</b>	<b>30.2</b>

*Nota:* En la tabla 1, se presentan los resultados de la temperatura del mortero en estado fresco, se presenta el número de repeticiones por ensayo que en total fueron cinco y el número de tratamientos que incluyendo el mortero sin adición hacen un total de cuatro. La ficha de observación en la que se registraron estos resultados se presenta en el anexo 5.

Figura 11

*Temperatura del mortero en estado fresco.*



*Nota:* En la figura 11, las barras representan el valor promedio de la temperatura del mortero en estado fresco con todos los porcentajes de adición de vermiculita, los resultados muestran que, a medida que se incrementa el porcentaje de adición la temperatura del mortero disminuye, alcanzando el máximo valor en el mortero sin adición con una temperatura promedio de 31.7°C y el mínimo para el mortero con el 3% de adición con una temperatura de 30.2°C.



### 3.1.2. Asentamiento (pulgadas)

**Tabla 2**

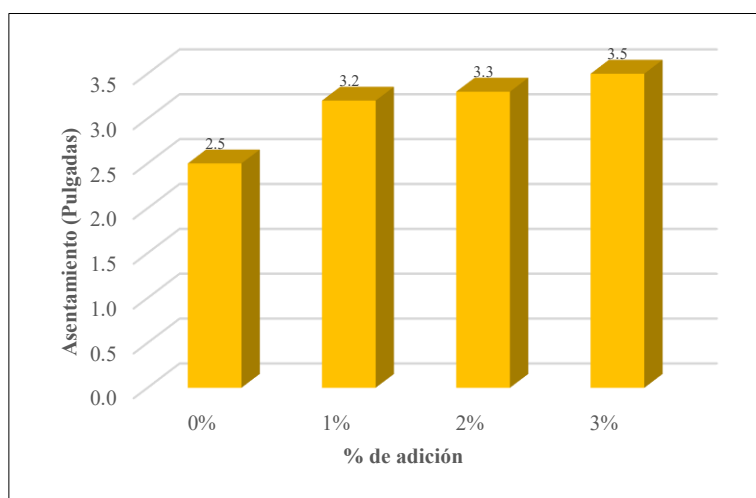
*Asentamiento del mortero en estado fresco*

Repetición	Tratamiento			
	0%	1%	2%	3%
R1	2.5	3.0	3.0	3.0
R2	2.5	3.0	3.5	3.5
R3	3.0	3.5	3.0	4.0
R4	2.5	3.0	3.5	3.5
R5	2.0	3.5	3.5	3.5
<b>Promedio</b>	<b>2.5</b>	<b>3.2</b>	<b>3.3</b>	<b>3.5</b>

*Nota:* En la tabla 2, se presentan los resultados del asentamiento del mortero en estado fresco, se presenta el número de repeticiones por ensayo que en total fueron cinco y el número de tratamientos que incluyendo el mortero sin adición hacen un total de cuatro. La ficha de observación en la que se registraron estos resultados se presenta en el anexo 5.

**Figura 12**

*Asentamiento del mortero en estado fresco.*



*Nota:* En la figura 11, las barras representan el valor promedio del asentamiento del mortero con todos los porcentajes de adición de vermiculita, los resultados muestran que, a medida que se incrementa el porcentaje de adición el asentamiento del mortero también se incrementa, alcanzando el mínimo asentamiento en el mortero sin adición con un asentamiento promedio de 2.5 pulgadas y el máximo para el mortero con el 3% de adición con un asentamiento de 3.5 pulgadas.

### 3.1.3. Resistencia a la compresión (kg/cm<sup>2</sup>)

**Tabla 3**

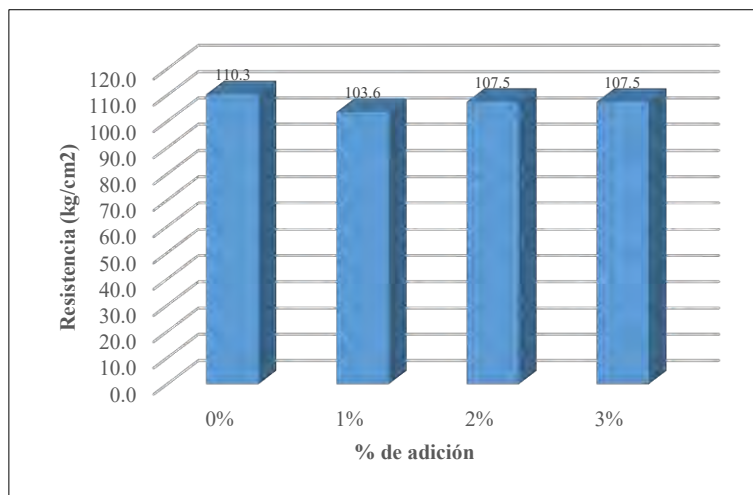
*Resistencia a la compresión del mortero a los 7 días de curado*

Repetición	Tratamiento			
	0%	1%	2%	3%
R1	114.3	105.1	134.3	120.1
R2	106.3	101.4	101.5	102.8
R3	116.8	105.0	100.9	111.1
R4	106.7	103.5	97.9	100.6
R5	107.7	103.1	102.8	102.8
<b>Promedio</b>	<b>110.3</b>	<b>103.6</b>	<b>107.5</b>	<b>107.5</b>

*Nota:* En la tabla 3, se presentan los resultados de la resistencia a la compresión del mortero a los 7 días de curado, el número de repeticiones representa la cantidad de cubos de mortero elaborados y ensayados a esta edad; mientras que, el número de tratamiento incluido los cubos de mortero sin adición hacen un total de cuatro. Los resultados certificados por laboratorio se presentan en el anexo 6.

**Figura 13**

*Resistencia a la compresión del mortero a los 7 días de curado.*



*Nota:* En la figura 13, las barras representan el valor promedio de la resistencia a la compresión del mortero a la edad de 7 días de curado, los resultados muestran que existe una breve reducción en la resistencia a medida que se incrementa el porcentaje de adición de vermiculita, pasando de un valor de 110.3kg/cm<sup>2</sup> sin la adición a 103.6kg/cm<sup>2</sup> con la adición de 1% y a 107.5kg/cm<sup>2</sup> con la adición del 3%.

**Tabla 4**

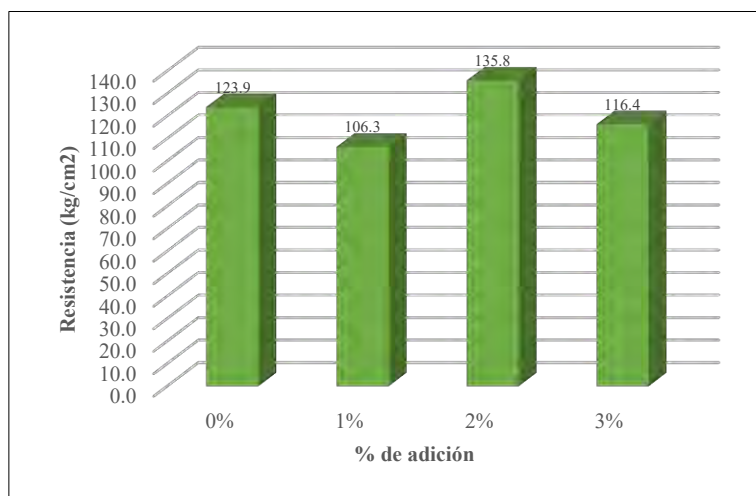
*Resistencia a la compresión del mortero a los 14 días de curado*

Repetición	Tratamiento			
	0%	1%	2%	3%
R1	129.3	99.6	150.3	129.9
R2	106.9	110.1	117.3	112.4
R3	131.5	100.8	137.6	111.9
R4	129.9	110.1	149.2	114.9
R5	122.2	110.9	124.4	112.6
<b>Promedio</b>	<b>123.9</b>	<b>106.3</b>	<b>135.8</b>	<b>116.4</b>

*Nota:* En la tabla 4, se presentan los resultados de la resistencia a la compresión del mortero a los 14 días de curado, el número de repeticiones representa la cantidad de cubos de mortero elaborados y ensayados a esta edad; mientras que, el número de tratamiento incluido los cubos de mortero sin adición hacen un total de cuatro. Los resultados certificados por laboratorio se presentan en el anexo 6.

**Figura 14**

*Resistencia a la compresión del mortero a los 14 días de curado.*



*Nota:* En la figura 14, las barras representan el valor promedio de la resistencia a la compresión del mortero a la edad de 14 días de curado, los resultados muestran que no existe un comportamiento uniforme de la resistencia a medida que se incrementa el porcentaje de adición de vermiculita, alcanzando un valor promedio de 123.9kg/cm<sup>2</sup> sin la adición, 106.3kg/cm<sup>2</sup> con la adición de 1%, 135.8kg/cm<sup>2</sup> con la adición del 2% y 116.4kg/cm<sup>2</sup> con la adición del 3% de vermiculita.

**Tabla 5**

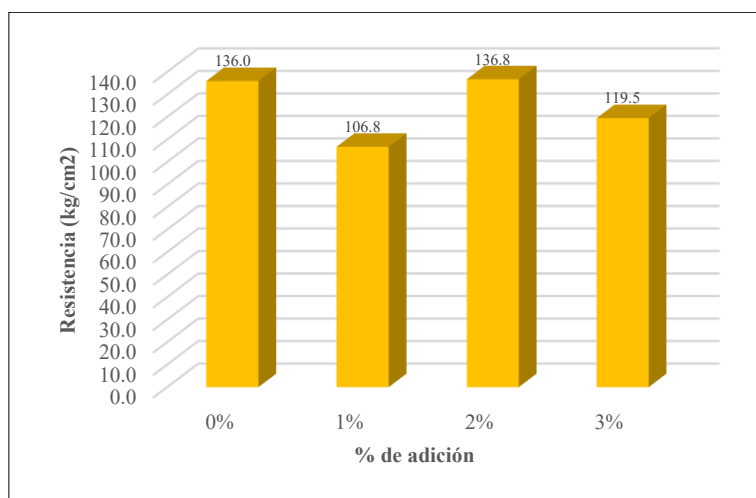
*Resistencia a la compresión del mortero a los 28 días de curado*

Repetición	Tratamiento			
	0%	1%	2%	3%
R1	143.3	108.1	135.1	130.0
R2	134.7	103.7	131.7	113.4
R3	131.9	105.7	155.4	114.9
R4	133.0	107.8	127.3	123.9
R5	137.0	108.6	134.4	115.3
<b>Promedio</b>	<b>136.0</b>	<b>106.8</b>	<b>136.8</b>	<b>119.5</b>

*Nota:* En la tabla 5, se presentan los resultados de la resistencia a la compresión del mortero a los 28 días de curado, el número de repeticiones representa la cantidad de cubos de mortero elaborados y ensayados a esta edad; mientras que, el número de tratamiento incluido los cubos de mortero sin adición hacen un total de cuatro. Los resultados certificados por laboratorio se presentan en el anexo 6.

**Figura 15**

*Resistencia a la compresión del mortero a los 28 días de curado.*



*Nota:* En la figura 15, las barras representan el valor promedio de la resistencia a la compresión del mortero a la edad de 28 días de curado, los resultados muestran que no existe un comportamiento uniforme de la resistencia a medida que se incrementa el porcentaje de adición de vermiculita, alcanzando un valor promedio de 136.0kg/cm<sup>2</sup> sin la adición, 106.83kg/cm<sup>2</sup> con la adición de 1%, 136.8kg/cm<sup>2</sup> con la adición del 2% y 119.5kg/cm<sup>2</sup> con la adición del 3% de vermiculita. Con los resultados a esta edad se puede afirmar que la adición de la vermiculita reduce en pequeñas cantidades la resistencia a la compresión, pero esto no afecta su calidad, porque con las tres adiciones se supera la resistencia mínima de 53kg/cm<sup>2</sup> establecido en la NTP 339.610.

**Tabla 6**

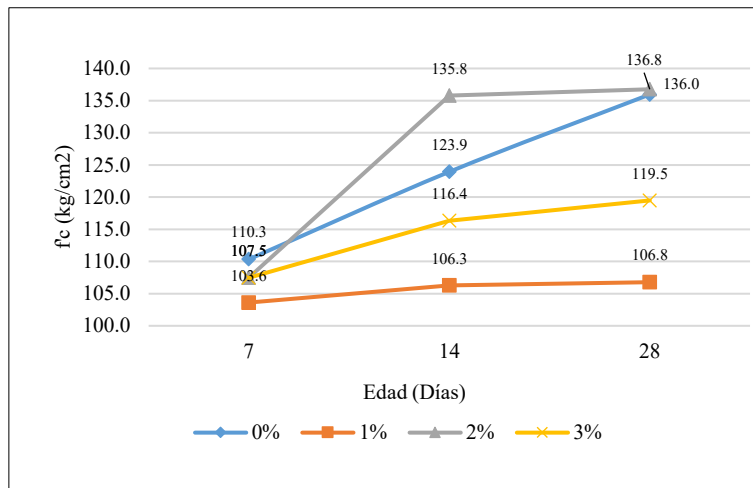
*Resistencia a la compresión del mortero de todos los grupos de estudio*

Edad	Tratamiento			
	0%	1%	2%	3%
7	110.3	103.6	107.5	107.5
14	123.9	106.3	135.8	116.4
28	136.0	106.8	136.8	119.5

*Nota:* En la tabla 6, se presentan los resultados de la resistencia a la compresión promedio del mortero con la adición de vermiculita a las tres edades de estudio. Los resultados certificados por laboratorio se presentan en el anexo 6.

**Figura 16**

*Resistencia a la compresión promedio del mortero de todos los grupos de estudio.*



*Nota:* En la figura 16, las curvas representan el comportamiento de la resistencia a la compresión del mortero con la adición de vermiculita, los resultados muestran que el mejor comportamiento de esta propiedad del mortero es con la adición de 2% con el que se alcanza una resistencia promedio de 136.8kg/cm2 a los 28 días de curado y a las demás edades se supera la resistencia mínima establecida.

### 3.2. Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipos de edificaciones

**Tabla 7**

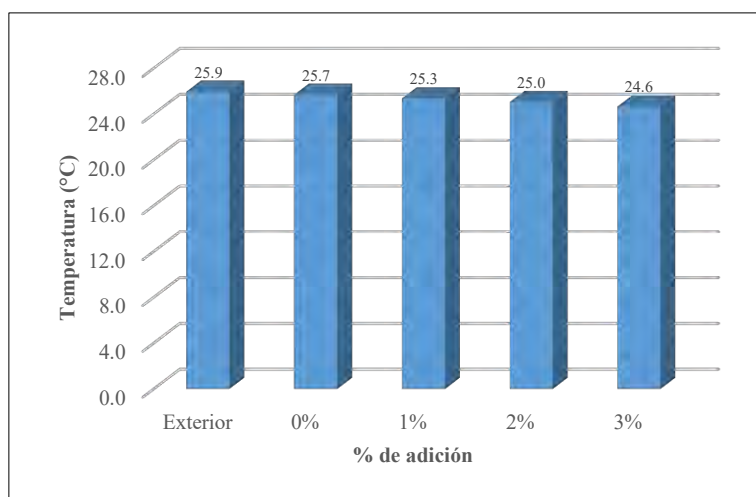
*Temperatura en prototipos de edificaciones en horario de la mañana*

Repetición	Tratamiento				
	Exterior	0%	1%	2%	3%
R1	24.5	24.1	24.4	24.3	23.9
R2	25.4	25.3	24.9	24.5	24.0
R3	27.4	27.0	26.7	26.4	26.2
R4	27.0	26.9	26.7	26.4	25.9
R5	25.8	25.4	24.8	24.3	24.1
R6	25.6	25.4	25.0	24.6	24.1
R7	25.6	25.5	25.0	24.7	24.3
<b>Promedio</b>	<b>25.9</b>	<b>25.7</b>	<b>25.3</b>	<b>25.0</b>	<b>24.6</b>
<b>Mínimo</b>		<b>24.6</b>	Con adición de 3% de vermiculita		
<b>Máximo</b>		<b>25.7</b>	Sin adición de vermiculita		
<b>Diferencia</b>		<b>-1.1</b>	Entre 0% y 3% de adición		

*Nota:* En la tabla 7, se presentan los resultados de la temperatura medida en el interior y exterior de los cuatro prototipos de edificaciones, correspondiente al registro realizado en el horario de la mañana, se presenta el número de repeticiones, que está dado por el número de días en que se realizaron los registros de temperatura y los tratamientos que incluido al mortero sin adición suman en total cuatro, más la temperatura exterior. Se logró reducir 1.1°C con la adición del 3% comparado con el prototipo revestido con mortero sin adición.

**Figura 17**

*Temperatura en prototipos de edificaciones en horario de la mañana.*

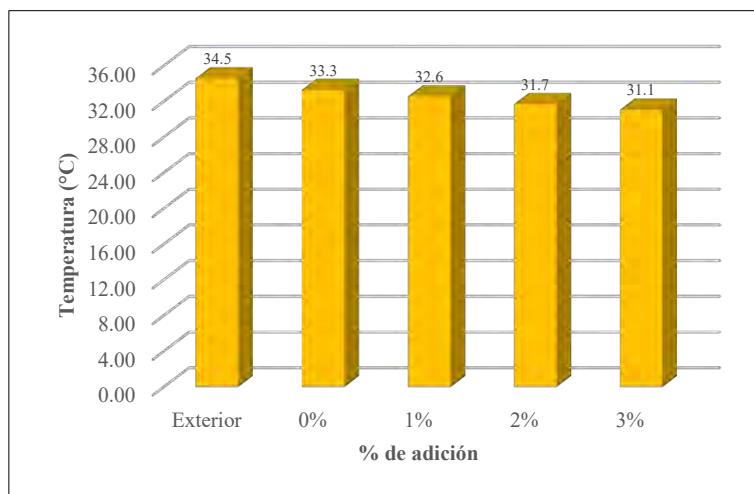


*Nota:* En la figura 17, las barras representan el valor promedio la temperatura medida en los prototipos de edificaciones en el horario de la mañana, en el exterior se registró 25.9°C, en el interior del prototipo revestido con mortero sin adición 25.7°C y en los revestidos con 1%, 2% y 3% temperaturas de 25.3°C, 25.0°C y 24.6°C respectivamente.

**Tabla 8***Temperatura en prototipos de edificaciones en horario del medio día*

Repetición	Tratamiento				
	Exterior	0%	1%	2%	3%
R1	36.2	31.5	30.8	30.3	29.9
R2	35.5	34.9	33.7	31.4	29.7
R3	33.4	32.9	32.7	32.2	32.0
R4	33.5	32.9	32.6	32.3	31.6
R5	34.3	33.5	32.6	31.9	31.5
R6	34.5	33.6	32.7	31.8	31.4
R7	34.4	33.7	32.8	32.0	31.4
<b>Promedio</b>	<b>34.5</b>	<b>33.3</b>	<b>32.6</b>	<b>31.7</b>	<b>31.1</b>
<b>Mínimo</b>		<b>31.1</b>	Con adición de 3% de vermiculita		
<b>Máximo</b>		<b>33.3</b>	Sin adición de vermiculita		
<b>Diferencia</b>		<b>-2.2</b>	Entre 0% y 3% de adición		

*Nota:* En la tabla 8, se presentan los resultados de la temperatura medida en el interior y exterior de los cuatro prototipos de edificaciones, correspondiente al registro realizado en el horario del medio día, se presenta el número de repeticiones, que está dado por el número de días en que se realizaron los registros de temperatura y los tratamientos que incluido al mortero sin adición suman en total cuatro, más la temperatura exterior. Se logró reducir 2.2°C con la adición del 3% comparado con el prototipo revestido con mortero sin adición.

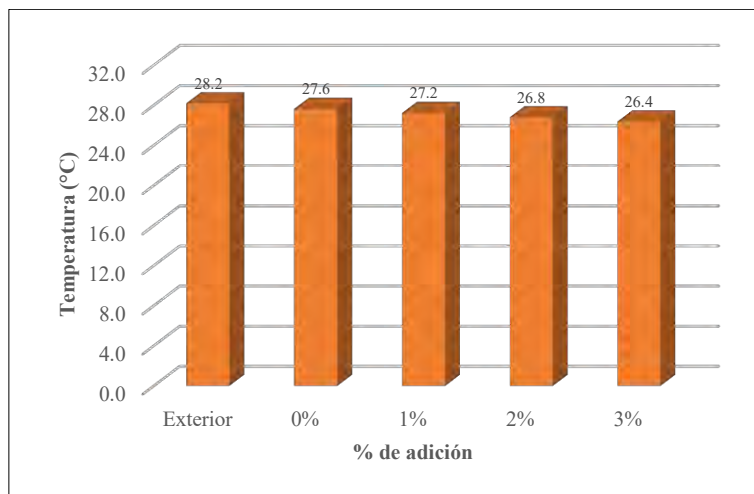
**Figura 18***Temperatura en prototipos de edificaciones en horario del medio día.*

*Nota:* En la figura 18, las barras representan el valor promedio la temperatura medida en los prototipos de edificaciones en el horario del medio día, en el exterior se registró 34.5°C, en el interior del prototipo revestido con mortero sin adición 33.3°C y en los revestidos con 1%, 2% y 3% temperaturas de 32.6°C, 31.7°C y 31.1°C respectivamente.

**Tabla 9***Temperatura en prototipos de edificaciones en horario de la noche*

Repetición	Tratamiento				
	Exterior	0%	1%	2%	3%
R1	26.6	26.5	26.4	26.1	25.9
R2	27.2	26.5	26.2	26.0	25.7
R3	28.7	28.1	27.3	26.9	26.4
R4	28.6	27.7	27.3	26.6	26.5
R5	28.6	28.2	27.7	27.4	26.6
R6	28.9	28.1	27.8	27.1	26.4
R7	29.0	28.1	27.8	27.3	26.9
<b>Promedio</b>	<b>28.2</b>	<b>27.6</b>	<b>27.2</b>	<b>26.8</b>	<b>26.4</b>
<b>Mínimo</b>		<b>26.4</b>	Con adición de 3% de vermiculita		
<b>Máximo</b>		<b>27.6</b>	Sin adición de vermiculita		
<b>Diferencia</b>		<b>-1.3</b>	Entre 0% y 3% de adición		

*Nota:* En la tabla 9, se presentan los resultados de la temperatura medida en el interior y exterior de los cuatro prototipos de edificaciones, correspondiente al registro realizado en el horario de la noche, se presenta el número de repeticiones, que está dado por el número de días en que se realizaron los registros de temperatura y los tratamientos que incluido al mortero sin adición suman en total cuatro, más la temperatura exterior. Se logró reducir 1.3°C con la adición del 3% comparado con el prototipo revestido con mortero sin adición.

**Figura 19***Temperatura en prototipos de edificaciones en horario de la noche.*

*Nota:* En la figura 19, las barras representan el valor promedio la temperatura medida en los prototipos de edificaciones en el horario de la noche, en el exterior se registró 28.2°C, en el interior del prototipo revestido con mortero sin adición 27.6°C y en los revestidos con 1%, 2% y 3% temperaturas de 27.2°C, 26.8°C y 26.4°C respectivamente.



### 3.3. Ruido en decibeles (dB) en prototipos de edificaciones

**Tabla 10**

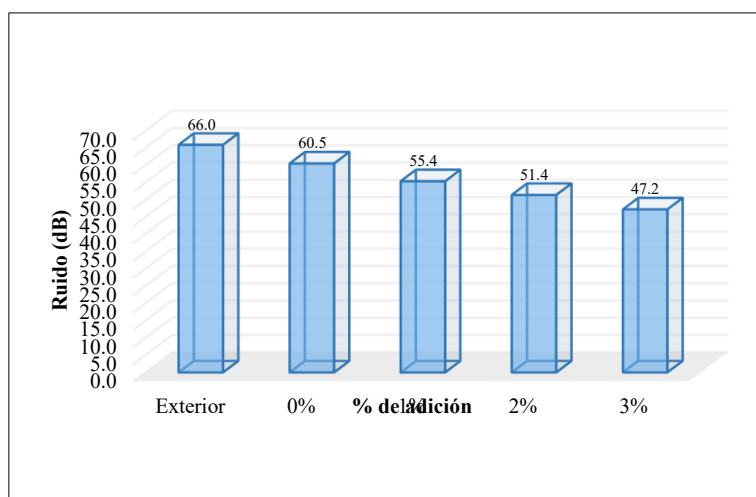
*Ruido en prototipos de edificaciones en horario de la mañana*

Repetición	Tratamiento				
	Exterior	0%	1%	2%	3%
R1	70.4	69.2	64.0	61.6	56.4
R2	67.7	64.0	60.6	56.1	51.6
R3	70.2	59.8	50.3	49.4	47.4
R4	61.6	59.7	55.6	47.5	42.3
R5	65.1	56.1	51.6	48.2	43.9
R6	62.1	56.9	53.4	48.3	43.4
R7	64.5	58.1	52.2	48.9	45.7
<b>Promedio</b>	<b>66.0</b>	<b>60.5</b>	<b>55.4</b>	<b>51.4</b>	<b>47.2</b>
<b>Mínimo</b>		<b>47.2</b>	Con adición de 3% de vermiculita		
<b>Máximo</b>		<b>60.5</b>	Sin adición de vermiculita		
<b>Diferencia</b>		<b>-13.3</b>	Entre 0% y 3% de adición		

*Nota:* En la tabla 10, se presentan los resultados del ruido registrado en el interior y exterior de los cuatro prototipos correspondiente al registro realizado en el horario de la mañana, se presenta el número de repeticiones, que está dado por el número de días en que se realizaron los registros de temperatura (los siete días de la semana) y los tratamientos que incluido al mortero sin adición suman en total cuatro, más el ruido exterior. Se logró reducir 13.3°dB con la adición del 3% comparado con el prototipo revestido con mortero sin adición.

**Figura 20**

*Ruido en prototipos de edificaciones en horario de la mañana.*

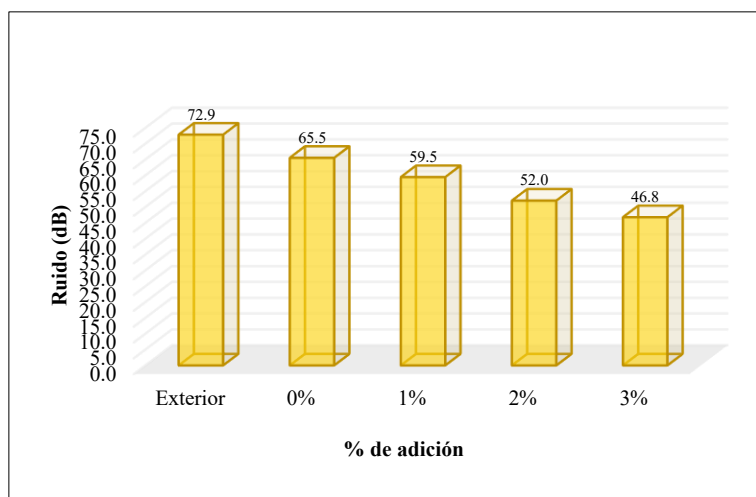


*Nota:* En la figura 20, las barras representan el valor del ruido promedio registrado en los prototipos de edificaciones en el horario de la mañana, en el exterior se registró 66.0dB, en el interior del prototipo revestido con mortero sin adición 60.5dB, en los revestidos con 1%, 2% y 3% ruido de 55.4dB, 51.4dB y 47.2dB respectivamente.

**Tabla 11***Ruido en prototipos de edificaciones en horario del medio día*

Repetición	Tratamiento				
	Exterior	0%	1%	2%	3%
R1	69.5	60.5	56.2	51.4	43.6
R2	74.3	71.3	65.9	60.4	48.9
R3	74.4	63.7	58.1	49.9	49.4
R4	70.4	66.1	61.0	51.3	45.8
R5	72.9	66.6	58.5	47.5	45.7
R6	71.9	64.9	57.7	52.6	48.1
R7	76.5	65.7	58.9	51.2	46.0
<b>Promedio</b>	<b>72.9</b>	<b>65.5</b>	<b>59.5</b>	<b>52.0</b>	<b>46.8</b>
	<b>Mínimo</b>	<b>46.8</b>	Con adición de 3% de vermiculita		
	<b>Máximo</b>	<b>65.5</b>	Sin adición de vermiculita		
	<b>Diferencia</b>	<b>-18.7</b>	Entre 0% y 3% de adición		

*Nota:* En la tabla 11, se presentan los resultados del ruido registrado en el interior y exterior de los cuatro prototipos correspondiente al registro realizado en el horario del medio día, se presenta el número de repeticiones, que está dado por el número de días en que se realizaron los registros de temperatura (los siete días de la semana) y los tratamientos que incluido al mortero sin adición suman en total cuatro, más el ruido exterior. Se logró reducir 18.7°Db con la adición del 3% comparado con el prototipo revestido con mortero sin adición.

**Figura 21***Ruido en prototipos de edificaciones en horario del medio día.*

*Nota:* En la figura 21, las barras representan el valor del ruido promedio registrado en los prototipos de edificaciones en el horario del medio día, en el exterior se registró 72.9dB, en el interior del prototipo revestido con mortero sin adición 65.5dB, en los revestidos con 1%, 2% y 3% ruido de 59.5dB, 52.0dB y 46.8dB respectivamente.

**Tabla 12**

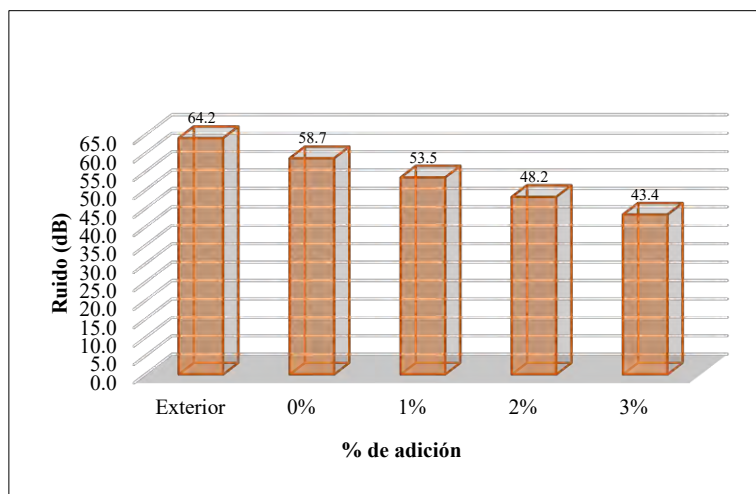
*Ruido en prototipos de edificaciones en horario de la noche*

Repetición	Tratamiento				
	Exterior	0%	1%	2%	3%
R1	64.5	54.9	49.7	48.0	44.3
R2	60.5	58.1	53.1	48.8	44.8
R3	65.6	58.2	53.3	43.6	41.3
R4	63.0	59.5	54.6	47.9	41.6
R5	63.7	60.7	54.5	48.7	42.6
R6	64.2	58.6	52.7	49.2	43.6
R7	67.6	60.8	56.2	51.1	45.4
<b>Promedio</b>	<b>64.2</b>	<b>58.7</b>	<b>53.5</b>	<b>48.2</b>	<b>43.4</b>
<b>Mínimo</b>		<b>43.4</b>	Con adición de 3% de vermiculita		
<b>Máximo</b>		<b>58.7</b>	Sin adición de vermiculita		
<b>Diferencia</b>		<b>-15.3</b>	Entre 0% y 3% de adición		

*Nota:* En la tabla 12, se presentan los resultados del ruido registrado en el interior y exterior de los cuatro prototipos correspondiente al registro realizado en el horario de la noche, se presenta el número de repeticiones, que está dado por el número de días en que se realizaron los registros de temperatura (los siete días de la semana) y los tratamientos que incluido al mortero sin adición suman en total cuatro, más el ruido exterior. Se logró reducir 15.3°Db con la adición del 3% comparado con el prototipo revestido con mortero sin adición.

**Figura 22**

*Ruido en prototipos de edificaciones en horario de la noche.*



*Nota:* En la figura 22, las barras representan el valor del ruido promedio registrado en los prototipos de edificaciones en el horario de la noche, en el exterior se registró 64.2dB, en el interior del prototipo revestido con mortero sin adición 58.7dB, en los revestidos con 1%, 2% y 3% ruido de 53.5dB, 48.2dB y 43.4dB respectivamente.

### 3.4. Comparación de temperatura y ruido en prototipos de edificaciones

#### 3.4.1. Temperatura

**Tabla 13**

*Prueba estadística Anova para la temperatura en prototipos, horario mañana*

Description		Alpha 0.05						
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
Exterior	7	181.4	25.9	1.0184127	6.11047619	0.36912186	25.1556764	26.6633712
0%	7	179.6	25.7	1.00978836	6.058730159	0.36912186	24.9080574	26.4157522
1%	7	177.4	25.3	0.89920635	5.395238095	0.36912186	24.5937716	26.1014664
2%	7	175.2	25.0	0.90582011	5.434920635	0.36912186	24.2699621	25.7776569
3%	7	172.4	24.6	0.93555556	5.613333333	0.36912186	23.8794859	25.3871807
Anova								
Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	7.17028571	4	1.79257143	1.87948519	0.139931824	0.20038255	0.51816781	0.09133252
Within Groups	28.6126984	30	0.95375661					
Total	35.7829841	34	1.05244071					

No existen diferencias significativas

*Nota:* En la tabla 13, se presentan los resultados de la prueba estadística Anova, para la temperatura en prototipos, en horario de la mañana, los resultados indican que no existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados porque, comparando el p value de 0.138831824 es mayor que el Alpha de 0.05.

**Tabla 14**

*Subconjuntos HDS Tukey para la temperatura en prototipos, horario mañana*

Tukey HSD/KRAMER		alpha 0.05	
group	mean	n	q-crit
Exterior	25.9	7	6.11047619
0%	25.7	7	6.05873016
1%	25.3	7	5.3952381
2%	25.0	7	5.43492063
3%	24.6	7	5.61333333
	35	28.6126984	30 4.102

*Nota:* En la tabla 14, se presentan los subconjuntos Tukey para la temperatura en horario de la mañana.

**Tabla 15**

*Prueba estadística Tukey para la temperatura en prototipos, horario mañana*

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
Exterior	0%	0.2476	0.3691	0.6708	-1.2665	1.7618	0.9891	1.5141	0.2536	No existen diferencias significativas
Exterior	1%	0.5619	0.3691	1.5223	-0.9522	2.0760	0.8170	1.5141	0.5754	No existen diferencias significativas
Exterior	2%	0.8857	0.3691	2.3995	-0.6284	2.3999	0.4510	1.5141	0.9069	No existen diferencias significativas
Exterior	3%	1.2762	0.3691	3.4574	-0.2379	2.7903	0.1311	1.5141	1.3068	No existen diferencias significativas
0%	1%	0.3143	0.3691	0.8514	-1.1999	1.8284	0.9737	1.5141	0.3218	No existen diferencias significativas
0%	2%	0.6381	0.3691	1.7287	-0.8760	2.1522	0.7386	1.5141	0.6534	No existen diferencias significativas
0%	3%	1.0286	0.3691	2.7865	-0.4856	2.5427	0.3044	1.5141	1.0532	No existen diferencias significativas
1%	2%	0.3238	0.3691	0.8772	-1.1903	1.8379	0.9707	1.5141	0.3316	No existen diferencias significativas
1%	3%	0.7143	0.3691	1.9351	-0.7999	2.2284	0.6519	1.5141	0.7314	No existen diferencias significativas
2%	3%	0.3905	0.3691	1.0579	-1.1237	1.9046	0.9432	1.5141	0.3998	No existen diferencias significativas

*Nota:* En la tabla 15, se presentan los resultados de la prueba estadística Tukey para la temperatura en prototipos en horario de la mañana, de la comparación múltiple entre todos los tratamientos, se puede afirmar que, no existen diferencias significativas entre todos los tratamientos, debido a que todos los valores de p value son mayores al Alpha de 0.05.

**Tabla 16**

*Prueba estadística Anova para la temperatura en prototipos, horario medio día*

Description		Alpha 0.05						
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
Exterior	7	241.733333	34.5333333	1.0062963	6.03777778	0.34206699	33.8347393	35.2319273
0%	7	233.0	33.3	1.05656085	6.339365079	0.34206699	32.5918822	33.9890702
1%	7	228.0	32.6	0.7737037	4.642222222	0.34206699	31.8680727	33.2652607
2%	7	221.8	31.7	0.47174603	2.83047619	0.34206699	30.9918822	32.3890702
3%	7	217.5	31.1	0.78703704	4.722222222	0.34206699	30.3680727	31.7652607
<b>ANOVA</b>								
Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	51.7274286	4	12.9318571	15.7884874	4.64328E-07	0.67795246	1.50183161	0.62826838
Within Groups	24.5720635	30	0.81906878					
Total	76.2994921	34	2.24410271					

**Sí existen diferencias significativas**

*Nota:* En la tabla 16, se presentan los resultados de la prueba estadística Anova, para la temperatura en prototipos, en horario del medio día, los resultados indican que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados porque, comparando el p value de 4.64328E-07 es menor que el Alpha de 0.05.

**Tabla 17**

*Subconjuntos HDS Tukey para la temperatura en prototipos, horario medio día*

Tukey HSD/KRAMER		alpha 0.05			
group	mean	n	ss	df	q-crit
Exterior	34.5333333	7	6.03777778		
0%	33.3	7	6.33936508		
1%	32.6	7	4.64222222		
2%	31.7	7	2.83047619		
3%	31.1	7	4.72222222		
		35	24.5720635	30	4.102

*Nota:* En la tabla 17, se presentan los subconjuntos Tukey para la temperatura en horario del medio día.

**Tabla 18**

*Prueba estadística Tukey para la temperatura en prototipos, horario medio día*

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
Exterior	0%	1.2429	0.3421	3.6334	-0.1603	2.6460	0.1021	1.4032	1.3733	No existen diferencias significativas
Exterior	1%	1.9667	0.3421	5.7494	0.5635	3.3698	0.0027	1.4032	2.1731	Sí existen diferencias significativas
Exterior	2%	2.8429	0.3421	8.3108	1.4397	4.2460	0.0000	1.4032	3.1412	Sí existen diferencias significativas
Exterior	3%	3.4667	0.3421	10.1345	2.0635	4.8698	0.0000	1.4032	3.8305	Sí existen diferencias significativas
0%	1%	0.7238	0.3421	2.1160	-0.6793	2.1270	0.5728	1.4032	0.7998	No existen diferencias significativas
0%	2%	1.6000	0.3421	4.6774	0.1968	3.0032	0.0192	1.4032	1.7679	Sí existen diferencias significativas
0%	3%	2.2238	0.3421	6.5011	0.8207	3.6270	0.0006	1.4032	2.4572	Sí existen diferencias significativas
1%	2%	0.8762	0.3421	2.5615	-0.5270	2.2793	0.3861	1.4032	0.9681	No existen diferencias significativas
1%	3%	1.5000	0.3421	4.3851	0.0968	2.9032	0.0315	1.4032	1.6574	Sí existen diferencias significativas
2%	3%	0.6238	0.3421	1.8236	-0.7793	2.0270	0.6995	1.4032	0.6893	No existen diferencias significativas

*Nota:* En la tabla 18, se presentan los resultados de la prueba estadística Tukey para la temperatura en prototipos en horario del medio día, de la comparación múltiple entre todos los tratamientos, se puede afirmar que, si existen diferencias significativas entre la temperatura exterior comparada con 1%, 2% y 3%, entre 0% con 2% y 3%, y entre 1% con 3%; mientras que no existen diferencias significativas entre exterior con 0%, entre 0% con 1%, y entre 1% con 3%.

**Tabla 19**

*Prueba estadística Anova para la temperatura en prototipos, horario noche*

Description		Alpha 0.05						
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
Exterior	7	197.533333	28.2190476	0.88365079	5.301904762	0.25878079	27.6905467	28.7475485
0%	7	193.3	27.6	0.57179894	3.430793651	0.25878079	27.0905467	28.1475485
1%	7	190.4	27.2	0.42386243	2.543174603	0.25878079	26.676261	27.7332628
2%	7	187.5	26.8	0.29291005	1.757460317	0.25878079	26.2524515	27.3094533
3%	7	184.5	26.4	0.17164021	1.02984127	0.25878079	25.8334039	26.8904056
Anova								
Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	Sources	SS
Between Groups	14.5963175	4	3.64907937	7.78432922	0.000198936	0.50930133	1.05453641	0.43673139
Within Groups	14.0631746	30	0.46877249					
Total	28.6594921	34	0.84292624					

Sí existen diferencias significativas

*Nota:* En la tabla 19, se presentan los resultados de la prueba estadística Anova, para la temperatura en prototipos, en horario de la noche, los resultados indican que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados porque, comparando el p value de 0.000198936 es menor que el Alpha de 0.05.

**Tabla 20**

*Subconjuntos HDS Tukey para la temperatura en prototipos, horario noche*

Tukey HSD/KRAMER		alpha 0.05			
group	mean	n	ss	df	q-crit
Exterior	28.2190476	7	5.30190476		
0%	27.6	7	3.43079365		
1%	27.2	7	2.5431746		
2%	26.8	7	1.75746032		
3%	26.4	7	1.02984127		
		35	14.0631746	30	4.102

*Nota:* En la tabla 20, se presentan los subconjuntos Tukey para la temperatura en horario de la noche.

**Tabla 21**

*Prueba estadística Tukey para la temperatura en prototipos, horario noche*

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
Exterior	0%	0.6000	0.2588	2.3186	-0.4615	1.6615	0.4850	1.0615	0.8763	No existen diferencias significativas
Exterior	1%	1.0143	0.2588	3.9195	-0.0472	2.0758	0.0666	1.0615	1.4814	No existen diferencias significativas
Exterior	2%	1.4381	0.2588	5.5572	0.3766	2.4996	0.0039	1.0615	2.1004	Sí existen diferencias significativas
Exterior	3%	1.8571	0.2588	7.1765	0.7956	2.9187	0.0002	1.0615	2.7125	Sí existen diferencias significativas
0%	1%	0.4143	0.2588	1.6009	-0.6472	1.4758	0.7885	1.0615	0.6051	No existen diferencias significativas
0%	2%	0.8381	0.2588	3.2386	-0.2234	1.8996	0.1761	1.0615	1.2241	No existen diferencias significativas
0%	3%	1.2571	0.2588	4.8579	0.1956	2.3187	0.0140	1.0615	1.8361	Sí existen diferencias significativas
1%	2%	0.4238	0.2588	1.6377	-0.6377	1.4853	0.7745	1.0615	0.6190	No existen diferencias significativas
1%	3%	0.8429	0.2588	3.2570	-0.2187	1.9044	0.1719	1.0615	1.2310	No existen diferencias significativas
2%	3%	0.4190	0.2588	1.6193	-0.6425	1.4806	0.7815	1.0615	0.6120	No existen diferencias significativas

*Nota:* En la tabla 21, se presentan los resultados de la prueba estadística Tukey para la temperatura en prototipos en horario de la noche, de la comparación múltiple entre todos los tratamientos, se puede afirmar que, si existen diferencias significativas entre la temperatura exterior comparada con 2% y 3%, entre 0% con 3%, y entre 1% con 3%; mientras que, no existen diferencias significativas entre la temperatura exterior comparada con 0% y 1%, entre 0% con 1%, y entre 1% con 3%.

### 3.4.2. Ruido

**Tabla 22**

*Prueba estadística Anova para el ruido en prototipos, horario mañana*

Description					Alpha	0.05			
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper	
Exterior	7	461.7	66.0	13.0525397	78.3152381	1.81127985	62.253254	69.6515079	
0%	7	423.8	60.5	21.3775661	128.265397	1.81127985	56.8389683	64.2372222	
1%	7	387.8	55.4	26.0357143	156.214286	1.81127985	51.6961111	59.094365	
2%	7	360.0	51.4	28.467672	170.806032	1.81127985	47.7246826	55.1229365	
3%	7	330.6	47.2	25.8922222	155.353333	1.81127985	43.5342064	50.9324603	
Anova									
Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq	
Between Groups	1524.2287	4	381.057175	16.5928502	2.8304E-07	0.68870433	1.53961267	0.64055154	
Within Groups	688.954286	30	22.9651429						
Total	2213.18298	34	65.0936172						

**Sí existen diferencias significativas**

*Nota:* En la tabla 22, se presentan los resultados de la prueba estadística Anova, para el ruido en prototipos, en horario de la mañana, los resultados indican que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados porque, comparando el p value de 2.8304E-07 es menor que el Alpha de 0.05.

**Tabla 23**

*Subconjuntos HDS Tukey para el ruido en prototipos, horario mañana*

Tukey HSD/KRAMER			alpha	0.05	
group	mean	n	ss	df	q-crit
Exterior	66.0	7	78.3152381		
0%	60.5	7	128.265397		
1%	55.4	7	156.214286		
2%	51.4	7	170.806032		
3%	47.2	7	155.353333		
		35	688.954286	30	4.102

*Nota:* En la tabla 23, se presentan los subconjuntos Tukey para el ruido en horario de la mañana.

**Tabla 24**

*Prueba estadística Tukey para el ruido en prototipos, horario mañana*

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
Exterior	0%	5.4143	1.8113	2.9892	-2.0156	12.8442	0.2407835	7.4299	1.1298	No existen diferencias significativas
Exterior	1%	10.5571	1.8113	5.8286	3.1273	17.9870	0.0023595	7.4299	2.2030	Sí existen diferencias significativas
Exterior	2%	14.5286	1.8113	8.0212	7.0987	21.9584	0.0000327	7.4299	3.0317	Sí existen diferencias significativas
Exterior	3%	18.7190	1.8113	10.3347	11.2892	26.1489	0.0000004	7.4299	3.9062	Sí existen diferencias significativas
0%	1%	5.1429	1.8113	2.8393	-2.2870	12.5727	0.2868671	7.4299	1.0732	No existen diferencias significativas
0%	2%	9.1143	1.8113	5.0320	1.6844	16.5442	0.0102846	7.4299	1.9019	Sí existen diferencias significativas
0%	3%	13.3048	1.8113	7.3455	5.8749	20.7346	0.0001238	7.4299	2.7763	Sí existen diferencias significativas
1%	2%	3.9714	1.8113	2.1926	-3.4584	11.4013	0.5392722	7.4299	0.8287	No existen diferencias significativas
1%	3%	8.1619	1.8113	4.5062	0.7320	15.5918	0.0257356	7.4299	1.7032	Sí existen diferencias significativas
2%	3%	4.1905	1.8113	2.3135	-3.2394	11.6203	0.4871551	7.4299	0.8744	No existen diferencias significativas

*Nota:* En la tabla 24, se presentan los resultados de la prueba estadística Tukey para el ruido en prototipos en horario mañana, se puede afirmar que, si existen diferencias significativas entre el ruido exterior comparada con 1%, 2% y 3%, entre 0% con 2% y 3%, y entre 1% con 3%; mientras que, no existen diferencias significativas entre la temperatura exterior comparada con 0%, entre 0% con 1%, entre 1% con 2% y entre 2% con 3%.

**Tabla 25***Prueba estadística Anova para el ruido en prototipos, horario medio día*

Description					Alpha	0.05		
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
Exterior	7	509.966667	72.852381	6.0647619	36.3885714	1.16058734	70.4821454	75.2226165
0%	7	458.8	65.5	10.561746	63.3704762	1.16058734	63.1726216	67.9130927
1%	7	416.3	59.5	10.067037	60.4022222	1.16058734	57.0964311	61.8369022
2%	7	364.3	52.0	16.1742328	97.0453968	1.16058734	49.6678597	54.4083308
3%	7	327.6	46.8	4.27592593	25.6555556	1.16058734	44.4297645	49.1702355
Anova								
Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	3021.51733	4	755.379333	80.1145513	1.4291E-15	0.91439778	3.38303649	0.9004149
Within Groups	282.862222	30	9.42874074					
Total	3304.37956	34	97.187634					

**Sí existen diferencias significativas**

*Nota:* En la tabla 25, se presentan los resultados de la prueba estadística Anova, para el ruido en prototipos, en horario del medio día, los resultados indican que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados porque, comparando el p value de 1.4291E-15 es menor que el Alpha de 0.05.

**Tabla 26***Subconjuntos HDS Tukey para el ruido en prototipos, horario medio día*

Tukey HSD/KRAMER		alpha		0.05	
group	mean	n	ss	df	q-crit
Exterior	72.852381	7	36.3885714		
0%	65.5	7	63.3704762		
1%	59.5	7	60.4022222		
2%	52.0	7	97.0453968		
3%	46.8	7	25.6555556		
		35	282.862222	30	4.102

*Nota:* En la tabla 26, se presentan los subconjuntos Tukey para el ruido en horario del medio día.

**Tabla 27***Prueba estadística Tukey para el ruido en prototipos, horario medio día*

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
Exterior	0%	7.3095	1.1606	6.2981	2.5488	12.0703	0.00096016250885	4.7607	2.3805	Sí existen diferencias significativas
Exterior	1%	13.3857	1.1606	11.5336	8.6250	18.1464	0.00000004065445	4.7607	4.3593	Sí existen diferencias significativas
Exterior	2%	20.8143	1.1606	17.9343	16.0536	25.5750	0.00000000000137	4.7607	6.7785	Sí existen diferencias significativas
Exterior	3%	26.0524	1.1606	22.4476	21.2917	30.8131	0.00000000000001	4.7607	8.4844	Sí existen diferencias significativas
0%	1%	6.0762	1.1606	5.2354	1.3155	10.8369	0.00711824431264	4.7607	1.9788	Sí existen diferencias significativas
0%	2%	13.5048	1.1606	11.6361	8.7440	18.2655	0.00000003376935	4.7607	4.3980	Sí existen diferencias significativas
0%	3%	18.7429	1.1606	16.1495	13.9821	23.5036	0.0000000001872	4.7607	6.1039	Sí existen diferencias significativas
1%	2%	7.4286	1.1606	6.4007	2.6678	12.1893	0.0007827582898	4.7607	2.4192	Sí existen diferencias significativas
1%	3%	12.6667	1.1606	10.9140	7.9059	17.4274	0.0000012641615	4.7607	4.1251	Sí existen diferencias significativas
2%	3%	5.2381	1.1606	4.5133	0.4774	9.9988	0.02542564267723	4.7607	1.7059	Sí existen diferencias significativas

*Nota:* En la tabla 27, se presentan los resultados de la prueba estadística Tukey para el ruido en prototipos en horario del medio día, de las comparaciones múltiples, se puede afirmar que, si existen diferencias significativas entre todos los tratamientos aplicados.



**Tabla 28**

*Prueba estadística Anova para el ruido en prototipos, horario noche*

Description					Alpha 0.05			
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
Exterior	7	449.133333	64.1619048	4.80089947	28.8053968	0.76711709	62.5952427	65.7285669
0%	7	410.7	58.7	4.03275132	24.1965079	0.76711709	57.1047665	60.2380907
1%	7	374.2	53.5	4.10730159	24.6438095	0.76711709	51.8904808	55.023805
2%	7	337.3	48.2	5.12846561	30.7707937	0.76711709	46.6142903	49.7476145
3%	7	303.7	43.4	2.52698413	15.1619048	0.76711709	41.8142903	44.9476145
Anova								
Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	1897.58997	4	474.397492	115.165136	9.4099E-18	0.93885793	4.05612652	0.92881267
Within Groups	123.578413	30	4.11928042					
Total	2021.16838	34	59.4461289					

**Sí existen diferencias significativas**

*Nota:* En la tabla 28, se presentan los resultados de la prueba estadística Anova, para el ruido en prototipos, en horario de la noche, los resultados indican que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados porque, comparando el p value de 9.4099E-18 es menor que el Alpha de 0.05.

**Tabla 29**

*Subconjuntos HDS Tukey para el ruido en prototipos, horario noche*

Tukey HSD/KRAMER		alpha		0.05	
group	mean	n	ss	df	q-crit
Exterior	64.1619048	7	28.8053968		
0%	58.7	7	24.1965079		
1%	53.5	7	24.6438095		
2%	48.2	7	30.7707937		
3%	43.4	7	15.1619048		
		35	123.578413	30	4.102

*Nota:* En la tabla 29, se presentan los subconjuntos Tukey para el ruido en horario de la noche.

**Tabla 30**

*Prueba estadística Tukey para el ruido en prototipos, horario noche*

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
Exterior	0%	5.4905	0.7671	7.1573	2.3438	8.6372	0.00017934692160	3.1467	2.7052	Sí existen diferencias significativas
Exterior	1%	10.7048	0.7671	13.9545	7.5580	13.8515	0.00000000060977	3.1467	5.2743	Sí existen diferencias significativas
Exterior	2%	15.9810	0.7671	20.8325	12.8342	19.1277	0.000000000000003	3.1467	7.8739	Sí existen diferencias significativas
Exterior	3%	20.7810	0.7671	27.0897	17.6342	23.9277	0.000000000000001	3.1467	10.2389	Sí existen diferencias significativas
0%	1%	5.2143	0.7671	6.7972	2.0676	8.3610	0.00036354647122	3.1467	2.5691	Sí existen diferencias significativas
0%	2%	10.4905	0.7671	13.6752	7.3438	13.6372	0.00000000097100	3.1467	5.1687	Sí existen diferencias significativas
0%	3%	15.2905	0.7671	19.9324	12.1438	18.4372	0.000000000000010	3.1467	7.5337	Sí existen diferencias significativas
1%	2%	5.2762	0.7671	6.8779	2.1295	8.4229	0.00031040021158	3.1467	2.5996	Sí existen diferencias significativas
1%	3%	10.0762	0.7671	13.1351	6.9295	13.2229	0.00000000242147	3.1467	4.9646	Sí existen diferencias significativas
2%	3%	4.8000	0.7671	6.2572	1.6533	7.9467	0.00103912663169	3.1467	2.3650	Sí existen diferencias significativas

*Nota:* En la tabla 30, se presentan los resultados de la prueba estadística Tukey para el ruido en prototipos en horario de la noche, de las comparaciones múltiples, se puede afirmar que, si existen diferencias significativas entre todos los tratamientos aplicados.

### 3.5. Prueba de normalidad para temperatura y ruido en prototipos

#### 3.5.1. Prueba de normalidad para temperatura

**Tabla 31**

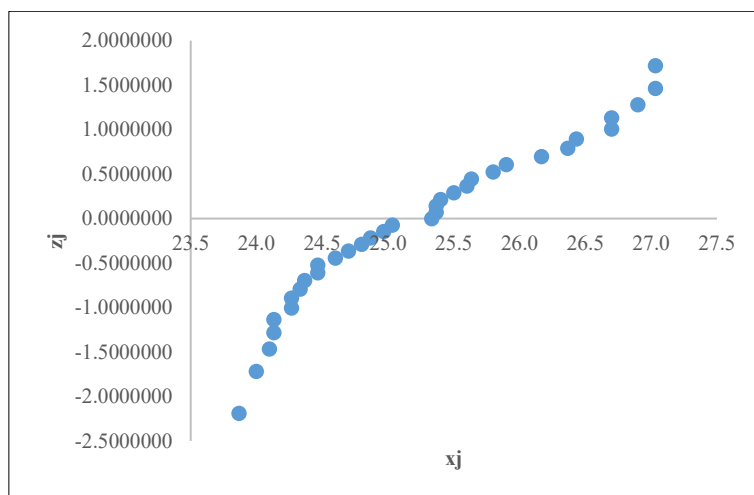
*Prueba estadística de normalidad para la temperatura en prototipos, horario mañana*

n	35	(j-0.5)/n	zj	n	35	(j-0.5)/n	zj
j	xj			j	xj		
1	23.9	0.0142857	-2.1893498	19	25.4	0.5285714	0.0716793
2	24.0	0.0428571	-1.7184515	20	25.4	0.5571429	0.1437292
3	24.1	0.0714286	-1.4652338	21	25.4	0.5857143	0.2165341
4	24.1	0.1000000	-1.2815516	22	25.5	0.6142857	0.2905068
5	24.1	0.1285714	-1.1331700	23	25.6	0.6428571	0.3661064
6	24.3	0.1571429	-1.0062700	24	25.6	0.6714286	0.4438613
7	24.3	0.1857143	-0.8938006	25	25.8	0.7000000	0.5244005
8	24.3	0.2142857	-0.7916386	26	25.9	0.7285714	0.6084981
9	24.4	0.2428571	-0.6971414	27	26.2	0.7571429	0.6971414
10	24.5	0.2714286	-0.6084981	28	26.4	0.7857143	0.7916386
11	24.5	0.3000000	-0.5244005	29	26.4	0.8142857	0.8938006
12	24.6	0.3285714	-0.4438613	30	26.7	0.8428571	1.0062700
13	24.7	0.3571429	-0.3661064	31	26.7	0.8714286	1.1331700
14	24.8	0.3857143	-0.2905068	32	26.9	0.9000000	1.2815516
15	24.9	0.4142857	-0.2165341	33	27.0	0.9285714	1.4652338
16	25.0	0.4428571	-0.1437292	34	27.0	0.9571429	1.7184515
17	25.0	0.4714286	-0.0716793	35	27.4	0.9857143	2.1893498
18	25.3	0.5000000	0.0000000				

*Nota:* En la tabla 31, se presentan los resultados de la prueba estadística de normalidad para la temperatura en horario de la mañana, “n” representa la cantidad de valores registrados, que está dado por la cantidad de días, con un total de tres tratamientos, más el exterior y sin adición hacen un total de 35, los valores de la columna “xj” son las temperatura ordenadas de menor a mayor y de “zj” los valores del inverso de la distribución normal estándar acumulativa.

**Figura 23**

*Diagrama de dispersión de la temperatura en prototipos, horario mañana.*



*Nota:* La gráfica 23, muestra que la mayoría de valores siguen una distribución normal, porque siguen una tendencia a línea recta.

**Tabla 32**

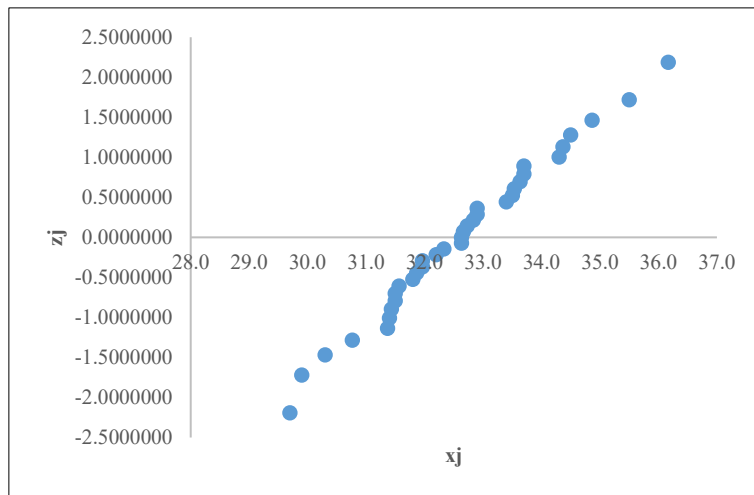
*Prueba estadística de normalidad para la temperatura en prototipos, horario medio día*

n	35	(j-0.5)/n	zj	n	35	(j-0.5)/n	zj
j	xj			j	xj		
1	29.7	0.0142857	-2.1893498	19	32.7	0.5285714	0.0716793
2	29.9	0.0428571	-1.7184515	20	32.7	0.5571429	0.1437292
3	30.3	0.0714286	-1.4652338	21	32.8	0.5857143	0.2165341
4	30.8	0.1000000	-1.2815516	22	32.9	0.6142857	0.2905068
5	31.4	0.1285714	-1.1331700	23	32.9	0.6428571	0.3661064
6	31.4	0.1571429	-1.0062700	24	33.4	0.6714286	0.4438613
7	31.4	0.1857143	-0.8938006	25	33.5	0.7000000	0.5244005
8	31.5	0.2142857	-0.7916386	26	33.5	0.7285714	0.6084981
9	31.5	0.2428571	-0.6971414	27	33.6	0.7571429	0.6971414
10	31.6	0.2714286	-0.6084981	28	33.7	0.7857143	0.7916386
11	31.8	0.3000000	-0.5244005	29	33.7	0.8142857	0.8938006
12	31.9	0.3285714	-0.4438613	30	34.3	0.8428571	1.0062700
13	32.0	0.3571429	-0.3661064	31	34.4	0.8714286	1.1331700
14	32.0	0.3857143	-0.2905068	32	34.5	0.9000000	1.2815516
15	32.2	0.4142857	-0.2165341	33	34.9	0.9285714	1.4652338
16	32.3	0.4428571	-0.1437292	34	35.5	0.9571429	1.7184515
17	32.6	0.4714286	-0.0716793	35	36.2	0.9857143	2.1893498
18	32.6	0.5000000	0.0000000				

*Nota:* En la tabla 32, se presentan los resultados de la prueba estadística de normalidad para la temperatura en horario del medio día, “n” representa la cantidad de valores registrados, que está dado por la cantidad de días, con un total de tres tratamientos, más el exterior y sin adición hacen un total de 35, los valores de la columna “xj” son las temperatura ordenadas de menor a mayor y de “zj” los valores del inverso de la distribución normal estándar acumulativa.

**Figura 24**

*Diagrama de dispersión de la temperatura en prototipos, horario medio día.*



*Nota:* La gráfica 24, muestra que la mayoría de valores siguen una distribución normal, porque siguen una tendencia a línea recta.

**Tabla 33**

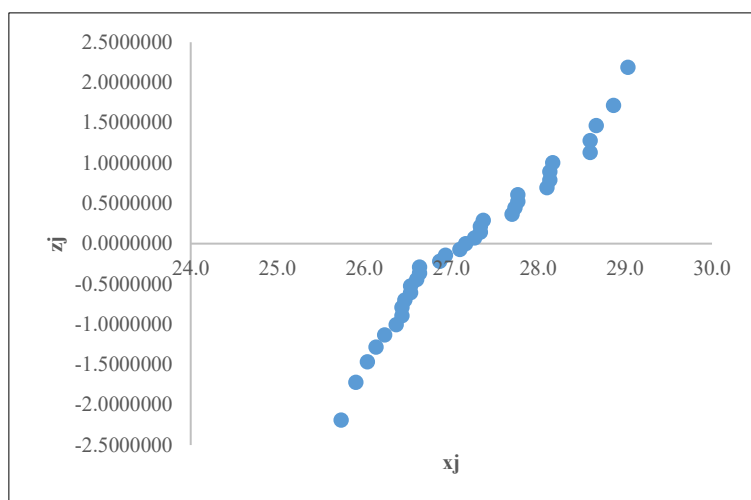
*Prueba estadística de normalidad para la temperatura en prototipos, horario noche.*

n	35	(j-0.5)/n	zj	n	35	(j-0.5)/n	zj
j	xj			j	xj		
1	26.6	0.0142857	-2.1893498	19	27.3	0.5285714	0.0716793
2	25.7	0.0428571	-1.7184515	20	27.3	0.5571429	0.1437292
3	25.9	0.0714286	-1.4652338	21	27.3	0.5857143	0.2165341
4	26.0	0.1000000	-1.2815516	22	27.4	0.6142857	0.2905068
5	26.1	0.1285714	-1.1331700	23	27.7	0.6428571	0.3661064
6	26.2	0.1571429	-1.0062700	24	27.7	0.6714286	0.4438613
7	26.4	0.1857143	-0.8938006	25	27.8	0.7000000	0.5244005
8	26.4	0.2142857	-0.7916386	26	27.8	0.7285714	0.6084981
9	26.4	0.2428571	-0.6971414	27	28.1	0.7571429	0.6971414
10	26.5	0.2714286	-0.6084981	28	28.1	0.7857143	0.7916386
11	26.5	0.3000000	-0.5244005	29	28.1	0.8142857	0.8938006
12	26.5	0.3285714	-0.4438613	30	28.2	0.8428571	1.0062700
13	26.6	0.3571429	-0.3661064	31	28.6	0.8714286	1.1331700
14	26.6	0.3857143	-0.2905068	32	28.6	0.9000000	1.2815516
15	26.9	0.4142857	-0.2165341	33	28.7	0.9285714	1.4652338
16	26.9	0.4428571	-0.1437292	34	28.9	0.9571429	1.7184515
17	27.1	0.4714286	-0.0716793	35	29.0	0.9857143	2.1893498
18	27.2	0.5000000	0.0000000				

*Nota:* En la tabla 33, se presentan los resultados de la prueba estadística de normalidad para la temperatura en horario de la noche, “n” representa la cantidad de valores registrados, que está dado por la cantidad de días, con un total de tres tratamientos, más el exterior y sin adición hacen un total de 35, los valores de la columna “xj” son las temperatura ordenadas de menor a mayor y de “zj” los valores del inverso de la distribución normal estándar acumulativa.

**Figura 25**

*Diagrama de dispersión de la temperatura en prototipos, horario noche.*



*Nota:* La gráfica 25, muestra que la mayoría de valores siguen una distribución normal, porque siguen una tendencia a línea recta.

### 3.5.2. Prueba de normalidad para ruido

**Tabla 34**

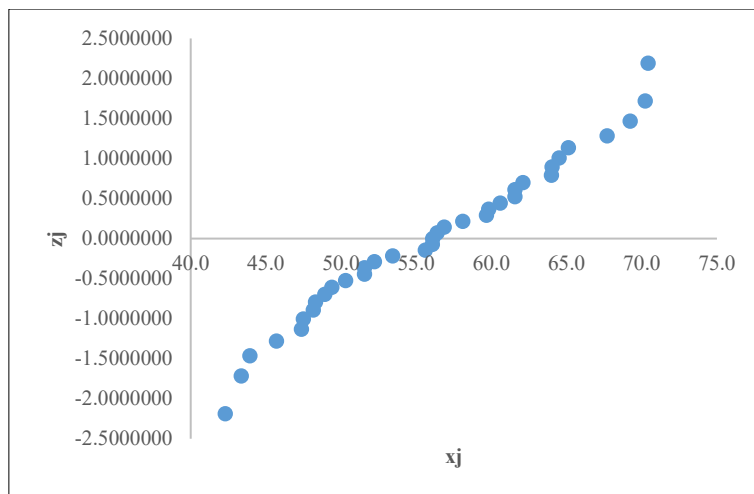
*Prueba estadística de normalidad para el ruido en prototipos, horario mañana*

n j	35 x <sub>j</sub>	(j-0.5)/n	z <sub>j</sub>	n j	35 x <sub>j</sub>	(j-0.5)/n	z <sub>j</sub>
1	42.3	0.0142857	-2.1893498	19	56.4	0.5285714	0.0716793
2	43.4	0.0428571	-1.7184515	20	56.9	0.5571429	0.1437292
3	43.9	0.0714286	-1.4652338	21	58.1	0.5857143	0.2165341
4	45.7	0.1000000	-1.2815516	22	59.7	0.6142857	0.2905068
5	47.4	0.1285714	-1.1331700	23	59.8	0.6428571	0.3661064
6	47.5	0.1571429	-1.0062700	24	60.6	0.6714286	0.4438613
7	48.2	0.1857143	-0.8938006	25	61.6	0.7000000	0.5244005
8	48.3	0.2142857	-0.7916386	26	61.6	0.7285714	0.6084981
9	48.9	0.2428571	-0.6971414	27	62.1	0.7571429	0.6971414
10	49.4	0.2714286	-0.6084981	28	64.0	0.7857143	0.7916386
11	50.3	0.3000000	-0.5244005	29	64.0	0.8142857	0.8938006
12	51.6	0.3285714	-0.4438613	30	64.5	0.8428571	1.0062700
13	51.6	0.3571429	-0.3661064	31	65.1	0.8714286	1.1331700
14	52.2	0.3857143	-0.2905068	32	67.7	0.9000000	1.2815516
15	53.4	0.4142857	-0.2165341	33	69.2	0.9285714	1.4652338
16	55.6	0.4428571	-0.1437292	34	70.2	0.9571429	1.7184515
17	56.1	0.4714286	-0.0716793	35	70.4	0.9857143	2.1893498
18	56.1	0.5000000	0.0000000				

*Nota:* En la tabla 34, se presentan los resultados de la prueba estadística de normalidad para el ruido en horario de la mañana, “n” representa la cantidad de valores registrados, que está dado por la cantidad de días, con un total de tres tratamientos, más el exterior y sin adición hacen un total de 35, los valores de la columna “x<sub>j</sub>” son las temperatura ordenadas de menor a mayor y de “z<sub>j</sub>” los valores del inverso de la distribución normal estándar acumulativa.

**Figura 26**

*Diagrama de dispersión del ruido en prototipos, horario mañana.*



*Nota:* La gráfica 26, muestra que la mayoría de valores siguen una distribución normal, porque siguen una tendencia a línea recta.

**Tabla 35**

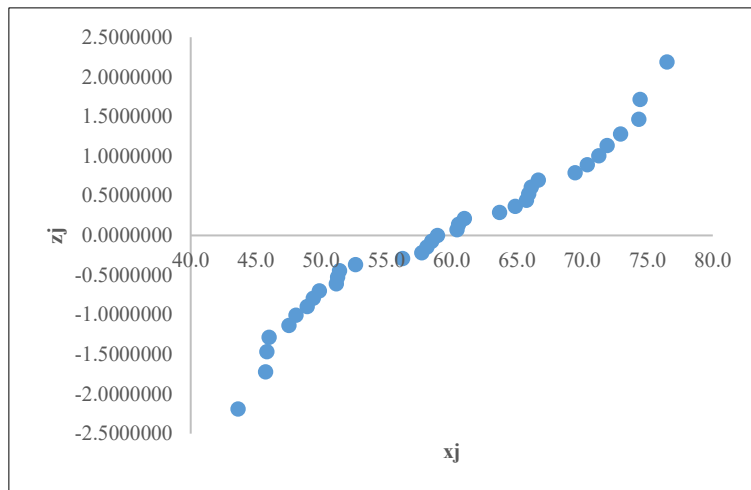
*Prueba estadística de normalidad para el ruido en prototipos, horario medio día*

n j	35 x <sub>j</sub>	(j-0.5)/n	z <sub>j</sub>	n j	35 x <sub>j</sub>	(j-0.5)/n	z <sub>j</sub>
1	43.6	0.0142857	-2.1893498	19	60.4	0.5285714	0.0716793
2	45.7	0.0428571	-1.7184515	20	60.5	0.5571429	0.1437292
3	45.8	0.0714286	-1.4652338	21	61.0	0.5857143	0.2165341
4	46.0	0.1000000	-1.2815516	22	63.7	0.6142857	0.2905068
5	47.5	0.1285714	-1.1331700	23	64.9	0.6428571	0.3661064
6	48.1	0.1571429	-1.0062700	24	65.7	0.6714286	0.4438613
7	48.9	0.1857143	-0.8938006	25	65.9	0.7000000	0.5244005
8	49.4	0.2142857	-0.7916386	26	66.1	0.7285714	0.6084981
9	49.9	0.2428571	-0.6971414	27	66.6	0.7571429	0.6971414
10	51.2	0.2714286	-0.6084981	28	69.5	0.7857143	0.7916386
11	51.3	0.3000000	-0.5244005	29	70.4	0.8142857	0.8938006
12	51.4	0.3285714	-0.4438613	30	71.3	0.8428571	1.0062700
13	52.6	0.3571429	-0.3661064	31	71.9	0.8714286	1.1331700
14	56.2	0.3857143	-0.2905068	32	72.9	0.9000000	1.2815516
15	57.7	0.4142857	-0.2165341	33	74.3	0.9285714	1.4652338
16	58.1	0.4428571	-0.1437292	34	74.4	0.9571429	1.7184515
17	58.5	0.4714286	-0.0716793	35	76.5	0.9857143	2.1893498
18	58.9	0.5000000	0.0000000				

*Nota:* En la tabla 35, se presentan los resultados de la prueba estadística de normalidad para el ruido en horario del medio día, “n” representa la cantidad de valores registrados, que está dado por la cantidad de días, con un total de tres tratamientos, más el exterior y sin adición hacen un total de 35, los valores de la columna “x<sub>j</sub>” son las temperatura ordenadas de menor a mayor y de “z<sub>j</sub>” los valores del inverso de la distribución normal estándar acumulativa.

**Figura 27**

*Diagrama de dispersión del ruido en prototipos, horario medio día.*



*Nota:* La gráfica 27, muestra que la mayoría de valores siguen una distribución normal, porque siguen una tendencia a línea recta.

**Tabla 36**

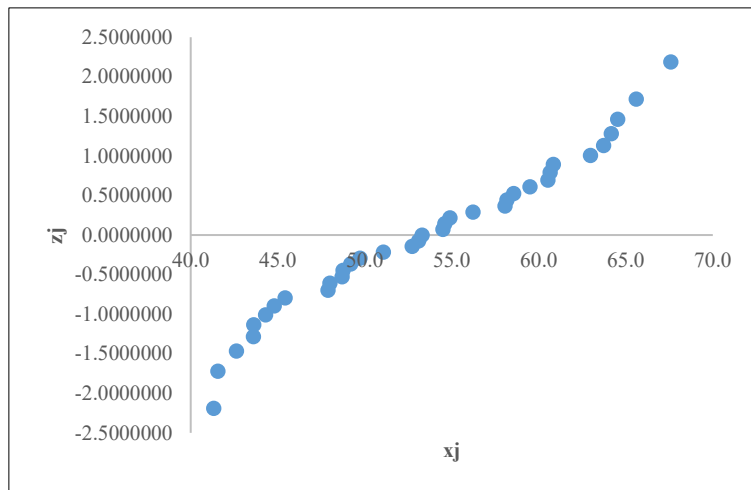
*Prueba estadística de normalidad para el ruido en prototipos, horario noche*

n	35	(j-0.5)/n	zj	n	35	(j-0.5)/n	zj
j	xj			j	xj		
1	41.3	0.0142857	-2.1893498	19	54.5	0.5285714	0.0716793
2	41.6	0.0428571	-1.7184515	20	54.6	0.5571429	0.1437292
3	42.6	0.0714286	-1.4652338	21	54.9	0.5857143	0.2165341
4	43.6	0.1000000	-1.2815516	22	56.2	0.6142857	0.2905068
5	43.6	0.1285714	-1.1331700	23	58.1	0.6428571	0.3661064
6	44.3	0.1571429	-1.0062700	24	58.2	0.6714286	0.4438613
7	44.8	0.1857143	-0.8938006	25	58.6	0.7000000	0.5244005
8	45.4	0.2142857	-0.7916386	26	59.5	0.7285714	0.6084981
9	47.9	0.2428571	-0.6971414	27	60.5	0.7571429	0.6971414
10	48.0	0.2714286	-0.6084981	28	60.7	0.7857143	0.7916386
11	48.7	0.3000000	-0.5244005	29	60.8	0.8142857	0.8938006
12	48.8	0.3285714	-0.4438613	30	63.0	0.8428571	1.0062700
13	49.2	0.3571429	-0.3661064	31	63.7	0.8714286	1.1331700
14	49.7	0.3857143	-0.2905068	32	64.2	0.9000000	1.2815516
15	51.1	0.4142857	-0.2165341	33	64.5	0.9285714	1.4652338
16	52.7	0.4428571	-0.1437292	34	65.6	0.9571429	1.7184515
17	53.1	0.4714286	-0.0716793	35	67.6	0.9857143	2.1893498
18	53.3	0.5000000	0.0000000				

*Nota:* En la tabla 36, se presentan los resultados de la prueba estadística de normalidad para el ruido en horario de la noche, “n” representa la cantidad de valores registrados, que está dado por la cantidad de días, con un total de tres tratamientos, más el exterior y sin adición hacen un total de 35, los valores de la columna “xj” son las temperatura ordenadas de menor a mayor y de “zj” los valores del inverso de la distribución normal estándar acumulativa.

**Figura 28**

*Diagrama de dispersión del ruido en prototipos, horario noche.*



*Nota:* La gráfica 28, muestra que la mayoría de valores siguen una distribución normal, porque siguen una tendencia a línea recta.

### 3.6. Contrastación de hipótesis

$H_0$  = El revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita influye reduciendo la temperatura hasta en 2 °C y el ruido en 10 decibeles en prototipos de edificaciones, Jaén 2024.

$H_a$  = El revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita no influye reduciendo la temperatura hasta en 2 °C y el ruido en 10 decibeles en prototipos de edificaciones, Jaén 2024.

De acuerdo a las pruebas estadísticas Anova y Tukey aplicadas a los resultados obtenidos en la presente investigación, se contrasta la hipótesis alterna, porque se ha demostrado que, si se logran cambios significativos mayor a 2°C con respecto a la temperatura y mayor a 10dB con respecto al ruido, además con las comparaciones múltiples se ha demostrado que el 3% es la adición óptima o con la que se logra los mejores resultados con respecto a las propiedades térmicas y acústicas evaluadas.



#### IV. DISCUSIÓN

Con respecto al primer objetivo específico, que consistió en identificar la temperatura, asentamiento y resistencia a compresión del mortero en estado fresco y endurecido adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita, se alcanzaron como resultados que, la temperatura del mortero en estado fresco se reduce a medida que se incrementa el porcentaje de adición, alcanzando el máximo valor en el mortero sin adición con un valor promedio de 31.7°C y la mínima para el mortero con el 3% de adición con un valor promedio de 30.2°C; el asentamiento se incrementa a medida que se aumenta el porcentaje de adición, alcanzando el mínimo valor en el mortero sin adición con promedio de 2.5 pulgadas y el máximo para el mortero con el 3% de adición con un valor promedio de 3.5 pulgadas; y para la resistencia a la compresión se alcanzó el valor promedio más alto con la adición de 2% con una resistencia promedio de 136.8kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de curado y a las demás edades se supera la resistencia mínima establecida. Comparando los resultados obtenidos con los que se obtuvieron en otras investigaciones, como la que realizó González (2020) que obtuvo que el concreto con adición de vermiculita alcanzó una resistencia promedio de 170.9 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, la consistencia de la mezcla fue poco trabajable como principal indicador del concreto en estado fresco; también se compara con los resultados de la investigación de Zaga (2021) que obtuvo que de las propiedades del concreto fueron: un Slump de 3 pulgadas, peso específico 1.81kg/cm<sup>3</sup> y resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>; por último también se compara con la investigación de Zavaleta (2019) que obtuvo que a los 3, 7 y 28 días resistencias de 286.02, 369.49 y 478.40 kg/cm<sup>2</sup> para el mortero patrón respectivamente, 203.00, 297.16 y 353.27 kg/cm<sup>2</sup> con sustitución de 15% y 175.01, 215.18 y 257.4 kg/cm<sup>2</sup> con sustitución de 25%. De las comparaciones se puede afirmar que existen similitudes entre los resultados obtenidos con respecto a los alcanzados en las investigaciones citadas; se logra reducir la temperatura debido a que la vermiculita es un material que guarda humedad, la trabajabilidad se mejora incrementando el valor del slump por este mismo motivo y la resistencia a la compresión no se afecta llegando a cumplir en todas las edades de estudio. Se puede deducir que la vermiculita no afecta las propiedades del mortero en estado fresco ni endurecido.

Con respecto al segundo objetivo específico, que consistió en identificar la temperatura en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita, se ha obtenido como resultados que, para el horario de la mañana, en el exterior se registró 25.9°C, en el interior del prototipo revestido con mortero sin adición 25.7°C y en los revestidos con 1%, 2% y 3% temperaturas de 25.3°C, 25.0°C y 24.6°C respectivamente; para el horario del medio día, en el exterior se registró 34.5°C, en el interior del prototipo revestido con mortero sin adición 33.3°C y en los revestidos con 1%, 2% y 3% temperaturas de 32.6°C, 31.7°C y 31.1°C respectivamente; y para el horario de la noche en el exterior se registró 28.2°C, en el interior del prototipo revestido con mortero sin adición 27.6°C y en los revestidos con 1%, 2% y 3% temperaturas de 27.2°C, 26.8°C y 26.4°C respectivamente. Comparando los resultados obtenidos, con los que se obtuvieron en las investigaciones citadas, como la que realizaron Vieira et al., (2023) en la que obtuvieron que la sustitución del yeso por vermiculita reduce las propiedades mecánicas, sin embargo, la vermiculita actúa como aislante térmico, siendo el mejor resultado con una sustitución del 25%; también se puede comparar con los resultados de la investigación de Mayanga y Toro (2022) que obtuvieron que al adicionar vermiculita en el mortero para asentado de ladrillo se obtuvo en el interior de módulos construidos a escala, que la temperatura disminuye mientras se incrementa el porcentaje de adición, con valores promedio de 28.5, 26.5, 26 y 25°C; por último también se compara con la investigación de Mego y Mantilla (2021) que obtuvieron que al revestir las paredes internas con arcilla y afrecho de cebada disminuye el nivel de ruido en el interior de la vivienda. De las comparaciones se puede afirmar que existen similitudes entre los resultados obtenidos y los alcanzados en las investigaciones citadas, porque la temperatura se reduce en pequeñas cantidades que oscilan entre 1° y 3.5°C, esto debido a las características de la vermiculita que conserva la humedad. Se puede deducir que el uso de materiales no comunes como la vermiculita permite obtener ambientes más confortables.

Con respecto al tercer objetivo específico, que consistió en determinar el ruido en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita, se ha obtenido como resultados que: para el horario de la mañana, en el exterior se registró 66.0dB, en el interior del prototipo revestido con mortero sin adición 60.5dB, en los revestidos con 1%, 2% y 3% ruido de 55.4dB, 51.4dB y 47.2dB respectivamente; para el horario del medio día, en el exterior se registró 72.9dB, en el interior del prototipo revestido con mortero sin adición 65.5dB, en los revestidos con 1%, 2% y 3%

ruido de 59.5dB, 52.0dB y 46.8dB respectivamente; y en el horario de la noche, en el exterior se registró 64.2dB, en el interior del prototipo revestido con mortero sin adición 58.7dB, en los revestidos con 1%, 2% y 3% ruido de 53.5dB, 48.2dB y 43.4dB respectivamente. Comparando los resultados alcanzados con las que se obtuvieron en otras investigaciones, como la que realizó Zaga (2021) que obtuvo que la absorción del sonido más alta fue en promedio con la adición del 30% del material empleado, en los espesores de 4, 8 y 10cm se obtiene la mayor absorción de sonido con valores promedio de 23.41, 32.16 y 36.76 dB; también se puede comparar con los resultados de la investigación de Anglade y Benavente (2020) que obtuvieron que las propiedades de aislante térmico se incrementan a medida que se aumenta los porcentajes de adición de desecho de textil; por último, también se compara con la investigación de Bustamante (2021) que obtuvo que los prototipos fabricados a escala con el 12.50% de adición de poliestireno alcanzan sonidos más bajos en 39.50 dB con respecto a los prototipos fabricados sin ningún porcentaje de adición. De la comparación de resultados se puede afirmar que, si existen similitudes entre los resultados de la presente investigación con las investigaciones de los autores citados, debido a que en todas se logra reducir el ruido con el uso de vermiculita y otros materiales similares. Se puede deducir que la adición de la vermiculita y otros similares permite reducir el ruido en el interior de prototipos de viviendas.

Con respecto al cuarto objetivo específico, que consistió en comparar la temperatura y ruido en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero con y sin adición de vermiculita, para lo que se aplicó la prueba estadística Tukey, se ha obtenido como resultados que con respecto a la temperatura, en el horario de la mañana no existen diferencias significativas entre todos los tratamientos aplicados incluido la temperatura registrada en el exterior de los prototipos, eso quiere decir que, si bien es cierto existe una variación de la temperatura en 2.2°C entre el prototipo revestido con mortero sin vermiculita y con la adición de 3%, esta no son suficientes estadísticamente para afirmar que se logra un cambio significativo en la variable de estudio; en el horario del medio día existen diferencias significativas entre la temperatura registrada en el exterior con las que tienen 1%, 2% y 3% de adición, también entre la registrada en el interior del mortero sin adición comparado con el 2% y 3%, y el mortero con 1% de adición comparado con el 3% de adición y entre el resto no existen diferencias significativas, en el horario de la noche existen diferencias significativas entre la temperatura registrada en el exterior con las que tiene 2% y 3% de adición, también entre la registrada en el interior del mortero sin adición comparado con el

3% y entre el resto no existen diferencias significativas; mientras que, con respecto al ruido, para el horario de la mañana, existen diferencias significativas entre el ruido registrado en la parte exterior y los revestidos con mortero con las tres adiciones, entre el sin adición y la adición de 2% y 3%, y entre el revestido con mortero más 2% de adición y el 3% de adición; para el horario del medio día y la noche si existen diferencias significativas entre todas las comparaciones posibles planteadas en las tablas 17 y 18. De acuerdo a la prueba estadística de normalidad se ha obtenido que los resultados de temperatura y ruido siguen una distribución normal. Comparando los resultados alcanzados con las que se obtuvieron en otras investigaciones, como la que realizaron Delgado y Suárez (2022) que obtuvieron que utilizando algunos materiales no tradicionales como el tejido geotextil el revestimiento térmico y acústico en los muros de las viviendas facilita contrarrestar de una forma moderada el incremento de temperatura y la incidencia acústica; también se puede comparar con los resultados de la investigación de Bustamante (2021) que obtuvo que los prototipos fabricados a escala con el 12.50% de adición de poliestireno alcanzan temperaturas menores en 17.30 °C con respecto a los prototipos fabricados sin ningún porcentaje de adición; por último también se compara con la investigación de Diaz y Leyva (2021) que obtuvieron que el M-N °02 inicia el día con lectura de temperatura mayor que el M-N°01 y a cómo avanza el día con la presencia del sol el M-N°02 empieza a medir su temperatura menor con respecto del M-N°01 y al atardecer con la ausencia del sol nuevamente el M-N°02 mide su temperatura mayor con respecto del M-N°01. De las comparaciones realizadas se puede deducir que existen similitudes entre los resultados obtenidos comparados con los que alcanzaron en las investigaciones citadas, porque al realizar el análisis estadístico si se logran encontrar diferencias significativas en gran parte de los grupos de estudio. Se puede deducir que la temperatura y ruido se puede reducir en mayor cantidad adicionando mayor cantidad de vermiculita en porcentajes superiores al 10%, lo que también incrementará el costo del mortero.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

La adición de vermiculita como material aislante térmico y acústico en el mortero para el revestimiento de paredes de prototipos de edificaciones, influye de manera positiva reduciendo en 2.2°C la temperatura y en 18.8dB el ruido en el horario del medio día en el interior de los prototipos revestidos con mortero más el 3% de adición de vermiculita comparado con el prototipo revestido con mortero sin adición.

La adición de vermiculita reduce de 31.7°C a 30.2°C la temperatura del mortero en estado fresco, incrementa de 2.5 a 3.5 pulgadas el asentamiento para al mortero natural y con la adición de 3% de vermiculita respectivamente; mientras que, la resistencia se incrementa de 136.0kg/cm<sup>2</sup> a 136.8kg/cm<sup>2</sup> del mortero natural y con la adición de 2% de vermiculita respectivamente.

Con la adición de vermiculita en el mortero para revestimiento de paredes de edificaciones, se logra reducir la temperatura entre 1.1°C y 2.2°C, percibiéndose en el ambiente un pequeño confort con respecto al prototipo revestido con mortero sin adición.

La vermiculita como material aislante acústico tiene un mejor comportamiento con respecto a la alternativa de material térmico, porque reduce hasta en 18.8 dB en el horario del medio día, comparando al prototipo revestido con mortero sin adición con el revestido con el 3% de adición.

De acuerdo a la prueba estadística Tukey, al 95% de confianza al que se realizaron todas las comparaciones posibles, se puede afirmar que el 3% de adición de vermiculita es el porcentaje con el que se logra mejores resultados con respecto a la reducción de temperatura y ruido, siendo más notorio para la temperatura, en el horario del medio día, donde al comparar el 0% y 1% con el 3% se obtuvo valores de p value de 0.0006 y 0.0315 respectivamente, siendo ambos menor que el Alpha de 0.05; mientras que para el ruido también en el horario del medio día, al comparar el 0%, 1% y 2% con el 3% se obtuvieron valores de 0.00000000001872, 0.00000012641615 y 0.02542564267723 siendo mayor que el Alpha en todos los casos; y de acuerdo a la prueba de normalidad los valores siguen una distribución normal.

## **5.2. Recomendaciones**

Para futuras investigaciones se recomienda construir los prototipos de viviendas de manera separada, porque puede existir transferencia de calor contruirdos de manera continua y de esta forma poder establecer los efectos que se pueden generar.

Para la evaluación de la temperatura del mortero en estado fresco, se recomienda realizar este ensayo en un solo día para todos los tratamientos que se realicen en futuras investigaciones, porque durante el desarrollo de estos ensayos se comprobó que la temperatura ambiente influye sobre la temperatura del mortero en estado fresco.

Realizar futuras investigaciones adicionando vermiculita con porcentajes mayores a los empleados en esta investigación, aunque esto traiga consigo el incremento del aspecto económico, pero se podrá conocer si a medida que se incrementa la adición sigue reduciéndose la temperatura hasta alcanzar diferencias significativas.

Se recomienda el uso de la vermiculita en el mortero para el revestimiento de paredes en edificaciones en las que sea elemental la conservación de un menor nivel de ruido, como auditorios y oficinas.

Para futuras investigaciones, se recomienda aplicar otras pruebas estadísticas con la finalidad de comparar los resultados obtenidos y así determinar semejanzas o diferencias con los resultados de las pruebas Tukey y Anova.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado-Bolaños, J. F., & Tafur-Tasilla, A. A. (2020). *Propiedades físico - mecánicas en morteros con fibra de acero trefilado para muros portantes, Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional UPN. <https://hdl.handle.net/11537/24943>
- Anglade-Béjar, J. E., & Benavente-Salinas, E. L. (2020). *Análisis comparativo de las propiedades de resistencia, acústica y térmica entre un bloque de concreto convencional y un bloque de concreto con adiciones de desecho textil en Lima* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio institucional UCA. <http://hdl.handle.net/10757/654802>
- Arias Gonzáles, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación* (Primera ed.). Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2260>
- Ayarquispe-López, E. C. (2019). *Propuesta de un sistema constructivo con aislamiento térmico utilizando totora, madera y revoque de mortero en zonas altoandinas* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional UNI. <http://hdl.handle.net/20.500.14076/17839>
- Burga-Mendoza, E. (2019). *Nivel de presión sonora por el parque automotor de la ciudad de Jaén, de diciembre 2018 a febrero 2019*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio institucional UNJ. Obtenido de <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/127>
- Bustamante-Bustamante, C. Á. (2021). *Caracterización térmica y acústica del concreto simple ( $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ ) elaborado con distintas dosis de poliestireno, Chota, 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. Repositorio institucional UNACH. <https://hdl.handle.net/20.500.14142/190>
- Carhuancho Mendoza, I. M., Nolazco Labajos, F. A., Sicheri Monteverde, L., Guerrero Bejarano, M. A., & Casana Jara, K. M. (2019). *Metodología para la investigación holística* (Primera ed.). Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/3893>
- Castañeda, W. G., Czajkowski, J. D., & Gómez, A. F. (2021). Confort térmico en vivienda social multifamiliar de clima cálido en Colombia. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 23(1), 115-124. doi:<https://doi.org/10.14718/revarq.2021.2938>
- Castro-Rivera, M. A., & Pastor-Monteza, L. D. (2021). *Estimación del nivel de presión sonora en terminales terrestres utilizando el Modelo Valdivia, Jaén, 2019* [Tesis de

- pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio institucional UNJ. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/161>
- Chura-Cruz, R. W. (2021). *Adición de caucho reciclado en concreto para modificar su propiedad de absorción y aislamiento acústico en viviendas periféricas a un aeropuerto, Cusco* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/67666>
- Cohen, N., & Gómez Rojas, G. (2019). *Metodología de la investigación, ¿para qué?* (Primera ed.). Obtenido de <http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/handle/123456789/1363>
- Cotrina-Monsalve, J. J., & Villanueva-Hoyos, W. J. (2022). *Análisis de reflectividad y emisividad utilizando prototipos de techos fríos y verdes en la ciudad de Jaén, Cajamarca 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional UPN. <https://hdl.handle.net/11537/33375>
- Cueva-Gadea, S. D., & Ríos-Inga, C. F. (2023). *La totora como material agregado en coberturas para el confort térmico en viviendas económicas en Las Lomas, Huanchaco – 2023* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/129008>
- Delgado-Zambrano, M. S., & Suárez-Cevallos, D. A. (2022). *Análisis del confort humano (Confort térmico, lumínico y acústico) en viviendas de interés social. Caso de estudio: Virgen de Guadalupe, Picoazá* [Tesis de pregrado, Universidad San Gregorio de Portoviejo]. Repositorio institucional USGP. <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/handle/123456789/2859>
- Díaz-Arteaga, E., & Leyva-Requejo, F. J. (2021). *Producción de Elemento Aligerante con Características de Aislante Térmico a Base de Yeso y Cascara de Arroz* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio institucional UNJ. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/283>
- Dirección de Normalización - INACAL. (2003). *NTP 339.610*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/371812171/NTP-399-610-Mortero-Gral-C270>
- Dirección de Normalización - INACAL. (2022). *NTP 334.051 CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/654388524/NTP-334-051-2022-Metodo-de-ensayo-Resistencia-a-la-compresion>



- González-Blanc, F. S. (2020). *Estudio de vermiculita como árido para elaborar hormigones de baja densidad y aislante térmico* [Tesis de postgrado, Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil]. Repositorio institucional ULVR. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/4000>
- Guilherme Führ, Masuero, A., Pagnussat, D. T., & Menna Barreto, M. (2021). Impact sound attenuation of subfloor mortars made with exfoliated vermiculite and chrome sawdust. *El sevier*, 174. doi:<https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2020.107725>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (Primera ed.). Obtenido de <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- Macedo-Guzmán, J. C., & Zeballos-Mamani, R. K. (2022). *Efecto de cobertura verde extensiva sobre la temperatura interior en un módulo de material prefabricado en la ciudad de Moquegua* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/109892>
- Mayanga-Benites, E. A., & Toro-Cubas, D. S. (2022). *Análisis de las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del mortero hidráulico como junta de albañilería adicionando vermiculita, Jaén 2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/93451>
- Mego-Bustamante, A., & Mantilla-Raico, D. (2021). *Influencia del revestimiento de arcilla con afrecho de cebada para el aislamiento térmico y acústico en viviendas, Cajamarca 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional UPN. <https://hdl.handle.net/11537/28975>
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS). (2006). *Norma E.070 Albañilería*. Obtenido de <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2003). *Decreto Supremo N° 085-2003-PCM*. Obtenido de [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=3692](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=3692)
- Navacerrada, M. Á., de la Prida, D., Sesmero, A., Pedrero, A., Gómez, T., & Fernández Morales, P. (2021). Comportamiento acústico y térmico de materiales basados en fibras naturales para la eficiencia energética en edificación. *Informes de la Construcción*, 73(561). doi:<https://doi.org/10.3989/ic74558>
- Ramírez-Mesa, L. J. (2023). *Análisis del desempeño térmico en la vivienda social unifamiliar construida con el sistema de panel de poliestireno expandido con malla*

- electrosoldada (P.E.P.S.)* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional UNC. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/84576>
- Reyes-González, V. A., & Torres-Rodríguez, H. R. (2020). *Mortero modificado con poliestireno como aislante térmico, para revestimiento de muros* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/44717>
- Sánchez Carlessi, H., Reyes Romero, C., & Mejía Sáenz, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Obtenido de <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>
- Schackow, A., Effting, C., Hackenberg, A. M., Bortot, A. B., Ferrari, A. K., & Oliveira, V. B. (2019). Análisis de la trasmittancia térmica de las paredes y coberturas para construcciones utilizando hormigón ligero con vermiculita y EPS. *12(1)*. Obtenido de <https://doi.org/10.22201/iingen.0718378xe.2019.12.1.61226>
- Vieira dos Santos, F. M., Cárdenas Olivier, N., Gomes de Sousa, J. G., de Souza Rodrigues, S. D., da Silva Ferreira, R. C., & Negrin Hernández, L. I. (2023). Avaliação da substituição de gesso por vermiculita nas propriedades mecânicas e térmicas de argamassa para revestimento. *RECIMA21 -REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR*, *4(5)*. doi:<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i5.3037>
- Villalta Góngora, V., González Tobar, E., & Valero Fajardo, C. (2023). Diseño de un bloque alivianado utilizando poliestireno expandido, PET, vermiculita como agregados. *593 Digital Publisher CEIT*, *8(3)*, 383-394. doi:[doi.org/10.33386/593dp.2023.3.1708](https://doi.org/10.33386/593dp.2023.3.1708)
- Yunliang Zhao, M., Haoyu Bai, Z., & Shaoxian Song, T. Z. (2021). Preparation and application of expanded and exfoliated vermiculite: A critical review. *El servier*, *550*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chemphys.2021.111313>
- Zaga-De la Cruz, I. (2021). *Influencia de la adición de caucho reciclado en elementos de concreto no estructural para el aislamiento acústico, Cusco 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/89386>
- Zavaleta-Silva, M. A. (2019). *Resistencia a la compresión y conductividad térmica en mortero con sustitución del agregado fino en 15% y 25% por corcho reciclado* [Tesis de pregrado, Universidad San Pedro]. Repositorio institucional. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/12465>

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios, padre de nuestro Señor Jesucristo, quien por gracia ha permitido que sea un profesional, ha sido mi guía, mi fortaleza durante todo el periodo de estudio.

A mis maestros, que marcaron cada etapa de mi camino universitario aportando valiosos conocimientos y amistad, impulsando el desarrollo de mi formación profesional

A mis amigos, que apoyaron mutuamente a mi formación profesional y que, hasta ahora, seguimos siendo amigos y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta investigación.

**Kelvin Huamán Julca**

Agradezco en primer lugar a Dios, por la vida y la salud.

A mis padres, hermanos, amigos y familiares, muchas gracias a ustedes por demostrarme que el verdadero amor no es otra cosa que el deseo inevitable de ayudar al otro para que este se supere.

Mi gratitud, también a la escuela de ingeniería, al asesor de mi tesis, Dr. Marcos Martínez Serrano, gracias a cada docente quienes con su sabiduría y guía me han acompañado en este camino académico.

**Olandy Katherine Romero Ruiz**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mis padres: Clemente Huamán Castillo y Etelvira Julca Huarnizo, que han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos, valores, principios y perseverancia lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles, por demostrarme su amor corrigiendo mis faltas y celebrando cada uno de mis triunfos.

A mi hermano: Hinder Huamán, que siempre está presente en mi vida y sé que está orgulloso de la persona en la cual me he convertido, que constantemente está en mi corazón y mente que es un ejemplo de perseverancia para la familia, porque me mostró un buen camino a seguir.

A mi hermanita: Mirely Brighith, porque llego a mi vida para llenarme de amor y alegría y porque la amo mucho.

A mi familia y amigos, por compartir momentos agradables y momentos tristes, pero esos momentos son los que me hacen crecer y valorar a las personas que me rodean.

**Kelvin Huamán Julca**

Dedico la presente investigación a mis padres Emérita Ruiz Lozano y Lino Romero Sánchez porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo moral y consejos para hacer de mí una mejor persona

A mis hermanos Nikol, Erick y Rubí por el apoyo que siempre me brindaron día a día.

A mis amigos, compañeros y a aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos en el transcurso de mi carrera.

**Olandy Katherine Romero Ruiz**

## **ANEXOS**

### **Anexo 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Escala de medición</b>
Dependiente: mortero	Material empleado para adherir horizontal y verticalmente a las unidades de albañilería (NTE E.070).	Propiedades en estado fresco	Temperatura	°C	Observación	Ficha de observación 1	Nominal
			Asentamiento	Pulgadas	Observación	Ficha de observación 1	Nominal
		Propiedades en estado endurecido	Resistencia a la compresión	Kg/cm <sup>2</sup>	Observación	Ficha de observación 2	Nominal
		Propiedades acústicas	Ruido	Decibeles	Observación	Ficha de observación 3	Nominal
		Propiedades térmicas	Temperatura	°C	Observación	Ficha de observación 4	Nominal
Independiente: Vermiculita	La vermiculita (VMT) es un mineral de silicato en capas común con las principales características de natural, no tóxico, alta tasa de expansión y carga negativa, que es el principal producto de la biotita y la flogopita alterada por alteración hidrotermal a baja temperatura (Yunliang et al., 2021).	Cantidad de vermiculita utilizada para elaboración de mortero	Proporción al 1% con respecto al peso del cemento	kg	Observación	Ficha de observación 1	Nominal
			Proporción al 2% con respecto al peso del cemento	kg	Observación	Ficha de observación 1	Nominal
			Proporción al 3% con respecto al peso del cemento	kg	Observación	Ficha de observación 1	Nominal

## **Anexo 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA**

<b>TÍTULO</b>	<b>PROBLEMA</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>RECOLECCIÓN DA DATOS</b>
Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024	En la ciudad de Jaén, a causa de que se registran altas temperaturas en algunas épocas del año, se genera como consecuencia que, en la mayoría de las edificaciones donde no cuentan con servicios como aire acondicionado se perciba el calor de manera más intensa, generando no solo malestar sino hasta bochorno y algunas complicaciones para el desarrollo de las actividades cotidianas y el mismo descanso de las personas que las habitan.	El revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita influye reduciendo la temperatura hasta en 2 °C y el ruido en 10 decibeles en prototipos de edificaciones, Jaén 2024.	Determinar la influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024.	Según su finalidad: Aplicada  Según su enfoque: Cuantitativa  Diseño: Experimental	Técnica: La observación Instrumento: Ficha de observación
	<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b>
	¿Cuál es la influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024?	Existe a nivel local, poco interés por construir edificaciones que sean confortables ante climas cálidos, la mayoría opta por la adquisición de aparatos electrónicos que permita contrarrestar el calor o en algunos casos la instalación de aire acondicionado, con los resultados de esta investigación se pretende que el uso del material conocido como vermiculita, el cual es un material utilizado para viveros y agricultura, se tenga una alternativa más para la construcción de viviendas que garanticen un confort adecuado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar la temperatura, asentamiento y resistencia a compresión del mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.</li> <li>- Identificar la temperatura en el interior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.</li> <li>- Determinar el ruido en el interior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.</li> <li>- Comparar la temperatura y ruido en el interior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero con y sin adición de vermiculita.</li> </ul>	Dependiente: Mortero  Independiente: Vermiculita	Población: Prototipos de edificaciones que serán revestidos con mortero  Muestra: Cuatro prototipos de edificaciones que se construirán a escala (1.20m de ancho x 1.20m de largo x 2.00 de alto)



### **Anexo 3. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS**

**TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

“Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024”

**INSTRUMENTO:**

Ficha de observación 1 (FORMATO PARA ENSAYOS DE TEMPERATURA Y ASENTAMIENTO DE MORTERO)

**TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:**

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

N°	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	<b>Claridad:</b> Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible			x		
2	<b>Objetividad:</b> Permite medir hechos observables			x		
3	<b>Actualidad:</b> Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			x		
4	<b>Organización:</b> Presentación ordenada			x		
5	<b>Suficiencia:</b> Comprende los aspectos en cantidad y claridad				x	
6	<b>Pertinencia:</b> Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos				x	
7	<b>Consistencia:</b> Permite conseguir datos basados en modelos teóricos			x		
8	<b>Coherencia:</b> Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems			x		
9	<b>Metodología:</b> La estrategia responde al propósito de la investigación			x		
10	<b>Aplicación:</b> Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			x		

Muchas gracias por su respuesta.

Enero 2024



Juan Alberto Cordero Morán  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 169296

.....  
**Firma del Juez Experto**

**TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

“Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024”

**INSTRUMENTO:**

Ficha de observación 1 (FORMATO PARA ENSAYOS DE TEMPERATURA Y ASENTAMIENTO DE MORTERO)

**TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:**

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	<b>Claridad:</b> Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible			x		
2	<b>Objetividad:</b> Permite medir hechos observables			x		
3	<b>Actualidad:</b> Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			x		
4	<b>Organización:</b> Presentación ordenada			x		
5	<b>Suficiencia:</b> Comprende los aspectos en cantidad y claridad			x		
6	<b>Pertinencia:</b> Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos			x		
7	<b>Consistencia:</b> Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				x	
8	<b>Coherencia:</b> Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems			x		
9	<b>Metodología:</b> La estrategia responde al propósito de la investigación				x	
10	<b>Aplicación:</b> Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			x		

Muchas gracias por su respuesta.

Enero 2024



Misandro Nuñez Albarca  
INGENIERO CIVIL  
REG.CIP.24354

.....  
**Firma del Juez Experto**

**TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

“Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024”

**INSTRUMENTO:**

Ficha de observación 1 (FORMATO PARA ENSAYOS DE TEMPERATURA Y ASENTAMIENTO DE MORTERO)

**TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:**

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	<b>Claridad:</b> Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible			x		
2	<b>Objetividad:</b> Permite medir hechos observables				x	
3	<b>Actualidad:</b> Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			x		
4	<b>Organización:</b> Presentación ordenada			x		
5	<b>Suficiencia:</b> Comprende los aspectos en cantidad y claridad			x		
6	<b>Pertinencia:</b> Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos				x	
7	<b>Consistencia:</b> Permite conseguir datos basados en modelos teóricos			x		
8	<b>Coherencia:</b> Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems			x		
9	<b>Metodología:</b> La estrategia responde al propósito de la investigación				x	
10	<b>Aplicación:</b> Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			x		

Muchas gracias por su respuesta.

Enero 2024

  
ROSMERY JOEL CHINCHAY JULCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIR. 243337

.....  
**Firma del Juez Experto**

**RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTOS)**

**TÍTULO DE IA INVESTIGACIÓN:**

“Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024”

**INVESTIGADOR:**

Bach. Kelvin Huamán Julca  
Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz

**INSTRUMENTO:**

Ficha de observación 1 (FORMATO PARA ENSAYOS DE TEMPERATURA Y ASENTAMIENTO DE MORTERO)

**El presente instrumento fue puesto a consideración de tres expertos, todos ellos profesionales temáticos con amplia experiencia, según se detalla a continuación:**

N°	JUECES EXPERTOS
1	Mg. Ing. Juan Alberto Contreras Moreto
2	Ing. Menandro Núñez Alberca
3	Ing. Rosmen Joel Chinchay Julca

CRITERIOS	JUECES			TOTAL
	J1	J2	J3	
Claridad	3	3	3	9
Objetividad	3	3	4	10
Actualidad	3	3	3	9
Organización	3	3	3	9
Suficiencia	4	3	3	10
Pertinencia	4	3	4	11
Consistencia	3	4	3	10
Coherencia	3	3	3	9
Metodología	3	4	4	11
Aplicación	3	3	3	9
<b>Total de opinión</b>	32	32	33	97

**Total Máximo = (N° de criterios) x (N° de jueces) x (Puntaje máximo de respuestas)**

**Total Máximo = 11\*3\*4 = 132**

**Cálculo del coeficiente de validez:**



$$\text{Validez} = \frac{\text{total de opinión}}{\text{total Máximo}}$$

$$\text{Validez} = 97/132 = 0.73$$

0,53 a menos	Validez Nula
0,54 a 0,59	Validez Baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy Válida
0,72 a 0,99	Excelente Validez
1,00	Validez Perfecta

**Conclusión:**

El coeficiente de validez es de 0.73, lo que lo califica como excelente validez por lo tanto si se puede aplicar el instrumento.

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>		
Técnica de recolección de datos: La Observación			
<b>INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 1 (FORMATO PARA ENSAYOS DE TEMPERATURA Y ASENTAMIENTO DE MORTERO)</b>			
Finalidad: Identificar la temperatura y asentamiento del mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.			
<b>Tesis:</b>	Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024		
<b>Tesis:</b>	Bach. Kelvin Huamán Julca Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz		
Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente			
<b>Temperatura del mortero con 0% de vermiculita</b>		<b>Asentamiento del mortero con 0% de vermiculita</b>	
Ensayo 1:	°C	Ensayo 1:	Pulgadas
Ensayo 2:	°C	Ensayo 2:	Pulgadas
Ensayo 3:	°C	Ensayo 3:	Pulgadas
Ensayo 4:	°C	Ensayo 4:	Pulgadas
Ensayo 5:	°C	Ensayo 5:	Pulgadas
<b>Temperatura del mortero con 1% de vermiculita</b>		<b>Asentamiento del mortero con 1% de vermiculita</b>	
Ensayo 1:	°C	Ensayo 1:	Pulgadas
Ensayo 2:	°C	Ensayo 2:	Pulgadas
Ensayo 3:	°C	Ensayo 3:	Pulgadas
Ensayo 4:	°C	Ensayo 4:	Pulgadas
Ensayo 5:	°C	Ensayo 5:	Pulgadas
<b>Temperatura del mortero con 2% de vermiculita</b>		<b>Asentamiento del mortero con 2% de vermiculita</b>	
Ensayo 1:	°C	Ensayo 1:	Pulgadas
Ensayo 2:	°C	Ensayo 2:	Pulgadas
Ensayo 3:	°C	Ensayo 3:	Pulgadas
Ensayo 4:	°C	Ensayo 4:	Pulgadas
Ensayo 5:	°C	Ensayo 5:	Pulgadas
<b>Temperatura del mortero con 3% de vermiculita</b>		<b>Asentamiento del mortero con 3% de vermiculita</b>	
Ensayo 1:	°C	Ensayo 1:	Pulgadas
Ensayo 2:	°C	Ensayo 2:	Pulgadas
Ensayo 3:	°C	Ensayo 3:	Pulgadas
Ensayo 4:	°C	Ensayo 4:	Pulgadas
Ensayo 5:	°C	Ensayo 5:	Pulgadas

  
**Juan Alberto Cordero Morero**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 169296

  
**Menandro Nolasco Alborca**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243354

  
**ROSMERY JOEL CHINCHAY JULCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243337

**TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

“Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024”

**INSTRUMENTO:**

Ficha de observación 2 (FORMATO PARA ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO)

**TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:**

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

N°	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	<b>Claridad:</b> Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible			x		
2	<b>Objetividad:</b> Permite medir hechos observables				x	
3	<b>Actualidad:</b> Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			x		
4	<b>Organización:</b> Presentación ordenada			x		
5	<b>Suficiencia:</b> Comprende los aspectos en cantidad y claridad				x	
6	<b>Pertinencia:</b> Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos				x	
7	<b>Consistencia:</b> Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				x	
8	<b>Coherencia:</b> Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems			x		
9	<b>Metodología:</b> La estrategia responde al propósito de la investigación			x		
10	<b>Aplicación:</b> Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			x		

Muchas gracias por su respuesta.

Enero 2024



.....  
**Firma del Juez Experto**

**TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

“Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024”

**INSTRUMENTO:**

Ficha de observación 2 (FORMATO PARA ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO)

**TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:**

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

N°	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	<b>Claridad:</b> Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible			X		
2	<b>Objetividad:</b> Permite medir hechos observables				X	
3	<b>Actualidad:</b> Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			X		
4	<b>Organización:</b> Presentación ordenada			X		
5	<b>Suficiencia:</b> Comprende los aspectos en cantidad y claridad			X		
6	<b>Pertinencia:</b> Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos			X		
7	<b>Consistencia:</b> Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				X	
8	<b>Coherencia:</b> Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems			X		
9	<b>Metodología:</b> La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
10	<b>Aplicación:</b> Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			X		

Muchas gracias por su respuesta.

Enero 2024



Alvaro Nuñez Albuca  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 34354

.....  
**Firma del Juez Experto**



**TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

“Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024”

**INSTRUMENTO:**

Ficha de observación 2 (FORMATO PARA ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO)

**TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:**

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	<b>Claridad:</b> Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				x	
2	<b>Objetividad:</b> Permite medir hechos observables				x	
3	<b>Actualidad:</b> Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			x		
4	<b>Organización:</b> Presentación ordenada			x		
5	<b>Suficiencia:</b> Comprende los aspectos en cantidad y claridad			x		
6	<b>Pertinencia:</b> Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos			x		
7	<b>Consistencia:</b> Permite conseguir datos basados en modelos teóricos			x		
8	<b>Coherencia:</b> Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems			x		
9	<b>Metodología:</b> La estrategia responde al propósito de la investigación				x	
10	<b>Aplicación:</b> Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			x		

Muchas gracias por su respuesta.

Enero 2024

  
ROSMEN JOEL CHANCHAY JULCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 243337

.....  
**Firma del Juez Experto**

**RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTOS)**

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

“Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024”

**INVESTIGADOR:**

Bach. Kelvin Huamán Julca  
Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz

**INSTRUMENTO:**

Ficha de observación 2 (FORMATO PARA ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO)

**El presente instrumento fue puesto a consideración de tres expertos, todos ellos profesionales temáticos con amplia experiencia, según se detalla a continuación:**

N°	JUECES EXPERTOS
1	Mg. Ing. Juan Alberto Contreras Moreto
2	Ing. Menandro Núñez Alberca
3	Ing. Rosmen Joel Chinchay Julca

CRITERIOS	JUECES			TOTAL
	J1	J2	J3	
Claridad	3	3	4	10
Objetividad	4	4	4	12
Actualidad	3	3	3	9
Organización	3	3	3	9
Suficiencia	4	3	3	10
Pertinencia	4	3	3	10
Consistencia	4	4	3	11
Coherencia	3	3	3	9
Metodología	3	4	3	10
Aplicación	3	3	3	9
<b>Total de opinión</b>	34	33	32	99

**Total Máximo = (N° de criterios) x (N° de jueces) x (Puntaje máximo de respuestas)**

**Total Máximo = 12\*3\*4 = 144**

**Cálculo del coeficiente de validez:**

$$\text{Validez} = \frac{\text{total de opinión}}{\text{total Máximo}}$$

$$\text{Validez} = 99/144 = 0,69$$

0,53 a menos	Validez Nula
0,54 a 0,59	Validez Baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy Válida
0,72 a 0,99	Excelente Validez
1,00	Validez Perfecta

**Conclusión:**

El coeficiente de validez es de 0,69, lo que lo califica como muy válida por lo tanto si se puede aplicar el instrumento.



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN



Técnica de recolección de datos: La Observación

## INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 2 (FORMATO PARA ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO)

Finalidad: Determinar la resistencia a la compresión del mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita

**Tesis:** Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024

**Tesistas:** Bach. Kelvin Huamán Julca  
Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz

Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente

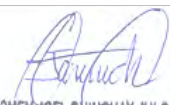
N° de testigo	Fecha de fabricación	Identificación	Fecha de rotura	Edad (días)	Largo	Alto	Ancho	Carga de rotura	Resistencia a la compresión
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									



Juan Alberto Contreras Moreta  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 169290



Menandro Nuñez Alberca  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 243354



ROSMERY JOEL CHINCHAY JULCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 243337

**TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

“Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024”

**INSTRUMENTO:**

Ficha de observación 3 (FORMATO PARA ENSAYOS DE TEMPERATURA EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS)

**TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:**

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	<b>Claridad:</b> Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				X	
2	<b>Objetividad:</b> Permite medir hechos observables			X		
3	<b>Actualidad:</b> Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			X		
4	<b>Organización:</b> Presentación ordenada			X		
5	<b>Suficiencia:</b> Comprende los aspectos en cantidad y claridad				X	
6	<b>Pertinencia:</b> Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos				X	
7	<b>Consistencia:</b> Permite conseguir datos basados en modelos teóricos			X		
8	<b>Coherencia:</b> Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems				X	
9	<b>Metodología:</b> La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
10	<b>Aplicación:</b> Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			X		

Muchas gracias por su respuesta.

Enero 2024



Juan Alberto Contreras Moreta  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 169290

.....  
**Firma del Juez Experto**

**TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

“Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024”

**INSTRUMENTO:**

Ficha de observación 3 (FORMATO PARA ENSAYOS DE TEMPERATURA EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS)

**TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:**

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

N°	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	<b>Claridad:</b> Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible			x		
2	<b>Objetividad:</b> Permite medir hechos observables			x		
3	<b>Actualidad:</b> Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			x		
4	<b>Organización:</b> Presentación ordenada			x		
5	<b>Suficiencia:</b> Comprende los aspectos en cantidad y claridad			x		
6	<b>Pertinencia:</b> Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos			x		
7	<b>Consistencia:</b> Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				x	
8	<b>Coherencia:</b> Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems			x		
9	<b>Metodología:</b> La estrategia responde al propósito de la investigación				x	
10	<b>Aplicación:</b> Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			x		

Muchas gracias por su respuesta.

Enero 2024



Moisés Núñez Albornoz  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 243354

.....  
**Firma del Juez Experto**

**TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

“Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024”

**INSTRUMENTO:**

Ficha de observación 3 (FORMATO PARA ENSAYOS DE TEMPERATURA EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS)

**TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:**

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	<b>Claridad:</b> Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				x	
2	<b>Objetividad:</b> Permite medir hechos observables				x	
3	<b>Actualidad:</b> Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			x		
4	<b>Organización:</b> Presentación ordenada			x		
5	<b>Suficiencia:</b> Comprende los aspectos en cantidad y claridad			x		
6	<b>Pertinencia:</b> Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos				x	
7	<b>Consistencia:</b> Permite conseguir datos basados en modelos teóricos			x		
8	<b>Coherencia:</b> Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems			x		
9	<b>Metodología:</b> La estrategia responde al propósito de la investigación				x	
10	<b>Aplicación:</b> Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			x		

Muchas gracias por su respuesta.

Enero 2024

  
ROSMERY JOEL CHINCHAY JULCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. OIP. 24337

.....  
**Firma del Juez Experto**

**RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTOS)**

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

“Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024”

**INVESTIGADOR:**

Bach. Kelvin Huamán Julca  
Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz

**INSTRUMENTO:**

Ficha de observación 3 (FORMATO PARA ENSAYOS DE TEMPERATURA EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS)

**El presente instrumento fue puesto a consideración de tres expertos, todos ellos profesionales temáticos con amplia experiencia, según se detalla a continuación:**

N°	JUECES EXPERTOS
1	Mg. Ing. Juan Alberto Contreras Moreto
2	Ing. Menandro Núñez Alberca
3	Ing. Rosmen Joel Chinchay Julca

CRITERIOS	JUECES			TOTAL
	J1	J2	J3	
Claridad	4	3	4	11
Objetividad	3	3	4	10
Actualidad	3	3	3	9
Organización	3	3	3	9
Suficiencia	4	3	3	10
Pertinencia	4	3	4	11
Consistencia	3	4	3	10
Coherencia	4	3	3	10
Metodología	4	4	4	12
Aplicación	3	3	3	9
<b>Total de opinión</b>	35	32	34	101

**Total Máximo = (N° de criterios) x (N° de jueces) x (Puntaje máximo de respuestas)**

**Total Máximo = 12\*3\*4 = 144**

**Cálculo del coeficiente de validez:**



$$Validez = \frac{\text{total de opinión}}{\text{total Máximo}}$$

$$Validez = 101/144 = 0.70$$

0,53 a menos	Validez Nula
0,54 a 0,59	Validez Baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy Válida
0,72 a 0,99	Excelente Validez
1,00	Validez Perfecta

**Conclusión:**

El coeficiente de validez es de 0.70, lo que lo califica como my validez por lo tanto si se puede aplicar el instrumento.

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>						
Técnica de recolección de datos: La Observación							
<b>INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DEL TEMPERATURA EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES)</b>							
Finalidad: Determinar la temperatura en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.							
<b>Tesis:</b>	Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024						
<b>Tesistas:</b>	Bach. Kelvin Huamán Julca Bach. Olandy Katherine Romero Ruíz						
Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente							
<b>Fecha:</b>							
<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero sin vermiculita</b>				<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am			Mañana	7:00 am-7:30am		
	7:30 am-8:00am				7:30 am-8:00am		
	8:00 am-8:30am				8:00 am-8:30am		
Medio día	12:00 pm-12:30pm			Medio día	12:00 pm-12:30pm		
	12:30 pm-1:00pm				12:30 pm-1:00pm		
	1:00 pm-1:30pm				1:00 pm-1:30pm		
Noche	7:00 pm-7:30pm			Noche	7:00 pm-7:30pm		
	7:30 pm-8:00pm				7:30 pm-8:00pm		
	8:00 pm-8:30pm				8:00 pm-8:30pm		
<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 1% de vermiculita</b>				<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am			Mañana	7:00 am-7:30am		
	7:30 am-8:00am				7:30 am-8:00am		
	8:00 am-8:30am				8:00 am-8:30am		
Medio día	12:00 pm-12:30pm			Medio día	12:00 pm-12:30pm		
	12:30 pm-1:00pm				12:30 pm-1:00pm		
	1:00 pm-1:30pm				1:00 pm-1:30pm		
Noche	7:00 pm-7:30pm			Noche	7:00 pm-7:30pm		
	7:30 pm-8:00pm				7:30 pm-8:00pm		
	8:00 pm-8:30pm				8:00 pm-8:30pm		

  
**Kelvin Huamán Julca**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 159998

  
**Menandro Nolasco Albornoz**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243354

  
**ROSMERY JOEL CHINCHAY JULCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243337



**TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

“Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024”

**INSTRUMENTO:**

Ficha de observación 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DE LA PRESIÓN SONORA EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE LOS PROTOTIPOS)

**TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:**

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

N°	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	<b>Claridad:</b> Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				X	
2	<b>Objetividad:</b> Permite medir hechos observables			X		
3	<b>Actualidad:</b> Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			X		
4	<b>Organización:</b> Presentación ordenada			X		
5	<b>Suficiencia:</b> Comprende los aspectos en cantidad y claridad				X	
6	<b>Pertinencia:</b> Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos			X		
7	<b>Consistencia:</b> Permite conseguir datos basados en modelos teóricos			X		
8	<b>Coherencia:</b> Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems			X		
9	<b>Metodología:</b> La estrategia responde al propósito de la investigación			X		
10	<b>Aplicación:</b> Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				X	

Muchas gracias por su respuesta.

Encro 2024



.....  
**Firma del Juez Experto**

**TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

“Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024”

**INSTRUMENTO:**

Ficha de observación 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DE LA PRESIÓN SONORA EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE LOS PROTOTIPOS)

**TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:**

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	<b>Claridad:</b> Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible			x		
2	<b>Objetividad:</b> Permite medir hechos observables				x	
3	<b>Actualidad:</b> Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			x		
4	<b>Organización:</b> Presentación ordenada			x		
5	<b>Suficiencia:</b> Comprende los aspectos en cantidad y claridad				x	
6	<b>Pertinencia:</b> Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos			x		
7	<b>Consistencia:</b> Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				x	
8	<b>Coherencia:</b> Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems			x		
9	<b>Metodología:</b> La estrategia responde al propósito de la investigación			x		
10	<b>Aplicación:</b> Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			x		

Muchas gracias por su respuesta.

Enero 2024



Monserrate Muñoz Albuca  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 242354

.....  
**Firma del Juez Experto**

**TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

“Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024”

**INSTRUMENTO:**

Ficha de observación 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DE LA PRESIÓN SONORA EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE LOS PROTOTIPOS)

**TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:**

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	<b>Claridad:</b> Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				x	
2	<b>Objetividad:</b> Permite medir hechos observables				x	
3	<b>Actualidad:</b> Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				x	
4	<b>Organización:</b> Presentación ordenada			x		
5	<b>Suficiencia:</b> Comprende los aspectos en cantidad y claridad				x	
6	<b>Pertinencia:</b> Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos				x	
7	<b>Consistencia:</b> Permite conseguir datos basados en modelos teóricos			x		
8	<b>Coherencia:</b> Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems				x	
9	<b>Metodología:</b> La estrategia responde al propósito de la investigación			x		
10	<b>Aplicación:</b> Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			x		

Muchas gracias por su respuesta.

Enero 2024

  
ROSMERY DEL CHINCHAY JULCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. OIP. 249337

.....  
**Firma del Juez Experto**

**RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTOS)**

**TÍTULO DE IA INVESTIGACIÓN:**

“Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024”

**INVESTIGADOR:**

Bach. Kelvin Huamán Julca  
Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz

**INSTRUMENTO:**

Ficha de observación 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DE LA PRESIÓN SONORA EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE LOS PROTOTIPOS)

**El presente instrumento fue puesto a consideración de cuatro expertos, todos ellos profesionales temáticos con amplia experiencia, según se detalla a continuación:**

N°	JUECES EXPERTOS
1	Mg. Ing. Juan Alberto Contreras Moreto
2	Ing. Menandro Núñez Alberca
3	Ing. Rosmen Joel Chinchay Julca

CRITERIOS	JUECES			TOTAL
	J1	J2	J3	
Claridad	4	3	4	11
Objetividad	3	4	4	11
Actualidad	3	3	4	10
Organización	3	3	3	9
Suficiencia	4	4	4	12
Pertinencia	3	3	4	10
Consistencia	3	4	3	10
Coherencia	3	3	4	10
Metodología	3	3	3	9
Aplicación	4	3	3	10
<b>Total de opinión</b>	33	33	36	102

**Total Máximo = (N° de criterios) x (N° de jueces) x (Puntaje máximo de respuestas)**

**Total Máximo = 12\*3\*4 = 144**

**Cálculo del coeficiente de validez:**

$$\text{Validez} = \frac{\text{total de opinión}}{\text{total Máximo}}$$

$$\text{Validez} = 102/144 = 0.71$$

0,53 a menos	Validez Nula
0,54 a 0,59	Validez Baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy Válida
0,72 a 0,99	Excelente Validez
1,00	Validez Perfecta

**Conclusión:**

El coeficiente de validez es de 0.71, lo que lo califica como muy válida por lo tanto si se puede aplicar el instrumento.

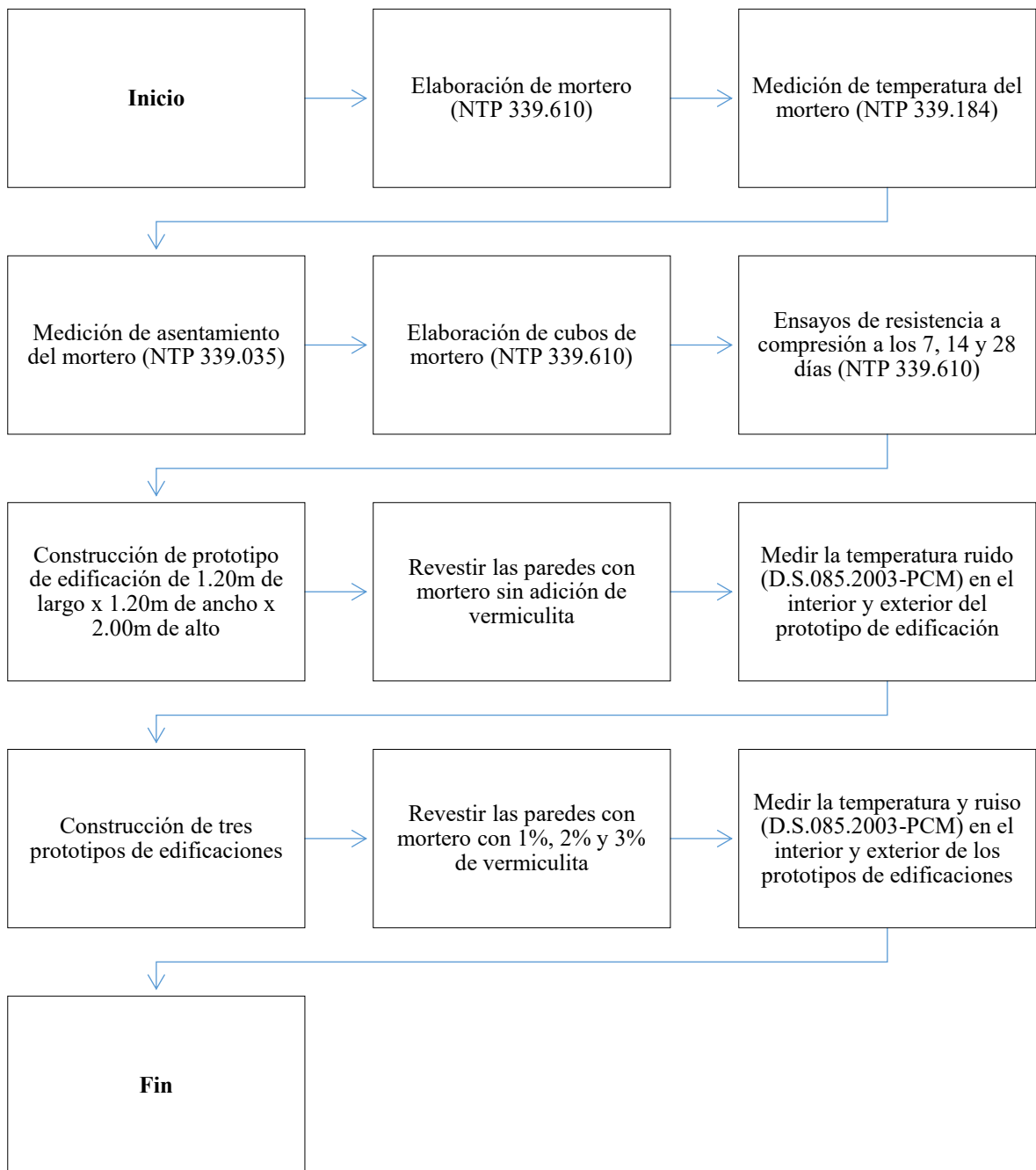
	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>						
Técnica de recolección de datos: La Observación							
<b>INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DEL RUIDO EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES)</b>							
Finalidad: Determinar el ruido en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.							
<b>Tesis:</b>	Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024						
<b>Tesistas:</b>	Bach. Kelvin Huamán Julca Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz						
Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente							
<b>Fecha:</b>							
<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero sin vermiculita</b>			<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita</b>				
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am			Mañana	7:00 am-7:30am		
	7:30 am-8:00am				7:30 am-8:00am		
	8:00 am-8:30am				8:00 am-8:30am		
Medio día	12:00 pm-12:30pm			Medio día	12:00 pm-12:30pm		
	12:30 pm-1:00pm				12:30 pm-1:00pm		
	1:00 pm-1:30pm				1:00 pm-1:30pm		
Noche	7:00 pm-7:30pm			Noche	7:00 pm-7:30pm		
	7:30 pm-8:00pm				7:30 pm-8:00pm		
	8:00 pm-8:30pm				8:00 pm-8:30pm		
<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 1% de vermiculita</b>			<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita</b>				
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am			Mañana	7:00 am-7:30am		
	7:30 am-8:00am				7:30 am-8:00am		
	8:00 am-8:30am				8:00 am-8:30am		
Medio día	12:00 pm-12:30pm			Medio día	12:00 pm-12:30pm		
	12:30 pm-1:00pm				12:30 pm-1:00pm		
	1:00 pm-1:30pm				1:00 pm-1:30pm		
Noche	7:00 pm-7:30pm			Noche	7:00 pm-7:30pm		
	7:30 pm-8:00pm				7:30 pm-8:00pm		
	8:00 pm-8:30pm				8:00 pm-8:30pm		

  
**JUAN ALBERTO COLARES**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 169298

  
**Menandro Núñez Albarca**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243354



  
**ROSMERY JOEL CHINCHAY JULCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243337

#### **Anexo 4. FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES**



**Anexo 5. FICHA CON REGISTRO DE ASENTAMIENTO Y TEMPERATURA DEL  
MORTERO CON ADICIÓN DE VERMICULITA**



	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>			
Técnica de recolección de datos: La Observación				
<b>INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 1 (FORMATO PARA ENSAYOS DE TEMPERATURA Y ASENTAMIENTO DE MORTERO)</b>				
Finalidad: Identificar la temperatura y asentamiento del mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.				
<b>Tesis:</b>	Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024			
<b>Tesistas:</b>	Bach. Kelvin Huamán Julca Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz			
Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente				
<b>Temperatura del mortero con 0% de vermiculita</b>			<b>Asentamiento del mortero con 0% de vermiculita</b>	
Ensayo 1:	31.7	°C	Ensayo 1:	2.5 Pulgadas
Ensayo 2:	31.8	°C	Ensayo 2:	2.5 Pulgadas
Ensayo 3:	31.6	°C	Ensayo 3:	3.0 Pulgadas
Ensayo 4:	31.7	°C	Ensayo 4:	2.5 Pulgadas
Ensayo 5:	31.9	°C	Ensayo 5:	2.0 Pulgadas
<b>Temperatura del mortero con 1% de vermiculita</b>			<b>Asentamiento del mortero con 1% de vermiculita</b>	
Ensayo 1:	31.7	°C	Ensayo 1:	3.0 Pulgadas
Ensayo 2:	31.5	°C	Ensayo 2:	3.0 Pulgadas
Ensayo 3:	31.5	°C	Ensayo 3:	3.5 Pulgadas
Ensayo 4:	31.6	°C	Ensayo 4:	3.0 Pulgadas
Ensayo 5:	31.4	°C	Ensayo 5:	3.5 Pulgadas
<b>Temperatura del mortero con 2% de vermiculita</b>			<b>Asentamiento del mortero con 2% de vermiculita</b>	
Ensayo 1:	30.9	°C	Ensayo 1:	3.0 Pulgadas
Ensayo 2:	30.9	°C	Ensayo 2:	3.5 Pulgadas
Ensayo 3:	30.8	°C	Ensayo 3:	3.0 Pulgadas
Ensayo 4:	30.7	°C	Ensayo 4:	3.5 Pulgadas
Ensayo 5:	31.0	°C	Ensayo 5:	3.5 Pulgadas
<b>Temperatura del mortero con 3% de vermiculita</b>			<b>Asentamiento del mortero con 3% de vermiculita</b>	
Ensayo 1:	30.2	°C	Ensayo 1:	3.0 Pulgadas
Ensayo 2:	30.4	°C	Ensayo 2:	3.5 Pulgadas
Ensayo 3:	30.2	°C	Ensayo 3:	4.0 Pulgadas
Ensayo 4:	30.1	°C	Ensayo 4:	3.5 Pulgadas
Ensayo 5:	30.2	°C	Ensayo 5:	3.5 Pulgadas

**Anexo 6. CERTIFICADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL  
MORTERO CON ADICIÓN DE VERMICULITA**

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DEL REVESTIMIENTO DE PAREDES CON MORTERO ADICIONANDO VERMICULITA COMO MATERIAL AISLANTE TÉRMICO Y ACÚSTICO EN PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES JAÉN 2024"	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0047-2024
<b>UBICACIÓN</b>	: JÁEN-CAJAMARCA	<b>MUESTREO POR</b>	: EL SOLICITANTE
<b>SOLICITANTE</b>	: KELVIN HUAMÁN JULCA - OLANDY KATHERINE ROMERO RUIZ	<b>ENSAYO POR</b>	: AJGS
<b>CANtera</b>	: NO APLICA	<b>F.DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 26/03/2024
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 05/03/2024		

**INFORME DE ENSAYO N°017-2024:**

CEMENTO.DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO DE CEMENTO HIDRÁULICO USANDO ESPECIMENES CÚBICOS DE 50mm DE LADO.MÉTODO DE ENSAYO .7ª EDICIÓN  
NTP 334.057 (2022)


**A. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO PATRÓN**

F'm : 53 kg/cm2

Estructura / Elemento	Fecha de Muestreo	N° Cilindro	Días Curado	Fecha de Ensayo	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Peso (g)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Carga Aplicada (kN)	Conversión de Carga en (kg)	Resistencia a la Fecha (kg/cm <sup>2</sup> )		Resistencia del Ensayo Respecto al diseño (%)	Condición
												Ensayo	Diseño		
Mortero patrón	26/02/2024	1,0	7	05/03/2024	10,00	10,11	101,105	1854	30,3	113,28	11554,6	114,3	53	215,6%	Si Cumple
	26/02/2024	2,0	7	05/03/2024	10,12	10,33	104,5937	1905	31,0	108,97	11114,9	106,3	53	200,5%	Si Cumple
	26/02/2024	3,0	7	05/03/2024	9,97	10,21	101,8054	1874	30,6	116,53	11886,1	116,8	53	220,3%	Si Cumple
	26/02/2024	2,0	7	05/03/2024	10,12	10,33	104,5937	1880	31,0	109,45	11163,9	106,7	53	201,4%	Si Cumple
	26/02/2024	3,0	7	05/03/2024	9,97	10,21	101,8054	1876	30,6	107,45	10959,9	107,7	53	203,1%	Si Cumple
	<b>PROMEDIO</b>												<b>110,3</b>	<b>53</b>	<b>208,2%</b>
Mortero patrón	26/02/2024	1,0	14	12/03/2024	10,05	10,05	101,0327	1943	30,2	128,03	13059,1	129,3	53	243,9%	Si Cumple
	26/02/2024	2,0	14	12/03/2024	10,15	10,49	106,5045	1993	31,5	111,57	11380,1	106,9	53	201,6%	Si Cumple
	26/02/2024	1,0	14	12/03/2024	9,91	10,49	103,9342	1872	31,5	134,02	13670,0	131,5	53	248,2%	Si Cumple
	26/02/2024	1,0	14	12/03/2024	10,15	10,49	106,5045	1890	31,5	135,60	13831,20	129,9	53	245,0%	Si Cumple
	26/02/2024	3,0	14	12/03/2024	9,91	10,49	103,9342	1985	31,5	124,50	12699,00	122,2	53	230,5%	Si Cumple
	<b>PROMEDIO</b>												<b>123,9</b>	<b>53</b>	<b>233,8%</b>
Mortero patrón	26/02/2024	1,0	28	26/03/2024	10,33	9,74	100,6602	1943	29,2	141,40	14422,8	143,3	53	270,3%	Si Cumple
	26/02/2024	2,0	28	26/03/2024	10,01	10,28	102,9311	1920	30,8	135,90	13861,8	134,7	53	254,1%	Si Cumple
	26/02/2024	2,0	28	26/03/2024	10,00	10,28	102,7769	1891	30,8	132,30	13494,6	131,3	53	247,7%	Si Cumple
	26/02/2024	2,0	28	26/03/2024	10,01	10,28	102,9311	1900	30,8	134,20	13688,4	133,0	53	250,9%	Si Cumple
	26/02/2024	2,0	28	26/03/2024	10,00	10,28	102,7769	1950	30,8	138,00	14076,0	137,0	53	258,4%	Si Cumple
	<b>PROMEDIO</b>												<b>135,8</b>	<b>53</b>	<b>256,3%</b>

**Observaciones:**

\*Muestreo realizado, por el Solicitante.  
\*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.  
\*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

  
ING. NGEIA VIVIANA MELÉNDEZ ALBALADE  
JEFE DE LABORATORIO  
REG. CP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector  
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761  
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DEL REVESTIMIENTO DE PAREDES CON MORTERO ADICIONANDO VERMICULITA COMO MATERIAL AISLANTE TÉRMICO Y ACÚSTICO EN PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES JAÉN 2024"	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0048-2024
<b>UBICACIÓN</b>	: JAÉN-CAJAMARCA	<b>MUESTREADO POR</b>	: EL SOLICITANTE
<b>SOLICITANTE</b>	: KELVIN HUAMÁN JULCA - OLANDY KATHERINE ROMERO RUIZ	<b>ENSAYADO POR</b>	: AJGS
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>F. DE TÉRMINO DE ENSAYO</b>	: 27/03/2024
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 06/03/2024		

### INFORME DE ENSAYO N°017-2024:

CEMENTO.DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO DE CEMENTO HIDRÁULICO USANDO ESPECIMENES CÚBICOS DE 50mm DE LADO.MÉTODO DE ENSAYO .7ª EDICIÓN  
NTP 334.051 (2022)

A. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO PATRÓN+1%VERMICULITA

F'm : 53 kg/cm2

Estructura / Elemento	Fecha de Muestreo	N° Cilindro	Días Curado	Fecha de Ensayo	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm2)	Peso (g)	Volumen (cm3)	Carga Aplicada (kN)	Conversión de Carga en (kg)	Resistencia a la Fecha (kg/cm2)		Resistencia del Ensayo Respecto al diseño (%)	Condición
												Ensayo	Diseño		
Mortero patrón+1% Vermiculita	27/02/2024	1,0	7	06/03/2024	9,99	10,16	101,435	1835	30,5	104,50	10659,0	105,1	53	198,3%	Si Cumple
	27/02/2024	2,0	7	06/03/2024	10,12	10,29	104,046	1913	30,9	103,40	10546,8	101,4	53	191,3%	Si Cumple
	27/02/2024	3,0	7	06/03/2024	9,96	10,14	101,012	1842	30,4	104,00	10608,0	105,0	53	198,1%	Si Cumple
	27/02/2024	2,0	7	06/03/2024	10,12	10,29	104,0456	1843	30,9	105,60	10771,2	103,5	53	195,3%	Si Cumple
	27/02/2024	3,0	7	06/03/2024	9,96	10,14	101,0121	1870	30,4	102,10	10414,2	103,1	53	194,5%	Si Cumple
<b>PROMEDIO</b>												<b>103,6</b>	<b>53</b>	<b>195,5%</b>	<b>Si Cumple</b>
Mortero patrón+1% Vermiculita	27/02/2024	1,0	14	13/03/2024	10,14	10,22	103,5823	1870	30,7	101,10	10312,2	99,6	53	187,8%	Si Cumple
	27/02/2024	2,0	14	13/03/2024	10,02	10,35	103,7734	1877	31,1	112,00	11424,0	110,1	53	207,7%	Si Cumple
	27/02/2024	1,0	14	13/03/2024	9,94	10,29	102,3156	1874	30,9	101,10	10312,2	100,8	53	190,2%	Si Cumple
	27/02/2024	1,0	14	13/03/2024	10,02	10,35	103,7734	1894	31,1	112,00	11424,00	110,1	53	207,7%	Si Cumple
	27/02/2024	3,0	14	13/03/2024	9,94	10,29	102,3156	1990	30,9	111,20	11342,40	102,1	53	192,6%	Si Cumple
<b>PROMEDIO</b>												<b>104,5</b>	<b>53</b>	<b>197,2%</b>	<b>Si Cumple</b>
Mortero patrón+1% Vermiculita	27/02/2024	1,0	28	27/03/2024	10,03	10,29	103,1275	1886	30,9	109,30	11148,6	108,1	53	204,0%	Si Cumple
	27/02/2024	2,0	28	27/03/2024	10,04	10,29	103,311	1919	30,9	105,00	10710,0	103,7	53	195,6%	Si Cumple
	27/02/2024	2,0	28	27/03/2024	10,09	10,21	102,9882	1918	30,6	106,70	10883,4	105,7	53	199,4%	Si Cumple
	27/02/2024	2,0	28	27/03/2024	10,04	10,29	103,311	1920	30,9	109,20	11138,4	107,8	53	203,4%	Si Cumple
	27/02/2024	3,0	28	27/03/2024	10,09	10,21	102,9882	1970	30,6	109,70	11189,4	108,6	53	205,0%	Si Cumple
<b>PROMEDIO</b>												<b>106,8</b>	<b>53</b>	<b>201,5%</b>	<b>Si Cumple</b>

Observaciones:

- \*Muestreo realizado, por el Solicitante.
- \*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.
- \*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

ING. NIGELA WANDA HUACAYALTA ALCALDE  
JEFE DE LABORATORIO  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector  
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761  
949327495



fengineeringssac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DEL REVESTIMIENTO DE PAREDES CON MORTERO ADICIONANDO VERMICULITA COMO MATERIAL AISLANTE TÉRMICO Y ACÚSTICO EN PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES JAÉN 2024"	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0049-2024
<b>UBICACIÓN</b>	: JAÉN-CAJAMARCA	<b>MUESTREADO POR</b>	: EL SOLICITANTE
<b>SOLICITANTE</b>	: KELVIN HUAMÁN JULCA - OLANDY KATHERINE ROMERO RUIZ	<b>ENSAYADO POR</b>	: AJGS
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>F.DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 02/04/2024
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 12/03/2024		

### INFORME DE ENSAYO N°017-2024:

CEMENTO.DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO DE CEMENTO HIDRÁULICO USANDO ESPECIMENES CÚBICOS DE 50mm DE LADO.MÉTODO DE ENSAYO .7a EDICIÓN  
NTP 334.051 (2022)

A. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO PATRÓN+2%VERMICULITA

F'm : 53 kg/cm<sup>2</sup>

Estructura / Elemento	Fecha de Muestreo	N° Cilindro	Días Curado	Fecha de Ensayo	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Peso (g)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Carga Aplicada (kN)	Conversión de Carga en (kg)	Resistencia a la Fecha (kg/cm <sup>2</sup> )		Resistencia del Ensayo Respecto al diseño (%)	Condición
												Ensayo	Diseño		
Mortero patrón+2% Vermiculita	04/03/2024	1,0	7	12/03/2024	10,01	10,19	101,921	1808	30,6	134,20	13688,4	134,3	53	253,4%	Si Cumple
	04/03/2024	2,0	7	12/03/2024	10,00	10,08	100,772	1856	30,2	100,60	10261,2	101,8	53	192,1%	Si Cumple
	04/03/2024	3,0	7	12/03/2024	9,97	10,18	101,508	1816	30,5	100,40	10240,8	100,9	53	190,4%	Si Cumple
	04/03/2024	2,0	7	12/03/2024	10,15	10,28	104,2527	1857	30,8	100,10	10210,2	97,9	53	184,8%	Si Cumple
	04/03/2024	3,0	7	12/03/2024	10,04	10,09	101,3062	1826	30,3	102,10	10414,2	102,8	53	194,0%	Si Cumple
<b>PROMEDIO</b>												<b>107,6</b>	<b>53</b>	<b>202,9%</b>	<b>Si Cumple</b>
Mortero patrón+2% Vermiculita	04/03/2024	1,0	14	19/03/2024	10,10	10,23	103,3001	1918	30,7	152,20	15524,4	150,3	53	283,6%	Si Cumple
	04/03/2024	2,0	14	19/03/2024	10,10	10,28	103,8328	1942	30,8	119,40	12178,8	117,3	53	221,3%	Si Cumple
	04/03/2024	1,0	14	19/03/2024	10,15	10,23	103,8269	1903	30,7	140,10	14290,2	137,6	53	259,7%	Si Cumple
	04/03/2024	1,0	14	19/03/2024	10,02	10,35	103,7734	1910	31,1	151,80	15483,60	149,2	53	281,5%	Si Cumple
	04/03/2024	3,0	14	19/03/2024	9,94	10,29	102,3156	1920	30,9	124,80	12729,60	102,1	53	192,6%	Si Cumple
<b>PROMEDIO</b>												<b>131,3</b>	<b>53</b>	<b>247,7%</b>	<b>Si Cumple</b>
Mortero patrón+2% Vermiculita	04/03/2024	1,0	28	02/04/2024	10,11	10,31	104,1906	1923	30,9	138,00	14076,0	135,1	53	254,9%	Si Cumple
	04/03/2024	2,0	28	02/04/2024	10,15	10,29	104,4843	1945	30,9	134,90	13759,8	131,7	53	248,5%	Si Cumple
	04/03/2024	2,0	28	02/04/2024	10,12	10,14	102,6168	1933	30,4	156,30	15942,6	155,4	53	293,1%	Si Cumple
	04/03/2024	2,0	28	02/04/2024	10,15	10,29	104,4843	1940	30,9	130,40	13300,8	127,3	53	240,2%	Si Cumple
	04/03/2024	3,0	28	02/04/2024	10,12	10,14	102,6168	1955	30,4	135,20	13790,4	134,4	53	253,6%	Si Cumple
<b>PROMEDIO</b>												<b>136,8</b>	<b>53</b>	<b>258,1%</b>	<b>Si Cumple</b>

Observaciones:

\*Muestreo realizado, por el Solicitante.

\*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.

\*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

  
ING. NIGELA MIRIAM VILLANUEVA ALCALDE  
JEFE DE LABORATORIO  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector  
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761  
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DEL REVESTIMIENTO DE PAREDES CON MORTERO ADICIONANDO VERMICULITA COMO MATERIAL AISLANTE TÉRMICO Y ACÚSTICO EN PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES JAÉN 2024"	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0050-2024
<b>UBICACIÓN</b>	: JAÉN-CAJAMARCA	<b>MUESTREO POR</b>	: EL SOLICITANTE
<b>SOLICITANTE</b>	: KELVIN HUAMÁN JULCA - OLANDY KATHERINE ROMERO RUIZ	<b>ENSAYADO POR</b>	: AJGS
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>F.DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 03/04/2024
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 13/03/2024		

**INFORME DE ENSAYO N°017-2024:**

CEMENTO.DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO DE CEMENTO HIDRÁULICO USANDO ESPECIMENES CÚBICOS DE 50mm DE LADO.MÉTODO DE ENSAYO .7ª EDICIÓN  
NTP 334.051 (2022)

A. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO PATRÓN+3%VERMICULITA

F'm : 53 kg/cm2

Estructura / Elemento	Fecha de Muestreo	N° Cilindro	Días Curado	Fecha de Ensayo	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm2)	Peso (g)	Volumen (cm3)	Carga Aplicada (kN)	Conversión de Carga en (kg)	Resistencia a la Fecha (kg/cm2)		Resistencia del Ensayo Respecto al diseño (%)	Condición
												Ensayo	Diseño		
Mortero patrón+3% Vermiculita	05/03/2024	1,0	7	13/03/2024	10,05	10,12	101,744	1808	30,4	119,80	12219,6	120,1	53	226,6%	Si Cumple
	05/03/2024	2,0	7	13/03/2024	10,15	10,28	104,253	1856	30,8	105,10	10720,2	102,8	53	194,0%	Si Cumple
	05/03/2024	3,0	7	13/03/2024	10,04	10,09	101,306	1816	30,3	110,30	11250,6	111,1	53	209,5%	Si Cumple
	05/03/2024	2,0	7	13/03/2024	10,15	10,28	104,2527	1857	30,8	102,50	10455,0	100,3	53	189,2%	Si Cumple
	05/03/2024	3,0	7	13/03/2024	10,04	10,09	101,3062	1826	30,3	102,10	10414,2	102,8	53	194,0%	Si Cumple
<b>PROMEDIO</b>												<b>107,4</b>	<b>53</b>	<b>202,7%</b>	<b>Si Cumple</b>
Mortero patrón+3% Vermiculita	05/03/2024	1,0	14	20/03/2024	10,09	10,28	103,674	1809	30,8	132,00	13464,0	129,9	53	245,0%	Si Cumple
	05/03/2024	2,0	14	20/03/2024	10,18	10,28	104,6245	1858	30,8	115,30	11760,6	112,4	53	212,1%	Si Cumple
	05/03/2024	1,0	14	20/03/2024	10,10	10,32	104,1539	1833	30,9	114,30	11658,6	111,9	53	211,2%	Si Cumple
	05/03/2024	1,0	14	20/03/2024	10,18	10,28	104,6245	1890	30,8	117,90	12025,80	114,9	53	216,9%	Si Cumple
	05/03/2024	3,0	14	20/03/2024	10,10	10,32	104,1539	1890	30,9	115,00	11730,00	102,1	53	192,6%	Si Cumple
<b>PROMEDIO</b>												<b>114,3</b>	<b>53</b>	<b>215,6%</b>	<b>Si Cumple</b>
Mortero patrón+3% Vermiculita	05/03/2024	1,0	28	03/04/2024	10,06	10,17	102,2649	1837	30,5	130,30	13290,6	130,0	53	245,2%	Si Cumple
	05/03/2024	2,0	28	03/04/2024	10,03	10,35	103,8042	1835	31,0	115,40	11770,8	113,4	53	214,0%	Si Cumple
	05/03/2024	2,0	28	03/04/2024	10,26	10,35	106,2145	1856	31,0	119,60	12199,2	114,9	53	216,7%	Si Cumple
	05/03/2024	2,0	28	03/04/2024	10,03	10,35	103,8042	1850	31,0	126,10	12862,2	123,9	53	233,8%	Si Cumple
	05/03/2024	3,0	28	03/04/2024	10,26	10,35	106,2145	1890	31,0	120,10	12250,2	115,3	53	217,6%	Si Cumple
<b>PROMEDIO</b>												<b>119,5</b>	<b>53</b>	<b>225,5%</b>	<b>Si Cumple</b>

Observaciones:

- \*Muestreo realizado, por el Solicitante.
- \*Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.
- \*En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

  
**ING. NELSA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector  
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761  
949327495



fengineeringnac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015

**Anexo 7. REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL INDECOPI DE  
LABORATORIO**



PERÚ

Presidencia del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por:  
CHUEZ SALAZAR Sergio Jean Pierre P11  
2313384053 hard  
Fecha: 11/04/2023 11:55:56-0708

# Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

**CERTIFICADO N° 00146584**



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° 008785-2023/DSD - INDECOPI de fecha 04 de abril de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

- Signo : La denominación F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION INGENIERÍA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN (se reivindica colores), conforme al modelo
- Clase : 37 de la clasificación Internacional.
- Solicitud : 0004591-2023
- Titular : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
- País : Perú
- Vigencia : 04 de abril de 2033
- Distingue : Servicios de construcción



ING. NGELIA VIVIANA VILLANTEVA ALCALÁ  
JEFE DE LABORATORIO  
REG. CIP. 23243



F&M  
F&M Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: z036ner2zm





PERÚ

Presidencia del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por:  
CHIEZ SALAZAR Sergio Jean Pierre F&M  
2016:46651.nota  
Fecha: 11/04/2023 17:25:59-0900

# Registro de la Propiedad Industrial

Unidad con los Seguros Sociales

## CERTIFICADO N° 00146585



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° 008786-2023/DSD - INDECOPI de fecha 04 de abril de 2023, se ha otorgado el derecho de propiedad industrial inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:



- Signo : La denominación F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. INGENIERÍA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo
- Clase : 42 de la clasificación Internacional.
- Solicitud : 0004590-2023
- Titular : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. INGENIERÍA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN
- País : Perú
- Vigencia : 04 de abril de 2033
- Distingue : Estudios de mecánica de suelos

ING. NIGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
LABORATORIO  
REG. CIP. 23284



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento:vl2q0d0p6m

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL  
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe)

**Anexo 8. CERTIFICACIÓN ISO 9001:2015 DE LABORATORIO**



# CERTIFICADO

*Esto es para certificar que el Sistema de Gestión de Calidad de*

## F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION

MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE – JAEN – JAEN – CAJAMAHA

*Ha sido evaluado y se ha determinado que cumple con los requisitos de*



### ISO 9001:2015

*Este certificado es válido para el siguiente alcance:*

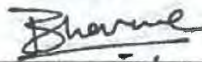


  
ING. NGELA VIVIANA VILLANTUEVA ALCALDE  
REG. CIP. 252424

SERVICIOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA.

<b>Certificado No.</b>	<b>:AMER11653</b>
<b>Fecha de Registro</b>	<b>:24/06/2023</b>
<b>Fecha de Emisión</b>	<b>:28/06/2023</b>
<b>Fecha de Expiración</b>	<b>:23/06/2024</b>
<b>Fecha de Recertificación</b>	<b>:23/06/2026</b>



  
**Director**

**AMERICO QUALITY STANDARDS REGISTECH PVT. LTD**

Key Location: 1910 Thomes Ave, Cheyenne, Wyoming, WY 82001, USA  
Operations Office: D 303, 104.Nisarg plaza, Bhumkar chowk - Hinjewadi road, Wakad, Pune 411057



For verification and updated information concerning the present certificate, please visit [www.americovt.com](http://www.americovt.com). The Certificate is valid for period of 3 years subject to satisfactory annual surveillance audit. This Certificate is the property of Americo Quality Standards Registech Pvt Ltd. & shall be returned immediately when demanded.

**Anexo 9. CERTIFICADOS DE CAIBRACIÓN DE PRENSA HIDRÁULICA  
UTILIZADA PARA LA ROTURA DE CUBOS DE MORTERO**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MC042 - F - 2023**

 Metrología & calibración  
 Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>230097</b>
<b>2. Solicitante</b>	<b>F&amp;M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.</b>
<b>3. Dirección</b>	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre, Jaen - Jaen - CAJAMARCA
<b>Capacidad</b>	<b>PRENSA DE CONCRETO</b>
<b>Marca</b>	1000 kN
<b>Modelo</b>	PINZUAR
<b>Número de Serie</b>	PC-42
<b>Procedencia</b>	192
<b>Identificación</b>	COLOMBIA
<b>Indicación</b>	NO INDICA
<b>Marca</b>	DIGITAL
<b>Modelo</b>	PINZUAR
<b>Número de Serie</b>	PC-180
<b>Resolución</b>	109
<b>Ubicación</b>	0,01 kN
<b>5. Fecha de Calibración</b>	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
<b>6. Fecha de Emisión</b>	2023-06-22
	2023-06-26



Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto 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.

  
 ING. NOELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Sello  
 REG. CIP. 232421

Jefe del Laboratorio



Firmado digitalmente por  
 Angel Perez  
 Fecha: 2023.06.26  
 10:06:10 -05'00'



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MC042 - F - 2023**

*Metrología & calibración*  
 Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

**7. 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.

**8. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES  
 Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre, Jaen - Jaen - CAJAMARCA

**9. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	24,7 °C	24,7 °C
Humedad Relativa	62 % HR	62 % HR



**10. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-1 87747 / 2021-1 95857	Celda de carga calibrado a 1500 kN	LEDI-PUCP INF-LE 014-23A



**11. Observaciones**


- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
  - Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de calibración permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
  - El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.
- (\*) La resolución del indicador es 0,01 kN para lecturas menores a kN y kN para lecturas fuera de este rango.

  
 ING. NGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
 JEFE DE LABORATORIO  
 REG. CIP. 232424


**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MC042 - F - 2023**

 Metrología & calibración  
 Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

**12. Resultados de Medición**


Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia				
	$F_i$ (kN)	$F_1$ (kN)	$F_2$ (kN)	$F_3$ (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
20	200,0	200,0	199,9	200,0	200,0
30	300,0	299,9	299,9	299,9	299,9
40	400,0	399,8	399,9	399,9	399,9
50	500,0	499,9	499,9	500,0	499,9
60	600,0	599,8	599,9	600,0	599,9
70	700,0	699,8	699,9	699,8	699,9
80	800,0	799,9	800,0	800,0	800,0
90	900,0	900,1	900,0	900,1	900,0
100	1000,0	1000,1	1000,2	1000,2	1000,1
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	0,0



Indicación del Equipo $F$ (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre $U$ (k=2) (%)
	Exactitud $q$ (%)	Repetibilidad $b$ (%)	Reversibilidad $v$ (%)	Resol. Relativa $a$ (%)	
100,0	-0,03	0,04	---	0,01	0,16
200,0	0,02	0,03	---	0,01	0,16
300,0	0,04	0,01	---	0,00	0,16
400,0	0,03	0,02	---	0,00	0,16
500,0	0,01	0,02	---	0,00	0,16
600,0	0,02	0,03	---	0,00	0,16
700,0	0,02	0,01	---	0,00	0,16
800,0	0,00	0,01	---	0,00	0,16
900,0	-0,01	0,01	---	0,00	0,16
1000,0	-0,02	0,01	---	0,00	0,16



MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ )	0,00 %
---	--------


**13. 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 10. FICHAS CON REGISTRO DE TEMPERATURA EN PROTOTIPOS DE  
EDIFICACIONES REVESTIDAS CON MORTERO ADICIONANDO  
VERMICULITA**



	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>						
Técnica de recolección de datos: La Observación							
<b>INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DEL TEMPERATURA EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES)</b>							
Finalidad: Determinar la temperatura en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.							
<b>Tesis:</b>	Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024						
<b>Tesistas:</b>	Bach. Kelvin Huamán Julca Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz						
Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente							
<b>Fecha:</b>	22/07/2024						
<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero sin vermiculita</b>				<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	24.0	24.3	Mañana	7:00 am-7:30am	24.1	24.3
	7:30 am-8:00am	24.1	24.5		7:30 am-8:00am	24.3	24.5
	8:00 am-8:30am	24.3	24.6		8:00 am-8:30am	24.4	24.6
Medio día	12:00 pm-12:30pm	31.4	36.3	Medio día	12:00 pm-12:30pm	30.1	36.3
	12:30 pm-1:00pm	31.6	36.2		12:30 pm-1:00pm	30.3	36.2
	1:00 pm-1:30pm	31.5	36.0		1:00 pm-1:30pm	30.5	36.0
Noche	7:00 pm-7:30pm	26.5	26.6	Noche	7:00 pm-7:30pm	26.3	26.6
	7:30 pm-8:00pm	26.5	26.5		7:30 pm-8:00pm	26.1	26.5
	8:00 pm-8:30pm	26.6	26.7		8:00 pm-8:30pm	26.0	26.7
<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 1% de vermiculita</b>				<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	23.7	24.3	Mañana	7:00 am-7:30am	23.7	24.3
	7:30 am-8:00am	24.5	24.5		7:30 am-8:00am	23.9	24.5
	8:00 am-8:30am	24.9	24.6		8:00 am-8:30am	24.0	24.6
Medio día	12:00 pm-12:30pm	30.6	36.3	Medio día	12:00 pm-12:30pm	29.8	36.3
	12:30 pm-1:00pm	30.8	36.2		12:30 pm-1:00pm	29.9	36.2
	1:00 pm-1:30pm	30.9	36.0		1:00 pm-1:30pm	30.0	36.0
Noche	7:00 pm-7:30pm	26.5	26.6	Noche	7:00 pm-7:30pm	26.0	26.6
	7:30 pm-8:00pm	26.4	26.5		7:30 pm-8:00pm	25.9	26.5
	8:00 pm-8:30pm	26.2	26.7		8:00 pm-8:30pm	25.8	26.7



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**



Técnica de recolección de datos: La Observación

**INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DEL TEMPERATURA EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES)**

Finalidad: Determinar la temperatura en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.

**Tesis:** Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024



**Tesistas:** Bach. Kelvin Huamán Julca



Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz

Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente

**Fecha:** 23/07/2024

Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero sin vermiculita				Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita			
Turno	Horario	Interior	Exterior	Turno	Horario	Interior	Exterior
Mañana	7:00 am-7:30am	25.2	25.6	Mañana	7:00 am-7:30am	24.3	25.6
	7:30 am-8:00am	25.3	25.4		7:30 am-8:00am	24.5	25.4
	8:00 am-8:30am	25.5	25.2		8:00 am-8:30am	24.6	25.2
Medio día	12:00 pm-12:30pm	34.7	35.5	Medio día	12:00 pm-12:30pm	31.0	35.5
	12:30 pm-1:00pm	34.9	35.4		12:30 pm-1:00pm	31.4	35.4
	1:00 pm-1:30pm	35.0	35.6		1:00 pm-1:30pm	31.7	35.6
Noche	7:00 pm-7:30pm	26.5	27.0	Noche	7:00 pm-7:30pm	26.2	27.0
	7:30 pm-8:00pm	26.7	27.2		7:30 pm-8:00pm	26.0	27.2
	8:00 pm-8:30pm	26.4	27.3		8:00 pm-8:30pm	25.9	27.3
Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 1% de vermiculita				Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita			
Turno	Horario	Interior	Exterior	Turno	Horario	Interior	Exterior
Mañana	7:00 am-7:30am	24.7	25.6	Mañana	7:00 am-7:30am	23.9	25.6
	7:30 am-8:00am	24.9	25.4		7:30 am-8:00am	24.0	25.4
	8:00 am-8:30am	25.0	25.2		8:00 am-8:30am	24.1	25.2
Medio día	12:00 pm-12:30pm	33.5	35.5	Medio día	12:00 pm-12:30pm	29.8	35.5
	12:30 pm-1:00pm	33.7	35.4		12:30 pm-1:00pm	29.0	35.4
	1:00 pm-1:30pm	33.9	35.6		1:00 pm-1:30pm	30.3	35.6
Noche	7:00 pm-7:30pm	26.4	27.0	Noche	7:00 pm-7:30pm	25.9	27.0
	7:30 pm-8:00pm	26.2	27.2		7:30 pm-8:00pm	25.7	27.2
	8:00 pm-8:30pm	26.1	27.3		8:00 pm-8:30pm	25.6	27.3

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>						
Técnica de recolección de datos: La Observación							
<b>INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DEL TEMPERATURA EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES)</b>							
Finalidad: Determinar la temperatura en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.							
<b>Tesis:</b>	Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024						
<b>Tesistas:</b>	Bach. Kelvin Huamán Julca Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz						
Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente							
<b>Fecha:</b>	24/07/2024						
<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero sin vermiculita</b>				<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	26.9	27.4	Mañana	7:00 am-7:30am	26.4	27.4
	7:30 am-8:00am	27.0	27.6		7:30 am-8:00am	26.4	27.6
	8:00 am-8:30am	27.2	27.3		8:00 am-8:30am	26.5	27.3
Medio día	12:00 pm-12:30pm	32.8	33.5	Medio día	12:00 pm-12:30pm	32.1	33.5
	12:30 pm-1:00pm	32.9	33.3		12:30 pm-1:00pm	32.2	33.3
	1:00 pm-1:30pm	33.0	33.4		1:00 pm-1:30pm	32.3	33.4
Noche	7:00 pm-7:30pm	28.1	28.7	Noche	7:00 pm-7:30pm	27.0	28.7
	7:30 pm-8:00pm	28.2	28.6		7:30 pm-8:00pm	26.9	28.6
	8:00 pm-8:30pm	28.1	28.7		8:00 pm-8:30pm	26.7	28.7
<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 1% de vermiculita</b>				<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	26.6	27.4	Mañana	7:00 am-7:30am	26.0	27.4
	7:30 am-8:00am	26.7	27.6		7:30 am-8:00am	26.2	27.6
	8:00 am-8:30am	26.8	27.3		8:00 am-8:30am	26.3	27.3
Medio día	12:00 pm-12:30pm	32.5	33.5	Medio día	12:00 pm-12:30pm	31.9	33.5
	12:30 pm-1:00pm	32.7	33.3		12:30 pm-1:00pm	32.0	33.3
	1:00 pm-1:30pm	32.8	33.4		1:00 pm-1:30pm	32.0	33.4
Noche	7:00 pm-7:30pm	27.3	28.7	Noche	7:00 pm-7:30pm	26.6	28.7
	7:30 pm-8:00pm	27.2	28.6		7:30 pm-8:00pm	26.4	28.6
	8:00 pm-8:30pm	27.3	28.7		8:00 pm-8:30pm	26.3	28.7

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>						
Técnica de recolección de datos: La Observación							
<b>INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DEL TEMPERATURA EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES)</b>							
Finalidad: Determinar la temperatura en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.							
<b>Tesis:</b>	Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024						
<b>Tesistas:</b>	Bach. Kelvin Huamán Julca Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz						
Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente							
<b>Fecha:</b>	25/07/2024						
<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero sin vermiculita</b>				<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	26.8	27.1	Mañana	7:00 am-7:30am	26.3	27.1
	7:30 am-8:00am	26.9	27.0		7:30 am-8:00am	26.4	27.0
	8:00 am-8:30am	27.0	27.0		8:00 am-8:30am	26.4	27.0
Medio día	12:00 pm-12:30pm	32.8	33.6	Medio día	12:00 pm-12:30pm	32.3	33.6
	12:30 pm-1:00pm	32.9	33.5		12:30 pm-1:00pm	32.3	33.5
	1:00 pm-1:30pm	33.0	33.4		1:00 pm-1:30pm	32.4	33.4
Noche	7:00 pm-7:30pm	27.9	28.5	Noche	7:00 pm-7:30pm	26.8	28.5
	7:30 pm-8:00pm	27.8	28.6		7:30 pm-8:00pm	26.7	28.6
	8:00 pm-8:30pm	27.5	28.7		8:00 pm-8:30pm	26.4	28.7
<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 1% de vermiculita</b>				<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	26.6	27.1	Mañana	7:00 am-7:30am	25.8	27.1
	7:30 am-8:00am	26.7	27.0		7:30 am-8:00am	25.9	27.0
	8:00 am-8:30am	26.8	27.0		8:00 am-8:30am	26.0	27.0
Medio día	12:00 pm-12:30pm	32.5	33.6	Medio día	12:00 pm-12:30pm	31.3	33.6
	12:30 pm-1:00pm	32.7	33.5		12:30 pm-1:00pm	31.6	33.5
	1:00 pm-1:30pm	32.7	33.4		1:00 pm-1:30pm	31.8	33.4
Noche	7:00 pm-7:30pm	27.3	28.5	Noche	7:00 pm-7:30pm	26.6	28.5
	7:30 pm-8:00pm	27.5	28.6		7:30 pm-8:00pm	26.5	28.6
	8:00 pm-8:30pm	27.2	28.7		8:00 pm-8:30pm	26.3	28.7



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**



Técnica de recolección de datos: La Observación

**INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DEL TEMPERATURA EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES)**

Finalidad: Determinar la temperatura en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.


**Tesis:** Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024



**Tesistas:** Bach. Kelvin Huamán Julca  
Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz

Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente

**Fecha:** 26/07/2024

Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero sin vermiculita				Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita			
Turno	Horario	Interior	Exterior	Turno	Horario	Interior	Exterior
Mañana	7:00 am-7:30am	25.1	25.7	Mañana	7:00 am-7:30am	24.3	25.7
	7:30 am-8:00am	25.4	25.8		7:30 am-8:00am	24.2	25.8
	8:00 am-8:30am	25.6	25.9		8:00 am-8:30am	24.5	25.9
Medio día	12:00 pm-12:30pm	33.2	34.3	Medio día	12:00 pm-12:30pm	31.7	34.3
	12:30 pm-1:00pm	33.5	34.2		12:30 pm-1:00pm	31.9	34.2
	1:00 pm-1:30pm	33.9	34.4		1:00 pm-1:30pm	32.0	34.4
Noche	7:00 pm-7:30pm	28.0	28.6	Noche	7:00 pm-7:30pm	27.3	28.6
	7:30 pm-8:00pm	28.2	28.5		7:30 pm-8:00pm	27.5	28.5
	8:00 pm-8:30pm	28.3	28.7		8:00 pm-8:30pm	27.3	28.7
Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 1% de vermiculita				Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita			
Turno	Horario	Interior	Exterior	Turno	Horario	Interior	Exterior
Mañana	7:00 am-7:30am	24.6	25.7	Mañana	7:00 am-7:30am	24.1	25.7
	7:30 am-8:00am	24.8	25.8		7:30 am-8:00am	24.0	25.8
	8:00 am-8:30am	25.0	25.9		8:00 am-8:30am	24.2	25.9
Medio día	12:00 pm-12:30pm	32.3	34.3	Medio día	12:00 pm-12:30pm	31.4	34.3
	12:30 pm-1:00pm	32.7	34.2		12:30 pm-1:00pm	31.6	34.2
	1:00 pm-1:30pm	32.9	34.4		1:00 pm-1:30pm	31.5	34.4
Noche	7:00 pm-7:30pm	27.9	28.6	Noche	7:00 pm-7:30pm	26.8	28.6
	7:30 pm-8:00pm	27.7	28.5		7:30 pm-8:00pm	26.7	28.5
	8:00 pm-8:30pm	27.5	28.7		8:00 pm-8:30pm	26.4	28.7

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>						
Técnica de recolección de datos: La Observación							
<b>INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DEL TEMPERATURA EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES)</b>							
Finalidad: Determinar la temperatura en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.							
<b>Tesis:</b>	Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024						
<b>Tesistas:</b>	Bach. Kelvin Huamán Julca Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz						
Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente							
<b>Fecha:</b>	27/07/2024						
<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero sin vermiculita</b>				<b>Temperatura en grados centígrados (°C) decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	25.3	25.7	Mañana	7:00 am-7:30am	24.4	25.7
	7:30 am-8:00am	25.5	25.5		7:30 am-8:00am	24.5	25.5
	8:00 am-8:30am	25.3	25.6		8:00 am-8:30am	24.9	25.6
Medio día	12:00 pm-12:30pm	33.3	34.4	Medio día	12:00 pm-12:30pm	31.7	34.4
	12:30 pm-1:00pm	33.6	34.6		12:30 pm-1:00pm	31.7	34.6
	1:00 pm-1:30pm	34.0	34.5		1:00 pm-1:30pm	32.0	34.5
Noche	7:00 pm-7:30pm	28.1	28.8	Noche	7:00 pm-7:30pm	27.1	28.8
	7:30 pm-8:00pm	28.3	29.0		7:30 pm-8:00pm	27.2	29.0
	8:00 pm-8:30pm	28.0	28.8		8:00 pm-8:30pm	27.0	28.8
<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 1% de vermiculita</b>				<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	24.8	25.7	Mañana	7:00 am-7:30am	24.1	25.7
	7:30 am-8:00am	24.9	25.5		7:30 am-8:00am	24.0	25.5
	8:00 am-8:30am	25.2	25.6		8:00 am-8:30am	24.3	25.6
Medio día	12:00 pm-12:30pm	32.5	34.4	Medio día	12:00 pm-12:30pm	31.3	34.4
	12:30 pm-1:00pm	32.8	34.6		12:30 pm-1:00pm	31.4	34.6
	1:00 pm-1:30pm	32.9	34.5		1:00 pm-1:30pm	31.6	34.5
Noche	7:00 pm-7:30pm	27.8	28.8	Noche	7:00 pm-7:30pm	26.7	28.8
	7:30 pm-8:00pm	27.9	29.0		7:30 pm-8:00pm	26.4	29.0
	8:00 pm-8:30pm	27.6	28.8		8:00 pm-8:30pm	26.2	28.8

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>						
Técnica de recolección de datos: La Observación							
<b>INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DEL TEMPERATURA EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES)</b>							
Finalidad: Determinar la temperatura en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.							
<b>Tesis:</b>	Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024						
<b>Tesistas:</b>	Bach. Kelvin Huamán Julca Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz						
Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente							
<b>Fecha:</b>	28/07/2024						
<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero sin vermiculita</b>				<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	25.5	25.7	Mañana	7:00 am-7:30am	24.5	25.7
	7:30 am-8:00am	25.6	25.5		7:30 am-8:00am	24.7	25.5
	8:00 am-8:30am	25.4	25.7		8:00 am-8:30am	24.9	25.7
Medio día	12:00 pm-12:30pm	33.7	34.4	Medio día	12:00 pm-12:30pm	31.7	34.4
	12:30 pm-1:00pm	33.9	34.3		12:30 pm-1:00pm	31.9	34.3
	1:00 pm-1:30pm	33.5	34.4		1:00 pm-1:30pm	32.3	34.4
Noche	7:00 pm-7:30pm	28.2	29.0	Noche	7:00 pm-7:30pm	27.3	29.0
	7:30 pm-8:00pm	28.1	29.1		7:30 pm-8:00pm	27.5	29.1
	8:00 pm-8:30pm	28.0	29.0		8:00 pm-8:30pm	27.2	29.0
<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 1% de vermiculita</b>				<b>Temperatura en grados centígrados (°C) en prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	25.0	25.7	Mañana	7:00 am-7:30am	24.2	25.7
	7:30 am-8:00am	25.2	25.5		7:30 am-8:00am	24.2	25.5
	8:00 am-8:30am	24.9	25.7		8:00 am-8:30am	24.4	25.7
Medio día	12:00 pm-12:30pm	32.7	34.4	Medio día	12:00 pm-12:30pm	31.2	34.4
	12:30 pm-1:00pm	33.0	34.3		12:30 pm-1:00pm	31.4	34.3
	1:00 pm-1:30pm	32.8	34.4		1:00 pm-1:30pm	31.6	34.4
Noche	7:00 pm-7:30pm	27.8	29.0	Noche	7:00 pm-7:30pm	27.1	29.0
	7:30 pm-8:00pm	27.9	29.1		7:30 pm-8:00pm	26.9	29.1
	8:00 pm-8:30pm	27.6	29.0		8:00 pm-8:30pm	26.8	29.0

**Anexo 11. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE TERMÓMETRO DIGITAL  
UTILIZADO**



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN 1563 - CLT - 2024

- 1. SOLICITANTE** : J & JM CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.R.L.
- DIRECCIÓN** : CAL. DIEGO FERRE NRO. 750 URB. NUEVA VILLA (DEL RECREO CASCADA PARK A ESPALDAS) – JAEN – CAJAMARCA.
- 2. EQUIPO DE MEDICIÓN** : TERMOHIGROMETRO DE INDICACION DIGITAL
- Marca** : BOECO
- Modelo** : SH - 110
- Número de serie** : NO INDICA
- Procedencia** : CHINA
- Identificación** : C24-0732
- Ubicación** : AREA DE INVESTIGACION

DESCRIPCIÓN	SENSOR DE HUMEDAD	SENSOR DE TEMPERATURA IN	SENSOR DE TEMPERATURA OUT
ALCANCE DE INDICACIÓN	20 %HR a 99 %HR	-10 °C a 50 °C	-50 °C a 70 °C
RESOLUCIÓN	1 %HR	0,1 °C	0,1 °C

**FECHA DE CALIBRACIÓN** : 2024-05-22

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  $k = 2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de medida". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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 reglamentaciones vigentes.

CITEMET 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 aquí declarados.

**3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

Método de Comparación Directa - PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE HIGRÓMETROS Y TERMÓMETROS AMBIENTALES PC - 026:2019, 1era edición.

**4. LUGAR DE CALIBRACIÓN**

LABORATORIO DE TEMPERATURA de CITEMET S.A.C.  
 Mza. I Lote. 08 APV. San Remo II - San Martín de Porres - Lima - Lima

Sello



Fecha de emisión

2024-05-23

Laboratorio de Metrología



Firmado digitalmente por  
 Oswaldo Avalos Quispe  
 Fecha:  
 2024.05.23  
 09:35:40 -05'00'



Lic. Oswaldo Avalos Quispe  
 Gerente General  
 N° CFP0566

RTC-TH-01

Edición: 01 Aprobado por : OAQ

Fecha: 2015-08-24

**5. CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura °C	22,5	22,4
Humedad Relativa %HR	68	67

**6. TRAZABILIDAD**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Termohigrómetro Patrón indicación Digital.	E546-0515B-2024-1a

**7. OBSERVACIONES**

**FECHA DE PROXIMA CALIBRACION A SOLICITUD DEL CLIENTE: 2025-05.**

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

**8. RESULTADOS**

RESULTADOS MEDICIONES DE TEMPERATURA ( SENSOR INTERNO - IN )			
INDICACIÓN DEL TERMOMETRO (°C)	CORRECCIÓN (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
10,0	-0,39	9,61	0,35
20,0	-0,41	19,59	0,35
30,0	-0,42	29,58	0,35

RESULTADOS MEDICIONES DE TEMPERATURA ( SENSOR EXTERNO - OUT )			
INDICACIÓN DEL TERMOMETRO (°C)	CORRECCIÓN (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
10,0	-0,40	9,60	0,18
20,0	-0,43	19,57	0,18
30,0	-0,46	29,54	0,18

Temperatura Convencionalmente Verdadera = Indicación del Termómetro + Corrección

RESULTADOS MEDICIONES DE HUMEDAD			
INDICACIÓN DEL HIGRÓMETRO (%HR)	CORRECCIÓN (%HR)	HUMEDAD CONVENCIONALMENTE VERDADERA (%HR)	INCERTIDUMBRE (%HR)
40	4,1	44,1	2,4
60	4,4	64,4	2,6
80	5,0	85,0	2,6

Humedad Convencionalmente Verdadera = Indicación del Higrómetro + Corrección



# Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

<b>Laboratorio</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Código N°</b>	<b>E458-0531B-2023-3</b>
<i>Laboratory</i>	<i>Temperature</i>	<i>Code N°</i>	


ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado podrá consultarlo directamente a través de su dispositivo electrónico con el código QR. También puede consultar en el E-mail lojusto@lojusto.com This certificate is issued electronically. If there is any doubt, the veracity of this certificate can be consulted directly through your electronic device with the QR code. You can also consult in the E-mail lojusto@lojusto.com

- a. Solicitante:** *Applicant* **CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN METROLOGÍA SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - CITEMET S.A.C.**
- b. Dirección solicitante:** *Applicant address* **Av. Pacasmayo Mza. K Lote. 29 Otro. Los Jazmines Etapa Tres Prov. Const. del Callao - Prov. Const. del Callao - Callao**
- c. Instrumento de medida:** *Measuring instrument* **Medidor de Condiciones Ambientales de Temperatura y Humedad en Aire**
- d. Marca:** *Manufacturer / Brand* **DeltaOHM**
- e. Modelo:** *Model:* **HD 2101.1R**
- f. Número de serie:** *Serial Number:* **15001928**
- g. Identificación:** *Internal code* **TH-01**
- h. Lugar de calibración:** *Calibration Place* **Laboratorio de Temperatura LO JUSTO S.A.C.**
- i. Fecha de calibración:** *Calibration Date* **2023-03-08 al 2023-03-10**
- j. Supervisor de Laboratorio:** *Laboratory Supervisor* **Fuentes Velasquez Alexander R. Supervisor de Laboratorio Laboratory Supervisor**
- k. Signatario autorizado:** *Authorized signatory*  **Jose Luis Rosales Saavedra CONTROL OPERACIONES Fecha: 2023/03/13 16:57**



Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C. Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

Laboratorio Temperatura Código N° E458-0531B-2023-3  
 Laboratory Temperature Code N°

**1 Información del instrumento**

*Instrument Information:*

**1.1 Alcance de Indicación:**

- 1.1.1 Temperatura Externa: -20 °C a 80 °C
- 1.1.2 Humedad Relativa: 0 %HR a 100 %HR

**1.2 Resolución:**

- 1.2.1 Temperatura Externa: 0,1 °C
- 1.2.2 Humedad Relativa: 0,1 %HR

**1.3 Etiqueta de Calibración**

107677 y 021849

**2 Trazabilidad :**

*Traceability :*

Patrón empleado	Alcance	Certificado de Calibración	Trazabilidad
Termómetro digital	5 °C a 50 °C	EPI-2023-25-1	
Termómetro digital	5 °C a 50 °C	EPI-2023-25-2	
Higrómetro digital	12 % a 90 %	LH-014-2023	
Higrómetro digital	12 % a 90 %	LH-013-2023	

**3 Instrumentos auxiliares :**

*Instruments auxiliary :*

- Registrador de condiciones ambientales código LT-I-100.

**4 Procedimiento de calibración:**

*Calibration procedure:*

TH-007 Procedimiento para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad en aire, Edición Digital 1 CEM.

**5 Condiciones Ambientales**

*Environmental conditions*

<b>Temperatura Ambiente:</b>	22,3 °C
<b>Humedad Relativa:</b>	59,8 % HR

ISO / IEC 17025

Laboratorio Temperatura  
 Laboratory Temperature

Código N° E458-0531B-2023-3  
 Code N°

**6 Resultados de Calibración**  
*Results of Calibration*

Para Sensor de Temperatura Externa

	Temperatura Conv. Verdadera °C	Indicación del Termómetro °C	Corrección °C	Incertidumbre expandida °C
1	10,0	10,1	-0,1	0,3
2	20,0	20,1	-0,1	0,3
3	30,0	30,1	-0,1	0,3

Para Sensor de Humedad Relativa

	Humedad Conv. Verdadera %H.R.	Indicación del Higrómetro %H.R.	Corrección %H.R.	Incertidumbre expandida %H.R.	Temperatura en el ensayo °C
1	12,0	8,9	3,1	1,1	22,0
2	30,0	27,0	3,0	1,1	22,0
3	60,0	56,4	3,6	1,4	22,0
4	90,0	85,5	4,5	1,6	22,0

**Diagrama de Resultados:** \*\*\* Sin Diagrama de Resultados \*\*\*  
 Results Diagram



**7 Notas y aclaraciones:**  
*Notes and clarifications:*



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

**8 Observaciones y comentarios:** \*\*\* Sin observaciones \*\*\*  
*Observations and comments*



\*\* FIN DEL DOCUMENTO \*\*

**Anexo 12. FICHAS CON REGISTRO DE RUIDO EN PROTOTIPOS DE  
EDIFICACIONES REVESTIDAS CON MORTERO ADICIONANDO  
VERMICULITA**


	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>						
Técnica de recolección de datos: La Observación							
<b>INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DEL RUIDO EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES)</b>							
Finalidad: Determinar el ruido en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.							
<b>Tesis:</b>	Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024						
<b>Tesistas:</b>	Bach. Kelvin Huamán Julca Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz						
Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente							
<b>Fecha:</b>	22/07/2024						
<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero sin vermiculita</b>				<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	69.8	70.4	Mañana	7:00 am-7:30am	61.9	70.4
	7:30 am-8:00am	68.5	70.1		7:30 am-8:00am	62.3	70.1
	8:00 am-8:30am	69.4	70.8		8:00 am-8:30am	60.5	70.8
Medio día	12:00 pm-12:30pm	60.9	68.1	Medio día	12:00 pm-12:30pm	51.3	68.1
	12:30 pm-1:00pm	60.2	70.1		12:30 pm-1:00pm	49.5	70.1
	1:00 pm-1:30pm	60.5	70.2		1:00 pm-1:30pm	53.4	70.2
Noche	7:00 pm-7:30pm	51.2	62.6	Noche	7:00 pm-7:30pm	49.5	62.6
	7:30 pm-8:00pm	55.6	64.2		7:30 pm-8:00pm	48.2	64.2
	8:00 pm-8:30pm	57.9	66.8		8:00 pm-8:30pm	46.3	66.8
<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 1% de vermiculita</b>				<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	63.5	70.4	Mañana	7:00 am-7:30am	59.4	70.4
	7:30 am-8:00am	62.9	70.1		7:30 am-8:00am	52.3	70.1
	8:00 am-8:30am	65.7	70.8		8:00 am-8:30am	57.5	70.8
Medio día	12:00 pm-12:30pm	55.2	68.1	Medio día	12:00 pm-12:30pm	45.3	68.1
	12:30 pm-1:00pm	57.3	70.1		12:30 pm-1:00pm	41.2	70.1
	1:00 pm-1:30pm	56.2	70.2		1:00 pm-1:30pm	44.4	70.2
Noche	7:00 pm-7:30pm	51.3	62.6	Noche	7:00 pm-7:30pm	41.5	62.6
	7:30 pm-8:00pm	49.8	64.2		7:30 pm-8:00pm	47.5	64.2
	8:00 pm-8:30pm	48.1	66.8		8:00 pm-8:30pm	43.9	66.8

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>						
Técnica de recolección de datos: La Observación							
<b>INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DEL RUIDO EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES)</b>							
Finalidad: Determinar el ruido en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.							
<b>Tesis:</b>	Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024						
<b>Tesistas:</b>	Bach. Kelvin Huamán Julca Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz						
Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente							
<b>Fecha:</b>	23/07/2024						
<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero sin vermiculita</b>				<b>Rudio en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	65.4	68.4	Mañana	7:00 am-7:30am	57.4	68.4
	7:30 am-8:00am	62.9	70.2		7:30 am-8:00am	58.3	70.2
	8:00 am-8:30am	63.7	64.5		8:00 am-8:30am	52.6	64.5
Medio día	12:00 pm-12:30pm	71.8	73.2	Medio día	12:00 pm-12:30pm	60.4	73.2
	12:30 pm-1:00pm	69.4	75.2		12:30 pm-1:00pm	59.6	75.2
	1:00 pm-1:30pm	72.6	74.6		1:00 pm-1:30pm	61.2	74.6
Noche	7:00 pm-7:30pm	58.6	59.1	Noche	7:00 pm-7:30pm	50.7	59.1
	7:30 pm-8:00pm	57.2	60.2		7:30 pm-8:00pm	49.7	60.2
	8:00 pm-8:30pm	58.4	62.3		8:00 pm-8:30pm	45.9	62.3
<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 1% de vermiculita</b>				<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	61.3	68.4	Mañana	7:00 am-7:30am	51.6	68.4
	7:30 am-8:00am	59.6	70.2		7:30 am-8:00am	50.7	70.2
	8:00 am-8:30am	60.9	64.5		8:00 am-8:30am	52.4	64.5
Medio día	12:00 pm-12:30pm	65.7	73.2	Medio día	12:00 pm-12:30pm	47.8	73.2
	12:30 pm-1:00pm	63.4	75.2		12:30 pm-1:00pm	55.4	75.2
	1:00 pm-1:30pm	68.6	74.6		1:00 pm-1:30pm	43.6	74.6
Noche	7:00 pm-7:30pm	54.1	59.1	Noche	7:00 pm-7:30pm	50.4	59.1
	7:30 pm-8:00pm	51.8	60.2		7:30 pm-8:00pm	43.1	60.2
	8:00 pm-8:30pm	53.4	62.3		8:00 pm-8:30pm	40.9	62.3





	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>						
Técnica de recolección de datos: La Observación							
<b>INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DEL RUIDO EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES)</b>							
Finalidad: Determinar el ruido en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.							
<b>Tesis:</b>	Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024						
<b>Tesistas:</b>	Bach. Kelvin Huamán Julca Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz						
Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente							
<b>Fecha:</b>	24/07/2024						
<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero sin vermiculita</b>				<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	55.4	68.9	Mañana	7:00 am-7:30am	53.4	68.9
	7:30 am-8:00am	60.7	70.2		7:30 am-8:00am	49.2	70.2
	8:00 am-8:30am	63.4	71.6		8:00 am-8:30am	45.6	71.6
Medio día	12:00 pm-12:30pm	57.2	72.6	Medio día	12:00 pm-12:30pm	52.9	72.6
	12:30 pm-1:00pm	69.5	74.5		12:30 pm-1:00pm	49.5	74.5
	1:00 pm-1:30pm	64.3	76.2		1:00 pm-1:30pm	47.2	76.2
Noche	7:00 pm-7:30pm	60.1	66.4	Noche	7:00 pm-7:30pm	45.9	66.4
	7:30 pm-8:00pm	59.3	68.1		7:30 pm-8:00pm	41.3	68.1
	8:00 pm-8:30pm	55.1	62.3		8:00 pm-8:30pm	43.7	62.3
<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 1% de vermiculita</b>				<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	52.7	68.9	Mañana	7:00 am-7:30am	49.3	68.9
	7:30 am-8:00am	50.3	70.2		7:30 am-8:00am	42.7	70.2
	8:00 am-8:30am	47.9	71.6		8:00 am-8:30am	50.1	71.6
Medio día	12:00 pm-12:30pm	55.3	72.6	Medio día	12:00 pm-12:30pm	50.3	72.6
	12:30 pm-1:00pm	58.4	74.5		12:30 pm-1:00pm	49.7	74.5
	1:00 pm-1:30pm	60.6	76.2		1:00 pm-1:30pm	48.2	76.2
Noche	7:00 pm-7:30pm	53.8	66.4	Noche	7:00 pm-7:30pm	42.5	66.4
	7:30 pm-8:00pm	55.4	68.1		7:30 pm-8:00pm	40.9	68.1
	8:00 pm-8:30pm	50.7	62.3		8:00 pm-8:30pm	40.6	62.3

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>						
Técnica de recolección de datos: La Observación							
<b>INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DEL RUIDO EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES)</b>							
Finalidad: Determinar el ruido en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.							
<b>Tesis:</b>	Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024						
<b>Tesistas:</b>	Bach. Kelvin Huamán Julca Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz						
Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente							
<b>Fecha:</b>	25/07/2024						
<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero sin vermiculita</b>				<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	60.9	61.5	Mañana	7:00 am-7:30am	47.5	61.5
	7:30 am-8:00am	59.4	60.8		7:30 am-8:00am	49.7	60.8
	8:00 am-8:30am	58.7	62.4		8:00 am-8:30am	45.3	62.4
Medio día	12:00 pm-12:30pm	68.4	70.6	Medio día	12:00 pm-12:30pm	53.4	70.6
	12:30 pm-1:00pm	66.8	68.2		12:30 pm-1:00pm	50.8	68.2
	1:00 pm-1:30pm	63.1	72.4		1:00 pm-1:30pm	49.6	72.4
Noche	7:00 pm-7:30pm	58.6	63.3	Noche	7:00 pm-7:30pm	43.7	63.3
	7:30 pm-8:00pm	60.2	65.4		7:30 pm-8:00pm	49.8	65.4
	8:00 pm-8:30pm	59.7	60.2		8:00 pm-8:30pm	50.2	60.2
<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 1% de vermiculita</b>				<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	55.8	61.5	Mañana	7:00 am-7:30am	42.5	61.5
	7:30 am-8:00am	57.4	60.8		7:30 am-8:00am	40.9	60.8
	8:00 am-8:30am	53.6	62.4		8:00 am-8:30am	43.5	62.4
Medio día	12:00 pm-12:30pm	62.3	70.6	Medio día	12:00 pm-12:30pm	45.7	70.6
	12:30 pm-1:00pm	59.7	68.2		12:30 pm-1:00pm	48.2	68.2
	1:00 pm-1:30pm	60.9	72.4		1:00 pm-1:30pm	43.6	72.4
Noche	7:00 pm-7:30pm	55.6	63.3	Noche	7:00 pm-7:30pm	41.2	63.3
	7:30 pm-8:00pm	53.7	65.4		7:30 pm-8:00pm	43.3	65.4
	8:00 pm-8:30pm	54.5	60.2		8:00 pm-8:30pm	40.2	60.2

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>						
Técnica de recolección de datos: La Observación							
<b>INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DEL RUIDO EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES)</b>							
Finalidad: Determinar el ruido en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.							
<b>Tesis:</b>	Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024						
<b>Tesistas:</b>	Bach. Kelvin Huamán Julca Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz						
Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente							
<b>Fecha:</b>	26/07/2024						
<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero sin vermiculita</b>				<b>Rudio en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	53.6	63.4	Mañana	7:00 am-7:30am	48.3	63.4
	7:30 am-8:00am	58.9	65.8		7:30 am-8:00am	45.9	65.8
	8:00 am-8:30am	55.7	66.2		8:00 am-8:30am	50.3	66.2
Medio día	12:00 pm-12:30pm	62.0	71.1	Medio día	12:00 pm-12:30pm	49.6	71.1
	12:30 pm-1:00pm	69.2	73.5		12:30 pm-1:00pm	45.7	73.5
	1:00 pm-1:30pm	68.7	74.2		1:00 pm-1:30pm	47.3	74.2
Noche	7:00 pm-7:30pm	59.0	64.5	Noche	7:00 pm-7:30pm	51.2	64.5
	7:30 pm-8:00pm	60.7	64.3		7:30 pm-8:00pm	49.6	64.3
	8:00 pm-8:30pm	62.3	62.4		8:00 pm-8:30pm	45.3	62.4
<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 1% de vermiculita</b>				<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	50.6	63.4	Mañana	7:00 am-7:30am	45.6	63.4
	7:30 am-8:00am	51.4	65.8		7:30 am-8:00am	42.7	65.8
	8:00 am-8:30am	52.7	66.2		8:00 am-8:30am	43.5	66.2
Medio día	12:00 pm-12:30pm	51.4	71.1	Medio día	12:00 pm-12:30pm	47.5	71.1
	12:30 pm-1:00pm	64.4	73.5		12:30 pm-1:00pm	45.8	73.5
	1:00 pm-1:30pm	59.6	74.2		1:00 pm-1:30pm	43.9	74.2
Noche	7:00 pm-7:30pm	54.1	64.5	Noche	7:00 pm-7:30pm	41.5	64.5
	7:30 pm-8:00pm	55.8	64.3		7:30 pm-8:00pm	43.8	64.3
	8:00 pm-8:30pm	53.6	62.4		8:00 pm-8:30pm	42.6	62.4

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>						
Técnica de recolección de datos: La Observación							
<b>INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DEL RUIDO EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES)</b>							
Finalidad: Determinar el ruido en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.							
<b>Tesis:</b>	Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024						
<b>Tesistas:</b>	Bach. Kelvin Huamán Julca Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz						
Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente							
<b>Fecha:</b>	27/07/2024						
<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero sin vermiculita</b>				<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	56.4	60.0	Mañana	7:00 am-7:30am	48.1	60.0
	7:30 am-8:00am	58.9	62.3		7:30 am-8:00am	50.5	62.3
	8:00 am-8:30am	55.3	64.0		8:00 am-8:30am	46.3	64.0
Medio día	12:00 pm-12:30pm	61.4	70.4	Medio día	12:00 pm-12:30pm	53.0	70.4
	12:30 pm-1:00pm	67.8	72.1		12:30 pm-1:00pm	50.6	72.1
	1:00 pm-1:30pm	65.4	73.2		1:00 pm-1:30pm	54.3	73.2
Noche	7:00 pm-7:30pm	55.8	63.1	Noche	7:00 pm-7:30pm	50.0	63.1
	7:30 pm-8:00pm	60.2	65.1		7:30 pm-8:00pm	49.7	65.1
	8:00 pm-8:30pm	59.7	64.3		8:00 pm-8:30pm	47.9	64.3
<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 1% de vermiculita</b>				<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	51.2	60.0	Mañana	7:00 am-7:30am	46.6	60.0
	7:30 am-8:00am	55.2	62.3		7:30 am-8:00am	43.3	62.3
	8:00 am-8:30am	53.9	64.0		8:00 am-8:30am	40.2	64.0
Medio día	12:00 pm-12:30pm	57.0	70.4	Medio día	12:00 pm-12:30pm	48.1	70.4
	12:30 pm-1:00pm	60.4	72.1		12:30 pm-1:00pm	49.4	72.1
	1:00 pm-1:30pm	55.7	73.2		1:00 pm-1:30pm	46.7	73.2
Noche	7:00 pm-7:30pm	52.9	63.1	Noche	7:00 pm-7:30pm	46.3	63.1
	7:30 pm-8:00pm	51.9	65.1		7:30 pm-8:00pm	43.6	65.1
	8:00 pm-8:30pm	53.4	64.3		8:00 pm-8:30pm	40.9	64.3

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>						
Técnica de recolección de datos: La Observación							
<b>INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACIÓN 4 (FORMATO PARA ENSAYOS DE MEDICIÓN DEL RUIDO EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES)</b>							
Finalidad: Determinar el ruido en el interior y exterior de prototipos de edificaciones revestidas con mortero adicionando 1%, 2% y 3% de vermiculita.							
<b>Tesis:</b>	Influencia del revestimiento de paredes con mortero adicionando vermiculita como material aislante térmico y acústico en prototipos de edificaciones, Jaén 2024						
<b>Tesistas:</b>	Bach. Kelvin Huamán Julca Bach. Olandy Katherine Romero Ruiz						
Instrucciones: Coloque el dato o resultado observado del ensayo correspondiente							
<b>Fecha:</b>	28/07/2024						
<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero sin vermiculita</b>				<b>Rudio en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	54.2	63.5	Mañana	7:00 am-7:30am	50.0	63.5
	7:30 am-8:00am	59.7	65.2		7:30 am-8:00am	49.2	65.2
	8:00 am-8:30am	60.4	64.8		8:00 am-8:30am	47.6	64.8
Medio día	12:00 pm-12:30pm	63.4	75.1	Medio día	12:00 pm-12:30pm	50.0	75.1
	12:30 pm-1:00pm	68.2	76.2		12:30 pm-1:00pm	53.7	76.2
	1:00 pm-1:30pm	65.6	78.2		1:00 pm-1:30pm	49.8	78.2
Noche	7:00 pm-7:30pm	58.7	68.1	Noche	7:00 pm-7:30pm	52.4	68.1
	7:30 pm-8:00pm	60.5	69.5		7:30 pm-8:00pm	49.5	69.5
	8:00 pm-8:30pm	63.3	65.2		8:00 pm-8:30pm	51.3	65.2
<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 1% de vermiculita</b>				<b>Ruido en decibeles (dB) en prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita</b>			
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>
Mañana	7:00 am-7:30am	53.7	63.5	Mañana	7:00 am-7:30am	42.0	63.5
	7:30 am-8:00am	50.1	65.2		7:30 am-8:00am	46.4	65.2
	8:00 am-8:30am	52.9	64.8		8:00 am-8:30am	48.7	64.8
Medio día	12:00 pm-12:30pm	54.6	75.1	Medio día	12:00 pm-12:30pm	45.2	75.1
	12:30 pm-1:00pm	62.4	76.2		12:30 pm-1:00pm	49.1	76.2
	1:00 pm-1:30pm	59.7	78.2		1:00 pm-1:30pm	43.7	78.2
Noche	7:00 pm-7:30pm	54.4	68.1	Noche	7:00 pm-7:30pm	43.6	68.1
	7:30 pm-8:00pm	57.9	69.5		7:30 pm-8:00pm	45.5	69.5
	8:00 pm-8:30pm	56.4	65.2		8:00 pm-8:30pm	47.2	65.2

**Anexo 13. PANEL FOTOGRÁFICO DE ELABORACIÓN DE MORTERO**

**Figura 29**

*Elaboración de mortero sin adición.*



**Figura 30**

*Elaboración de cubos de mortero sin adición.*



**Figura 31**

*Elaboración de mortero con adición de 1% de vermiculita.*



**Figura 32**

*Elaboración de cubos de mortero con adición de 1% de vermiculita.*





**Figura 33**

*Elaboración de mortero con adición de 2% de vermiculita.*



**Figura 34**

*Elaboración de cubos de mortero con adición de 2% de vermiculita.*



**Figura 35**

*Elaboración de mortero con adición de 3% de vermiculita.*



**Figura 36**

*Elaboración de cubos de mortero con adición de 3% de vermiculita.*



**Anexo 14. PANEL FOTOGRÁFICO DE LOS ENSAYOS DE TEMPERATURA DE  
MORTERO**

**Figura 37**

*Temperatura de mortero sin adición.*



**Figura 38**

*Temperatura de mortero con adición de 1% de vermiculita.*



**Figura 39**

*Temperatura de mortero con adición de 2% de vermiculita.*



**Figura 40**

*Temperatura de mortero con adición de 3% de vermiculita.*



**Anexo 15. PANEL FOTOGRÁFICO DE LOS ENSAYOS DE ASENTAMIENTO DE  
MORTERO**

**Figura 41**

*Asentamiento Slump de mortero sin adición.*



**Figura 42**

*Asentamiento Slump de mortero con adición de 1% de vermiculita.*



**Figura 43**

*Asentamiento Slump de mortero con adición de 2% de vermiculita.*



**Figura 44**

*Asentamiento Slump de mortero con adición de 3% de vermiculita.*

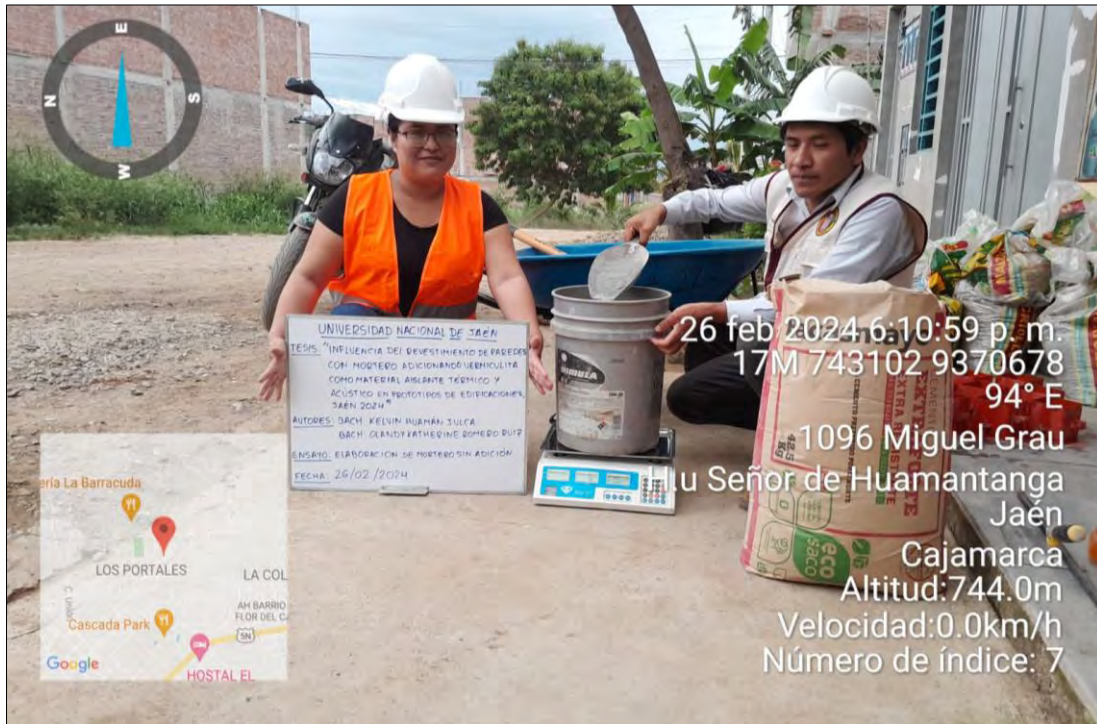




**Anexo 16. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA ELABORACIÓN DE CUBOS DE  
MORTERO**

**Figura 45**

*Pesado del cemento para la elaboración de cubos de mortero.*



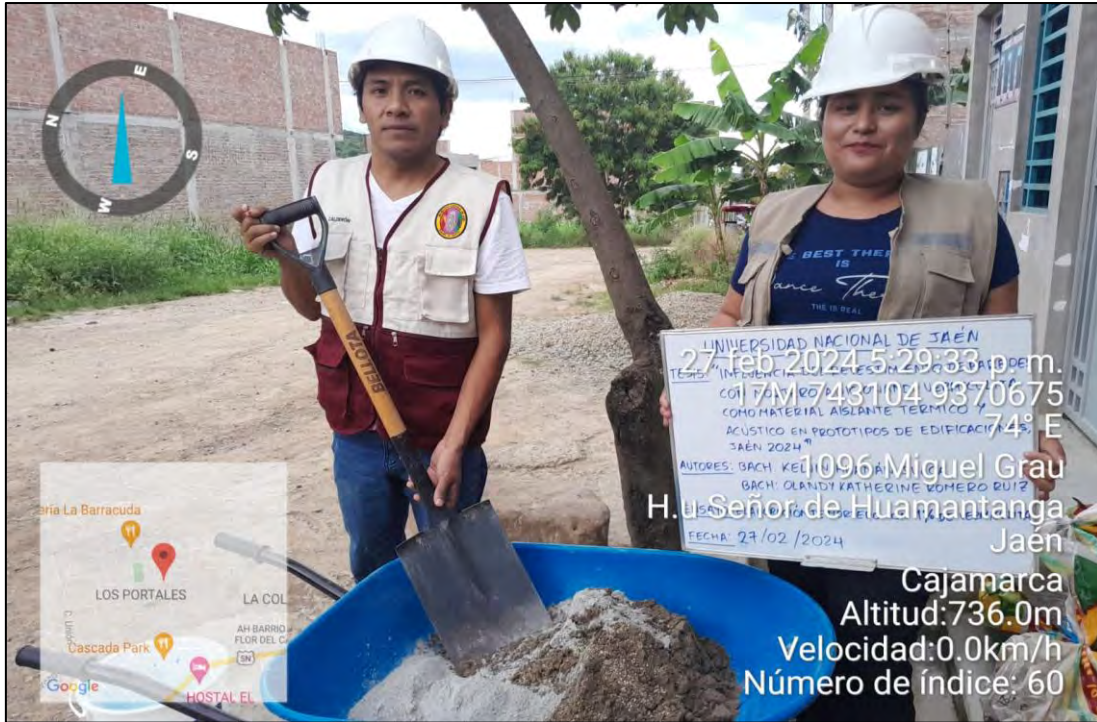
**Figura 46**

*Adición de vermiculita a la mezcla de mortero.*



**Figura 47**

*Adición de vermiculita a la mezcla de mortero.*



**Figura 48**

*Adición de agua a la mezcla de mortero.*



**Figura 49**

*Elaboración de cubos de mortero.*



**Figura 50**

*Elaboración de cubos de mortero.*



**Anexo 17. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA ROTURA DE CUBOS DE MORTERO**

**Figura 51**

*Medida de cubos de mortero con vernier digital.*



**Figura 52**

*Pesado de cubos de mortero con adición de 2% de vermiculita.*



**Figura 53**

*Rotura de cubos de mortero con adición de 2% de vermiculita.*



**Figura 54**

*Rotura de cubos de mortero con adición de 3% de vermiculita.*



**Anexo 18. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS  
DE EDIFICACIONES**



**Figura 55**

*Trazo y replanteo de los cuatro prototipos de edificaciones.*



**Figura 56**

*Excavaciones para cimiento corrido.*



**Figura 57**

*Habilitación de acero.*



**Figura 58**

*Izamiento de columnas.*



**Figura 59**

*Encofrado de sobrecimientos.*



**Figura 60**

*Asentado de ladrillo.*



**Figura 61**

*Encofrado de columnas.*



**Figura 62**

*Encofrado de losa aligerada.*



**Figura 63**

*Acero en vigas de losa aligerada.*



**Figura 64**

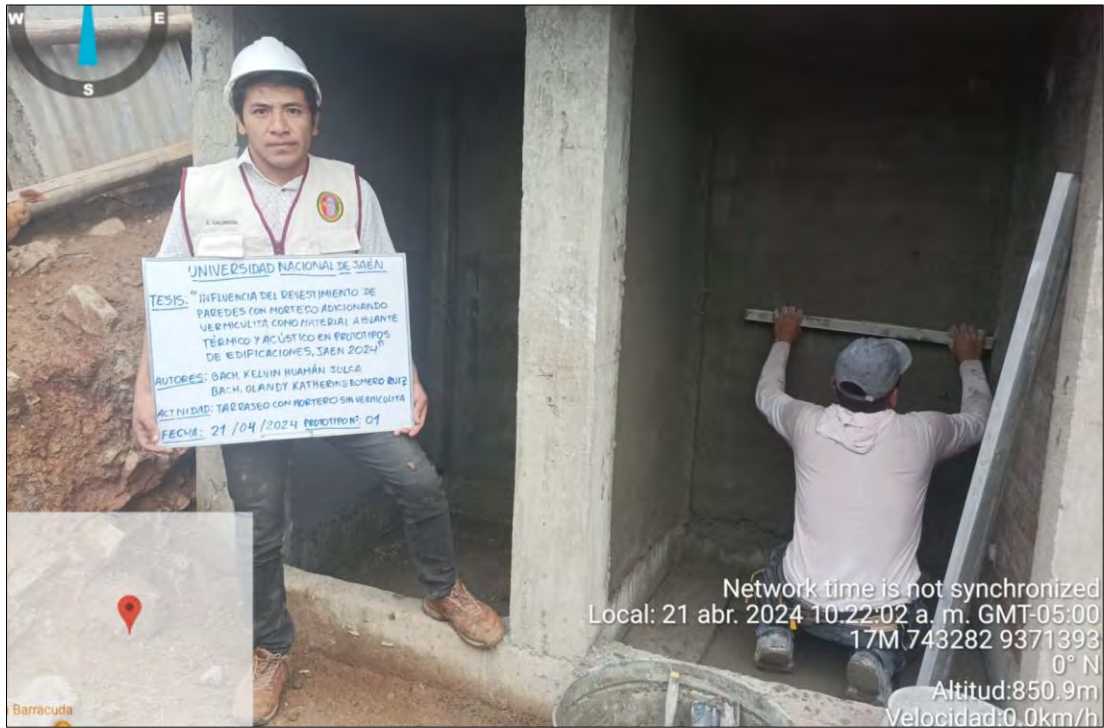
*Colocación de concreto en losa aligerada.*



**Anexo 19. PANEL FOTOGRÁFICO DEL DE REVESTIMIENTO DE PAREDES  
CON MORTERO ADICIONADO VERMICULITA EN PROTOTIPOS DE  
EDIFICACIONES**

**Figura 65**

*Tarrajeo de prototipo sin adición de vermiculita.*



**Figura 66**

*Mezclado de vermiculita al 1% de adición.*



**Figura 67**

*Tarrajeo de prototipo con adición de 1% de vermiculita.*



**Figura 68**

*Tarrajeo de prototipo 3 con adición de 2% de vermiculita.*





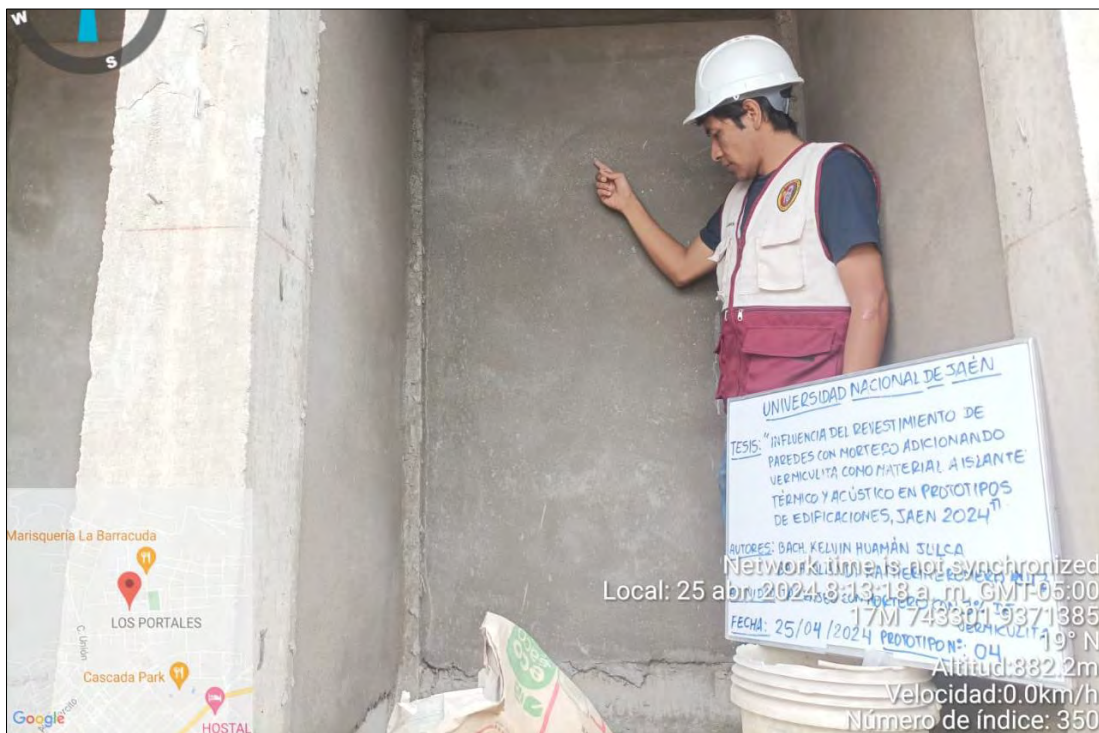
**Figura 69**

*Mezclado de vermiculita al 3% de adición.*



**Figura 70**

*Tarrajeo de prototipo con adición de 3% de vermiculita.*



**Anexo 20. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA  
EN PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES**

**Figura 71**

*Medición de temperatura en exterior de prototipos, turno medio día, fecha 23 de julio.*



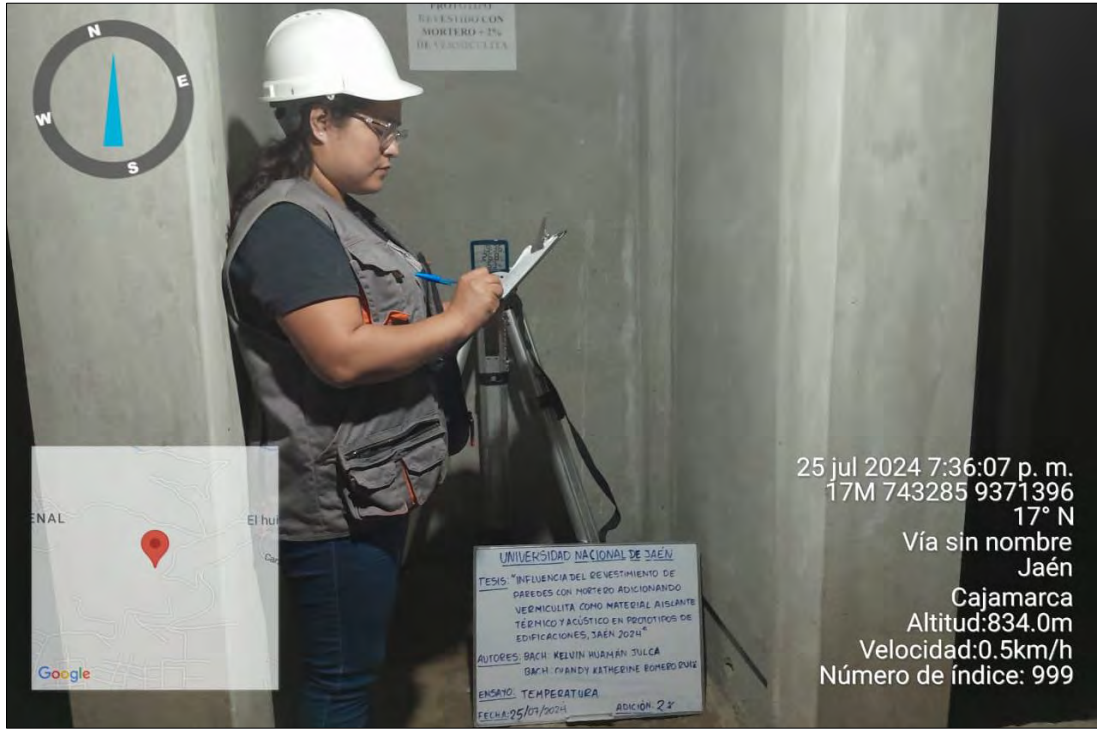
**Figura 72**

*Medición de temperatura en exterior de los prototipos, turno medio día, fecha 22 de julio.*



**Figura 73**

*Medición de temperatura en interior de prototipo revestido con 2% de vermiculita, turno noche, fecha 25 de julio.*



**Figura 74**

*Medición de temperatura en interior de prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita, turno medio día, fecha 22 de julio.*



**Figura 75**

*Medición de temperatura en interior de prototipo revestido con mortero + 1% de vermiculita, turno medio día, fecha 25 de julio.*



**Figura 76**

*Medición de temperatura en interior de prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita, turno mañana, fecha 26 de julio.*



**Figura 77**

*Medición de temperatura en interior de prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita, turno noche, fecha 28 de julio.*



**Figura 78**

*Medición de temperatura en interior de prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita, turno mañana, fecha 26 de julio.*



**Anexo 21. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA MEDICIÓN DEL RUIDO EN  
PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES**

**Figura 79**

*Medición de ruido en interior de prototipo revestido con mortero con 2% de vermiculita, turno medio día, fecha 28 de julio.*



**Figura 80**

*Medición de ruido en interior de prototipo revestido con mortero + 0% de vermiculita, turno noche, fecha 24 de julio.*





**Figura 81**

Medición de ruido en interior de prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita, turno noche, fecha 24 de julio.



**Figura 82**

Medición de ruido en exterior de prototipos, turno medio día, fecha 24 de julio.



**Figura 83**

*Medición de ruido en interior de prototipo revestido con mortero + 2% de vermiculita, turno noche, fecha 23 de julio.*



**Figura 84**

*Medición de ruido en interior de prototipo revestido con mortero + 3% de vermiculita, turno noche, fecha 23 de julio.*



**Anexo 22. FICHA TÉCNICA DE LA VERMICULITA**

## FICHA TÉCNICA

### VERMITEK

Vermiculita agrícola

#### 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.

Aproximadamente 90-140kg/m<sup>3</sup> vermiculita es equivalente a 1,200kg/m<sup>3</sup> suelo.

CARACTERÍSTICAS		DETALLES			MÉTODO DE PRUEBA
Procedencia		BRASIL			
Composición química		SiO <sub>2</sub>	30-45%		Fusión con piro sulfito de potasio y determinación por EAA
		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5-15%		
		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4-17%		
		TiO	Max 2%		
		CaO	0-1.5%		
		MgO	15-30%		
		NaO	1-1.5%		
		K <sub>2</sub> O	0-0.4%		
Apariencia		Gránulos en estado sólido, de color beige a dorado.			
Densidad aparente (kg/m <sup>3</sup> )		Medio	Fino	Super-fino	TVA 107-99
		90-110	90-130	100- 140	
Humedad límite a 110°C		Max. 8%			TVA 114-00
Granulometría	Tamices (mm)	% Retenido simples			TVA 105-99
	Promedio	0.3- 4mm	0.3- 2.4mm	0.3- 1.2mm	
	8	0-1	0	0	
	4	5-30	0-1	0	
	2.4	40-65	8-30	0-1	
	1.2	10-35	45-75	20-60	
	0.6	1-10	5-30	35-65	
	0.3	1-5	1-10	5-18	
	<0.3/ 0.15	0.5	1-5	1-5	
<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 funcionarla.

## **Anexo 23. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

**Prueba estadística ANOVA para la temperatura del mortero en estado fresco**

**ANOVA: Single Factor**

DESCRIPTION		Alpha 0.05							
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper	
0%	5	158.7	31.7	0.013	0.052	0.05049752	31.63295	31.84705	
1%	5	157.7	31.5	0.013	0.052	0.05049752	31.43295	31.64705	
2%	5	154.3	30.9	0.013	0.052	0.05049752	30.75295	30.96705	
3%	5	151.1	30.2	0.012	0.048	0.05049752	30.11295	30.32705	

**ANOVA**

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Grot	7.174	3	2.39133333	187.555556	1.12636E-12	0.97235023	6.12463151	0.96549741
Within Group:	0.204	16	0.01275					
Total	7.378	19	0.38831579					

**Prueba estadística TUKEY para la temperatura del mortero en estado fresco**

TUKEY HSD/KRAMER		alpha 0.05			
group	mean	n	ss	df	q-crit
0%	31.7	5	0.052		
1%	31.5	5	0.052		
2%	30.9	5	0.052		
3%	30.2	5	0.048		
		20	0.204	16	4.046

**Q TEST**

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0%	1%	0.2	0.05049752	3.96059017	-0.00431298	0.40431298	0.05611864	0.20431298	1.77122977	No existen diferencias significativas
0%	2%	0.88	0.05049752	17.4265968	0.67568702	1.08431298	7.83109E-09	0.20431298	7.79341099	Si existen diferencias significativas
0%	3%	1.52	0.05049752	30.1004853	1.31568702	1.72431298	1.94245E-12	0.20431298	13.4613463	Si existen diferencias significativas
1%	2%	0.68	0.05049752	13.4660066	0.47568702	0.88431298	2.99761E-07	0.20431298	6.02218122	Si existen diferencias significativas
1%	3%	1.32	0.05049752	26.1398951	1.11568702	1.52431298	1.8149E-11	0.20431298	11.6901165	Si existen diferencias significativas
2%	3%	0.64	0.05049752	12.6738886	0.43568702	0.84431298	6.82089E-07	0.20431298	5.66793527	Si existen diferencias significativas

**Prueba estadística ANOVA para el asentamiento del mortero en estado fresco**

**ANOVA: Single Factor**

DESCRIPTION		Alpha 0.05							
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper	
0%	5	12.5	2.5	0.125	0.5	0.14142136	2.20020012	2.79979988	
1%	5	16.0	3.2	0.075	0.3	0.14142136	2.90020012	3.49979988	
2%	5	16.5	3.3	0.075	0.3	0.14142136	3.00020012	3.59979988	
3%	5	17.5	3.5	0.125	0.5	0.14142136	3.20020012	3.79979988	

**ANOVA**

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Grot	2.8375	3	0.94583333	9.45833333	0.000785867	0.63943662	1.37537874	0.55922865
Within Group:	1.6	16	0.1					
Total	4.4375	19	0.23355263					

**Prueba estadística TUKEY para el asentamiento del mortero en estado fresco**

TUKEY HSD/KRAMER		alpha 0.05			
group	mean	n	ss	df	q-crit
0%	2.5	5	0.5		
1%	3.2	5	0.3		
2%	3.3	5	0.3		
3%	3.5	5	0.5		
		20	1.6	16	4.046

**Q TEST**

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0%	1%	0.7	0.14142136	4.94974747	0.12780919	1.27219081	0.014142389	0.57219081	2.21359436	Si existen diferencias significativas
0%	2%	0.8	0.14142136	5.65685425	0.22780919	1.37219081	0.005122966	0.57219081	2.52982213	Si existen diferencias significativas
0%	3%	1	0.14142136	7.07106781	0.42780919	1.57219081	0.000681698	0.57219081	3.16227766	Si existen diferencias significativas
1%	2%	0.1	0.14142136	0.70710678	-0.47219081	0.67219081	0.957896405	0.57219081	0.31622777	No existen diferencias significativas
1%	3%	0.3	0.14142136	2.12132034	-0.27219081	0.87219081	0.460278649	0.57219081	0.9486833	No existen diferencias significativas
2%	3%	0.2	0.14142136	1.41421356	-0.37219081	0.77219081	0.751567711	0.57219081	0.63245553	No existen diferencias significativas

**Prueba estadística ANOVA para la resistencia a la compresión del concreto a los 7 días de curado**

**ANOVA: Single Factor**

DESCRIPTION		Alpha					0.05		
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper	
0%	5	551.7	110.3	23.3621593	93.44863704	3.99629083	101.867154	118.810671	
1%	5	518.1	103.6	2.36209553	9.448382106	3.99629083	95.145918	112.089434	
2%	5	537.4	107.5	227.86817	911.4726819	3.99629083	99.0180751	115.961591	
3%	5	537.4	107.5	65.8143827	263.2575308	3.99629083	99.0009752	115.944491	

**ANOVA**

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Grou	114.203266	3	38.0677554	0.47673067	0.702896375	0.08205257	0.30878169	-0.08517589
Within Group:	1277.62723	16	79.851702					
Total	1391.8305	19	73.2542367					

**Prueba estadística TUKEY para la resistencia a la compresión del concreto a los 7 días de curado**

TUKEY HSD/KRAMER		alpha				0.05
group	mean	n	ss	df	q-crit	
0%	110.3	5	93.448637			
1%	103.6	5	9.44838211			
2%	107.5	5	911.472682			
3%	107.5	5	263.257531			
		20	1277.62723	16	4.046	

**Q TEST**

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0%	1%	6.72123635	3.99629083	1.68186867	-9.44775634	22.8902291	0.641975288	16.1689927	0.75215454	No existen diferencias significativas
0%	2%	2.84907925	3.99629083	0.71293091	-13.3199134	19.0180719	0.956923869	16.1689927	0.31883239	No existen diferencias significativas
0%	3%	2.86617908	3.99629083	0.71720983	-13.3028136	19.0351718	0.956201042	16.1689927	0.32074599	No existen diferencias significativas
1%	2%	3.8721571	3.99629083	0.96893776	-12.2968356	20.0411498	0.901246019	16.1689927	0.43332214	No existen diferencias significativas
1%	3%	3.85505727	3.99629083	0.96465884	-12.3139354	20.02405	0.90238108	16.1689927	0.43140855	No existen diferencias significativas
2%	3%	0.01709983	3.99629083	0.00427892	-16.1518929	16.1860925	0.99999999	16.1689927	0.00191359	No existen diferencias significativas

**Prueba estadística ANOVA para la resistencia a la compresión del concreto a los 14 días de curado**

**ANOVA: Single Factor**

DESCRIPTION		Alpha					0.05		
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper	
0%	5	619.7	123.9	104.005021	416.0200841	4.52768943	114.337918	133.534463	
1%	5	531.4	106.3	31.3244872	125.297949	4.52768943	96.6762857	115.872831	
2%	5	678.8	135.8	216.256456	865.0258226	4.52768943	126.168256	145.364801	
3%	5	581.8	116.4	58.4134677	233.6538708	4.52768943	106.757172	125.953717	

**ANOVA**

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Grou	2321.9357	3	773.978565	7.55102086	0.002286613	0.58606126	1.22890365	0.49562534
Within Group:	1639.99773	16	102.499858					
Total	3961.93342	19	208.522812					

**Prueba estadística TUKEY para la resistencia a la compresión del concreto a los 14 días de curado**

TUKEY HSD/KRAMER		alpha				0.05
group	mean	n	ss	df	q-crit	
0%	123.9	5	416.020084			
1%	106.3	5	125.297949			
2%	135.8	5	865.025823			
3%	116.4	5	233.653871			
		20	1639.99773	16	4.046	

**Q TEST**

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0%	1%	17.6616318	4.52768943	3.90080462	-0.6573996	35.9806633	0.060801634	18.3190314	1.74449286	No existen diferencias significativas
0%	2%	11.8303379	4.52768943	2.61288636	-6.4886935	30.1493694	0.288468067	18.3190314	1.1685183	No existen diferencias significativas
0%	3%	7.58074573	4.52768943	1.6743078	-10.7382857	25.8997772	0.645153526	18.3190314	0.74877321	No existen diferencias significativas
1%	2%	29.4919698	4.52768943	6.51369097	11.1729383	47.8110012	0.001498808	18.3190314	2.91301116	Si existen diferencias significativas
1%	3%	10.0808861	4.52768943	2.22649682	-8.23814532	28.3999176	0.419759031	18.3190314	0.99571965	No existen diferencias significativas
2%	3%	19.4110837	4.52768943	4.28719416	1.09205223	37.7301151	0.035940415	18.3190314	1.91729151	Si existen diferencias significativas

**Prueba estadística ANOVA para la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días de curado**

ANOVA: Single Factor

DESCRIPTION		Alpha 0.05						
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
0%	5	679.8	136.0	20.4084769	81.63390743	3.10948263	129.366393	142.55001
1%	5	533.9	106.8	4.30454607	17.21818429	3.10948263	100.190278	113.373896
2%	5	683.8	136.8	117.38736	469.54944	3.10948263	130.175883	143.3595
3%	5	597.5	119.5	51.277261	205.1090439	3.10948263	112.898977	126.082594

ANOVA

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Grot	3102.76966	3	1034.25655	21.3935082	7.61247E-06	0.8004503	2.06850227	0.75363549
Within Group:	773.510576	16	48.344411					
Total	3876.28024	19	204.014749					

**Prueba estadística TUKEY para la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días de curado**

TUKEY HSD/KRAMER		alpha 0.05			
group	mean	n	ss	df	q-crit
0%	136.0	5	81.6339074		
1%	106.8	5	17.2181843		
2%	136.8	5	469.54944		
3%	119.5	5	205.109044		
		20	773.510576	16	4.046

Q TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0%	1%	29.1761147	3.10948263	9.38294828	16.595148	41.7570814	3.10207E-05	12.5809667	4.19618204	Si existen diferencias significativas
0%	2%	0.80949001	3.10948263	0.26032949	-11.7714767	13.3904567	0.997691439	12.5809667	0.11642289	No existen diferencias significativas
0%	3%	16.4674162	3.10948263	5.29587016	3.88644953	29.0483829	0.008612989	12.5809667	2.36838513	Si existen diferencias significativas
1%	2%	29.9856047	3.10948263	9.64327777	17.404638	42.5665714	2.2368E-05	12.5809667	4.31260492	Si existen diferencias significativas
1%	3%	12.7086984	3.10948263	4.08707813	0.12773173	25.2896651	0.047292976	12.5809667	1.8277969	Si existen diferencias significativas
2%	3%	17.2769062	3.10948263	5.55619964	4.69593955	29.8578729	0.005922074	12.5809667	2.48480802	Si existen diferencias significativas

**Prueba estadística ANOVA para la temperatura en prototipos de edificaciones en horario de la mañana**

ANOVA: Single Factor

DESCRIPTION		Alpha 0.05						
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
Exterior	7	181.4	25.9	1.0184127	6.11047619	0.36912186	25.1556764	26.6633712
0%	7	179.6	25.7	1.00978836	6.05873016	0.36912186	24.9080574	26.4157522
1%	7	177.4	25.3	0.89920635	5.3952381	0.36912186	24.5937716	26.1014664
2%	7	175.2	25.0	0.90582011	5.43492063	0.36912186	24.2699621	25.7776569
3%	7	172.4	24.6	0.93555556	5.61333333	0.36912186	23.8794859	25.3871807

ANOVA

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	7.17028571	4	1.79257143	1.87948519	0.13993182	0.20038255	0.51816781	0.09133252
Within Groups	28.6126984	30	0.95375661					
Total	35.7829841	34	1.05244071					

**Prueba estadística TUKEY para la temperatura en prototipos de edificaciones en horario de la mañana**

TUKEY HSD/KRAMER		alpha 0.05			
group	mean	n	ss	df	q-crit
Exterior	25.9	7	6.11047619		
0%	25.7	7	6.05873016		
1%	25.3	7	5.3952381		
2%	25.0	7	5.43492063		
3%	24.6	7	5.61333333		
		35	28.6126984	30	4.102

Q TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
Exterior	0%	0.2476	0.3691	0.6708	-1.2665	1.7618	0.9891	1.5141	0.2536	No existen diferencias significativas
Exterior	1%	0.5619	0.3691	1.5223	-0.9522	2.0760	0.8170	1.5141	0.5754	No existen diferencias significativas
Exterior	2%	0.8857	0.3691	2.3995	-0.6284	2.3999	0.4510	1.5141	0.9069	No existen diferencias significativas
Exterior	3%	1.2762	0.3691	3.4574	-0.2379	2.7903	0.1311	1.5141	1.3068	No existen diferencias significativas
0%	1%	0.3143	0.3691	0.8514	-1.1999	1.8284	0.9737	1.5141	0.3218	No existen diferencias significativas
0%	2%	0.6381	0.3691	1.7287	-0.8760	2.1522	0.7386	1.5141	0.6534	No existen diferencias significativas
0%	3%	1.0286	0.3691	2.7865	-0.4856	2.5427	0.3044	1.5141	1.0532	No existen diferencias significativas
1%	2%	0.3238	0.3691	0.8772	-1.1903	1.8379	0.9707	1.5141	0.3316	No existen diferencias significativas
1%	3%	0.7143	0.3691	1.9351	-0.7999	2.2284	0.6519	1.5141	0.7314	No existen diferencias significativas
2%	3%	0.3905	0.3691	1.0579	-1.1237	1.9046	0.9432	1.5141	0.3998	No existen diferencias significativas



**Prueba estadística ANOVA para la temperatura en prototipos de edificaciones en horario del medio día**

**ANOVA: Single Factor**

DESCRIPTION		Alpha 0.05						
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
Exterior	7	241.733333	34.5333333	1.0062963	6.03777778	0.34206699	33.8347393	35.2319273
0%	7	233.0	33.3	1.05656085	6.33936508	0.34206699	32.5918822	33.9890702
1%	7	228.0	32.6	0.7737037	4.64222222	0.34206699	31.8680727	33.2652607
2%	7	221.8	31.7	0.47174603	2.83047619	0.34206699	30.9918822	32.3890702
3%	7	217.5	31.1	0.78703704	4.72222222	0.34206699	30.3680727	31.7652607

**ANOVA**

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	51.7274286	4	12.9318571	15.7884874	4.6433E-07	0.67795246	1.50183161	0.62826838
Within Groups	24.5720635	30	0.81906878					
Total	76.2994921	34	2.24410271					

**Prueba estadística TUKEY para la temperatura en prototipos de edificaciones en horario del medio día**

TUKEY HSD/KRAMER		alpha 0.05			
group	mean	n	ss	df	q-crit
Exterior	34.5333333	7	6.03777778		
0%	33.3	7	6.33936508		
1%	32.6	7	4.64222222		
2%	31.7	7	2.83047619		
3%	31.1	7	4.72222222		
		35	24.5720635	30	4.102

**Q TEST**

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
Exterior	0%	1.2429	0.3421	3.6334	-0.1603	2.6460	0.1021	1.4032	1.3733	No existen diferencias significativas
Exterior	1%	1.9667	0.3421	5.7494	0.5635	3.3698	0.0027	1.4032	2.1731	Sí existen diferencias significativas
Exterior	2%	2.8429	0.3421	8.3108	1.4397	4.2460	0.0000	1.4032	3.1412	Sí existen diferencias significativas
Exterior	3%	3.4667	0.3421	10.1345	2.0635	4.8698	0.0000	1.4032	3.8305	Sí existen diferencias significativas
0%	1%	0.7238	0.3421	2.1160	-0.6793	2.1270	0.5728	1.4032	0.7998	No existen diferencias significativas
0%	2%	1.6000	0.3421	4.6774	0.1968	3.0032	0.0192	1.4032	1.7679	Sí existen diferencias significativas
0%	3%	2.2238	0.3421	6.5011	0.8207	3.6270	0.0006	1.4032	2.4572	Sí existen diferencias significativas
1%	2%	0.8762	0.3421	2.5615	-0.5270	2.2793	0.3861	1.4032	0.9681	No existen diferencias significativas
1%	3%	1.5000	0.3421	4.3851	0.0968	2.9032	0.0315	1.4032	1.6574	Sí existen diferencias significativas
2%	3%	0.6238	0.3421	1.8236	-0.7793	2.0270	0.6995	1.4032	0.6893	No existen diferencias significativas

**Prueba estadística ANOVA para la temperatura en prototipos de edificaciones en horario de la noche**

**ANOVA: Single Factor**

DESCRIPTION		Alpha 0.05						
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
Exterior	7	197.533333	28.2190476	0.88365079	5.30190476	0.25878079	27.6905467	28.7475485
0%	7	193.3	27.6	0.57179894	3.43079365	0.25878079	27.0905467	28.1475485
1%	7	190.4	27.2	0.42386243	2.5431746	0.25878079	26.676261	27.7332628
2%	7	187.5	26.8	0.29291005	1.75746032	0.25878079	26.2524515	27.3094533
3%	7	184.5	26.4	0.17164021	1.02984127	0.25878079	25.8334039	26.8904056

**ANOVA**

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	14.5963175	4	3.64907937	7.78432922	0.00019894	0.50930133	1.05453641	0.43673139
Within Groups	14.0631746	30	0.46877249					
Total	28.6594921	34	0.84292624					

Prueba estadística TUKEY para la temperatura en prototipos de edificaciones en horario de la noche						
TUKEY HSD/KRAMER		alpha		0.05		
group	mean	n	ss	df	q-crit	
Exterior	28.2190476	7	5.30190476			
0%	27.6	7	3.43079365			
1%	27.2	7	2.5431746			
2%	26.8	7	1.75746032			
3%	26.4	7	1.02984127			
		35	14.0631746	30	4.102	

**Q TEST**

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
Exterior	0%	0.6000	0.2588	2.3186	-0.4615	1.6615	0.4850	1.0615	0.8763	No existen diferencias significativas
Exterior	1%	1.0143	0.2588	3.9195	-0.0472	2.0758	0.0666	1.0615	1.4814	No existen diferencias significativas
Exterior	2%	1.4381	0.2588	5.5572	0.3766	2.4996	0.0039	1.0615	2.1004	Sí existen diferencias significativas
Exterior	3%	1.8571	0.2588	7.1765	0.7956	2.9187	0.0002	1.0615	2.7125	Sí existen diferencias significativas
0%	1%	0.4143	0.2588	1.6009	-0.6472	1.4758	0.7885	1.0615	0.6051	No existen diferencias significativas
0%	2%	0.8381	0.2588	3.2386	-0.2234	1.8996	0.1761	1.0615	1.2241	No existen diferencias significativas
0%	3%	1.2571	0.2588	4.8579	0.1956	2.3187	0.0140	1.0615	1.8361	Sí existen diferencias significativas
1%	2%	0.4238	0.2588	1.6377	-0.6377	1.4853	0.7745	1.0615	0.6190	No existen diferencias significativas
1%	3%	0.8429	0.2588	3.2570	-0.2187	1.9044	0.1719	1.0615	1.2310	No existen diferencias significativas
2%	3%	0.4190	0.2588	1.6193	-0.6425	1.4806	0.7815	1.0615	0.6120	No existen diferencias significativas

**Prueba estadística ANOVA para el ruido en prototipos de edificaciones en horario de la mañana**

**ANOVA: Single Factor**

DESCRIPTION		Alpha		0.05				
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
Exterior	7	461.7	66.0	13.0525397	78.3152381	1.81127985	62.253254	69.6515079
0%	7	423.8	60.5	21.3775661	128.265397	1.81127985	56.8389683	64.2372222
1%	7	387.8	55.4	26.0357143	156.214286	1.81127985	51.6961111	59.094365
2%	7	360.0	51.4	28.467672	170.806032	1.81127985	47.7246826	55.1229365
3%	7	330.6	47.2	25.8922222	155.353333	1.81127985	43.5342064	50.9324603

**ANOVA**

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Grot	1524.2287	4	381.057175	16.5928502	2.8304E-07	0.68870433	1.53961267	0.64055154
Within Group	688.954286	30	22.9651429					
Total	2213.18298	34	65.0936172					

Prueba estadística TUKEY para el ruido en prototipos de edificaciones en horario de la mañana						
TUKEY HSD/KRAMER		alpha		0.05		
group	mean	n	ss	df	q-crit	
Exterior	66.0	7	78.3152381			
0%	60.5	7	128.265397			
1%	55.4	7	156.214286			
2%	51.4	7	170.806032			
3%	47.2	7	155.353333			
		35	688.954286	30	4.102	

**Q TEST**

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
Exterior	0%	5.4143	1.8113	2.9892	-2.0156	12.8442	0.2408	7.4299	1.1298	No existen diferencias significativas
Exterior	1%	10.5571	1.8113	5.8286	3.1273	17.9870	0.0024	7.4299	2.2030	Sí existen diferencias significativas
Exterior	2%	14.5286	1.8113	8.0212	7.0987	21.9584	0.0000	7.4299	3.0317	Sí existen diferencias significativas
Exterior	3%	18.7190	1.8113	10.3347	11.2892	26.1489	0.0000	7.4299	3.9062	Sí existen diferencias significativas
0%	1%	5.1429	1.8113	2.8393	-2.2870	12.5727	0.2869	7.4299	1.0732	No existen diferencias significativas
0%	2%	9.1143	1.8113	5.0320	1.6844	16.5442	0.0103	7.4299	1.9019	Sí existen diferencias significativas
0%	3%	13.3048	1.8113	7.3455	5.8749	20.7346	0.0001	7.4299	2.7763	Sí existen diferencias significativas
1%	2%	3.9714	1.8113	2.1926	-3.4584	11.4013	0.5393	7.4299	0.8287	No existen diferencias significativas
1%	3%	8.1619	1.8113	4.5062	0.7320	15.5918	0.0257	7.4299	1.7032	Sí existen diferencias significativas
2%	3%	4.1905	1.8113	2.3135	-3.2394	11.6203	0.4872	7.4299	0.8744	No existen diferencias significativas

**Prueba estadística ANOVA para el ruido en prototipos de edificaciones en horario del medio día**

**ANOVA: Single Factor**

DESCRIPTION		Alpha					0.05		
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper	
Exterior	7	509.966667	72.852381	6.0647619	36.3885714	1.16058734	70.4821454	75.2226165	
0%	7	458.8	65.5	10.561746	63.3704762	1.16058734	63.1726216	67.9130927	
1%	7	416.3	59.5	10.067037	60.4022222	1.16058734	57.0964311	61.8369022	
2%	7	364.3	52.0	16.1742328	97.0453968	1.16058734	49.6678597	54.4083308	
3%	7	327.6	46.8	4.27592593	25.6555556	1.16058734	44.4297645	49.1702355	

**ANOVA**

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Grot	3021.51733	4	755.379333	80.1145513	1.4291E-15	0.91439778	3.38303649	0.9004149
Within Group:	282.862222	30	9.42874074					
Total	3304.37956	34	97.187634					

**Prueba estadística TUKEY para el ruido en prototipos de edificaciones en horario del medio día**

TUKEY HSD/KRAMER		alpha				0.05	
group	mean	n	ss	df	q-crit		
Exterior	72.852381	7	36.3885714				
0%	65.5	7	63.3704762				
1%	59.5	7	60.4022222				
2%	52.0	7	97.0453968				
3%	46.8	7	25.6555556				
		35	282.862222	30	4.102		

**Q TEST**

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
Exterior	0%	7.3095	1.1606	6.2981	2.5488	12.0703	0.0010	4.7607	2.3805	Si existen diferencias significativas
Exterior	1%	13.3857	1.1606	11.5336	8.6250	18.1464	0.0000	4.7607	4.3593	Si existen diferencias significativas
Exterior	2%	20.8143	1.1606	17.9343	16.0536	25.5750	0.0000	4.7607	6.7785	Si existen diferencias significativas
Exterior	3%	26.0524	1.1606	22.4476	21.2917	30.8131	0.0000	4.7607	8.4844	Si existen diferencias significativas
0%	1%	6.0762	1.1606	5.2354	1.3155	10.8369	0.0071	4.7607	1.9788	Si existen diferencias significativas
0%	2%	13.5048	1.1606	11.6361	8.7440	18.2655	0.0000	4.7607	4.3980	Si existen diferencias significativas
0%	3%	18.7429	1.1606	16.1495	13.9821	23.5036	0.0000	4.7607	6.1039	Si existen diferencias significativas
1%	2%	7.4286	1.1606	6.4007	2.6678	12.1893	0.0008	4.7607	2.4192	Si existen diferencias significativas
1%	3%	12.6667	1.1606	10.9140	7.9059	17.4274	0.0000	4.7607	4.1251	Si existen diferencias significativas
2%	3%	5.2381	1.1606	4.5133	0.4774	9.9988	0.0254	4.7607	1.7059	Si existen diferencias significativas

**Prueba estadística ANOVA para el ruido en prototipos de edificaciones en horario de la noche**

**ANOVA: Single Factor**

DESCRIPTION		Alpha					0.05		
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper	
Exterior	7	449.133333	64.1619048	4.80089947	28.8053968	0.76711709	62.5952427	65.7285669	
0%	7	410.7	58.7	4.03275132	24.1965079	0.76711709	57.1047665	60.2380907	
1%	7	374.2	53.5	4.10730159	24.6438095	0.76711709	51.8904808	55.023805	
2%	7	337.3	48.2	5.12846561	30.7707937	0.76711709	46.6142903	49.7476145	
3%	7	303.7	43.4	2.52698413	15.1619048	0.76711709	41.8142903	44.9476145	

**ANOVA**

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Grot	1897.58997	4	474.397492	115.165136	9.4099E-18	0.93885793	4.05612652	0.92881267
Within Group:	123.578413	30	4.11928042					
Total	2021.16838	34	59.4461289					

Prueba estadística TUKEY para el ruido en prototipos de edificaciones en horario de la noche						
TUKEY HSD/KRAMER		alpha 0.05				
group	mean	n	ss	df	q-crit	
Exterior	64.1619048	7	28.8053968			
0%	58.7	7	24.1965079			
1%	53.5	7	24.6438095			
2%	48.2	7	30.7707937			
3%	43.4	7	15.1619048			
		35	123.578413	30	4.102	

Q TEST										
group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
Exterior	0%	5.4905	0.7671	7.1573	2.3438	8.6372	0.0002	3.1467	2.7052	Si existen diferencias significativas
Exterior	1%	10.7048	0.7671	13.9545	7.5580	13.8515	0.0000	3.1467	5.2743	Si existen diferencias significativas
Exterior	2%	15.9810	0.7671	20.8325	12.8342	19.1277	0.0000	3.1467	7.8739	Si existen diferencias significativas
Exterior	3%	20.7810	0.7671	27.0897	17.6342	23.9277	0.0000	3.1467	10.2389	Si existen diferencias significativas
0%	1%	5.2143	0.7671	6.7972	2.0676	8.3610	0.0004	3.1467	2.5691	Si existen diferencias significativas
0%	2%	10.4905	0.7671	13.6752	7.3438	13.6372	0.0000	3.1467	5.1687	Si existen diferencias significativas
0%	3%	15.2905	0.7671	19.9324	12.1438	18.4372	0.0000	3.1467	7.5337	Si existen diferencias significativas
1%	2%	5.2762	0.7671	6.8779	2.1295	8.4229	0.0003	3.1467	2.5996	Si existen diferencias significativas
1%	3%	10.0762	0.7671	13.1351	6.9295	13.2229	0.0000	3.1467	4.9646	Si existen diferencias significativas
2%	3%	4.8000	0.7671	6.2572	1.6533	7.9467	0.0010	3.1467	2.3650	Si existen diferencias significativas