



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**"Diseño de viviendas homeostáticas con la
combinación muros de tecnopor - mallas
electrosoldadas - fibra de vidrio - mortero, Distrito VMT
2021 "**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Gutierrez Peña, Jhosep Francisco (ORCID:0000-0003-1343-4011)

Vidal Gaspar, Josue (ORCID: 0000-0002-5652-2428)

ASESOR:

Mg. Contreras Velasquez, Jose Antonio (ORCID:0000-0001-5630-1820)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a nuestras familias, por el apoyo incondicional en el curso de esta carrera profesional

Agradecimiento

Se agradece particularmente, al asesor del presente curso, por el guiamiento debido para la realización de esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Tablas.....	v
Índice de Figuras	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	14
3.1.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	14
3.3.1. POBLACIÓN	15
3.3.2. MUESTRA	15
3.4.1. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS: OBSERVACIÓN	15
3.4.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	16
3.4.3. VALIDEZ.....	16
3.5.1. PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCION DE DATOS	16
3.5.2. PROCEDIMIENTO PARA EL ANALISIS DE DATOS	17
IV. RESULTADOS	17
4.1. Resultado de la situación actual	17
4.2. Resultado de los ensayos de compresión para el nuevo material propuesto 28	
4.3. Resultado de la influencia de la combinación de muros de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero.....	32
V. DISCUSIÓN.....	53
VI. CONCLUSIONES	58
VII. RECOMENDACIONES.....	59
REFERENCIAS	60
ANEXOS	65

Índice de Tablas

Tabla 1. Propiedades mecánicas de las mallas electrosoldadas	8
Tabla 2. Características técnicas del poliestireno expandido:	11
Tabla 3. Temperatura mínima, humedad y ruidos máximos en viviendas de Ticlio	27
Tabla 4. Resultados de los ensayos a compresión	31
Tabla 5. Resistencias características de muros de albañilería.....	31
Tabla 6. Temperatura, humedad y ruido en la vivienda homeostática	40
Tabla 7. Prueba estadística para la resistencia axial del muro.....	45
Tabla 8. Prueba T- Student para la resistencia axial del muro	46
Tabla 9. Prueba estadística para la resistencia diagonal del muro	47
Tabla 10. Prueba T- Student para la resistencia diagonal del muro.....	47
Tabla 11. Prueba estadística para la temperatura en la vivienda homeostática ..	49
Tabla 12. Prueba T- Student para la temperatura en la vivienda homeostática ...	49
Tabla 13. Prueba estadística para la Humedad en la vivienda homeostática	50
Tabla 14. Prueba T- Student para la Humedad en la vivienda homeostática.....	50
Tabla 15. Prueba estadística para el ruido en la vivienda homeostática	51
Tabla 16. Prueba T- Student para el ruido en la vivienda homeostática	52

Índice de Figuras

Figura 1. Poliestireno expandido	10
Figura 2. Lana de vidrio utilizado en construcción.....	13
Figura 3. Ubicación de la zona en estudio	18
Figura 4. Exceso de humedad en sector Ticlio Chico en el mes Julio, VMT.	18
Figura 5. Medición de temperatura, ruido y humedad	19
Figura 6. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 30.09.21	20
Figura 7. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 01.10.21	21
Figura 8. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 02.10.21	22
Figura 9. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 03.10.21	23
Figura 10. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 04.10.21	24
Figura 11. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 05.10.21	25
Figura 12. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 06.10.21	26
Figura 13. Preparación de Testigos para los ensayos	28
Figura 14. Adición del mortero en el testigo	29
Figura 15. Testigos de 60 x 60 x 14 cm para los ensayos de compresión	29
Figura 16. Ensayo a compresión Axial	30
Figura 17. Ensayo a compresión diagonal	30
Figura 18. Medición de temperatura, ruido y humedad	32
Figura 19. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 25.11.21	33
Figura 20. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 26.11.21	34
Figura 21. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 27.11.21	35
Figura 22. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 28.11.21	36
Figura 23. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 29.11.21	37
Figura 24. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 30.11.21	38
Figura 24. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 01.12.21	39
Figura 26. Piso base para la vivienda homeostática	41
Figura 27. Implementación de la vivienda homeostática	42
Figura 28. Interior de la vivienda homeostática	43
Figura 29. Costo muro de ladrillo de concreto tipo P vs muro Propuesto.....	44
Figura 30. Temperatura de la vivienda homeostática vs tradicional.....	56
Figura 31. Humedad de la vivienda homeostática vs tradicional.....	56
Figura 32. Ruido de la vivienda homeostática vs tradicional.....	57

Resumen

La presente investigación se desarrolla con la finalidad de mejorar los niveles de temperatura, humedad y ruido ambiental que actualmente tienen muchas de las viviendas, específicamente del sector de Ticlio Chico en el distrito de Villa María del Triunfo. Niveles que afectan directamente a la salud de los pobladores.

Por tanto, el objetivo de esta investigación es determinar la influencia de la combinación de muros de tecnopor – mallas electrosoldadas – fibra de vidrio – mortero en una vivienda homeostática, combinación que logre en esta vivienda, un ambiente más cálido, con menos humedad y con menos nivel de ruido, para lo cual se realiza un estudio de la situación actual en una vivienda de VMT en relación a la temperatura, humedad y ruido ambiental, además se evaluará la resistencia a compresión axial y diagonal de este muro de combinación de materiales nuevo y, finalmente, se determinará la influencia de esta combinación en la temperatura, humedad y ruido en una vivienda homeostática.

La metodología de la investigación es del tipo aplicada, con un diseño experimental, enfoque cuantitativo y nivel descriptivo.

Con los resultados en base a los objetivos se plantean las discusiones y conclusiones de la investigación.

Palabras claves: Vivienda homeostática, Ensayo de compresión en muros, Tecnopor, malla electrosoldada, fibra de vidrio.

Abstract

This research is developed with the purpose of improving the levels of temperature, humidity and environmental noise that many of the homes currently have, specifically in the Ticlio Chico sector in the Villa María del Triunfo district. Levels that directly affect the health of the inhabitants.

Therefore, the objective of this research is to determine the influence of the combination of technopor walls - electrowelded mesh - fiberglass - mortar in a homeostatic home, a combination that achieves in this home a warmer environment, with less humidity and with lower noise level, for which a study of the current situation in a VMT home is carried out in relation to temperature, humidity and environmental noise, in addition to evaluating the axial and diagonal compression resistance of this wall of combination of new materials , and finally the influence of this combination on temperature, humidity and noise in a homeostatic home is determined.

The research methodology is of the applied type, with an experimental design, with a quantitative approach and a descriptive level.

With the results, based on the objectives, the discussions and conclusions of the research are raised.

Keywords: Homeostatic housing, Wall compression test, Tecnopor, electrowelded mesh, fiberglass.

I. INTRODUCCIÓN

La construcción de viviendas homeostáticas se ha vuelto muy común en muchas regiones de la tierra, sobre todo en aquellas donde las temperaturas son extremas, como en las regiones polares y a las regiones ecuatoriales. Los países nórdicos son los que muestran mayor avance al respecto. En estos países se ha logrado hacer edificaciones inteligentes y homeostáticas que se auto regulan automáticamente con la temperatura ambiental.

En el Perú también hay una tendencia por las viviendas térmicas versátiles. Debido a las condiciones socioeconómicas y patrones culturales en nuestro país, la población casi no conoce los diseños inteligentes, resiliente y homeostáticos, pero hay una necesidad de hacer este tipo de viviendas. Este tipo de construcciones no requiere grandes inversiones, pero sí la necesidad de tenerlas debido a que muchas poblaciones en nuestro país no tienen viviendas dignas con todas las comodidades.

En ese sentido, una interesante opción que plantea la presente investigación es el uso cuatro materiales combinados con una única estructura para el diseño de viviendas homeostáticas: fibra de vidrio, mortero, tecnopor y malla electrosoldada.

El objetivo es prefabricar viviendas que tengan la capacidad de auto regular la temperatura, humedad y el ruido ambiental para dar comodidad a sus habitantes.

En Lima metropolitana hay distritos que tiene inviernos muy fríos con presencia de niebla y neblinas permanentes, que ocasionan garúas o precipitaciones generando impacto en la salud de los niños y ancianos debido a la precariedad de sus viviendas y al tipo de diseño no inteligente y amigable de sus construcciones para protegerse de la intemperie.

Un lugar interesante para llevar a cabo este proyecto de investigación relacionado con la fabricación de viviendas homeostáticas, es el lugar denominado Ticlio chico en Villa María del Triunfo (VMT).

Una vivienda homeostática, para los fines de este trabajo, es un modelo de construcción versátil económico y práctico. Su estructura se compone de muros

de tecnopor, reforzada con mortero y vidrio, con trenzado y malla de electrosoldadura que le da consistencia y versatilidad en su equilibrio isostático y homeostático. Es una vivienda funcional y muy eficiente porque puede autorregularse en función a los cambios que experimenta para con el medio ambiente.

A partir de esta problemática, se precisa que este trabajo busque brindarles una alternativa de vivienda de bajo costo y contribuir al comodidad de las personas que habitan en el distrito de Villa María del Triunfo, ya que esta infraestructura también les permitirá protegerse de las bajas temperaturas que se registran en la zona, evitando enfermedades a las vías respiratorias; además, debido a que las técnicas y materiales de construcción se renuevan, no solo se beneficiaría a la empresa constructora, sino también al ciudadano que desea edificar su vivienda.

Por tal motivo, este proyecto de tesis propone la implementación de viviendas con muros de tecnopor y mallas electrosoldadas en zonas de alto friaje, adicionando fibras de vidrio en los morteros, en el distrito de Villa María del Triunfo. Asimismo, este tipo de vivienda será de interés social, ya que cumplirá con los requisitos básicos para familias de escasos recursos, de tal modo que tengan acceso a una vivienda digna, donde puedan deslindarse de la realidad infrahumana que hoy viven la gran mayoría de pobladores en la zona de estudio denominada Ticlio Chico por presentar una temperatura muy baja.

Es necesario la implementación de nuevas opciones o alternativas que ayuden a mejorar la calidad de vida de las personas, para así contribuir al derecho a una vivienda digna que se encuentre al alcance del estratos socioeconómico de escasos recursos, llevándolos a una vida mejor.

Por lo expuesto, la presente investigación tiene como objetivo general implementar muros de tecnopor y mallas electrosoldadas, adicionando fibras de vidrio en el distrito de Villa María del Triunfo en el año 2021, con la finalidad de contribuir a la construcción de modelos de vivienda homeostáticas que permitan controlar las bajas temperaturas en zonas de alto friaje.

En la actualidad, la necesidad de obtener una vivienda digna no es posible debido a los escasos recursos de muchas familias que cuentan con bajos ingresos. Hoy en día este problema se ha incrementado al alto costo del precio de los fierros y otros agregados para la elaboración de una casa; en tal sentido, a través de este trabajo se propone el uso de materiales que se encuentren al alcance de estas familias y obtengan una casa digna, que también contribuirá a la salud de las personas evitando gastos.

Por lo tanto, en el distrito de Villa María del Triunfo se requiere la implementación de viviendas con muros de tecnopor y mallas electrosoldadas, adicionando fibras de vidrio, a fin de contribuir modelos de viviendas que permitan controlar las bajas temperaturas.

Con lo expuesto se plantea la pregunta de investigación general de la siguiente forma: ¿Cómo influye la combinación muros de Tecnopor - malla electrosoldada – fibra de vidrio - mortero en el diseño de vivienda homeostática?

Dándonos en consecuencia las preguntas específicas: ¿Cuál es la situación actual en una vivienda de VMT en relación a la temperatura, humedad y ruido ambiental?, ¿cuál es la resistencia de un muro de tecnopor - malla electrosoldada - fibra de vidrio - mortero de una vivienda homeostática? y ¿cómo influye la combinación muros de tecnopor - malla electrosoldada – fibra de vidrio - mortero en la temperatura, humedad y ruido ambiental en una vivienda homeostática?

La importancia de la presente investigación permite explorar nuevas formas de construcciones sostenibles buscando mejora la calidad de vida de los habitantes en base a la combinación de materiales según sus propiedades físicas mecánicas y químicas, así como haciendo innovaciones metodológicas en el diseño de materiales como se plantea en la presente investigación.

Esta investigación permitirá tener más conocimiento respecto a los cuatro materiales que tienen demanda creciente en el mercado nacional, así como también ver las formas constructivas modernas relacionados con los paradigmas

del siglo XXI, que incorpora elementos medio ambientales en el marco del desarrollo sostenible.

Los aportes que plantea esta investigación al diseño de viviendas homeostáticas puede ser replicado ampliamente en las regiones altas andinas del Perú, donde todos los años ocurre el friaje provocando la mortandad las poblaciones vulnerables; también dar conocimiento de los materiales accesibles a la capacidad económica de la gente y a su uso versátil en múltiples aplicaciones.

Se justifica la investigación ya que es necesaria la implementación de nuevas opciones o alternativas que ayuden a mejorar la calidad de vida de las personas lo que significaría el derecho a una vivienda digna que se encuentre al alcance de los extractos socio económicos de escasos recursos lo que ello significaría llevar una vida mejor.

En tal sentido, este proyecto de vivienda utilizando un tipo de material como el tecnopor, las mallas electrosoldadas y las fibras de vidrio brindarán una construcción de viviendas de bajo costo que estarán al alcance de las personas. Por ello, a través de este trabajo buscamos promover la necesidad de una población de bajos recursos como el cuidado del medio ambiente.

Finalmente, esta investigación pretende orientar a diseñar nuevos proyectos de investigación que brinden una alternativa para mejorar las condiciones de las viviendas.

Nuestro objetivo es determinar la influencia de la combinación muros de Tecnopor-mallas electrosoldadas – fibra de vidrio - mortero en el diseño de vivienda homeostática. Además, enfocarnos específicamente en: realizar un estudio de la situación actual en una vivienda de VMT en relación a la temperatura, humedad y ruido ambiental: evaluar la resistencia a compresión axial y diagonal de un muro de tecnopor - malla electrosoldada - fibra de vidrio - mortero de una vivienda homeostática; determinar la influencia de la combinación muros de tecnopor - malla electrosoldada - fibra de vidrio - mortero en la temperatura, humedad y ruido ambiental en una vivienda homeostática

En el presente trabajo planteamos como hipótesis general que la combinación muros de tecnopor -malla electrosoldada – fibra de vidrio - mortero es eficiente en el diseño de vivienda homeostática.

De este planteamiento derivamos las hipótesis específicas siguientes: el estudio de la situación actual en una vivienda de VMT permite determinar la importancia para un diseño de vivienda homeostática: la evaluación de la resistencia a compresión axial y diagonal permiten asegurar la calidad de una vivienda homeostática: la combinación muros de tecnopor - malla electrosoldada – fibra de vidrio -mortero mejoran la temperatura, humedad y ruido ambiental en una vivienda homeostática.

II. MARCO TEÓRICO

En relación al reconocimiento y revisión realizada a los estudios, tesis y trabajos de investigación que se encuentran relacionadas a la implementación de muros de tecnopor y mallas electrosoldadas, se ha podido determinar lo siguiente:

Según **Nuria, Josefa, & Julián**, (2012, pág. 8), en su tesis titulada **“Construcción con Paneles Estructurales de Poliestireno Expandido”**, El autor tiene como objetivo principal destacar la importancia de los paneles estructurales de poliestireno expandido, como una estructura para hacer aislamiento térmico en condiciones ambientales de bajas temperaturas. Su estudio demostró que estos paneles tienen bastante utilidad toda vez que se combina con hormigón y mallas de acero para darle más consistencia a las construcciones. Es un material rentable económicamente técnicamente manejable y también tiene una buena duración en el tiempo.

Según **Jhon & Samuel** (2016, pág. 16), en su tesis titulada **“Influencia de la Fibra de Vidrio en las Propiedades Mecánicas de Mezclas de Concreto”**, determina que la fibra de vidrio es un compuesto consistente en fibras continuas o discontinuas y que existen 5 tipos de fibras de vidrio que se clasifican como Vidrio E, Vidrio R, Vidrio D, Vidrio C y Vidrio AR; asimismo, especifica que el concreto con agregados permite incrementar la trabajabilidad y disminuye el contenido del agua, incrementando la resistencia; concluyéndose que el porcentaje adecuado de fibra de vidrio es el 1 % ya de que si se aumenta no se podría homogeneizar y no se podría cumplir una trabajabilidad apropiada.

Según **Julio C.**, (2016, pág. 8), en su trabajo de investigación titulada **“Las Fibras de Vidrio, Acero y Polipropeno en forma de Hilachas Aplicadas como Fibras de Refuerzo en la Elaboración de Mortero de Cemento”**, tiene como objetivo demostrar que con la fibra de vidrio la resistencia a la compresión y adherencia disminuyeron y que con la fibra de acero la resistencia a la compresión aumento y la resistencia de adherencia disminuyo y con la fibra de

polipropileno aumento; concluyendo que la incorporación de fibra de vidrio al mortero disminuyo en la compresión real al mortero.

Según **Irving G.** (2019, pág. 16), en su tesis titulada el **“Comportamiento Estructural de los Sistemas de Poliestireno Expandido y Albañilería Confinada para Viviendas de Carácter Social”**, determina que el poliestireno está conformado por un núcleo cubierto por una malla de acero de alta resistencia, explicando también que este modo permite ahorrar tiempo en la ejecución y mano de obra, teniendo en consideración una alta capacidad de aislamiento térmico y acústico; concluyendo que las elaboraciones de los paneles en su construcción son antisísmicas.

Según **Jessica M.** (2017), en su tesis titulada **“Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E”**, determina que las propiedades mecánicas tienen resistencia a la compresión y flexión del concreto, indicando que al igual que la tesis anterior la resistencia a la flexión, adicionando diferentes porcentajes de fibras de vidrio, obteniendo mejores resultados en donde favorece al concreto.

En cuanto a las bases teóricas para la presente investigación, se tomará en cuenta conceptos correspondientes para cada una de las variables de investigación y sus respectivas dimensiones. La variable dependiente corresponde a las viviendas homeostáticas y la variable independencia es la combinación de los siguientes materiales: Muros de Tecnopor, mallas electrosoldadas, fibra de vidrio y mortero. Las dimensiones para cada variable se especifican en las tablas de operacionalización de variables y en la matriz de consistencia (ver anexos).

Viviendas homeostáticas:

Son casas térmicas que armonizan las condiciones ambientales. Utilizan la tecnología del muro Tecnopor, fibra de vidrio, mallas electrosoldadas y concreto que permite regular la temperatura, humedad y el ruido ambiental. Es óptimo para lugares de contraste térmico. (Hanth,2015).

Matriz estructural muros de tecnopor - mallas electrosoldadas – fibra de vidrio – mortero:

Es un diseño integrado de materiales nuevos, donde se combinan los materiales tecnopor, malla electrosoldada, fibra de vidrio y mortero, con la finalidad de lograr constructivos compatibles para diseños sostenibles.

Mallas electrosoldadas:

Las mallas electrosoldadas, son en si un material hecho de acero. La industria siderúrgica es las fábricas donde se producen las mallas electrosoldadas con tecnología automatizada y alta flexibilidad. Este material es muy utilizado en el sector construcción, estas mallas son soldadas por presión y fusión donde se libera gran cantidad de calor siendo éste un indicador de sus tus propiedades. Finalmente son transportados a un centro de acopio o almacenamiento para su distribución y requerimiento en múltiples actividades industriales y constructivas

Tabla 1. *Propiedades mecánicas de las mallas electrosoldadas*

Material	Grado del alambre o del grafil	Límite de fluencia (mín.)	Resistencia a la tracción (mín.)	Reducción de área (mín.)	<u>Esfuerzo cortante en la soldadura (mín.)</u>
Malla con Alambre Liso (NTC 1925)	A 450	450 MPa 45.9 kgf / mm ²	515 MPa 52.5 kgf / mm ²	30 %	24.6 Kg / mm ²
Malla con Alambre corrugado (grafil) (NTC 2310)	G 485	485 MPa 49.5 kgf / mm ²	550 MPa 56.0 kgf / mm ²	30 %	Æ Alambre ≥ 4.5 mm = 24.6 Kg / mm ² Æ Alambre < 4.5 mm = 12.4 Kg / mm ²

Fuente: Elaborado por Hanth, 2015

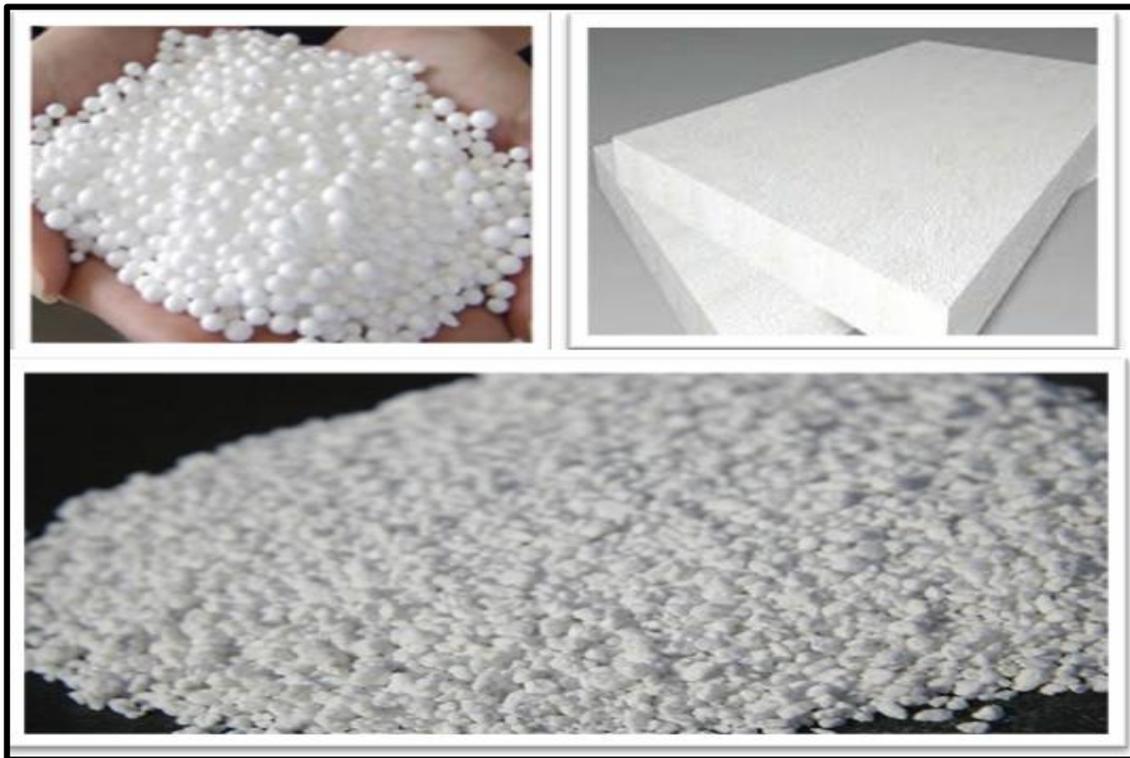
El Poliestireno Expandido:

Es un material plástico espumado con una gran trabajabilidad, resistencia físico-mecánica, está constituido de 98% de aire y 2% de plástico (polietileno). Su elaboración parte de una mixtura de poliestireno en forma de perlitas que adjunta un agente dispersor habitualmente pentano.

Durante su proceso de fabricación, el material es altamente trabajable y fácil de adaptarse a cualquier forma que se pueda dar, siempre que antes tenga algún encubrimiento y/o encofrado, cuenta con una densidad entre 10 kg/m^3 y 30 kg/m^3 . Es utilizado de diferentes maneras, en el ámbito de construcción se está implementando de manera favorable, al respecto la empresa KNAUFmiret en su ficha técnica menciona que, el poliestireno expandido-EPS tiene varios productos y artículos, considerando como una de sus descripciones es por ser superligero, pero al mismo tiempo resistentes.

En las edificaciones y algunas construcciones es utilizado en las juntas de dilatación, y que tienen como objetivo impedir que las estructuras de concreto entren en contacto con las construcciones adyacentes, también es usado como interceptor de los diferentes cierres. De la misma manera la empresa ACHIPCX en su ficha técnica indica que contiene un termoplástico celular de alta resistencia física-mecánica y de baja densidad, se encuentra mayormente de color blanco, y es considerado de alta trabajabilidad.

Figura 1. *Poliestireno expandido*



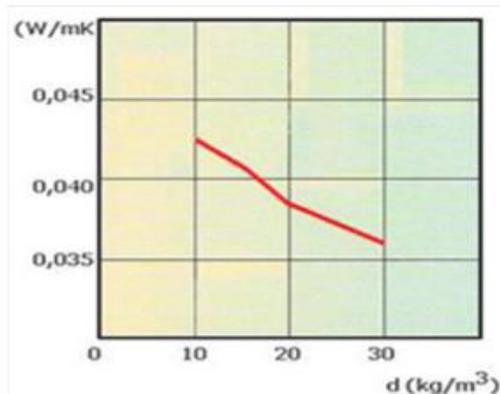
Fuente: Elaborado por Hanth, 2015

Propiedades: son materiales que al adherirle algún insumo químico tiene a desintegrarse al respecto la empresa KNAUFmiret en su ficha técnica menciona que “Si se emplean disolventes, pinturas, adhesivos, fluidos y concentrados de estos productos, se esperará las reacciones y el impacto por el uso de estas sustancias”. Un ejemplo cuando se realiza la mezcla del poliestireno expandido en una disolución con acetona, lo que sucede al entrar en contacto estos dos productos, es que el gas que se encuentra dentro del poliestireno expandido se libera y lo que queda es el poliestireno sin expandir.

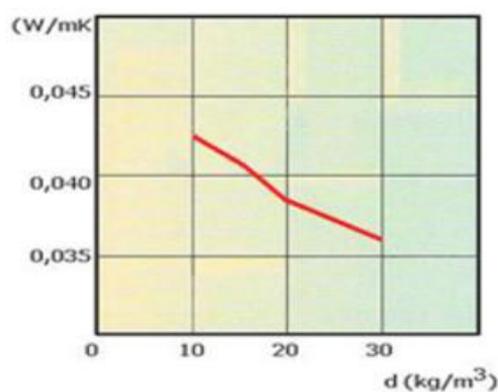
Tabla 2. Características técnicas del poliestireno expandido:

a. Conductividad Térmica: transporte del calor	
La Conductividad Térmica es la Función de la Densidad (*)	
λ (W/(mK))	d (kg/m ³)
0,0425	10
0,0413	15
0,0384	20
0,0373	25
0,0361	30

(*) De acuerdo a la NCh 853,
d = densidad aparente
* Nota: La densidad mínima de fabricación del Poliestireno Expandido es 10 kg/m³.



b. Permeabilidad al Vapor de Agua: transporte de vapor	
Permeabilidad o Difusividad δv al Vapor de Agua en Función de la Densidad	
δv (gm/MNs x 10 ⁻³)	d (kg/m ³)
7,2	10
6,2	15
5,8	20
4,8	25
4,0	30



Fuente: Ficha Técnica Achipex

Fuente: Elaborado por Achipex, 2014

Características: tiene una densidad mínima de fabricación y es de 10 kg/m³, al respecto la empresa ACHIPCX en su ficha técnica menciona que:

Ventajas: es un material moldeable, tiene resistencia a la humedad, tiene aislante termino, aislante augustico, al respecto la empresa ACHIPCX en su ficha técnica menciona que, “No causa cambio en su conductividad térmica, conserva su capacidad como aislador térmico en el tiempo, no requiere un recubrimiento adicional contra el ensayo de absorción de humedad, y no absorbe líquidos”.

Desventajas: contiene un alto grado de inflamabilidad, se encoje al contacto con el fuego y la acetona, cuenta con baja resistencia a los esfuerzos de cizalla, al respecto la empresa KNAUFmiret en su ficha técnica menciona que “al pasar por temperaturas altas a más de cien grados centígrados, este material empieza a emolirse lentamente y comienza a encogerse, si hay un aumento de temperatura se derriten”.

Dimensiones: al respecto la empresa KNAUFmiret en su ficha técnica menciona que: “en su mayoría las diferentes presentaciones del poliestireno están sometidos a alteraciones dimensionales esto se da por la influencia térmica. Estas variaciones se analizan con su coeficiente de dilatación térmica que, para los productos de EPS, es independiente de la densidad y está ubicado en el rango de $5-7 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ ”.

Fibra de Vidrio

Definición: La fibra de vidrio se refiere a un grupo de productos hechos de hebras sumamente finas de vidrio tejidas en diversas configuraciones o formas diferentes para formar una tela o malla dando lugar a un material muy flexible, resistente al calor, ligero, resistente a varios productos químicos, buen aislante térmico, eléctrico y barato.

El vidrio fundido, en seguida, se fuerza a pasar a través de huecos superfinos haciéndose hilos de vidrio muy finos, tan finos que son medidos en micras. Cuando se entren fríos los hilos, podrán entrelazarse para formar la tela de fibra de vidrio o malla. Este producto suele mezclarse con resinas para mejorar el material final, dando lugar a un material compuesto sumamente resistente y duradero.

Figura 2. Lana de vidrio utilizado en construcción



Fuente: Elaborado por Achipex, 2014

En el rubro de la construcción:

Los hilos de fibra de vidrio en construcción se usan para:

- Fabricar tejidos de malla, también para reforzar fachadas y prevenir las rajaduras en las paredes interiores
- Los tejidos de malla que son sumamente importantes en los sistemas de aislamiento
- Para complementar como agregado en el mortero.
- Para fortalecer el cubrimiento de los suelos, fachadas, etc.
- La cobertura de paredes de fibra de vidrio se puede utilizar como decoración y acabados, y para renovar las paredes y techos.
- También se utiliza como protección contra el fuego, se puede pintar.

III. METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta es una investigación de **tipo aplicada** que tiene que ver con la solución de un problema relacionado con el uso de materiales óptimos para la construcción de viviendas térmica. De esta manera se busca solucionar un problema de mucha utilidad para el sector la construcción por eso mismo se trata de una investigación aplicada, una investigación práctica que resuelve un problema pendiente. Se busca solucionar un problema práctico.

El tipo de investigación del presente proyecto es de tipo aplicativo, debido a que el estudio tiene como finalidad demostrar que el objetivo resuelva la problemática identificada, mediante el desarrollo del proyecto.

3.1.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación del presente proyecto es **experimental**, debido a que se describe el objetivo del análisis, asimismo, es preciso indicar la importancia de los objetivos para poder identificar los efectos y así validar la hipótesis. En esta investigación se va a estudiar los efectos de los materiales seleccionados, en la mejora termodinámica de las viviendas.

3.2. VARIABLES

Para el presente tema de investigación, es necesario indicar que las variables descritas deben entenderse como las propiedades que pueden cambiar y que su variación debe ser medible u observable; para la “Implementación de Muros de Tecopor y Mallas Electrosoldadas Adicionándole Fibra de Vidrio al mortero - Distrito VMT 2021 “, se ha determinado las siguientes variables:

- **VARIABLE INDEPENDIENTE:**

Muro de tecopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio - mortero

- **VARIABLE DEPENDIENTE**

Viviendas homeostáticas

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA, UNIDAD DE ANÁLISIS

Para este aspecto, es necesario identificar y describir la población donde se ejecutará el proyecto de investigación, asimismo se realizó un muestreo aleatorio probabilístico.

3.3.1. POBLACIÓN

Para el presente proyecto de investigación, se considerará como población, a las viviendas del sector Ticlio Chico, del distrito de Villa María del Triunfo

3.3.2. MUESTRA

Para el presente proyecto de investigación, se considerará la muestra de forma no probabilística a criterio del investigador y en función de las normas técnicas peruanas establecidas; por tal motivo, se construye específicamente una vivienda homeostática, compuesta de muros, con la combinación tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, en el sector Ticlio Chico, distrito de Villa María del Triunfo.

3.4. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS: OBSERVACIÓN

Para la investigación se recolecto información de la zona, con el objetivo de determinar y demostrar el problema establecido.

Por tal motivo, se empleará la técnica de observación directa, para lo cual se podrá determinar los resultados obtenidos a través del ensayo.

3.4.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos se deberá utilizar las fichas de evaluación para lograr la investigación a través de los parámetros establecidos y utilizados en los ensayos que se ejecutaran.

Las fichas serán las siguientes:

- Ficha para recolectar la información de temperatura, ruido y humedad
- Ficha para determinar los materiales a utilizar
- Fichas de ensayos para realizar la prueba de resistencia de compresión axial y diagonal del muro tecnopor-malla electrosoldada – fibra de vidrio - mortero

3.4.3. VALIDEZ

Para la validez del proyecto, será determinada por un especialista a fin de determinar que los procedimientos son los requeridos para la investigación que se ejecutará.

3.5. PROCEDIMIENTOS

3.5.1. PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para el presente trabajo de investigación, se procedió a identificar los parámetros considerados para ambas estructuras, las cuales fueron las siguientes:

- Tiempo de construcción
- Espesor de estructuras de poliestireno
- Facilidad en instalación de tuberías
- Transmisión de temperatura
- Resistencia al fuego

Asimismo, la construcción de los CUATRO (4) muros, dos del material propuesto y dos de albañilería tradicional, fueron con el fin de realizar las diferentes

evaluaciones de los parámetros en todas las estructuras y sacar resultados de las mediciones.

Para lo cual, se tomó en cuenta la instalación de tuberías que fueron para definir en cuál de las dos propuestas es más factible la instalación, y el tarrajeo fue para determinar la complejidad de las dos propuestas ejecutadas.

Por lo expuesto, se realizó el correcto llenado de las fichas de evaluación, con el fin de desarrollar hojas de cálculo en Excel, las mismas que servirán como procesamiento de datos para la determinación de cuál de las dos propuestas fueron las más eficientes y económicas.

3.5.2. PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

Para el respectivo análisis de datos se procedió a revisar información bibliográfica, como:

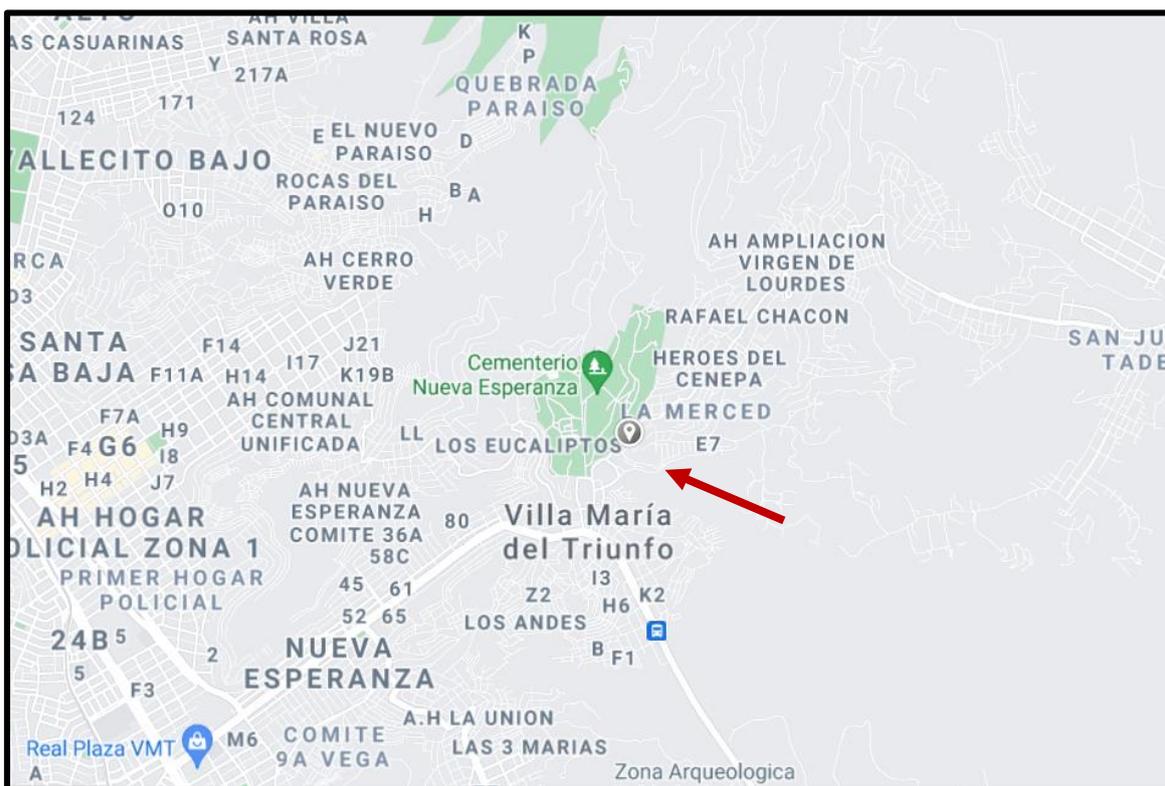
- Normas de procesos constructivos
- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Especificaciones Técnicas de los Materiales
- Rendimiento de Mano de Obra
- Tesis

IV. RESULTADOS

4.1. Resultado de la situación actual

En el sector de Ticlio Chico, debido a las bajas temperaturas que se registran en esta zona de lima metropolitana, las personas suelen sufrir muchas enfermedades respiratorias. Por este motivo se realizó un estudio para medir la temperatura, humedad y ruido ambiental en 7 viviendas de este lugar, en días consecutivos.

Figura 3. *Ubicación de la zona en estudio*



Fuente: Elaborado por Google maps

Particularmente en esta zona, se registra fotográficamente la neblina intensa, y el alto nivel de humedad al que se enfrentan estas viviendas, con ello la temperatura y humedad en estos hogares pueden ser muy dañinos para los habitantes. Adicionando que el ruido producido por vehículos livianos.

Figura 4. *Exceso de humedad en sector Ticlio Chico en el mes Julio, VMT.*



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

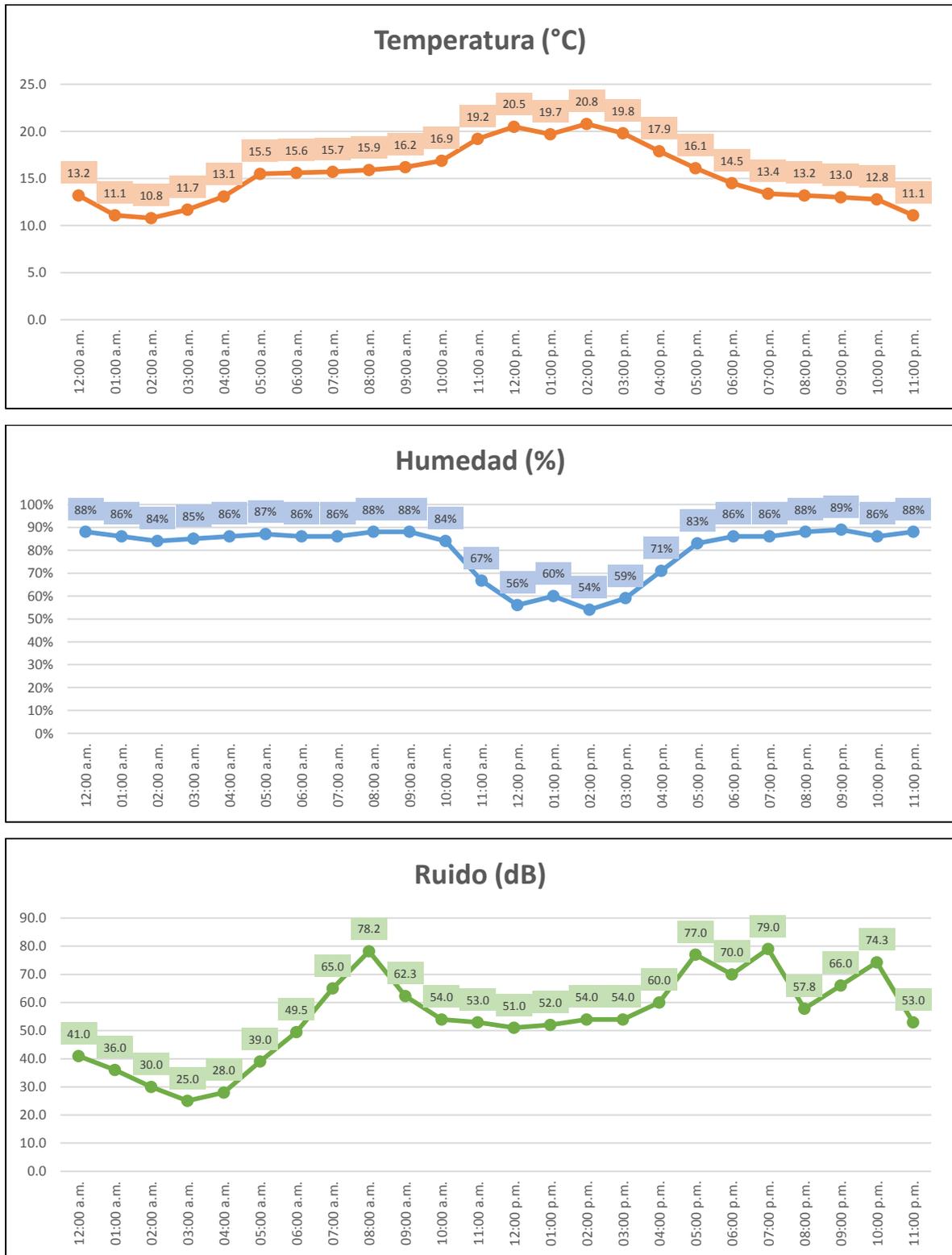
Se registraron los niveles de temperatura, humedad y ruido ambiental en la zona de Ticlio Chico – VMT, las cuales se muestra gráficamente a continuación (Los datos pueden verse en *(Anexo 5. Medición de Temperatura, humedad y ruido ambiental en)*)

Figura 5. Medición de temperatura, ruido y humedad



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

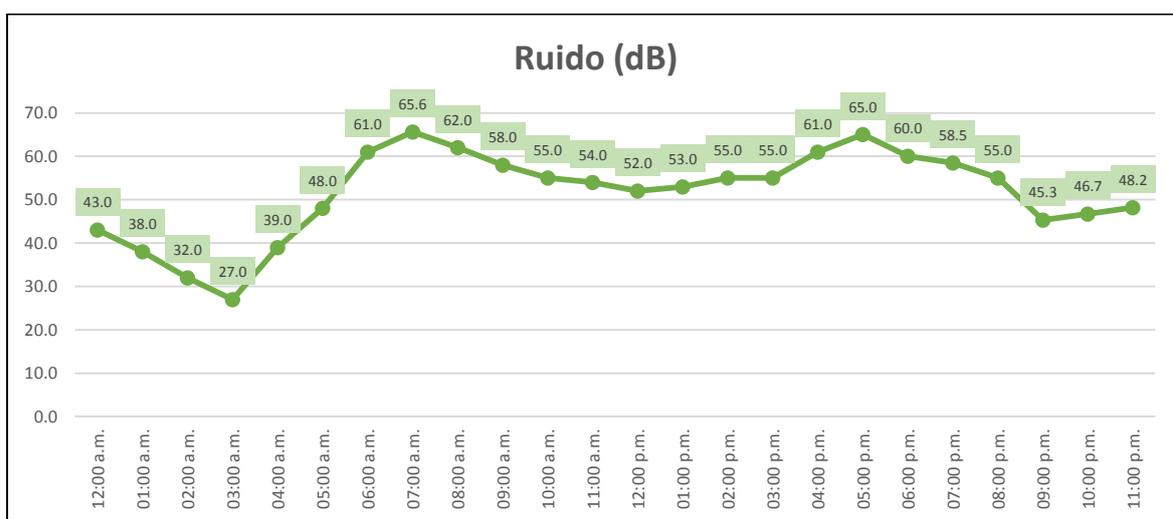
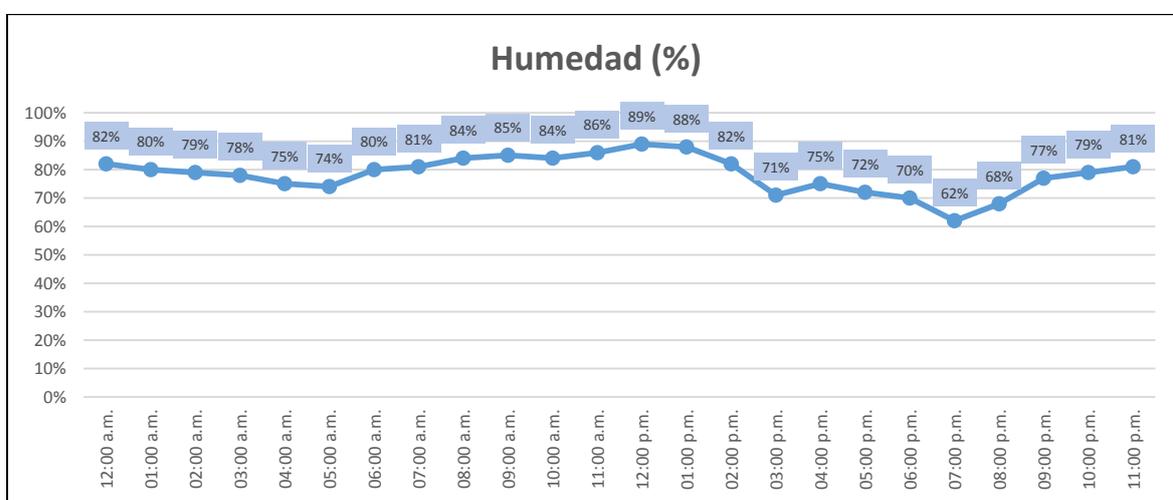
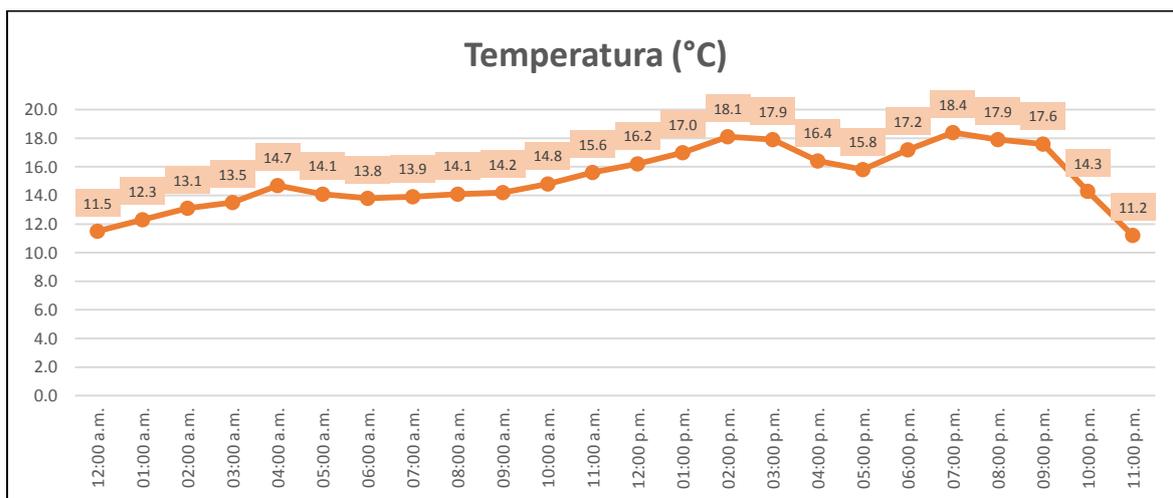
Figura 6. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 30.09.21



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: Del gráfico anterior, se observa una temperatura mínima de 10.8°C, humedad alta 89% y ruido alto 79.0 dB

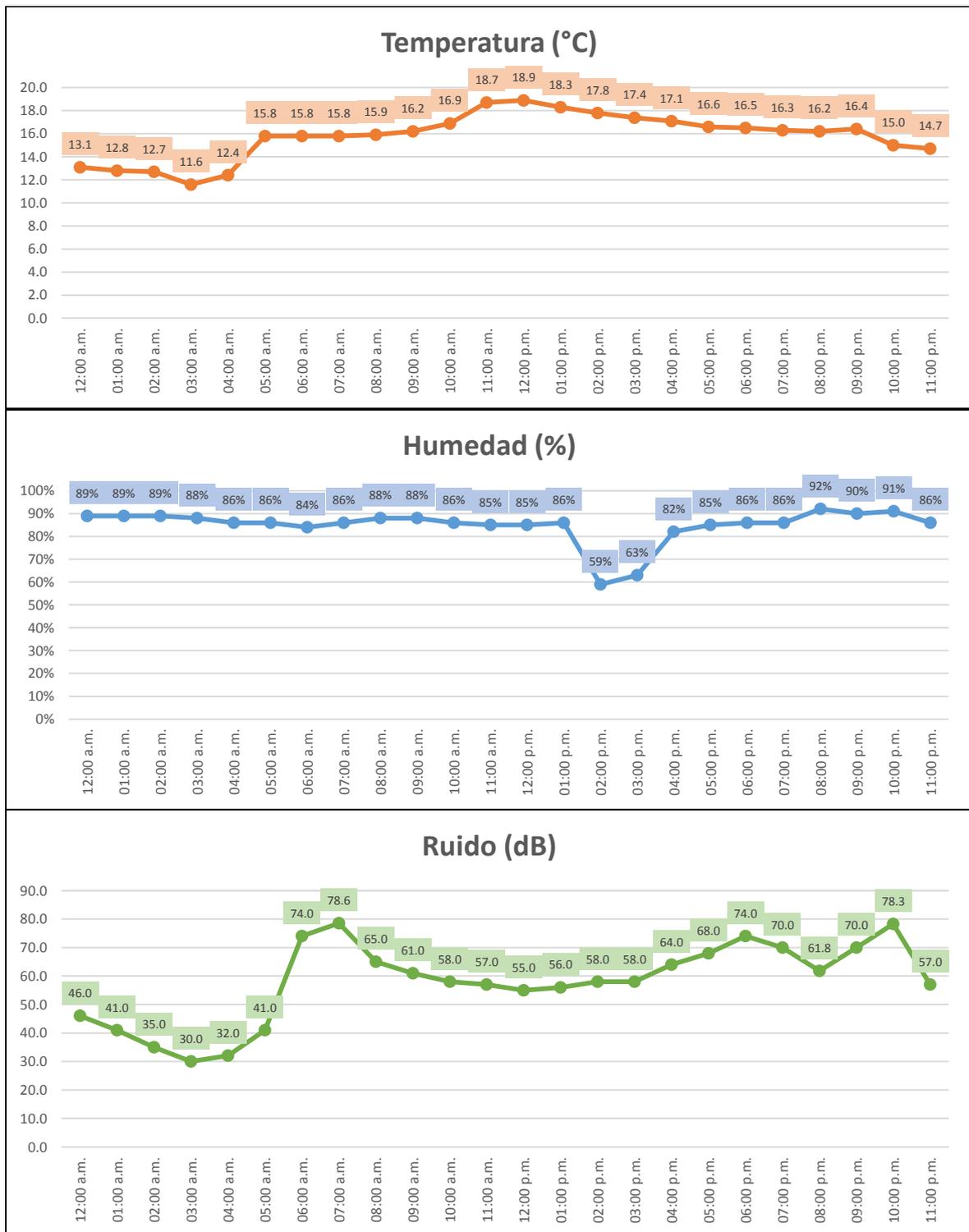
Figura 7. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 01.10.21



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: De gráfico anterior, se observa una temperatura mínima de 11.2°C, humedad alta 89% y ruido alto 65.6 dB

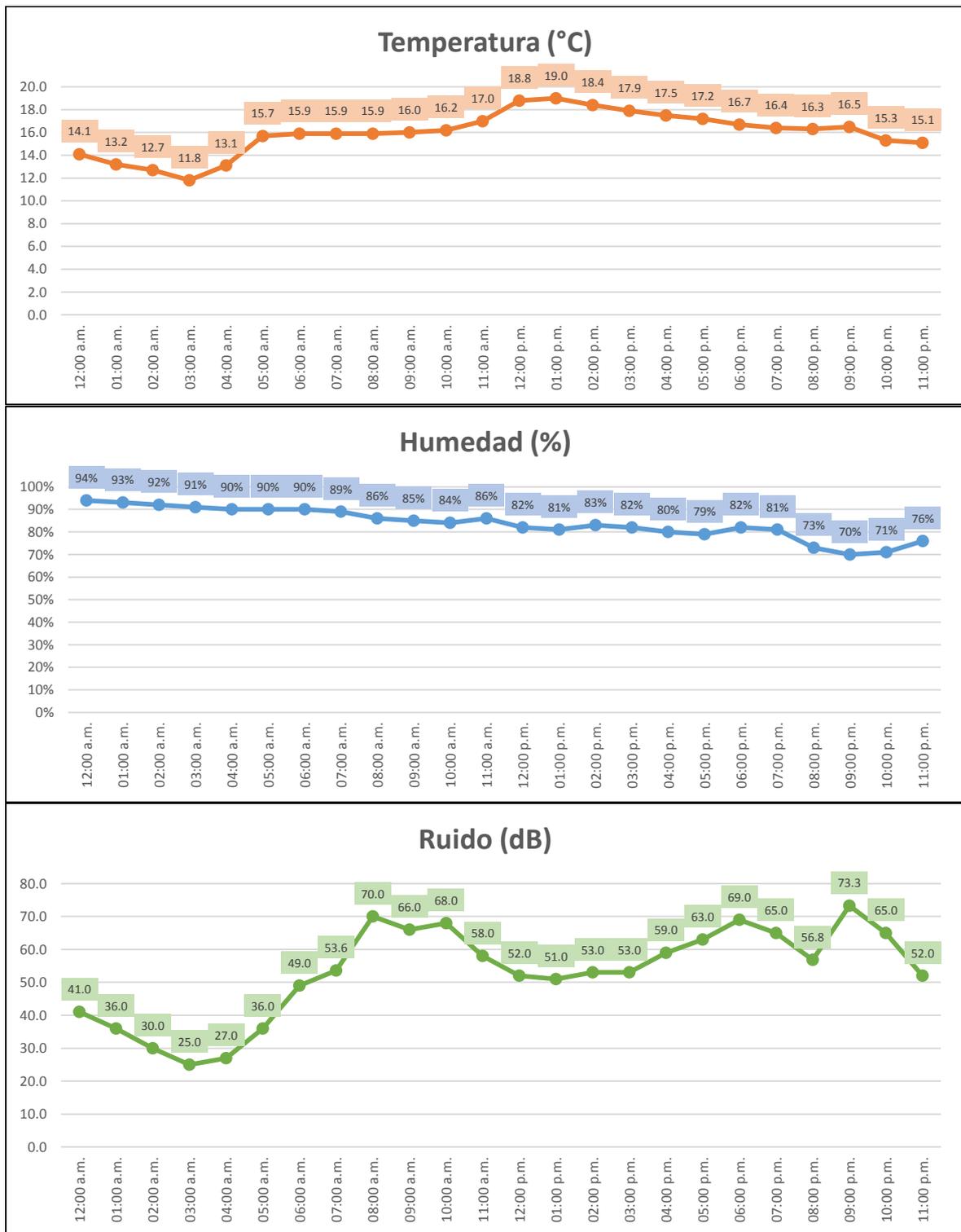
Figura 8. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 02.10.21



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: Del gráfico anterior, se observa una temperatura mínima de 11.6°C, humedad alta 92% y ruido alto 78.6 dB

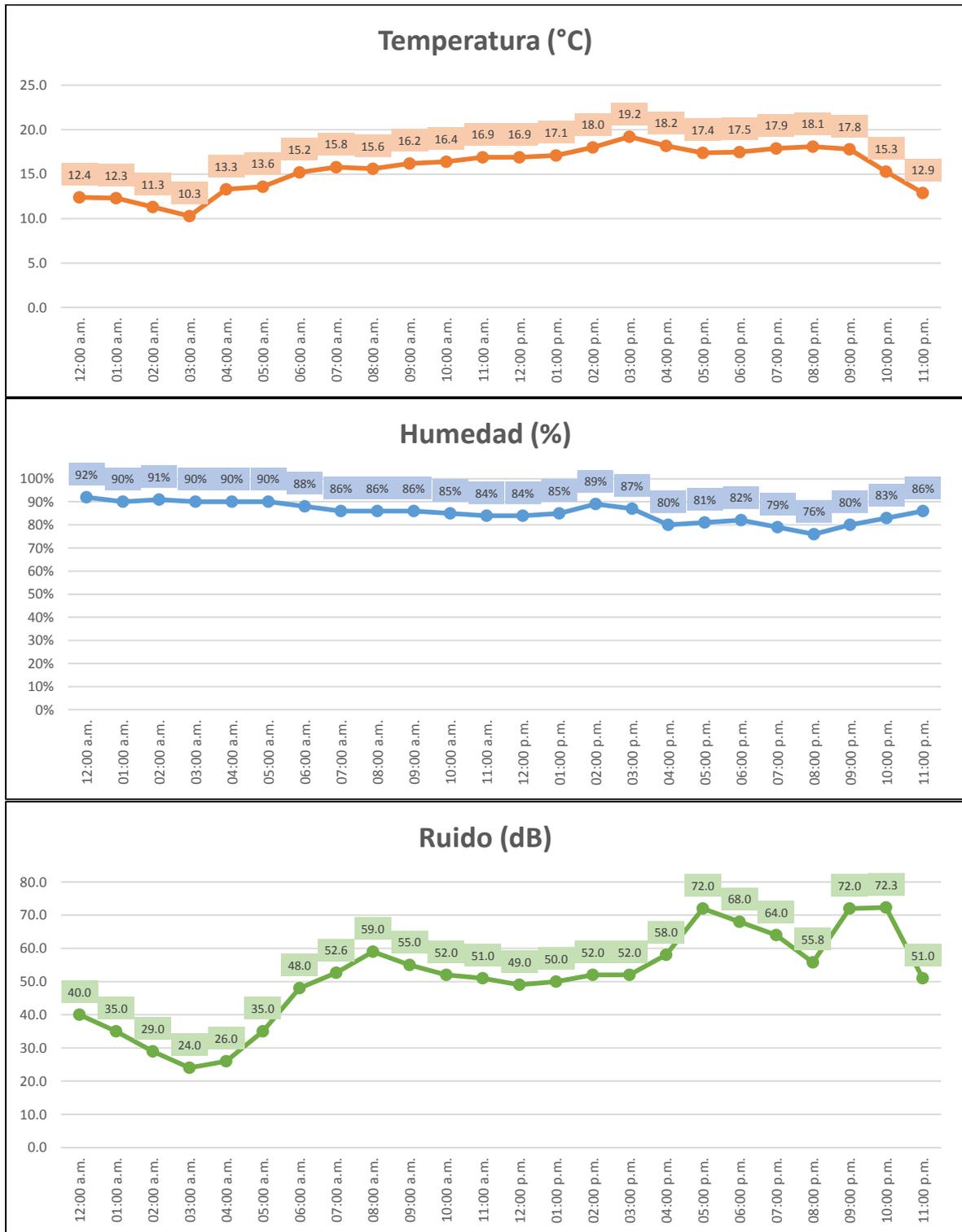
Figura 9. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 03.10.21



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: Del gráfico anterior, se observa una temperatura mínima de 11.8°C, humedad alta 94% y ruido alto 73.3 dB

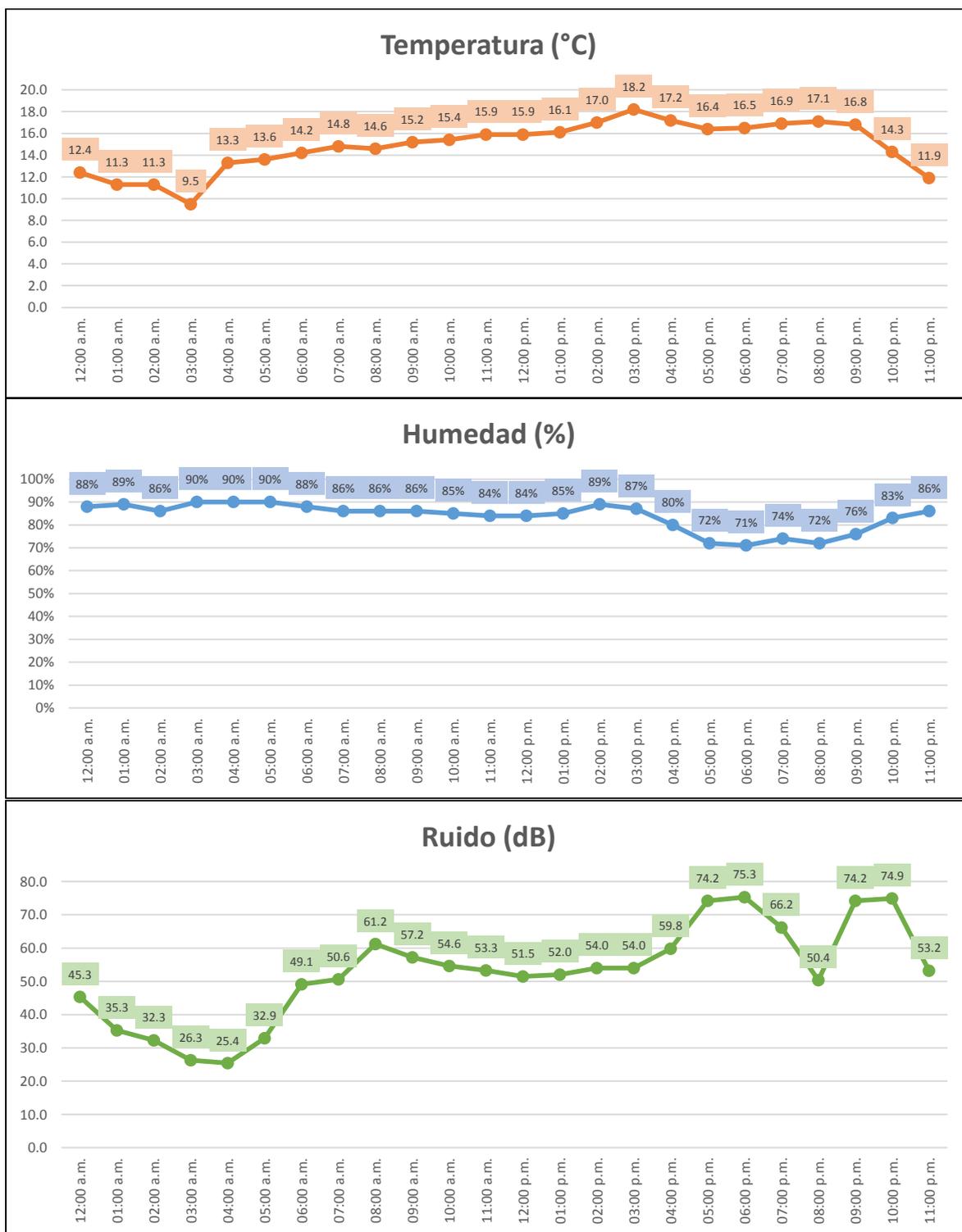
Figura 10. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 04.10.21



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: Del gráfico anterior, se observa una temperatura mínima de 10.3°C, humedad alta 92% y ruido alto 72.3 dB

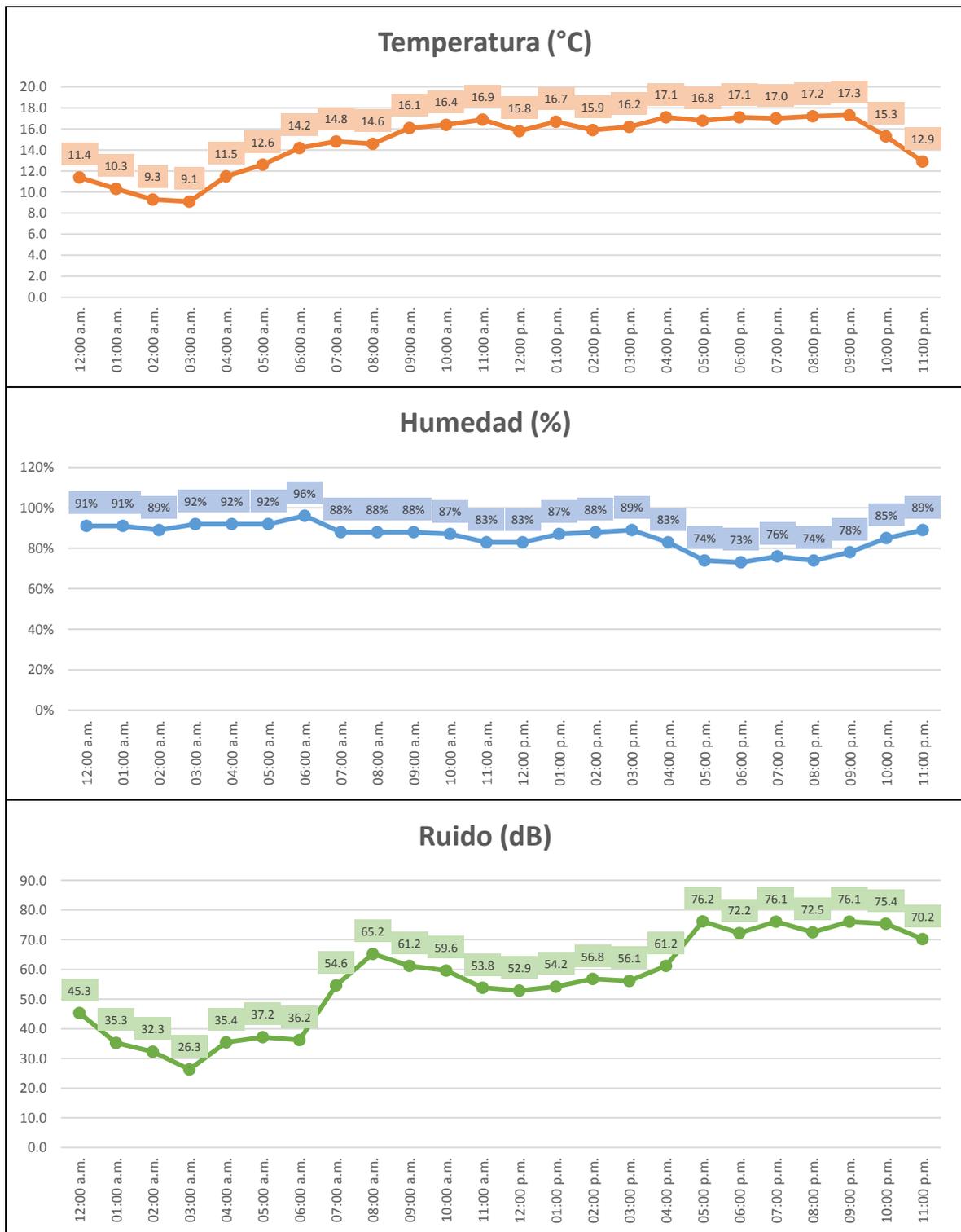
Figura 11. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 05.10.21



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: Del gráfico anterior, se observa una temperatura mínima de 9.5°C, humedad alta 90% y ruido alto 75.3 dB

Figura 12. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 06.10.21



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: Del gráfico anterior, se observa una temperatura mínima de 9.1°C, humedad alta 96% y ruido alto 76.2 dB

Tabla 3. *Temperatura mínima, humedad y ruidos máximos en viviendas de VMT*

N° Medición	Temperatura °C	Humedad %	Ruido dB
1	10.8	89	79.0
2	11.2	89	65.6
3	11.6	92	78.6
4	11.8	94	73.3
5	10.3	92	72.3
6	9.5	90	75.3
7	9.1	96	76.2

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

De la tabla anterior, y de todas las mediciones realizadas, se observan una mínima temperatura de 9.1°C, la cual es muy baja dentro de una vivienda; una humedad máxima de 96%, valor muy alto para una vivienda; el ruido alcanza un máximo de 79.0 dB, muy alto cercano a los 80Db.

Por tanto, se fundamenta la necesidad de mejorar la construcción de viviendas, empleando nuevos materiales, en este caso la combinación de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero.

Primero, para la vivienda homeostática, donde se usará esta combinación de materiales, es necesario garantizar que esta vivienda, también considerada dentro de la clase de albañilería, cumpla con los requisitos mínimos para asegurar la protección de la vida de las personas en casos de sismos, por lo que en el siguiente objetivo se evalúa la resistencia de esta nueva combinación.

4.2. Resultado de los ensayos de compresión para el nuevo material propuesto

Toda vivienda debe construirse con la finalidad de salvaguardar la vida de los ocupantes ante eventos sísmicos. Bajo este concepto, se prepararon testigos los cuales fueron sometidos a ensayo de compresión axial y diagonal, con la finalidad de observar el comportamiento de esta nueva combinación sobre todo al ensayo de compresión diagonal, ya que es la fuerza cortante $v'm$ la que actúa en contraposición a las fuerzas sísmicas que sacuden las viviendas.

Se prepararon los testigos de muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, en dimensiones de 70 x 70 x 12.5 cm para el ensayo de compresión diagonal, y para el ensayo de compresión axial se preparó en dimensiones 27x12.5x24cm

Figura 13. *Preparación de Testigos para los ensayos*



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Figura 14. *Adición del mortero en el testigo*



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

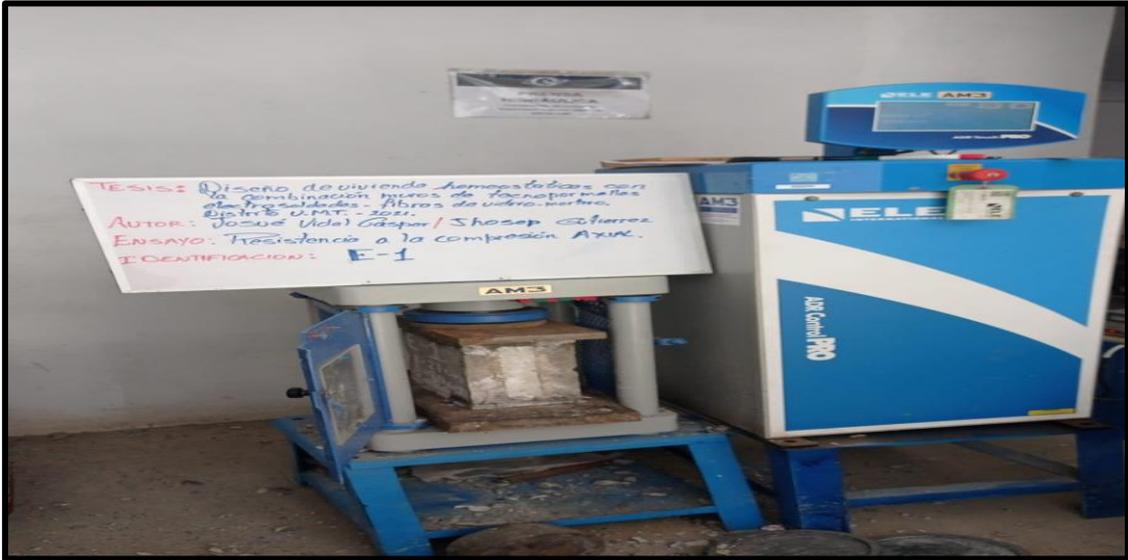
Figura 15. *Testigos de 60 x 60 x 14 cm para los ensayos de compresión*



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Los ensayos se realizaron en laboratorio de prestigio INGEOCONTROL, los cuales cuenta con equipos calibrados y certificados por INACAL.

Figura 16. *Ensayo a compresión Axial*



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Figura 17. *Ensayo a compresión diagonal*



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021.

A continuación, se muestran los resultados de los ensayos en la siguiente tabla.
(ver **Anexo 6** y **Anexo 7**)

Tabla 4. *Resultados de los ensayos a compresión*

Ensayo de laboratorio	Axial o en pilas	Diagonal o murete
Ensayo a compresión	71 kg/cm ²	11.0 kg/cm ²

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

A manera de evaluación se comparan los resultados ensayados en el laboratorio, con los parámetros ya establecidos para distintos tipos de materiales de albañilería, observándose que los resultados del ensayo de compresión axial $f'_m = 71 \text{ kg/cm}^2$ es muy superior a un muro de ladrillo King Kong, en contraste, además, tiene un valor muy similar a bloques de concreto 74 kg/cm^2 .

Por otra parte, el ensayo de compresión diagonal indica, que esta combinación de materiales tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, tiene un mejor comportamiento que cualquiera de los materiales de albañilería incluido el bloque de concreto, porque el $v'_m = 11 \text{ kg/cm}^2$ supera inclusive a un bloque tipo P (9.2 kg/cm^2)

Tabla 5. *Resistencias características de muros de albañilería*

TABLA 9 (**) RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm²)				
Materia Prima	Denominación	UNIDAD f'_b	PILAS f'_m	MURETES v'_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Sílice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

(*) Utilizados para la construcción de Muros Armados.

Fuente: Elaborado en Norma E0.70

4.3. Resultado de la influencia de la combinación de muros de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero

Luego de la implementación de la vivienda homeostática con muros de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, se procedió con la toma de temperatura, ruido y humedad nuevamente durante 7 días

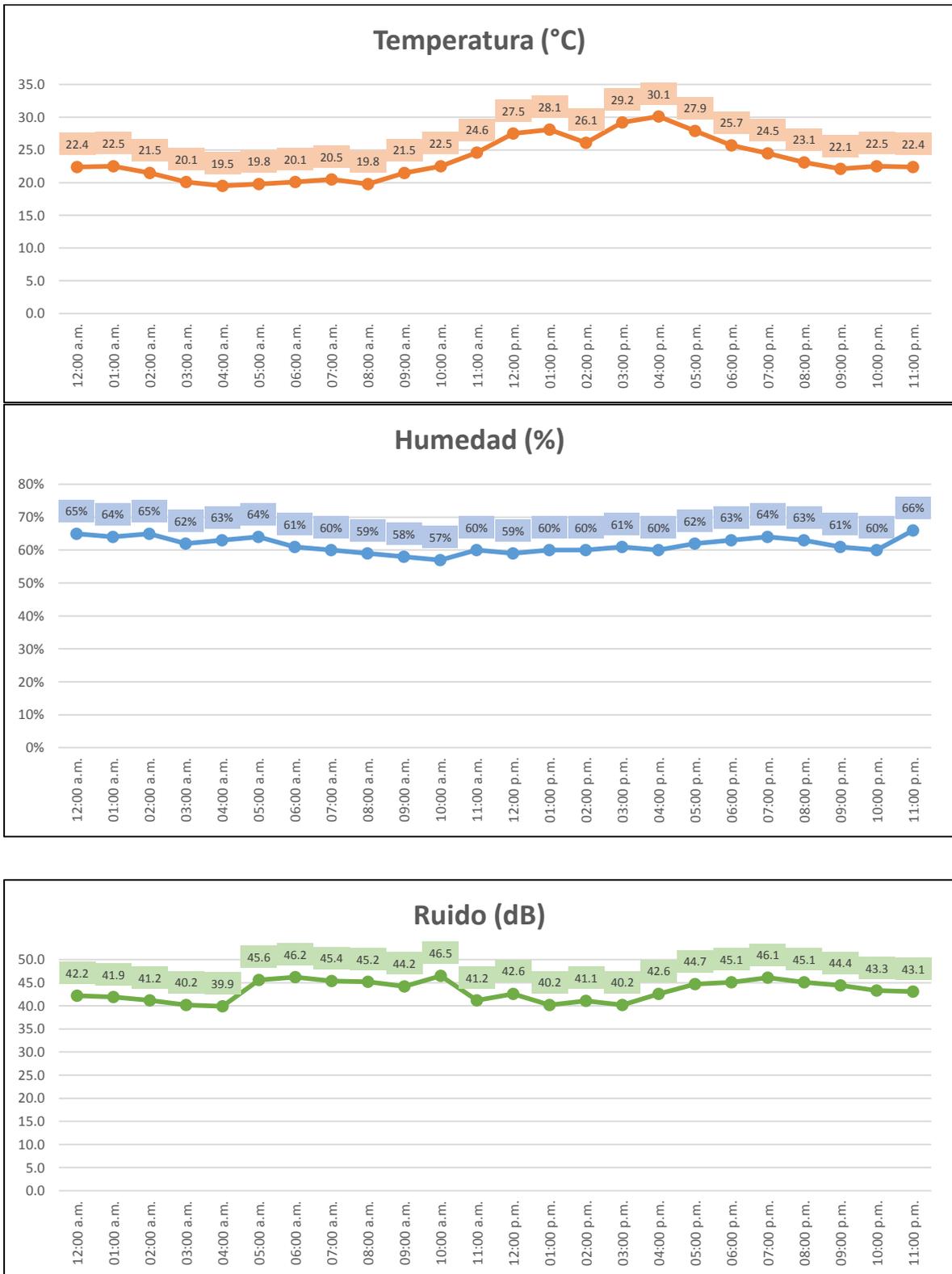
Se registraron los niveles de temperatura, humedad y ruido ambiental en la zona de Ticlio Chico – VMT dentro de la vivienda homeostática, las cuales se muestra gráficamente a continuación (Los datos pueden verse en *(Anexo 5. Medición de Temperatura, humedad y ruido ambiental en)*)

Figura 18. Medición de temperatura, ruido y humedad



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

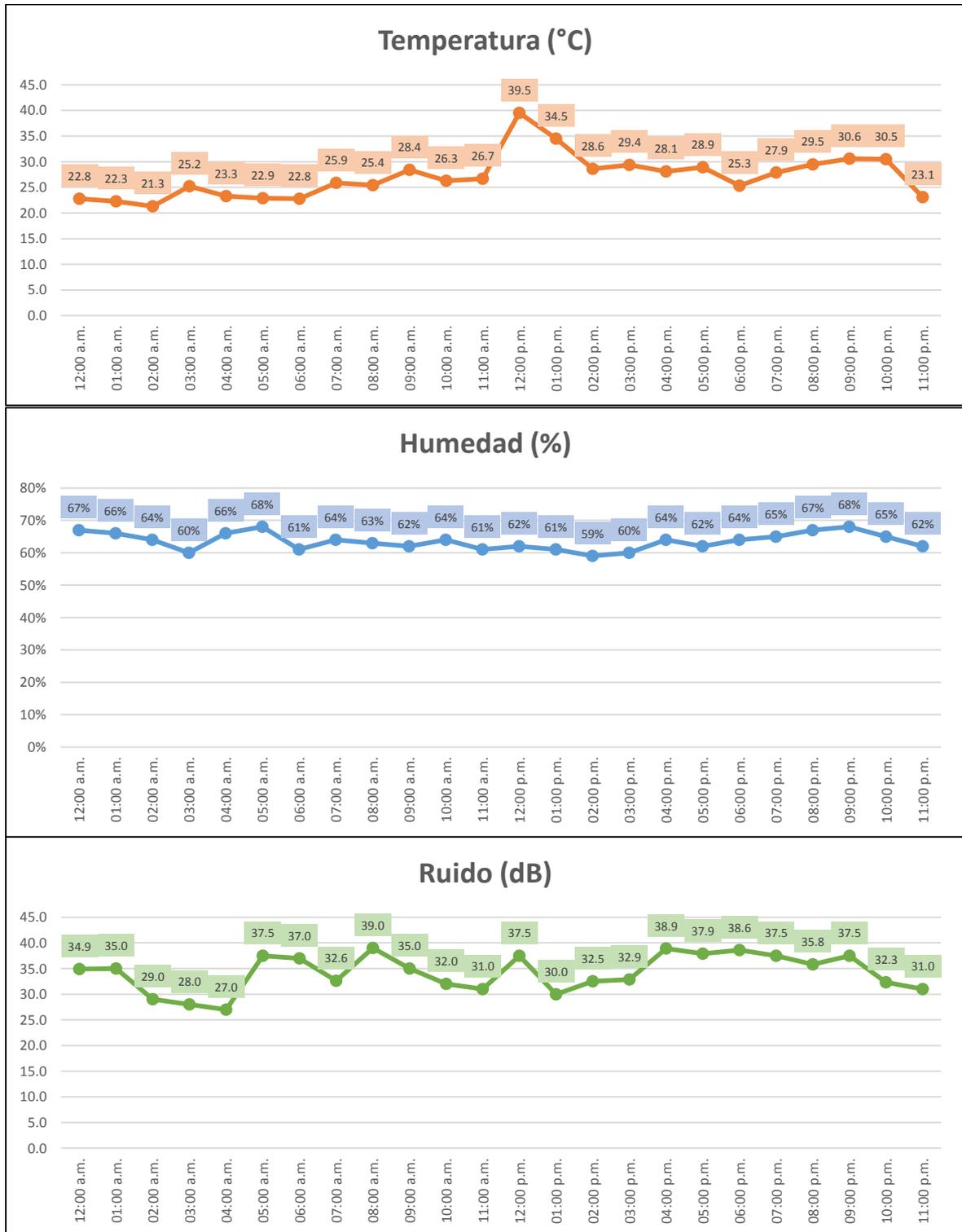
Figura 19. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 25.11.21



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: Del gráfico anterior, se observa una temperatura mínima de 19.5°C, humedad disminuida 66% y ruido medio 46.5 dB

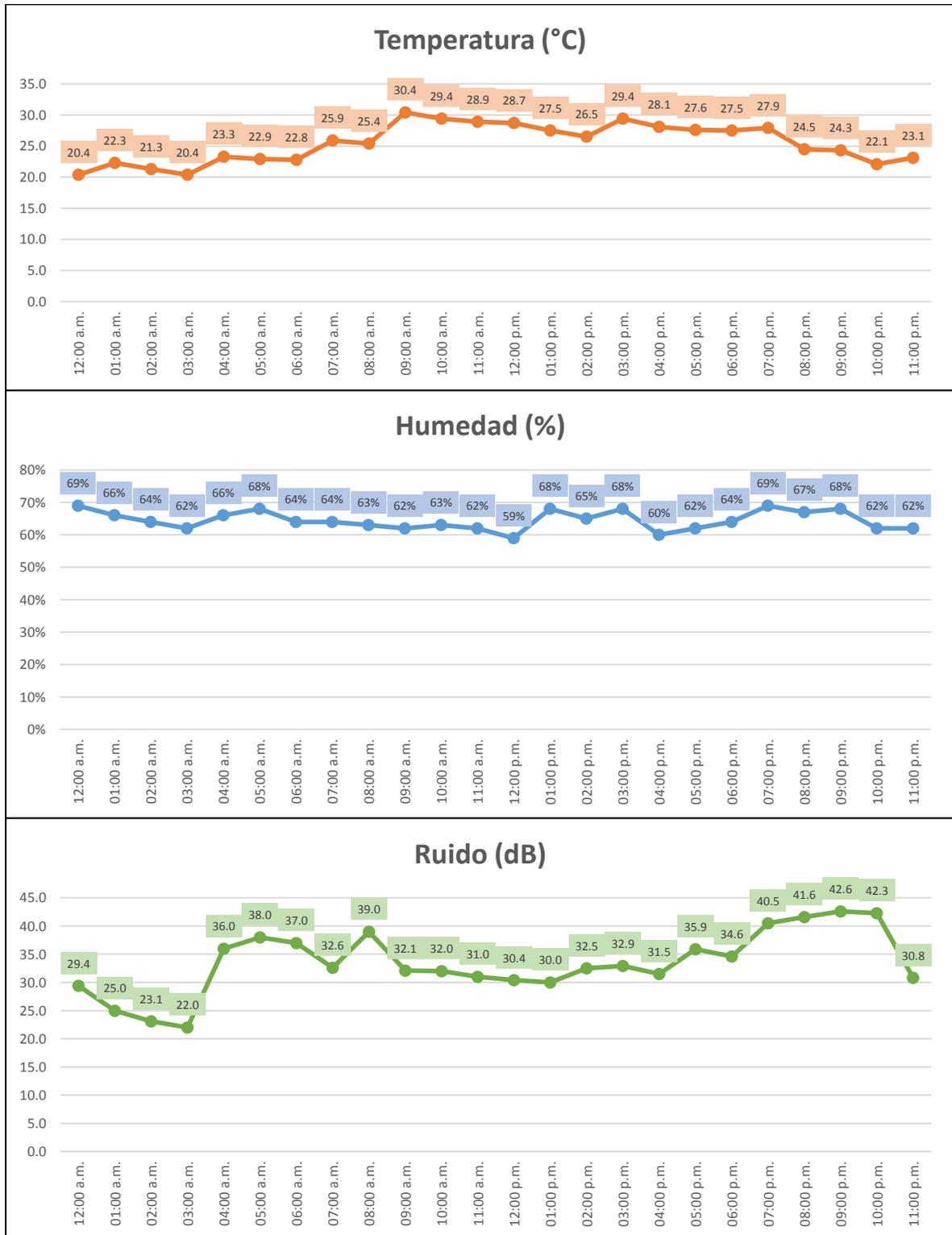
Figura 20. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 26.11.21



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: Del gráfico anterior, se observa una temperatura mínima de 21.3°C, humedad disminuida 68% y ruido medio 39 dB

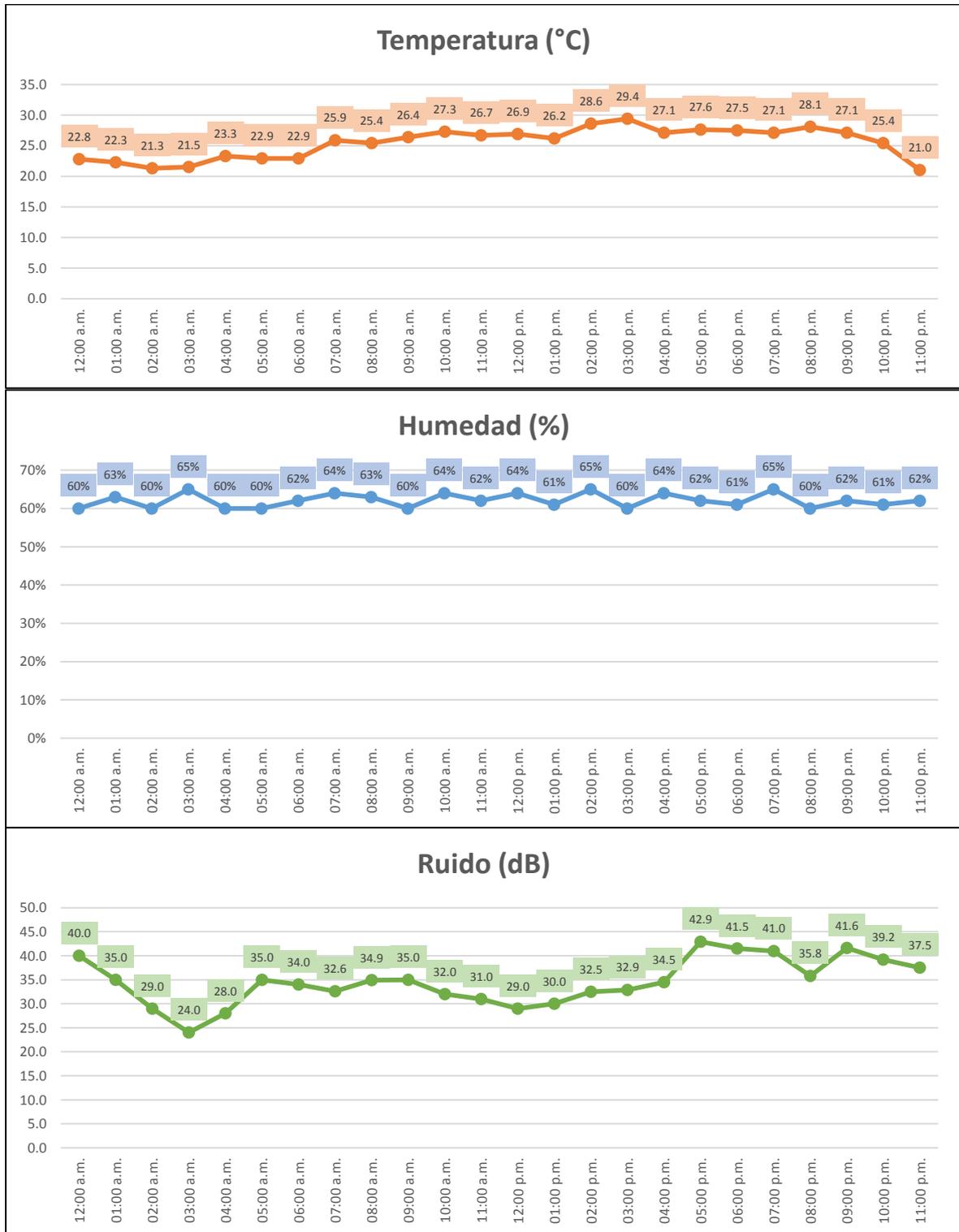
Figura 21. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 27.11.21



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: De gráfico anterior, se observa una temperatura mínima de 20.4°C, humedad de 69% y ruido máximo 42.6 dB

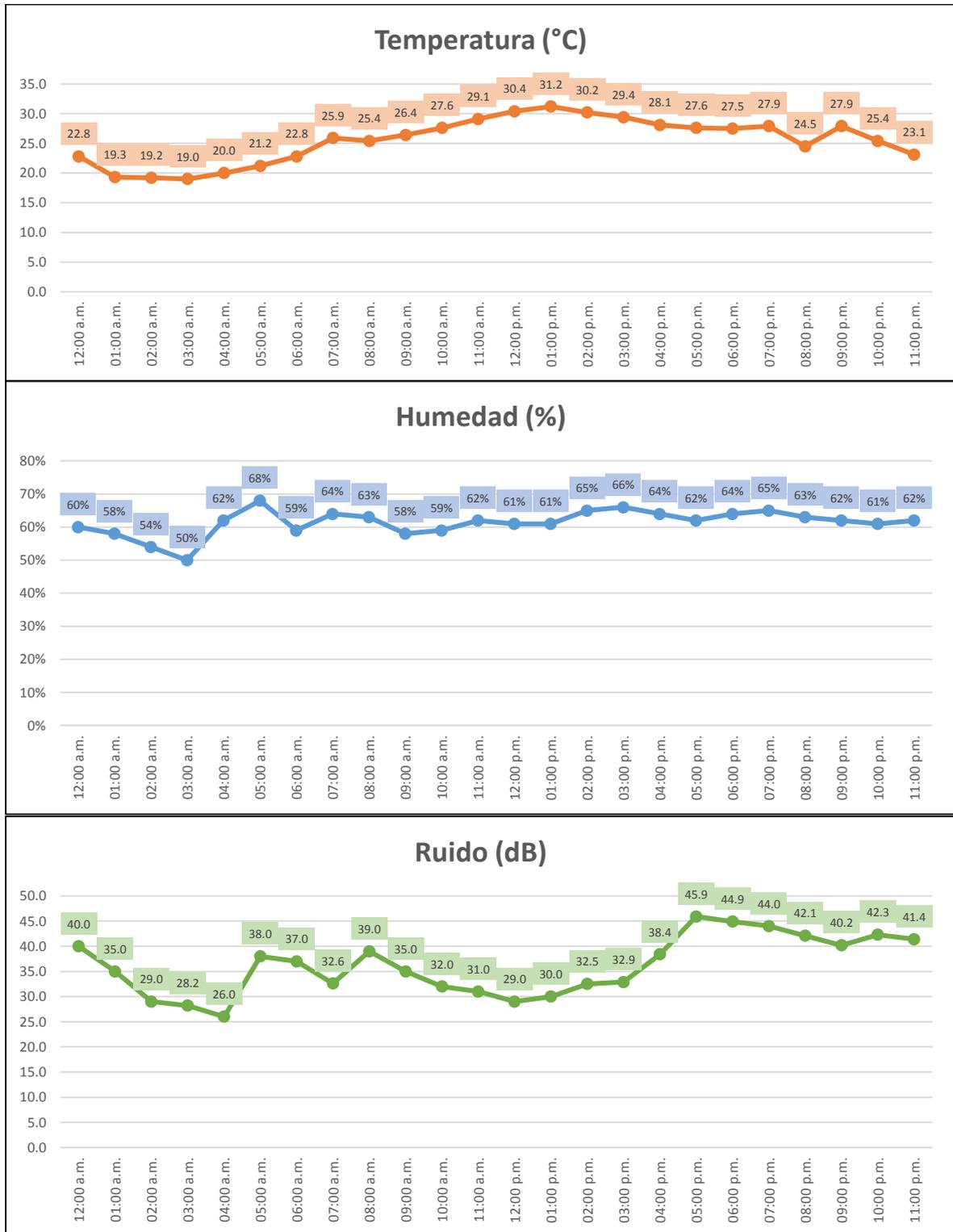
Figura 22. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 28.11.21



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: Del gráfico anterior, se observa una temperatura mínima de 21.0°C, humedad de 65% y ruido alto 42.9 dB

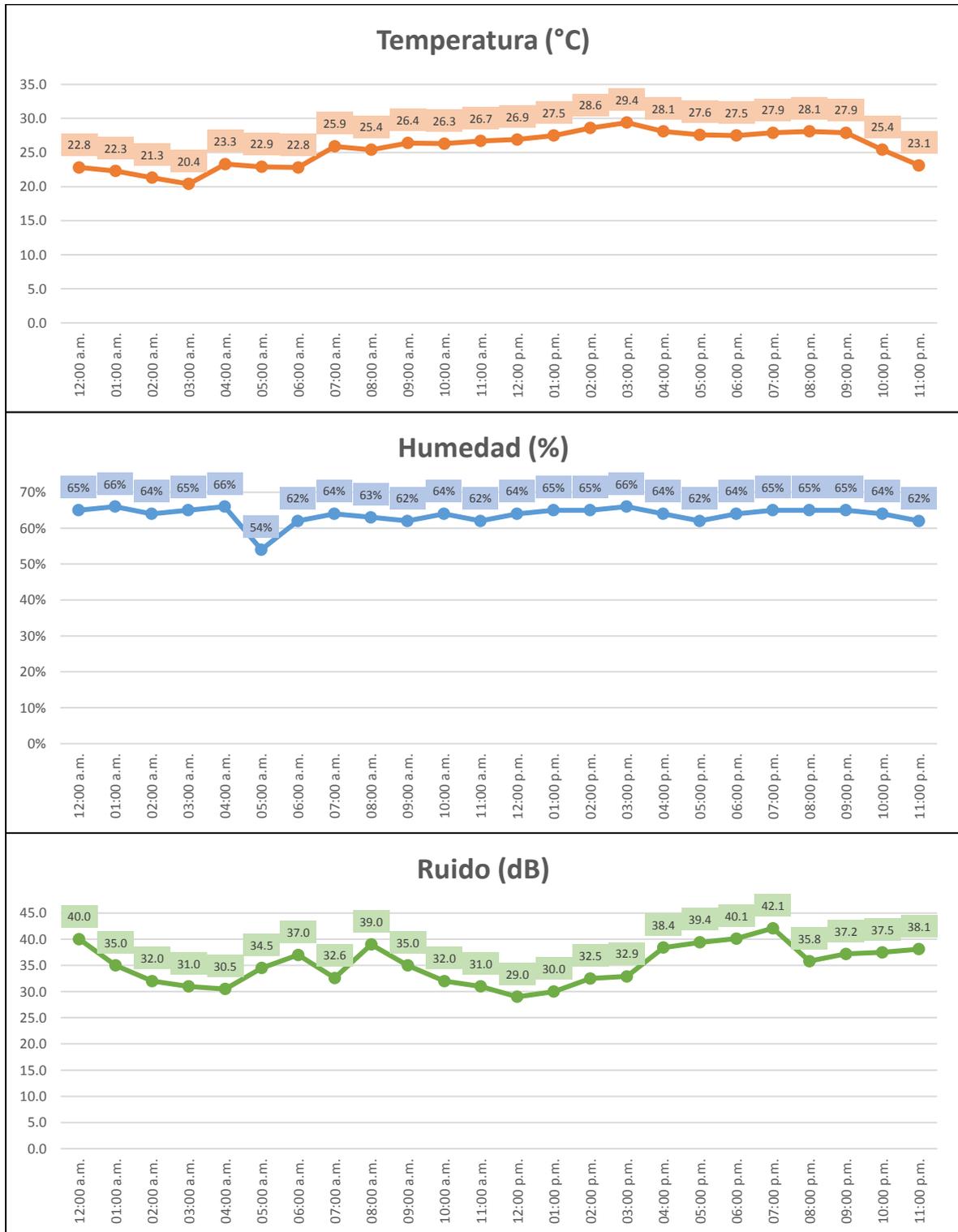
Figura 23. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 29.11.21



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: Del gráfico anterior, se observa una temperatura mínima de 19.0°C, humedad de 68% y ruido de 45.9 dB

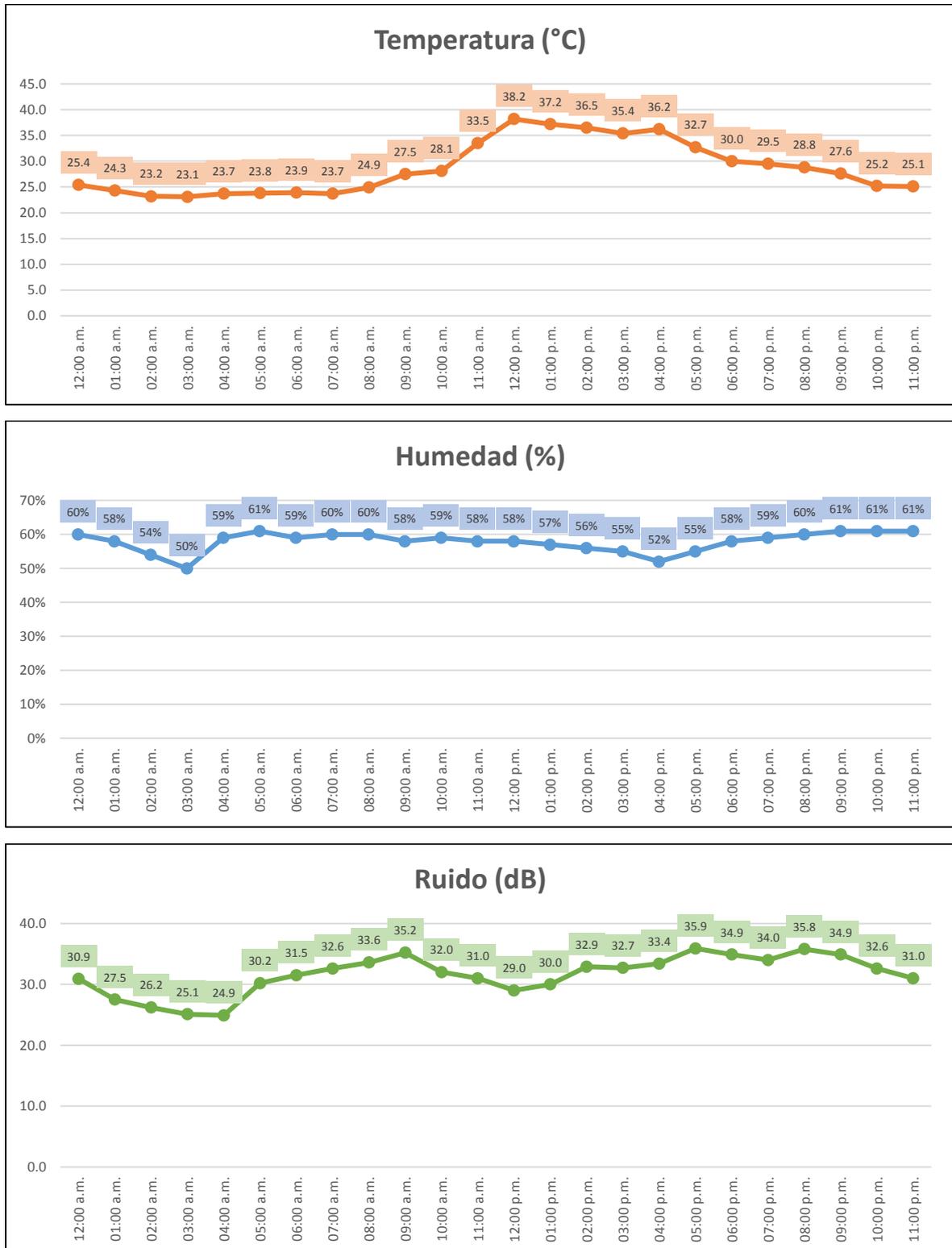
Figura 24. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 30.11.21



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: Del gráfico anterior, se observa una temperatura mínima de 20.4°C, humedad de 66% y ruido de 42.1 dB

Figura 25. Registro de temperatura, humedad y ruido fecha 01.12.21



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: Del gráfico anterior, se observa una temperatura mínima de 23.1°C, humedad de 61% y ruido de 35.9 dB

Tabla 6. *Temperatura, humedad y ruido en la vivienda homeostática*

N° Medición	Temperatura °C	Humedad %	Ruido dB
1	19.5	66	46.5
2	21.3	68	39.0
3	20.4	69	42.6
4	21.0	65	42.9
5	19.0	68	45.9
6	20.4	66	42.1
7	23.1	61	35.9

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: De la tabla anterior, y de todas las mediciones realizadas, se observan un mínimo de temperatura de 19.0°C, lo cual es una temperatura que mejora respecto a una vivienda tradicional, una humedad máxima de 69% que en comparación con una vivienda tradicional se reduce de 98% de humedad al valor mencionado, y el ruido también ha disminuido de 80dB a un máximo de 42.1 dB

Por tanto, la implementación de la vivienda homeostática mediante la combinación de muros de tecnopor–malla electrosoldada–fibra de vidrio–mortero, resulta eficiente como nueva alternativa.

Figura 26. *Piso base para la vivienda homeostática*



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Figura 27. Implementación de la vivienda homeostática



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Figura 28. Interior de la vivienda homeostática

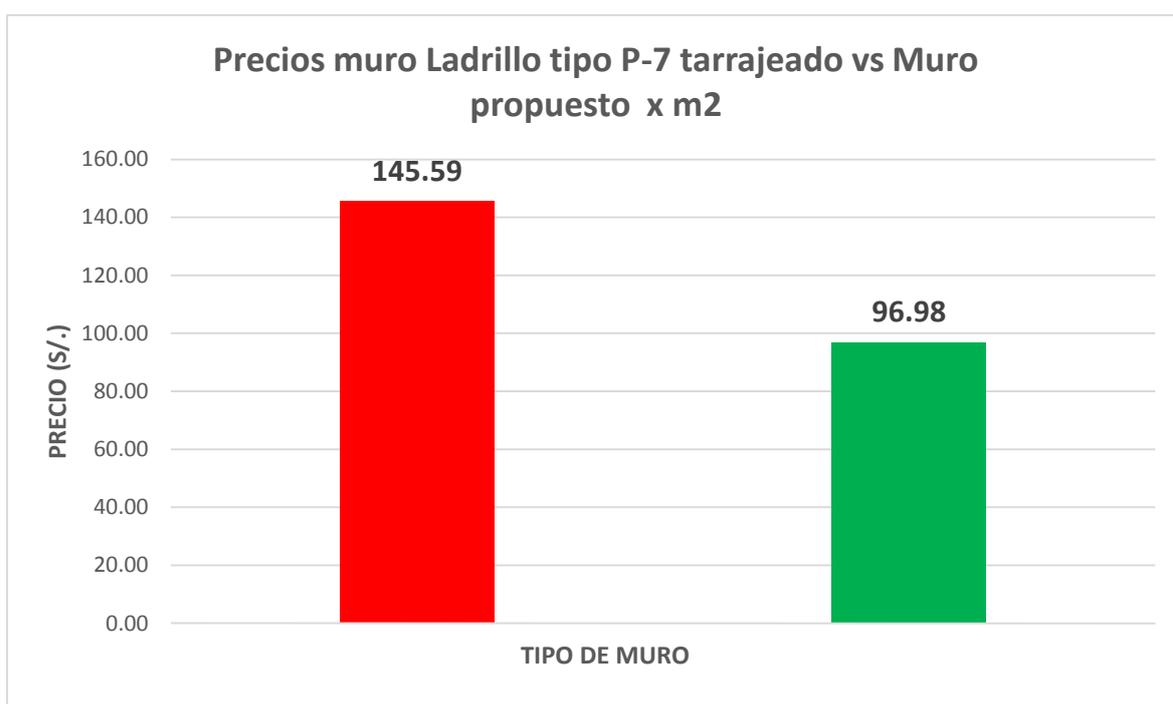


Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Análisis de la influencia del muro propuesto en el costo por m2

Por otra parte, se ha evaluado el costo por m2 de este muro con nuevos materiales, resultando más económico que un muro de ladrillos de concreto tipo P. A continuación se muestran los análisis de precios de precios unitarios, y el presupuesto de un muro por m2.

Figura 29. Costo muro de ladrillo de concreto tipo P vs muro Propuesto



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: De acuerdo con el gráfico mostrado anterior, el precio del muro propuesto tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero es más económico (Precio/m2 = 96.98 S/.) que el muro de ladrillo de concreto tipo p (Precio/m2 = 145.59 S/.)

Análisis estadístico

Con estos datos se realiza el análisis mediante la prueba T-Student, y se contrastará la hipótesis

Planteamiento de la hipótesis para *Resistencia a compresión del Muro de Tecnopor*

Para contrastar la hipótesis que: La evaluación de la resistencia a compresión axial y diagonal permiten asegurar la calidad de una vivienda homeostática, se debe validar mediante el software estadístico que tanto la resistencia a compresión axial del muro planteado, y sobre todo la resistencia a compresión diagonal o murete, resultan mejores en comparación con otro tipo de muros.

- **Resistencia a compresión Axial:**

Hipótesis nula Ho: La combinación muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, no influye en la resistencia a compresión axial de un muro.

$$\mu \text{ Resistencia Axial} \geq \mu \text{ Resistencia Axial muro tecnopor}$$

Hipótesis alterna Ha: La combinación muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, si influye en la resistencia a compresión axial de un muro.

$$\mu \text{ Resistencia Axial} \leq \mu \text{ Resistencia Axial muro tecnopor}$$

Donde: μR (patrón) = 70.0 Kg/cm²

Tabla 7. Prueba estadística para la resistencia axial del muro

Estadísticas para una muestra				
	N	Media	Desy. Desviación	Desy. Error promedio
Resistencia Axial	3	70,6667	2,08167	1,20185

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021 en software IBM SPSS

Tabla 8. Prueba T- Student para la resistencia axial del muro

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 70						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Resistencia Axial	4,715	2	,042	5,66667	,4955	10,8378

Fuente: Elaboración en software IBM SPSS V25.0 de prueba

Criterio de decisión:

Si $t > 0$ y el $p\text{-valor}/2 > \alpha = 0.05$, entonces aceptar la hipótesis H_0

Si $t > 0$ y el $p\text{-valor}/2 < \alpha = 0.05$, entonces rechazar la hipótesis H_0

Si $t < 0$, entonces se rechaza la hipótesis H_0

Interpretación:

De la prueba, $t > 0$ y $p\text{-valor}/2 = 0.021 < 0.05$, entonces debe rechazarse la hipótesis nula H_0 , y aceptarse la hipótesis alterna H_a , la combinación muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, si influye en la resistencia a compresión axial de un muro.

- **Resistencia a compresión Diagonal:**

Hipótesis nula H_0 : La combinación muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, no influye en la resistencia a compresión diagonal de un muro

$$\mu \text{ Resistencia Diagonal} \geq \mu \text{ Resistencia Diagonal muro tecnopor}$$

Hipótesis alterna H_a : La combinación muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, si influye en la resistencia a compresión diagonal de un muro

$$\mu \text{ Resistencia diagonal} \leq \mu \text{ Resistencia diagonal muro tecnopor}$$

Donde: μR (patrón) = 9.2 Kg/cm²

Tabla 9. Prueba estadística para la resistencia diagonal del muro

Estadísticas para una muestra				
	N	Media	Desy. Desviación	Desy. Error promedio
Resistencia Diagonal	3	11,0333	,15275	,08819

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021 en software IBM SPSS

Tabla 10. Prueba T- Student para la resistencia diagonal del muro

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 9.2						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Resistencia Diagonal	20,788	2	,002	1,83333	1,4539	2,2128

Fuente: Elaboración en software IBM SPSS V25.0 de prueba

Criterio de decisión:

Si $t > 0$ y el $p\text{-valor}/2 > \alpha = 0.05$, entonces se acepta la hipótesis nula H_0

Si $t > 0$ y el $p\text{-valor}/2 < \alpha = 0.05$, entonces se rechaza la hipótesis nula H_0

Si $t < 0$, entonces se rechaza la hipótesis nula H_0

Interpretación:

De la prueba, $t > 0$ y $p\text{-valor}/2 = 0.001 < 0.05$, entonces debe rechazarse la hipótesis nula H_0 , y aceptarse la hipótesis alterna H_a , la combinación muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, si influye en la resistencia a compresión diagonal de un muro.

Por tanto, mencionamos que: La evaluación de la resistencia a compresión axial y diagonal permiten asegurar la calidad de una vivienda homeostática ya que la resistencia del muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio y mortero resultan superiores a la media establecida por otros muros.

Planteamiento de la hipótesis para Temperatura, Ruido y Humedad

Para contrastar la hipótesis que: La combinación muros de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio -mortero mejoran la temperatura, humedad y ruido ambiental en una vivienda homeostática, se debe validar mediante el software estadístico que tanto la temperatura, humedad y ruido de la vivienda homeostática planteada, mejoran en comparación a una vivienda tradicional del distrito de VMT. Del análisis de la realidad situacional, la temperatura promedio mínima registrada fue 10.6 °C, la humedad máxima promedio registrada 91.7% y un nivel de ruido promedio muy alto 74.3 dB

- **Temperatura en la vivienda homeostática:**

Hipótesis nula Ho: La combinación muros de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio -mortero mejoran la temperatura en una vivienda homeostática.

$$\mu \text{ Temperatura Vivienda VMT} \geq \mu \text{ Temperatura vivienda homeostática}$$

Hipótesis alterna Ha: La combinación muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, si influye en la resistencia a compresión axial de un muro.

$$\mu \text{ Temperatura Vivienda VMT} \leq \mu \text{ Temperatura vivienda homeostática}$$

Donde: μT (patrón) = 10.6°C

Tabla 11. *Prueba estadística para la temperatura en la vivienda homeostática*

Estadísticas para una muestra				
	N	Media	Desy. Desviación	Desy. Error promedio
Temperatura	7	20,6714	1,33631	,50508

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021 en software IBM SPSS

Tabla 12. *Prueba T- Student para la temperatura en la vivienda homeostática*

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 10.6						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Temperatura	19,940	6	,000	10,07143	8,8356	11,3073

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021 en software IBM SPSS

Criterio de decisión:

Si $t > 0$ y el $p\text{-valor}/2 > \alpha = 0.05$, entonces aceptar la hipótesis H_0

Si $t > 0$ y el $p\text{-valor}/2 < \alpha = 0.05$, entonces rechazar la hipótesis H_0

Si $t < 0$, entonces se rechaza la hipótesis H_0

Interpretación:

De la prueba, $t > 0$ y $p\text{-valor}/2 = 0.0001 < 0.05$, entonces debe rechazarse la hipótesis nula H_0 , y aceptarse la hipótesis alterna H_a , la combinación muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, mejora la temperatura

en una vivienda homeostática, puesto que con la vivienda homeostática se aumenta la temperatura.

- **Humedad en la vivienda homeostática:**

Hipótesis nula Ho: La combinación muros de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio -mortero mejoran la humedad en una vivienda homeostática

$$\mu \text{ Humedad Vivienda VMT} \leq \mu \text{ Humedad vivienda homeostática}$$

Hipótesis alterna Ha: La combinación muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, si influye en la resistencia a compresión axial de un muro

$$\mu \text{ Humedad Vivienda VMT} \geq \mu \text{ Humedad vivienda homeostática}$$

Donde: μH (patrón) = 0.917

Tabla 13. Prueba estadística para la Humedad en la vivienda homeostática

Estadísticas para una muestra				
	N	Media	Desy. Desviación	Desy. Error promedio
Humedad	7	,7043	,11588	,04380

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021 en software IBM SPSS

Tabla 14. Prueba T- Student para la Humedad en la vivienda homeostática

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 0.917						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Humedad	-4,857	6	,003	-,21271	-,3199	-,1055

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021 en software IBM SPSS

Criterio de decisión:

Si $t > 0$ y el $p\text{-valor}/2 > \alpha = 0.05$, entonces aceptar la hipótesis H_0

Si $t > 0$ y el $p\text{-valor}/2 < \alpha = 0.05$, entonces rechazar la hipótesis H_0

Si $t < 0$, entonces se rechaza la hipótesis H_0

Interpretación:

De la prueba, $p\text{-valor}/2 = 0.0015 < \alpha = 0.05$, entonces debe rechazarse la hipótesis nula H_0 , y aceptarse la hipótesis alterna H_a , la combinación muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, mejora la humedad en una vivienda homeostática, puesto que con la vivienda homeostática se disminuye la humedad.

- **Ruido en la vivienda homeostática:**

Hipótesis nula H_0 : La combinación muros de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio -mortero mejoran el ruido en una vivienda homeostática

$$\mu \text{ Ruido Vivienda VMT} \leq \mu \text{ Ruido vivienda homeostática}$$

Hipótesis alterna H_a : La combinación muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, si influye en la resistencia a compresión axial de un muro

$$\mu \text{ Ruido Vivienda VMT} \geq \mu \text{ Ruido vivienda homeostática}$$

Donde: μR (patrón) = 74.3 dB

Tabla 15. Prueba estadística para el ruido en la vivienda homeostática

Estadísticas para una muestra				
	N	Media	Desy. Desviación	Desy. Error promedio
Ruido	7	42,1286	3,71336	1,40352

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021 en software IBM SPSS

Tabla 16. Prueba T- Student para el ruido en la vivienda homeostática

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 74.3						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Ruido	-22,922	6	,000	-32,17143	-35,6057	-28,7371

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021 en software IBM SPSS

Criterio de decisión:

Si $t > 0$ y el $p\text{-valor}/2 > \alpha = 0.05$, entonces aceptar la hipótesis H_0

Si $t > 0$ y el $p\text{-valor}/2 < \alpha = 0.05$, entonces rechazar la hipótesis H_0

Si $t < 0$, entonces se rechaza la hipótesis H_0

Interpretación:

De la prueba, $t < 0$, entonces debe rechazarse la hipótesis nula H_0 , y aceptarse la hipótesis alterna H_a , la combinación muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, mejora el nivel de ruido en una vivienda homeostática, puesto que se reduce el nivel de ruido en comparación a una vivienda tradicional del distrito de VMT.

Por tanto, mencionamos que: La combinación muros de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio -mortero mejoran la temperatura, humedad y ruido ambiental en una vivienda homeostática, se incrementa la temperatura, se reduce los niveles de humedad y también el nivel de ruido ambiental.

V. DISCUSIÓN

5.1. DISCUSIÓN DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 1

Los problemas de temperatura, humedad y ruido en viviendas están siendo estudiado en los últimos años por diversos investigadores. Cotrina (2019), en su tesis utilizó hoja de Cabuya con la finalidad de medir la eficiencia de paneles a base de estas hojas, proponiendo su uso en zonas andinas de Perú. A través de su tesis, mejora la temperatura ambiental en un 50%. Con respecto a la humedad ambiental, la Agencia de Protección Ambiental (EPA), menciona que el interior de una vivienda debe tener un rango de humedad entre el 30% y 50%, ya que de lo contrario puede causar enfermedades respiratorias en los ocupantes. Por otro lado, Valles (2020), en su investigación incorpora fibras de coco y cartón corrugado en paneles de división de ambientes de vivienda, con la finalidad de aislar ruidos en viviendas, indica que la fibra de coco disminuye el ruido en 31% mientras que la incorporación de cartón corrugado disminuye el ruido en 21%.

En el caso de nuestra investigación, se han registrado datos de temperatura, humedad y ruido en el distrito de VMT, específicamente en viviendas de la zona de Ticlio Chico, considerada la zona más fría de Lima. De las mediciones realizadas, se observó un mínimo de temperatura de 9.1°C, lo cual es una temperatura muy fría dentro de una vivienda, una humedad máxima de 96%, la cual si nos basamos en las recomendaciones del EPA es una humedad crítica, que sin lugar a duda causará problemas respiratorios en los habitantes. Sobre la medición de ruido, se observan niveles de ruido **muy altos (79.0 dB)**, las cuales si afectan directamente la audición de los habitantes. Frente a esta situación de viviendas en VMT, se mejoran estos niveles a partir de la implementación de un muro con nuevos materiales, en este caso Tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero.

En esta investigación se realiza esta combinación de materiales incluyendo la fibra de vidrio para mejorar aún los parámetros de niveles de temperatura, humedad y ruido ambiental. Pero, a diferencia de otros autores, que, a partir del

empleo de otros materiales adicionales para mejorar estos parámetros, en nuestra investigación comprobamos la capacidad resistente que tiene el conjunto de materiales, esto se detalla en la siguiente discusión.

5.2. DISCUSIÓN DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 2

García (2019), en su investigación sobre el comportamiento estructural de sistemas de tecnopor en albañilería, hizo ensayos a compresión axial, obtuvo para este sistema una resistencia de 46.39 kg/cm², resaltando que este valor no cumple con la norma E.070. Sin embargo, para el ensayo a compresión diagonal con el sistema emmedue, alcanzó una resistencia de 14.4 kg/cm², resalta también que este valor si cumple con la norma E.070, por lo que recomienda usar este material para muros de confinamiento en viviendas. Por otra parte, Alargón (2016), en su investigación sobre el comportamiento estructural de muros de ladrillos propiamente fabricados en Huancayo, obtuvo como resistencia a compresión axial un $F'm$ de 76.69kg/cm² mientras que para el ensayo a compresión diagonal obtuvo una resistencia $V'm$ de solamente 2.35 kg/cm²

Esta investigación concuerda con García (2019) en el ensayo a compresión diagonal, y concuerda con Alargón (2016) en el ensayo a compresión axial, puesto que, los ensayos de compresión de la nueva combinación de materiales: tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio y mortero, dieron como resultado para el ensayo axial $f'm = 71$ kg/cm², la cual es un valor inclusive bastante resistente como un bloque tipo P (74 kg/cm²), y por supuesto es mucho mayor que, cualquier muro conformado por ladrillos King Kong Artesanal (35 kg/cm²) y King Kong Industrial (65 kg/cm²), según las resistencias características de muros de albañilería sugeridos en la norma E.070

Por otra parte, el ensayo de compresión diagonal indica, que esta combinación de materiales tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, tiene un mejor comportamiento que cualquiera de los materiales de albañilería incluido el bloque de concreto tipo P, porque el resultado de la resistencia al corte $V'm = 11$ kg/cm² supera inclusive a un bloque tipo P (10.9 kg/cm²)

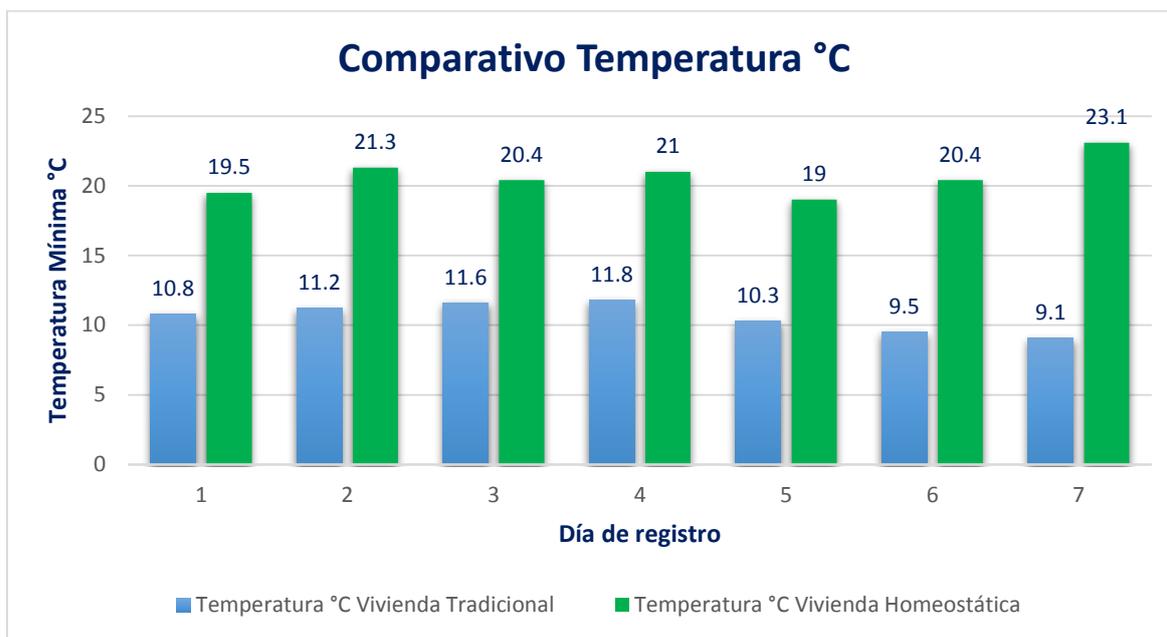
5.3. DISCUSIÓN DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 3

Díaz y Callehuanca (2013), en su investigación utilizaron poliestireno expandido combinado con malla electrosoldada, mencionan que el uso de mallas vez de varillas de acero tradicional permiten disminuir recursos como mano de obra y horas hombre, porque se elimina trabajos como el atortolado, llegando a un rendimiento de 1.08 hh/m². Indican también que el uso en elementos principales como muros, losas o plateas incrementa la productividad sobre todo en temas de colocación de acero.

Para el caso de nuestra investigación se observa, que la construcción de un muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, es mucho más rápido que un muro de albañilería con ladrillos, se tardó solamente 3 días en armar el prototipo de vivienda homeostática. Además, que este muro es muy eficiente en las resistencias a compresión axial y a compresión diagonal, resulta más económico el costo por m² empleando la combinación de muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero es más económico (precio = 96.98 S/. por m²) que un muro de ladrillo de concreto tipo p (precio = 145.59 S/. por m²), y también la construcción ha sido bastante rápida, armando los muros en solo 2 días, motivo por el que se recomienda emplear estos materiales.

Además de ello la principal característica de esta vivienda homeostática ha sido la de mejorar en temperatura ambiental, incrementando de una temperatura de 10.9 °C para una vivienda tradicional a tener una temperatura de 23.0°C con este nuevo diseño, también reduce drásticamente la humedad, de 98% a 68% en promedio para este nuevo material, y sobre todo en el ruido ambiental, reduciéndolo de máximo de 80dB a 42.9Db.

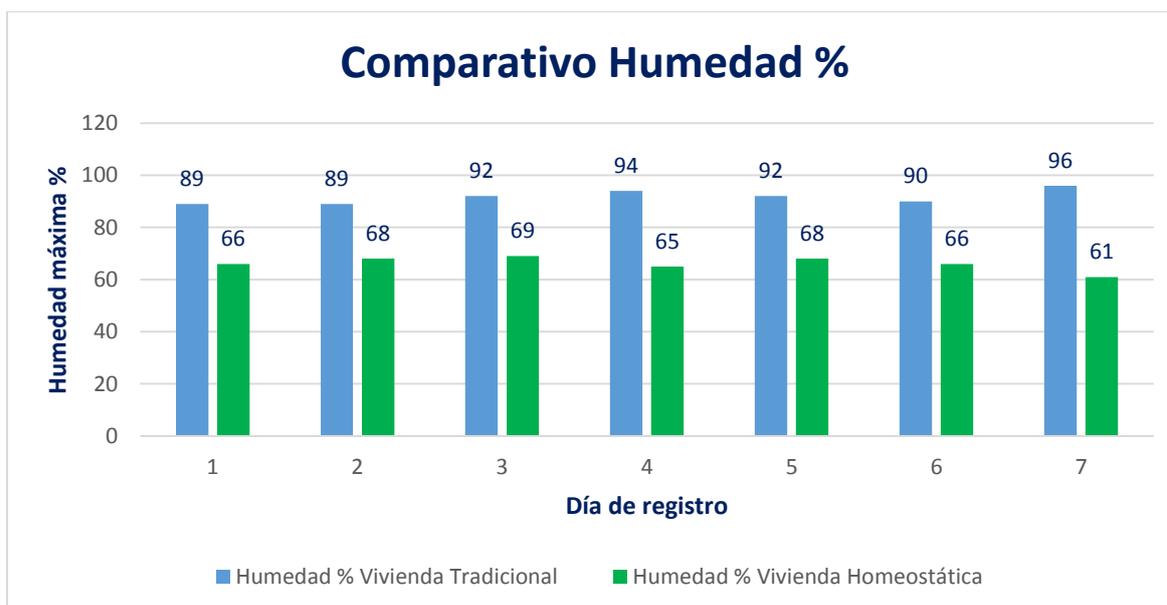
Figura 30. *Temperatura de la vivienda homeostática vs tradicional*



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: De acuerdo con el resultado, se observa una mejora considerable en la temperatura dentro de la vivienda homeostática, en promedio se tiene una temperatura de 10.6°C para una vivienda tradicional, mientras que con la vivienda homeostática una temperatura de 20.7°C, esto representa un **incremento** del 94.7% en la temperatura de la vivienda.

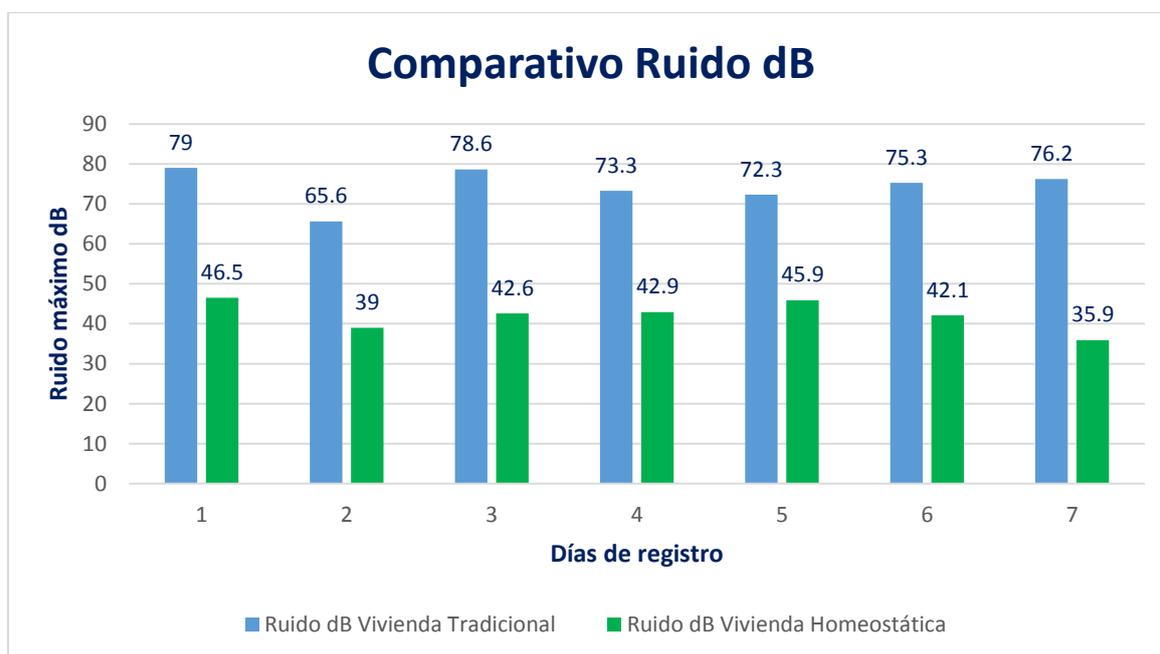
Figura 31. *Humedad de la vivienda homeostática vs tradicional*



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: De acuerdo con el resultado, se observa una mejora considerable en la humedad dentro de la vivienda homeostática, en promedio se tiene una humedad de 91.7% para una vivienda tradicional, mientras que con la vivienda homeostática una humedad de 66.1%, esto representa una **disminución** del 27.9% en la humedad en una vivienda.

Figura 32. *Ruido de la vivienda homeostática vs tradicional*



Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Interpretación: De acuerdo con el resultado, se observa una mejora considerable en el ruido dentro de la vivienda homeostática, en promedio se tiene un ruido de 74.3dB para una vivienda tradicional, mientras que con la vivienda homeostática un ruido de 42.1dB, esto representa una **disminución** del 43.3% en el ruido en una vivienda.

Otro punto a destacar, es en las instalaciones, ya que es más fácil la colocación de tuberías y otros, y también es más limpio porque se evita rotura de materiales, como comúnmente se hace en la construcción de viviendas.

Con ello esta vivienda resulta eficiente en todos los aspectos, temperatura, ruido, humedad, costo y tiempo.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye que la situación actual en una vivienda de VMT en relación a la temperatura humedad y ruido ambiental es bastante crítico, pues se registraron temperaturas bajas (10°C), humedad excesivamente alta (90%) y ruidos muy altos (80 dB), y por tanto se deben mejorar estos parámetros a través de la investigación de nuevos materiales en la construcción. El estudio de una realidad previa ha sido importante para recurrir a la investigación de una vivienda homeostática

Se concluye de los ensayos realizados, que la combinación muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio y mortero tiene excelente comportamiento en la resistencia a compresión axial $F'm = 73 \text{ kg/cm}^2$, tan resistente como un muro de ladrillo de concreto tipo P, y es inclusive mejor que éste, en la resistencia a la compresión diagonal, resultando $V'm = 11 \text{ kg/cm}^2$, por lo que se concluye que la evaluación de la resistencia a compresión axial y diagonal permiten asegurar la calidad de una vivienda homeostática.

Se concluye que la combinación de muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, influye eficientemente en la mejora de: la temperatura promedio para una vivienda tradicional es de 10.6°C mientras que en la vivienda homeostática es de 20.7°C (resultando un incremento del 94.8% en la temperatura), en la humedad se tiene en promedio 91.7% en una vivienda tradicional, mientras que en la vivienda homeostática 66.1% de humedad (resultando una disminución del 27.9% en la humedad), y en el ruido 74.3 dB para la vivienda tradicional, y 42.1dB para la vivienda homeostática (resultando una disminución del 43.3% favorable a la vivienda homeostática), además con esta nueva vivienda el costo de del muro por m^2 es más económico que un muro de ladrillo de concreto

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que para nuevas investigaciones se pueda realizar un análisis situacional de la temperatura, humedad y ruido ambiental en zonas de la sierra, con el fin de ver mejorar zonas extremadamente frías en nuestro país. La aplicación de una vivienda homeostática puede mejorar la calidad de vida de muchas familias en zonas altoandinas.

Se recomienda que pueda seguirse investigando sobre la resistencia del muro nuevo planteado, en este caso la combinación de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, y evaluarse directamente el comportamiento algún pequeño prototipo frente a sismo, por nuestra parte, como se ha hecho la vivienda homeostática, se verá el comportamiento frente a sismo.

Se recomienda que para próximas investigaciones se analicen nuevos materiales de fibra de vidrio, con la finalidad de reducir aún más el tiempo de ensamblar el muro de tecnopor y fibra de vidrio.

REFERENCIAS

1. ABANTO, Flavio. Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería. 2° ed. Lima: Editorial San Marcos, 2017. [Fecha de consulta: 22 de abril de 2019].

ISBN: 9786123154103

2. ALARGÓN, Hans. Comportamiento estructural en muros de albañilería confinada compuesto por ladrillos de arcilla fabricados en Huancayo – Concepción - 2016. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huancayo, Perú: Universidad Peruana Los Andes, 2018.

Disponible en:

<https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/258>

3. ATAHUACHI y CARCAUSTO. Aislante termoacústico a base de Stipa Ichu para atenuar el ruido y cambios drásticos de temperatura en viviendas de sectores en expansión urbana de la ciudad de Puno. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano, 2018.

Disponible en:

<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/11138>

4. CAMPBELL, Jaime y DURAN, Mario. Modelo numérico para el análisis no lineal de muros de albañilería. Revista de la Construcción [en línea]. Abril 2017, Vol. 16 [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2019].

Disponible en:

<http://revistadelaconstruccion.uc.cl/index.php/rdlc/article/view/964>

5. CARRASCO, Pablo. Implementación de malla electrosoldada en muros de albañilería tradicional para viviendas unifamiliares Los Olivos 2019. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47818>

6. COTRINA, Ruth. Panel a base de hoja de cabuya (Agave americana L.) para aislamiento térmico en época de heladas en las zonas alto andinas del Perú, 2019. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima, Perú: Universidad César Vallejo, 2019.

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43140>

7. CUETO Y VILCA. Reforzamiento de la albañilería confinada más utilizada en Arequipa con malla electrosoldada. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, facultad de Ciencias e Ingeniería, 2018.

Disponible en:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6473/ICcusapt.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8. GARCÍA, Irving. Comportamiento estructural de los sistemas de poliestireno expandido (Emmedue) y albañilería confinada, para viviendas de carácter social 2019. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima, Perú: Universidad César Vallejo, 2019.

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55959>

9. LEMUS y ROMERO. Diseño de un prototipo de viviendas sostenibles en madera para la región de la Mojana. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2014.

Disponible en:

<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/1738>

10. MARTÍNEZ, Nuria. Construcción con paneles estructurales de poliestireno expandido. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cartagena, España: Universidad Politécnica de Cartagena, 2012.

Disponible en:

<https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/3076/tfg62.pdf;jsessionid=59AC162C2449971C7D323BD4A5A36FF8?sequence=1>

11. PAULINO y ESPINO. Análisis comparativo de la utilización del concreto simple y el concreto liviano con perlitas de poliestireno como aislante térmico y acústico aplicado a unidades de albañilería en el Perú. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

Disponible en:

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621457/ESPI_NO_AR.pdf

12. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. Norma técnica E.070 Albañilería. [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2021]. Lima, Perú: MVCS, 2012.

Disponible en:

<http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2012/total/12.%20norma%20t%C3%A9cnica%20e.070%20alba%C3%B1iler%C3%ADa.pdf>

13. RODRÍGUEZ, Víctor. Análisis de costo y eficiencia de muros no portantes a base de tecnopor, mallas de acero y concreto, en comparación con muros de albañilería confinada no portantes. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte, 2020.

Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24795>

14. SAENZ, Luis. Comportamiento sísmico de tabiques construidos con ladrillos pandereta. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, facultad de Ciencias e Ingeniería, 2016.

Disponible en:

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6861>

15. SALMANPOUR, Amir. Displacement capacity of structural masonry. Iran: Instituto Internacional de Ingeniería Sísmica y Sismología, facultad de ingeniería civil e ingeniería sísmica, 2017.

Disponible en:

<https://www.research-collection.ethz.ch/handle/20.500.11850/172566>

16. SAN BARTOLOMÉ, Ángel y QUIJUN, Daniel. Propuesta normativa para el diseño sísmico de edificaciones de albañilería confinada. Revista Internacional Construlink [en línea]. Julio 2004, Vol. 2 [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2019].

Disponible en:

<http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/82/2007/08/Propuesta-en-Alba-Con-Construlink.pdf>

17. VALLES, Carlos. Cobertura de paneles divisorios de superboard con la incorporación con la incorporación de fibra de coco y cartón corrugado para aislar el ruido en viviendas pre fabricadas en el Barrio de Zaragoza, Moyobamba. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Moyobamba, Perú: Universidad César Vallejo, 2020.

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55351>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	ESCALA DE MEDICIÓN
Vivienda homeostática	<p>Son casas térmicas que armonizan las condiciones ambientales. Utilizan la tecnología del muro de Tecnopor, fibra de vidrio, mallas electrosoldadas y mortero, que permite regular la temperatura, humedad y el ruido ambiental. Es óptimo para lugares de contraste térmico (Hanth, 2015)</p>	<p>Esta variable se compone de 3 dimensiones, 3 indicadores y 3 instrumentos con los que será medido</p>	<p>Temperatura</p> <p>Humedad</p> <p>Ruido</p>	<p>Grado de calor</p> <p>Humedad relativa</p> <p>Decibeles</p>	<p>Termómetro</p> <p>Higrómetro</p> <p>Sonómetro</p>	<p>Mediciones</p>	<p>razón</p>

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	ESCALA DE MEDICIÓN
Muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio - mortero	Es un diseño integrado de materiales constructivos compatibles para diseños sostenibles (Fitro & Mufti (2018)).	Esta variable operacionalmente se compone de cuatro dimensiones, 4 indicadores y 2 instrumentos de medición	Combinación: Muro Tecnopor- Malla electrosoldada - Fibras de vidrio - mortero	Temperatura, ruido, humedad ambiental bajo el nuevo muro Resistencia de muro	Temperatura, humedad y ruido ambiental Prueba de resistencia del testigo en combinación	Comparativa	razón

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Diseño de vivienda homeostática con la combinación muros de Tecnopor-mallas electrosoldadas-fibra de vidrio-mortero distrito VMT 2021				
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
¿Cómo influye la combinación muros de Tecnopor - malla electrosoldada – fibra de vidrio - mortero en el diseño de vivienda homeostática?	Determinar la influencia de la combinación muros de Tecnopor - mallas electrosoldadas – fibra de vidrio - mortero en el diseño de vivienda homeostática	La combinación muros de tecnopor -malla electrosoldada – fibra de vidrio - mortero es eficiente en el diseño de vivienda homeostática	Independiente: Y = F(X): Muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio - mortero	Tipo de Investigación: Aplicada Diseño: Experimental Nivel: Descriptivo Enfoque: Cuantitativo
¿Cuál es la situación actual en una vivienda de VMT en relación a la temperatura, humedad y ruido ambiental?	Realizar un estudio de la situación actual en una vivienda de VMT en relación a la temperatura, humedad y ruido ambiental	El estudio de la situación actual en una vivienda de VMT permite determinar la importancia para un diseño de vivienda homeostática	Dependiente: X: Vivienda homeostática	Población: Viviendas del sector Ticlio Chico, del distrito de Villa María del Triunfo
¿Cuál es la resistencia de un muro de tecnopor - malla electrosoldada - fibra de vidrio - mortero de una vivienda homeostática?	Evaluar la resistencia a compresión axial y diagonal de un muro de tecnopor - malla electrosoldada - fibra de vidrio - mortero de una vivienda homeostática	La evaluación de la resistencia a compresión axial y diagonal permiten asegurar la calidad de una vivienda homeostática		Muestra: Vivienda homeostática, compuesta de muros, con la combinación tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero, en el sector Ticlio Chico, distrito de Villa María del Triunfo.
¿Cómo influye la combinación muros de tecnopor - malla electrosoldada – fibra de vidrio - mortero, en la temperatura, humedad y ruido ambiental en una vivienda homeostática?	Determinar la influencia de la combinación muros de tecnopor - malla electrosoldada - fibra de vidrio - mortero en la temperatura, humedad y ruido ambiental en una vivienda homeostática	La combinación muros de tecnopor - malla electrosoldada – fibra de vidrio -mortero mejoran la temperatura, humedad y ruido ambiental en una vivienda homeostática		

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos

Técnicas	Formatos	Instrumento
<p>Registro documental: Equipos de medición de tempera, humedad y ruido</p> <p>Ensayo de laboratorio de prueba de resistencia del muro</p>	<p>Formato para el registro de temperatura, humedad y ruido ambiental</p> <p>Formato de medición de compresión diagonal y axial de laboratorio</p>	<p>Termómetro, hidrómetro, sonómetro</p> <p>Equipo de compresión marca CELDA (Laboratorio INGEOCONTROL)</p>

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Anexo 4. Instrumentos de recolección de datos (Fichas técnicas)

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



PROYECTO: Diseño de viviendas homeostáticas con la combinación muros de Tecnopor -mallas electrosoldadas – fibra de vidrio -mortero, Distrito VMT 2021

**AUTORES: Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco
Vidal Gaspar, Josué**

REGISTRO DE PARÁMETROS

PUNTO DE MEDICIÓN: Ticlio Chico, VMT			Fecha:
Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Ruido (dB)
12:00 a. m.			
1:00 a. m.			
2:00 a. m.			
3:00 a. m.			
4:00 a. m.			
5:00 a. m.			
6:00 a. m.			
7:00 a. m.			
8:00 a. m.			
9:00 a. m.			
10:00 a. m.			
11:00 a. m.			
12:00 p. m.			
1:00 p. m.			
2:00 p. m.			
3:00 p. m.			
4:00 p. m.			
5:00 p. m.			
6:00 p. m.			
7:00 p. m.			
8:00 p. m.			
9:00 p. m.			
10:00 p. m.			
11:00 p. m.			

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Anexo 5. Medición de Temperatura, humedad y ruido ambiental en una vivienda tradicional de Ticlio Chico

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



PROYECTO: Diseño de viviendas homeostáticas con la combinación muros de Tecnopor -mallas electrosoldadas – fibra de vidrio -mortero, Distrito VMT 2021

**AUTORES: Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco
Vidal Gaspar, Josué**

REGISTRO DE PARÁMETROS

PUNTO DE MEDICIÓN: Ticlio Chico, VMT			Fecha:	30/09/2021
Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Ruido (dB)	
12:00 a. m.	13.2	88	41.0	
1:00 a. m.	11.1	86	36.0	
2:00 a. m.	10.8	84	30.0	
3:00 a. m.	11.7	85	25.0	
4:00 a. m.	13.1	86	28.0	
5:00 a. m.	15.5	87	39.0	
6:00 a. m.	15.6	86	49.5	
7:00 a. m.	15.7	86	65.0	
8:00 a. m.	15.9	88	78.2	
9:00 a. m.	16.2	88	62.3	
10:00 a. m.	16.9	84	54.0	
11:00 a. m.	19.2	67	53.0	
12:00 p. m.	20.5	56	51.0	
1:00 p. m.	19.7	60	52.0	
2:00 p. m.	20.8	54	54.0	
3:00 p. m.	19.8	59	54.0	
4:00 p. m.	17.9	71	60.0	
5:00 p. m.	16.1	83	77.0	
6:00 p. m.	14.5	86	70.0	
7:00 p. m.	13.4	86	79.0	
8:00 p. m.	13.2	88	57.8	
9:00 p. m.	13.0	89	66.0	
10:00 p. m.	12.8	86	74.3	
11:00 p. m.	11.1	88	53.0	

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021



**PROYECTO: Diseño de viviendas homeostáticas con la combinación
muros de
Tecnopor -mallas electrosoldadas – fibra de vidrio -mortero, Distrito VMT
2021**

**AUTORES: Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco
Vidal Gaspar, Josué**

REGISTRO DE PARÁMETROS

PUNTO DE MEDICIÓN: Ticlio Chico, VMT			Fecha:	1/10/2021
Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Ruido (dB)	
12:00 a. m.	11.5	82	43.0	
1:00 a. m.	12.3	80	38.0	
2:00 a. m.	13.1	79	32.0	
3:00 a. m.	13.5	78	27.0	
4:00 a. m.	14.7	75	39.0	
5:00 a. m.	14.1	74	48.0	
6:00 a. m.	13.8	80	61.0	
7:00 a. m.	13.9	81	65.6	
8:00 a. m.	14.1	84	62.0	
9:00 a. m.	14.2	85	58.0	
10:00 a. m.	14.8	84	55.0	
11:00 a. m.	15.6	86	54.0	
12:00 p. m.	16.2	89	52.0	
1:00 p. m.	17.0	88	53.0	
2:00 p. m.	18.1	82	55.0	
3:00 p. m.	17.9	71	55.0	
4:00 p. m.	16.4	75	61.0	
5:00 p. m.	15.8	72	65.0	
6:00 p. m.	17.2	70	60.0	
7:00 p. m.	18.4	62	58.5	
8:00 p. m.	17.9	68	55.0	
9:00 p. m.	17.6	77	45.3	
10:00 p. m.	14.3	79	46.7	
11:00 p. m.	11.2	81	48.2	

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021



**PROYECTO: Diseño de viviendas homeostáticas con la combinación
muros de
Tecnopor -mallas electrosoldadas – fibra de vidrio -mortero, Distrito VMT
2021**

**AUTORES: Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco
Vidal Gaspar, Josué**

REGISTRO DE PARÁMETROS

PUNTO DE MEDICIÓN: Ticlio Chico, VMT			Fecha:	2/10/2021
Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Ruido (dB)	
12:00 a. m.	13.1	89	46.0	
1:00 a. m.	12.8	89	41.0	
2:00 a. m.	12.7	89	35.0	
3:00 a. m.	11.6	88	30.0	
4:00 a. m.	12.4	86	32.0	
5:00 a. m.	15.8	86	41.0	
6:00 a. m.	15.8	84	74.0	
7:00 a. m.	15.8	86	78.6	
8:00 a. m.	15.9	88	65.0	
9:00 a. m.	16.2	88	61.0	
10:00 a. m.	16.9	86	58.0	
11:00 a. m.	18.7	85	57.0	
12:00 p. m.	18.9	85	55.0	
1:00 p. m.	18.3	86	56.0	
2:00 p. m.	17.8	59	58.0	
3:00 p. m.	17.4	63	58.0	
4:00 p. m.	17.1	82	64.0	
5:00 p. m.	16.6	85	68.0	
6:00 p. m.	16.5	86	74.0	
7:00 p. m.	16.3	86	70.0	
8:00 p. m.	16.2	92	61.8	
9:00 p. m.	16.4	90	70.0	
10:00 p. m.	15.0	91	78.3	
11:00 p. m.	14.7	86	57.0	

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021



**PROYECTO: Diseño de viviendas homeostáticas con la combinación
muros de
Tecnopor -mallas electrosoldadas – fibra de vidrio -mortero, Distrito VMT
2021**

**AUTORES: Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco
Vidal Gaspar, Josué**

REGISTRO DE PARÁMETROS

PUNTO DE MEDICIÓN: Ticlio Chico, VMT			Fecha:
			3/10/2021
Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Ruido (dB)
12:00 a. m.	14.1	94	41.0
1:00 a. m.	13.2	93	36.0
2:00 a. m.	12.7	92	30.0
3:00 a. m.	11.8	91	25.0
4:00 a. m.	13.1	90	27.0
5:00 a. m.	15.7	90	36.0
6:00 a. m.	15.9	90	49.0
7:00 a. m.	15.9	89	53.6
8:00 a. m.	15.9	86	70.0
9:00 a. m.	16.0	85	66.0
10:00 a. m.	16.2	84	68.0
11:00 a. m.	17.0	86	58.0
12:00 p. m.	18.8	82	52.0
1:00 p. m.	19.0	81	51.0
2:00 p. m.	18.4	83	53.0
3:00 p. m.	17.9	82	53.0
4:00 p. m.	17.5	80	59.0
5:00 p. m.	17.2	79	63.0
6:00 p. m.	16.7	82	69.0
7:00 p. m.	16.4	81	65.0
8:00 p. m.	16.3	73	56.8
9:00 p. m.	16.5	70	73.3
10:00 p. m.	15.3	71	65.0
11:00 p. m.	15.1	76	52.0

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021



**PROYECTO: Diseño de viviendas homeostáticas con la combinación
muros de
Tecnopor -mallas electrosoldadas – fibra de vidrio -mortero, Distrito VMT
2021**

**AUTORES: Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco
Vidal Gaspar, Josué**

REGISTRO DE PARÁMETROS

PUNTO DE MEDICIÓN: Ticlio Chico, VMT			Fecha:	4/10/2021
Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Ruido (dB)	
12:00 a. m.	12.4	92	40.0	
1:00 a. m.	12.3	90	35.0	
2:00 a. m.	11.3	91	29.0	
3:00 a. m.	10.3	90	24.0	
4:00 a. m.	13.3	90	26.0	
5:00 a. m.	13.6	90	35.0	
6:00 a. m.	15.2	88	48.0	
7:00 a. m.	15.8	86	52.6	
8:00 a. m.	15.6	86	59.0	
9:00 a. m.	16.2	86	55.0	
10:00 a. m.	16.4	85	52.0	
11:00 a. m.	16.9	84	51.0	
12:00 p. m.	16.9	84	49.0	
1:00 p. m.	17.1	85	50.0	
2:00 p. m.	18.0	89	52.0	
3:00 p. m.	19.2	87	52.0	
4:00 p. m.	18.2	80	58.0	
5:00 p. m.	17.4	81	72.0	
6:00 p. m.	17.5	82	68.0	
7:00 p. m.	17.9	79	64.0	
8:00 p. m.	18.1	76	55.8	
9:00 p. m.	17.8	80	72.0	
10:00 p. m.	15.3	83	72.3	
11:00 p. m.	12.9	86	51.0	

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021



**PROYECTO: Diseño de viviendas homeostáticas con la combinación
muros de
Tecnopor -mallas electrosoldadas – fibra de vidrio -mortero, Distrito VMT
2021**

**AUTORES: Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco
Vidal Gaspar, Josué**

REGISTRO DE PARÁMETROS

PUNTO DE MEDICIÓN: Ticlio Chico, VMT			Fecha:	5/10/2021
Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Ruido (dB)	
12:00 a. m.	12.4	88%	45.3	
1:00 a. m.	11.3	89%	35.3	
2:00 a. m.	11.3	86%	32.3	
3:00 a. m.	9.5	90%	26.3	
4:00 a. m.	13.3	90%	25.4	
5:00 a. m.	13.6	90%	32.9	
6:00 a. m.	14.2	88%	49.1	
7:00 a. m.	14.8	86%	50.6	
8:00 a. m.	14.6	86%	61.2	
9:00 a. m.	15.2	86%	57.2	
10:00 a. m.	15.4	85%	54.6	
11:00 a. m.	15.9	84%	53.3	
12:00 p. m.	15.9	84%	51.5	
1:00 p. m.	16.1	85%	52.0	
2:00 p. m.	17.0	89%	54.0	
3:00 p. m.	18.2	87%	54.0	
4:00 p. m.	17.2	80%	59.8	
5:00 p. m.	16.4	72%	74.2	
6:00 p. m.	16.5	71%	75.3	
7:00 p. m.	16.9	74%	66.2	
8:00 p. m.	17.1	72%	50.4	
9:00 p. m.	16.8	76%	74.2	
10:00 p. m.	14.3	83%	74.9	
11:00 p. m.	11.9	86%	53.2	

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021



**PROYECTO: Diseño de viviendas homeostáticas con la combinación
muros de
Tecnopor -mallas electrosoldadas – fibra de vidrio -mortero, Distrito VMT
2021**

**AUTORES: Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco
Vidal Gaspar, Josué**

REGISTRO DE PARÁMETROS

PUNTO DE MEDICIÓN: Ticlio Chico, VMT			Fecha:	6/10/2021
Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Ruido (dB)	
12:00 a. m.	11.4	91%	45.3	
1:00 a. m.	10.3	91%	35.3	
2:00 a. m.	9.3	89%	32.3	
3:00 a. m.	9.1	92%	26.3	
4:00 a. m.	11.5	92%	35.4	
5:00 a. m.	12.6	92%	37.2	
6:00 a. m.	14.2	96%	36.2	
7:00 a. m.	14.8	88%	54.6	
8:00 a. m.	14.6	88%	65.2	
9:00 a. m.	16.1	88%	61.2	
10:00 a. m.	16.4	87%	59.6	
11:00 a. m.	16.9	83%	53.8	
12:00 p. m.	15.8	83%	52.9	
1:00 p. m.	16.7	87%	54.2	
2:00 p. m.	15.9	88%	56.8	
3:00 p. m.	16.2	89%	56.1	
4:00 p. m.	17.1	83%	61.2	
5:00 p. m.	16.8	74%	76.2	
6:00 p. m.	17.1	73%	72.2	
7:00 p. m.	17.0	76%	76.1	
8:00 p. m.	17.2	74%	72.5	
9:00 p. m.	17.3	78%	76.1	
10:00 p. m.	15.3	85%	75.4	
11:00 p. m.	12.9	89%	70.2	

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Medición de Temperatura, humedad y ruido ambiental en la vivienda Homeostática

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO



PROYECTO: Diseño de viviendas homeostáticas con la combinación muros de Tecnopor -mallas electrosoldadas – fibra de vidrio -mortero, Distrito VMT 2021

**AUTORES: Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco
Vidal Gaspar, Josué**

REGISTRO DE PARÁMETROS

PUNTO DE MEDICIÓN: Ticlio Chico, VMT			Fecha:
			25/11/2021
Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Ruido (dB)
12:00 a. m.	22.4	65%	42.2
1:00 a. m.	22.5	64%	41.9
2:00 a. m.	21.5	65%	41.2
3:00 a. m.	20.1	62%	40.2
4:00 a. m.	19.5	63%	39.9
5:00 a. m.	19.8	64%	45.6
6:00 a. m.	20.1	61%	46.2
7:00 a. m.	20.5	60%	45.4
8:00 a. m.	19.8	59%	45.2
9:00 a. m.	21.5	58%	44.2
10:00 a. m.	22.5	57%	46.5
11:00 a. m.	24.6	60%	41.2
12:00 p. m.	27.5	59%	42.6
1:00 p. m.	28.1	60%	40.2
2:00 p. m.	26.1	60%	41.1
3:00 p. m.	29.2	61%	40.2
4:00 p. m.	30.1	60%	42.6
5:00 p. m.	27.9	62%	44.7
6:00 p. m.	25.7	63%	45.1
7:00 p. m.	24.5	64%	46.1
8:00 p. m.	23.1	63%	45.1
9:00 p. m.	22.1	61%	44.4
10:00 p. m.	22.5	60%	43.3
11:00 p. m.	22.4	66%	43.1

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021



PROYECTO: Diseño de viviendas homeostáticas con la combinación muros de Tecnopor -mallas electrosoldadas – fibra de vidrio -mortero, Distrito VMT 2021

**AUTORES: Gutiérrez Peña, Josep Francisco
Vidal Gaspar, Josué**

REGISTRO DE PARÁMETROS

PUNTO DE MEDICIÓN: Ticlio Chico, VMT			Fecha:	26/11/2021
Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Ruido (dB)	
12:00 a. m.	22.8	67%	34.9	
1:00 a. m.	22.3	66%	35.0	
2:00 a. m.	21.3	64%	29.0	
3:00 a. m.	25.2	60%	28.0	
4:00 a. m.	23.3	66%	27.0	
5:00 a. m.	22.9	68%	37.5	
6:00 a. m.	22.8	61%	37.0	
7:00 a. m.	25.9	64%	32.6	
8:00 a. m.	25.4	63%	39.0	
9:00 a. m.	28.4	62%	35.0	
10:00 a. m.	26.3	64%	32.0	
11:00 a. m.	26.7	61%	31.0	
12:00 p. m.	39.5	62%	37.5	
1:00 p. m.	34.5	61%	30.0	
2:00 p. m.	28.6	59%	32.5	
3:00 p. m.	29.4	60%	32.9	
4:00 p. m.	28.1	64%	38.9	
5:00 p. m.	28.9	62%	37.9	
6:00 p. m.	25.3	64%	38.6	
7:00 p. m.	27.9	65%	37.5	
8:00 p. m.	29.5	67%	35.8	
9:00 p. m.	30.6	68%	37.5	
10:00 p. m.	30.5	65%	32.3	
11:00 p. m.	23.1	62%	31.0	

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021



PROYECTO: Diseño de viviendas homeostáticas con la combinación muros de Tecnopor -mallas electrosoldadas – fibra de vidrio -mortero, Distrito VMT 2021

**AUTORES: Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco
Vidal Gaspar, Josué**

REGISTRO DE PARÁMETROS

PUNTO DE MEDICIÓN: Ticlio Chico, VMT			Fecha:	27/11/2021
Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Ruido (dB)	
12:00 a. m.	20.4	69%	29.4	
1:00 a. m.	22.3	66%	25.0	
2:00 a. m.	21.3	64%	23.1	
3:00 a. m.	20.4	62%	22.0	
4:00 a. m.	23.3	66%	36.0	
5:00 a. m.	22.9	68%	38.0	
6:00 a. m.	22.8	64%	37.0	
7:00 a. m.	25.9	64%	32.6	
8:00 a. m.	25.4	63%	39.0	
9:00 a. m.	30.4	62%	32.1	
10:00 a. m.	29.4	63%	32.0	
11:00 a. m.	28.9	62%	31.0	
12:00 p. m.	28.7	59%	30.4	
1:00 p. m.	27.5	68%	30.0	
2:00 p. m.	26.5	65%	32.5	
3:00 p. m.	29.4	68%	32.9	
4:00 p. m.	28.1	60%	31.5	
5:00 p. m.	27.6	62%	35.9	
6:00 p. m.	27.5	64%	34.6	
7:00 p. m.	27.9	69%	40.5	
8:00 p. m.	24.5	67%	41.6	
9:00 p. m.	24.3	68%	42.6	
10:00 p. m.	22.1	62%	42.3	
11:00 p. m.	23.1	62%	30.8	

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021



**PROYECTO: Diseño de viviendas homeostáticas con la combinación
muros de
Tecnopor -mallas electrosoldadas – fibra de vidrio -mortero, Distrito VMT
2021**

**AUTORES: Gutiérrez Peña, Josep Francisco
Vidal Gaspar, Josué**

REGISTRO DE PARÁMETROS

PUNTO DE MEDICIÓN: Ticlio Chico, VMT			Fecha:	28/11/2021
Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Ruido (dB)	
12:00 a. m.	22.8	60%	40.0	
1:00 a. m.	22.3	63%	35.0	
2:00 a. m.	21.3	60%	29.0	
3:00 a. m.	21.5	65%	24.0	
4:00 a. m.	23.3	60%	28.0	
5:00 a. m.	22.9	60%	35.0	
6:00 a. m.	22.9	62%	34.0	
7:00 a. m.	25.9	64%	32.6	
8:00 a. m.	25.4	63%	34.9	
9:00 a. m.	26.4	60%	35.0	
10:00 a. m.	27.3	64%	32.0	
11:00 a. m.	26.7	62%	31.0	
12:00 p. m.	26.9	64%	29.0	
1:00 p. m.	26.2	61%	30.0	
2:00 p. m.	28.6	65%	32.5	
3:00 p. m.	29.4	60%	32.9	
4:00 p. m.	27.1	64%	34.5	
5:00 p. m.	27.6	62%	42.9	
6:00 p. m.	27.5	61%	41.5	
7:00 p. m.	27.1	65%	41.0	
8:00 p. m.	28.1	60%	35.8	
9:00 p. m.	27.1	62%	41.6	
10:00 p. m.	25.4	61%	39.2	
11:00 p. m.	21.0	62%	37.5	

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021



**PROYECTO: Diseño de viviendas homeostáticas con la combinación
muros de
Tecnopor -mallas electrosoldadas – fibra de vidrio -mortero, Distrito
VMT 2021**

**AUTORES: Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco
Vidal Gaspar, Josué**

REGISTRO DE PARÁMETROS

PUNTO DE MEDICIÓN: Ticlio Chico, VMT			Fecha:
			29/11/2021
Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Ruido (dB)
12:00 a. m.	22.8	60%	40.0
1:00 a. m.	19.3	58%	35.0
2:00 a. m.	19.2	54%	29.0
3:00 a. m.	19.0	50%	28.2
4:00 a. m.	20.0	62%	26.0
5:00 a. m.	21.2	68%	38.0
6:00 a. m.	22.8	59%	37.0
7:00 a. m.	25.9	64%	32.6
8:00 a. m.	25.4	63%	39.0
9:00 a. m.	26.4	58%	35.0
10:00 a. m.	27.6	59%	32.0
11:00 a. m.	29.1	62%	31.0
12:00 p. m.	30.4	61%	29.0
1:00 p. m.	31.2	61%	30.0
2:00 p. m.	30.2	65%	32.5
3:00 p. m.	29.4	66%	32.9
4:00 p. m.	28.1	64%	38.4
5:00 p. m.	27.6	62%	45.9
6:00 p. m.	27.5	64%	44.9
7:00 p. m.	27.9	65%	44.0
8:00 p. m.	24.5	63%	42.1
9:00 p. m.	27.9	62%	40.2
10:00 p. m.	25.4	61%	42.3
11:00 p. m.	23.1	62%	41.4

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021



**PROYECTO: Diseño de viviendas homeostáticas con la combinación
muros de
Tecnopor -mallas electrosoldadas – fibra de vidrio -mortero, Distrito VMT
2021**

**AUTORES: Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco
Vidal Gaspar, Josué**

REGISTRO DE PARÁMETROS

PUNTO DE MEDICIÓN: Ticlio Chico, VMT			Fecha:
			30/11/2021
Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Ruido (dB)
12:00 a. m.	22.8	65%	40.0
1:00 a. m.	22.3	66%	35.0
2:00 a. m.	21.3	64%	32.0
3:00 a. m.	20.4	65%	31.0
4:00 a. m.	23.3	66%	30.5
5:00 a. m.	22.9	54%	34.5
6:00 a. m.	22.8	62%	37.0
7:00 a. m.	25.9	64%	32.6
8:00 a. m.	25.4	63%	39.0
9:00 a. m.	26.4	62%	35.0
10:00 a. m.	26.3	64%	32.0
11:00 a. m.	26.7	62%	31.0
12:00 p. m.	26.9	64%	29.0
1:00 p. m.	27.5	65%	30.0
2:00 p. m.	28.6	65%	32.5
3:00 p. m.	29.4	66%	32.9
4:00 p. m.	28.1	64%	38.4
5:00 p. m.	27.6	62%	39.4
6:00 p. m.	27.5	64%	40.1
7:00 p. m.	27.9	65%	42.1
8:00 p. m.	28.1	65%	35.8
9:00 p. m.	27.9	65%	37.2
10:00 p. m.	25.4	64%	37.5
11:00 p. m.	23.1	62%	38.1

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021



PROYECTO: Diseño de viviendas homeostáticas con la combinación muros de Tecnopor -mallas electrosoldadas – fibra de vidrio -mortero, Distrito VMT 2021

**AUTORES: Gutiérrez Peña, Josep Francisco
Vidal Gaspar, Josué**

REGISTRO DE PARÁMETROS

PUNTO DE MEDICIÓN: Ticlio Chico, VMT			Fecha:	1/12/2021
Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Ruido (dB)	
12:00 a. m.	25.4	60%	30.9	
1:00 a. m.	24.3	58%	27.5	
2:00 a. m.	23.2	54%	26.2	
3:00 a. m.	23.1	50%	25.1	
4:00 a. m.	23.7	59%	24.9	
5:00 a. m.	23.8	61%	30.2	
6:00 a. m.	23.9	59%	31.5	
7:00 a. m.	23.7	60%	32.6	
8:00 a. m.	24.9	60%	33.6	
9:00 a. m.	27.5	58%	35.2	
10:00 a. m.	28.1	59%	32.0	
11:00 a. m.	33.5	58%	31.0	
12:00 p. m.	38.2	58%	29.0	
1:00 p. m.	37.2	57%	30.0	
2:00 p. m.	36.5	56%	32.9	
3:00 p. m.	35.4	55%	32.7	
4:00 p. m.	36.2	52%	33.4	
5:00 p. m.	32.7	55%	35.9	
6:00 p. m.	30.0	58%	34.9	
7:00 p. m.	29.5	59%	34.0	
8:00 p. m.	28.8	60%	35.8	
9:00 p. m.	27.6	61%	34.9	
10:00 p. m.	25.2	61%	32.6	
11:00 p. m.	25.1	61%	31.0	

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

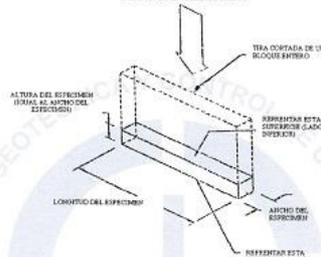
Anexo 6. Ensayo de Compresión Axial de Muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero

	INFORME		Código	AE-FO-182
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ALBAÑILERÍA		Versión	01
			Fecha	15-11-2019
			Página	1 de 1
Proyecto	: Diseño de viviendas homeopáticas con la combinación muros de Tecnopor -mallas electrosoldadas – fibra de vidrio - mortero, Distrito VMT 2021		Registro N°:	L21-097-01
Solicitante	: Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco - Vidal Gaspar, Josué		Muestreado por :	Solicitante
Cliente	: Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco - Vidal Gaspar, Josué		Ensayado por :	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Lima		Fecha de Ensayo :	21/10/2021
Fecha de Emisión	: 22/10/2021		Turno :	Diurno
Tipo de muestra	: ---			
Presentación	: Murete Perforado			
Resistencia de diseño (Fm)	: ---			

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C 1314 / NTP 399.605

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/h ^A	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F'm
S1	30/09/2021	21/10/2021	21	12.50	27.00	24.00	1.92	0.99	23826	337.5	70 kg/cm ²
S2	30/09/2021	21/10/2021	21	12.50	26.50	24.00	1.92	0.99	23051	331.3	69 kg/cm ²
S3	30/09/2021	21/10/2021	21	12.50	27.00	24.00	1.92	0.99	24847	337.5	73 kg/cm ²

DIRECCIÓN DE LA FUERZA DE ENSAYO



h/h ^A	1.3	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0
Factor de corrección	0.75	0.96	1.0	1.04	1.07	1.15	1.22

^A h/h^A Relación de la altura del prisma y la medida menor paralela del prisma

OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de INGEOCONTROL
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de INGEOCONTROL
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Luis A. Melgar Angeles Jefe de Laboratorio INGEOCONTROL	Nombre y firma:  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

Anexo 7. Ensayo de Compresión diagonal de Muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio – mortero

	INFORME		Código	AE-FO-192
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		Versión	01
			Fecha	13-11-2019
			Página	1 de 1
PROYECTO	: Diseño de viviendas homeostáticas con la combinación muros de Tecnopor -mallas electrosoldadas – fibra de vidrio -mortero, Distrito VMT 2021		REGISTRO N°.	L21-097-02
SOLICITANTE	: Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco - Vidal Gaspar, Josué		REALIZADO POR:	R. Leyva
CÓDIGO DE PROYECTO	: Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco - Vidal Gaspar, Josué		REVISADO POR:	L. Melgar
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Lima		FECHA DE ENSAYO:	21/10/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 22/10/2021		TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Muro de concreto con lana de fibra de vidrio, poliestireno y malla electrosoldada			
Presentación	: Muretes elaborados			
Resistencia de diseño (Fb)	: ---			

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO σ _m	
E1	30/09/2021	21/10/2021	21	702.0	705.0	125.0	13730	134645.3	87937.5	1.1 MPa	11.0 kg/cm ²



ANTES



DESPUÉS

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Luis A. Melgar Angeles Jefe de Laboratorio INGEOCONTROL	Nombre y firma:  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

Anexo 8. Norma para el ensayo de Compresión Axial NTP 399.605

NORMA TÉCNICA	NTP 399.605
PERUANA	2013

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería

MASONRY UNITS. Test methods for compressive strength of masonry prisms

2013-01-09
2ª Edición

R.0002-2013/CNB-INDECOPI. Publicada el 2013-01-19 Precio basado en 18 páginas
I.C.S.: 91.100.01 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptores: Unidades de albañilería, resistencia a la compresión, prismas, ensayo
© INDECOPI 2013

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería

1. OBJETO

1.1 Esta Norma Técnica Peruana establece los procedimientos para la fabricación y ensayo de prismas de albañilería, y los cálculos para determinar la resistencia en compresión, f_{mt} , utilizada para determinar el cumplimiento con la resistencia a la compresión especificada para la albañilería, f_m . Cuando este método de ensayo es usado con propósitos de investigación, los procedimientos de fabricación y ensayo contenidos, servirán como referencia y para proporcionar parámetros de control. Este método también cubre los procedimientos para determinar la resistencia a la compresión de prismas obtenidos a partir de muestras eliminadas en obras de albañilería.

1.2 Los valores indicados en unidades internacionales deberán ser considerados como estándar. Los valores dados entre paréntesis serán sólo informativos.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Normas Técnicas Peruanas

- 2.1.2 NTP 399.604:2002 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto
- 2.1.3 NTP 399.613:2005 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

2.2 Normas Técnicas de Asociación

- 2.2.1 ASTM C 1532/C1532M-12 Standard Practice for Selection, Removal, and Shipment of Manufactured Masonry Units and Masonry Specimens from Existing Construction
- 2.2.2 ASTM C 1587:2009 Standard Practice for Preparation of Field Removed Manufactured Masonry Units and Masonry Specimens for Testing

3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica en la construcción de prismas de albañilería y para efectuar el ensayo de compresión de los mismos.

4. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

4.1 **muestra:** Una muestra consiste de por lo menos tres prismas construidos del mismo material y ensayados a la misma edad.

4.2 **anotaciones:**

- 4.2.1 f'_m : resistencia específica en compresión de albañilería
- 4.2.2 f_m : resistencia en compresión de albañilería
- 4.2.3 h_p : altura del prisma
- 4.2.4 t_p : por lo menos las dimensiones reales laterales del prisma

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 Esta Norma Técnica Peruana proporciona una manera de verificar que los materiales constituyentes de la albañilería garanticen que ésta cumpla con la resistencia a la compresión especificada

5.2 Este método de ensayo proporciona un medio para evaluar las características de resistencia a la compresión de la construcción en albañilería en campo, a través de pruebas de los prismas obtenidos a partir de aquella construcción cuando es muestreada de acuerdo con la práctica de la ASTM C1532. Las decisiones tomadas en la preparación de tales prismas extraídos en obra para la prueba, la determinación de la superficie neta, y la interpretación de los resultados de las pruebas de compresión requiere el juicio profesional.

5.3 Si este método de ensayo especificado en la presente NTP es usado como referencia en investigación para determinar los efectos de diversos parámetros en la resistencia en compresión de la albañilería, se permitirán desviaciones del mismo, en tanto éstas sean reportadas. Estos prismas de investigación no serán usados para verificar el cumplimiento de la resistencia en compresión especificada de la albañilería.

NOTA 1: Los laboratorios de ensayo que realizan este método de prueba deben ser evaluados de acuerdo con la práctica del ASTM C1093.

6. CONSTRUCCIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA

6.1 Se construirán los prismas con unidades representativas de aquellas usadas en la construcción. Si las unidades tienen pestañas, estrías o nervaduras que se proyecten 12.5 mm o más de la superficie de la unidad, se removerán esas salientes mediante corte con sierra. Cuando los prismas se utilizan para el control en obra de la calidad o seguridad, registrar la ubicación en la estructura que se corresponde con el conjunto de prismas contruidos.

NOTA 2: Los códigos de construcción o las especificaciones de la norma pueden requerir determinar un conjunto de prismas de un metro cuadrado de construcción. Registrar la ubicación de la estructura que corresponde a un conjunto de prismas permite que los resultados de prueba se puedan atribuir a una determinada parte de la estructura.

6.2 Se construirá una muestra de prismas para cada combinación de materiales y cada edad de ensayo a la cual se requiere determinar la resistencia en compresión de la albañilería.

6.3 Construir cada prisma en una bolsa abierta con humedad adecuada lo suficientemente grande como para encerrar y sellar el prisma completo. Construir los prismas en una base plana y nivelada y en un lugar donde permanecerán sin perturbaciones hasta que se transporten para su ensayo.

6.4 Se construirán los prismas como se muestra en la Figura 1, con las unidades asentadas en forma de pila (una sobre la otra). Se colocarán las unidades en el prisma en la misma posición usada en la correspondiente construcción. En el momento de la construcción del prisma, las superficies de las unidades deberán estar libres de humedad. Donde la construcción correspondiente es de multi-Wythe de albañilería con Wythes compuesto de diferentes unidades o morteros, construir prismas representativos de cada diferente Wythe y analizarlos por separado.

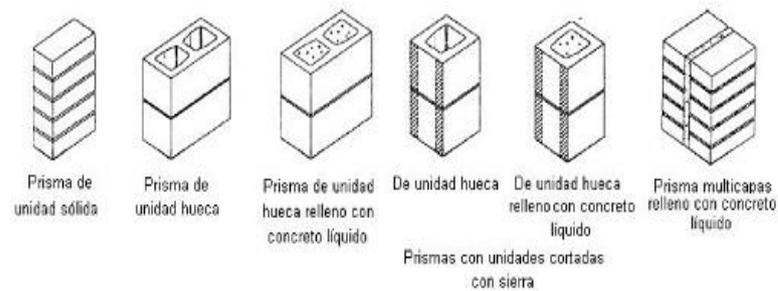


FIGURA 1 - Construcción de prismas de albañilería

6.5 Construir los prismas con las unidades de longitud de tamaño completo o reducido. Cualquier corte requerido con sierra se llevará a cabo en las unidades antes de la construcción del prisma. El contenido de humedad de las unidades utilizadas para la construcción de los prismas deberá ser representativo de aquellos utilizados en la construcción. Los prismas compuestos de unidades huecas que contienen celdas cerradas tendrán por lo menos una celda completa con el espesor total de sus paredes en ambos lados (véase Figura 2). Prismas compuestos de unidades huecas con celdas abiertas, tendrán la sección transversal lo más simétrica posible. La longitud mínima de los prismas será de 100 mm .

NOTA 3: Cuando el uso de grandes bloques de albañilería, la experiencia ha demostrado que la reducción de la longitud de estas unidades antes de la construcción del prisma, hace que su manipulación y transporte sea más fácil. Por lo tanto, estos prismas de menor longitud de la unidad son menos propensos a ser dañados y tienen más probabilidades de estar apropiadamente tapados y ensayados. Además, el prisma más pequeño será menos probable que sea afectado por los efectos de la placa de la flexión durante la prueba, tal como se describe en la nota 9, y por lo tanto, proporcionará una evaluación más precisa de la resistencia de los materiales en el prisma de albañilería. Por estas razones, se sugiere el uso de prismas menor longitud.

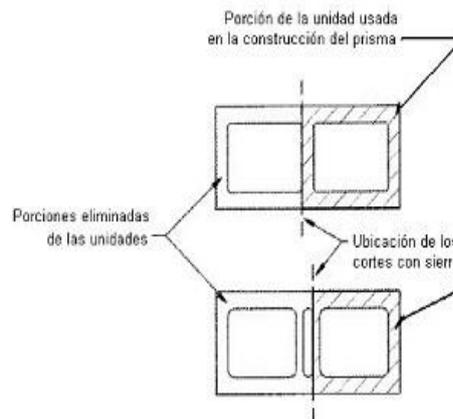


FIGURA 2 – Corte de unidades huecas antes de la construcción de prismas

6.6 Se fabricarán los prismas de albañilería con capas completas de mortero, colocando mortero en todo el perímetro y en las almas interiores de las unidades huecas. Se utilizará el espesor de junta de mortero y el método de posicionar y alinear la unidad que sean representativos de la correspondiente construcción. Usar las juntas de mortero que se cortan al ras. En los prismas que serán llenados con concreto líquido, se deberán remover las rebabas de mortero que sobresalgan dentro del espacio a ser llenado con el concreto líquido.

6.7 Se fabricarán los prismas con una altura mínima de dos unidades, con una relación alto - espesor, h_p/t_p , entre 1,3 y 5,0.

6.8 Inmediatamente después de la construcción del prisma, sellar la bolsa ajustándola para mantener la humedad alrededor del prisma.

6.9 Prismas con concreto líquido

6.9.1 Cuando los prismas se utilizan para el control calidad de la obra o seguridad, los prismas construidos durante el mismo momento que el correspondiente a la construcción, y prismas de mortero cuando la construcción correspondiente está siendo

llenada. Cuando los prismas se utilizan para otros propósitos, rellenar los prismas en no menos de 4 horas ni más de 48 horas tras la construcción de los prismas.

NOTA 4: Las pruebas de prismas puede ser parte de una Norma de campo de control de calidad o el programa de aseguramiento. Estos prismas están intencionados para ser representativa de un elemento de albañilería construido tal como una pared, columna, pilastra, o la dorada. Se construyen como compañeros al elemento albañilería en un sitio de trabajo, donde el elemento de albañilería, es sitio construido, o dentro de una fábrica o tienda donde el elemento de tienda es de piedra. Los prismas también pueden estar fabricados en un laboratorio con fines de investigación.

6.9.2 Cuando la construcción correspondiente está sólidamente llenado, entonces el relleno se encuentra sólidamente en el prisma. Se usará el concreto líquido representativo del usado en la correspondiente construcción. Antes de echar el concreto líquido, se removerán las rebabas de mortero que sobresalgan dentro del espacio a ser llenado. Se emplearán los procedimientos de compactación y retemplado que sean representativos de los usados en la construcción. Después de la compactación, se colocará concreto líquido adicional dentro de los prismas, según sea necesario. Se eliminará el exceso enrasando el concreto líquido de manera que quede a nivel con la parte superior del prisma y en contacto con el perímetro del espacio relleno de las unidades. Los prismas rellenos no deberán contener refuerzo alguno.

6.9.3 Cuando la construcción correspondiente sea parcialmente rellena con concreto líquido, se construirán dos muestras de prismas, una rellena totalmente con concreto líquido como se describe en el apartado 6.9.2 y la otra muestra sin relleno.

6.9.4 En caso unidades o prismas de extremo abierto, que contienen cemento entre Wythes similares para ser rellenas, usar unidades similares de albañilería como las formas de limitar el cemento líquido durante la colocación. Utilizar las abrazaderas para prevenir el desplazamiento durante la inyección. Rellenar como se describe en el apartado 6.9.2.

6.9.5 Inmediatamente después de la operación de inyección, cerrar la bolsa de humedad apretada alrededor del prisma.

6.10 Se evitará que los prismas se congelen. No se alterarán o moverán los prismas durante las primeras 48 horas después de la fabricación y la colocación del relleno

con concreto líquido. Mantener los prismas en las bolsas de humedad apretadas hasta 48 horas antes del ensayo.

6.11 Almacenar indicando la temperatura máxima y mínima con la muestra y registrar las temperaturas máxima y mínima experimentada durante las primeras 48 h del período.

7. OBTENCIÓN Y TRANSPORTE DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA

7.1 Para la eliminación de las muestras de la obra de albañilería, seleccionar y eliminar las muestras de acuerdo con la práctica del C1532.

7.2 Antes de transportar los prismas construidos y la remoción de los especímenes de la obra de albañilería, se amarrará o zunchará cada prisma o espécimen para prevenir daños durante la manipulación y el transporte. Los prismas y especímenes deben ser asegurados para evitar sacudidas, de rebote, o vuelco durante el transporte.

7.3 Transportar los prismas y las muestras de albañilería, de acuerdo con la práctica del ASTM C1532.

7.4 Para eliminar las muestras de la obra de albañilería, después de que los especímenes han sido transportadas al laboratorio, obtener prismas de los especímenes de albañilería utilizando los procedimientos descritos en la práctica ASTM C1587.

8. CURADO

8.1 Después de las primeras 48 h de curado de prismas construidos, mantener los prismas en bolsas en una zona con una temperatura de $24\text{ °C} \pm 8\text{ °C}$ ($75\text{ °F} \pm 15\text{ °F}$). Dos días antes de la prueba, retire las bolsas de humedad apretada y continuar el almacenamiento a una temperatura de $24\text{ °C} \pm 8\text{ °C}$ ($75\text{ °F} \pm 15\text{ °F}$) y una humedad relativa inferior al 80 % .

8.2 Para los prismas obtenidos en la obra de albañilería, almacenar las muestras en el laboratorio a una temperatura de $24\text{ °C} \pm 8\text{ °C}$ ($75\text{ °F} \pm 15\text{ °F}$) y una humedad relativa inferior al 80 % por lo menos dos días antes de la prueba.

8.3 Prismas no será secados en horno o de lo contrario se expone a temperaturas superiores a los requisitos de temperatura de almacenamiento en cualquier momento antes de la prueba.

8.4 Humedad visible no deberá estar presente en la superficie de los prismas en el momento de la prueba. Prolongar el tiempo de almacenamiento, según sea necesario para asegurar las condiciones secas de la superficie de los prismas en el momento de la prueba.

8.5 Se ensayarán los prismas a la edad de 28 días o a la edad solicitada para el ensayo. Se ensayará una muestra de prismas para cada edad. La edad del prisma se determinará a partir del momento del asentado de la unidades para los prismas sin relleno y desde el momento de efectuado el relleno, para los prismas rellenos con concreto líquido.

9. MEDICIONES Y DETERMINACIÓN DEL ÁREA NETA

9.1 **Medición de los prismas:** Como se muestra en la Figura 3, medir con aproximación de 1 mm , la longitud y el ancho en ambos bordes de las caras superior e inferior de los prismas. Determinar la longitud y el ancho del prisma promediando las cuatro medidas de cada dimensión. Medir la altura del prisma en el centro de cada cara con una aproximación de 1 mm . Determinar la altura del prisma promediando las cuatro medidas.

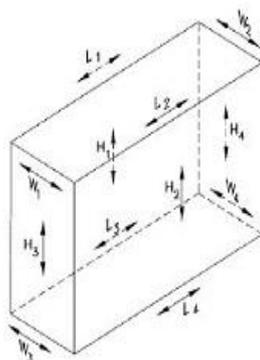


FIGURA 3 – Ubicación de las mediciones en el prisma

9.1.1 Para prismas obtenidos de los especímenes extraídos de la obra de albañilería realizar mediciones adicionales tantas como sean necesarias para documentar la condición y las dimensiones del espécimen.

NOTA 5: Los prismas obtenidos de los especímenes extraídos de la obra de albañilería tendrán diferentes tamaños, formas y configuraciones. Estas variaciones son el resultado de diferentes sistemas de unión, morteros o prácticas de unión, la presencia de refuerzos y otros accesorios, junto con la albañilería, y de las técnicas utilizadas para extraer las muestras de los montajes de la pared. Estas variaciones pueden crear dimensiones no uniformes del prisma a lo largo de su longitud o en su sección transversal. Como tal, las medidas adicionales se requieren a menudo para documentar adecuadamente la condición del prisma y de comunicar esta condición a los lectores del informe de ensayo.

9.2 Área neta de la sección transversal:

9.2.1 **Prismas contruidos:** Tomar el área neta de sección transversal de los prismas sin relleno como en el área de sección transversal de las unidades de albañilería, determinada mediante la medición o de una muestra representativa de las unidades de ensayo, de acuerdo con los métodos de prueba de la norma NTP 399.604 de albañilería de concreto y los métodos de ensayo de la norma NTP 399.613 para arcilla cocida. Si las unidades de corte se utilizan para la construcción de prismas, determinar el área neta de sección transversal de las unidades de recorte adicional de una manera similar. Determinar el área neta de sección transversal de los prismas totalmente rellenos con concreto líquido, multiplicando la longitud y el ancho del prisma (véase el apartado 9.1).

centroidales del espécimen con el centro de aplicación de carga de la máquina. Mientras el plato superior esférico o placa se acerca para apoyarse sobre el prisma, se rotará la porción móvil de la platina superior suavemente con las manos, para obtener un apoyo uniforme.

11.3 Carga:

11.3.1 Para prismas contruidos, aplicar una carga inicial al prisma de la mitad de la carga total esperada. Aplicar la carga remanente a una tasa uniforme en no menos que 1 y no más de 2 minutos.

11.3.2 Para prismas obtenidos de especímenes de la obra de albañilería, aplicar una carga inicial a los prismas de un cuarto de la carga esperada. Aplicar la carga remanente a una tasa uniforme en no menos de 2 y no más de 4 minutos.

11.3.3 Si el modo de falla no se puede determinar una vez que la carga máxima sea alcanzada, continúe cargando la muestra hasta que el modo de fallo se pueda identificar. Registrar la carga máxima y anotar el modo de falla.

11.3.4 **Observaciones:** Describir el modo de falla tan extensamente como sea posible, o ilustrar, o ambos, los patrones de grieta, y despostillamiento en un esquema o fotografía. Tenga en cuenta si el hecho se produjo en un lado o uno de los extremos del prisma antes de la fractura de la parte contraria o al final del prisma. Identificar el modo de fallo utilizando la Figura. 4.

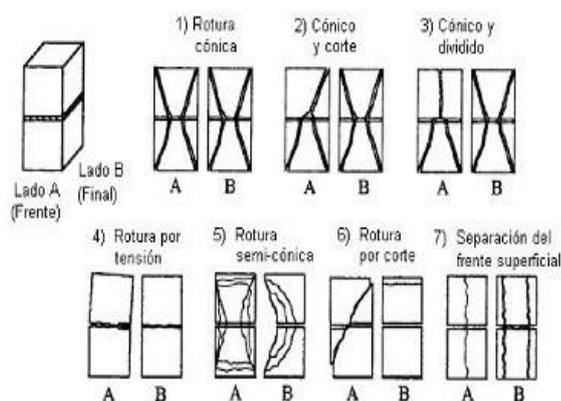


FIGURA 4 - Esquemas de modo de falla

12. CÁLCULOS

12.1 Resistencia del prisma de albañilería: calcular la resistencia de cada prisma de albañilería dividiendo la carga de cada prisma de la compresión máxima soportada entre el área neta de sección transversal de ese prisma, y expresar el resultado con una precisión de 10 psi (69 kPa).

12.1.1 Cuando se trate del ensayo de prismas rellenos y sin relleno, calcular la resistencia del prisma de albañilería por separado para el conjunto de prismas rellenos y el conjunto de prismas sin relleno.

12.1.2 Cuando se prueba un conjunto de prismas para cada Wythe de un muro de varios Wythe, calcular la resistencia del prisma de albañilería para cada Wythe.

12.2 Resistencia a la compresión de albañilería

12.2.1 Se calculará para cada prisma la relación h_p/t_p entre la altura (h_p) y la menor dimensión lateral (t_p) de ese prisma. Se determinará el factor de corrección de la Tabla 1. Para valores de h_p/t_p intermedios, el factor de corrección se calculará mediante interpolación lineal de los valores de la Tabla 1. Determinar el factor de corrección correspondiente por interpolación lineal entre los valores dados.

TABLA 1 - Factores de corrección altura/espesor para la resistencia en compresión de prismas de albañilería

h_p/t_p^A	1,3	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
Factor de corrección	0,75	0,86	1,0	1,04	1,07	1,15	1,22

^A h_p/t_p Relación de la altura del prisma y las medidas menores laterales del prisma

12.2.2 Multiplicar la resistencia del prisma de albañilería por el factor de corrección del prisma correspondiente.

12.2.3 Calcular la resistencia a la compresión de albañilería, f_{ms} , para cada conjunto de prismas promediando los valores obtenidos.

13. INFORME

13.1 Para prismas de construcción, reportar la siguiente información:

13.1.1 Nombre de los responsables de la construcción del prisma, del transporte y las pruebas.

13.1.2 Identificación de cada prisma ensayado y descripción del mismo incluyendo dimensiones: ancho, altura y longitud, relación h_p/t_p , tipo de mortero y unidad de

Anexo 9. Norma para el ensayo de Compresión Diagonal NTP 399.621

NTP 399.621

UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería

1. OBJETO

- 1.1. Esta Norma Técnica Peruana establece el método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión diagonal (corte), en muretes de albañilería de dimensión mínima 600 mm x 600 mm, mediante la aplicación de una carga de compresión a lo largo de una diagonal (véase Figura 1), originando de esa manera una falla por tracción diagonal que hace que el espécimen se fisure en la dirección paralela a la aplicación de la carga.
- 1.2. Esta NTP no pretende abarcar todos los temas de seguridad, si los hay, asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta NTP el establecer prácticas apropiadas de seguridad y salubridad antes de su uso.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las Ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación.

2.1. Normas Técnicas Peruanas

- | | | |
|-------|------------------|--|
| 2.1.1 | NTP 334.051:1998 | CEMENTOS. Método para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento portland en cubos de 50 mm de lado. |
| 2.1.2 | NTP 339.006:1983 | UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Ladrillos usados en Albañilería. Muestreo y recepción. |
| 2.1.3 | NTP 339.007:1983 | UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Ladrillos y bloques usados en Albañilería. Métodos de ensayo. |
| 2.1.4 | NTP 339.018:1974 | UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. |
| 2.1.5 | NTP 821.003:1988 | Sistema Internacional de Unidades y recomendaciones para el uso de sus múltiplos y de algunas otras unidades. |

2.2. Normas Técnicas de Asociación

- | | | |
|-------|-----------------|--|
| 2.2.1 | ASTM C1010:2002 | Test Method for Sampling and Testing Grout |
| 2.2.2 | ASTM E4:2003 | Practices for Force Verification of Testing Machines |

3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica para la fabricación de muretes de albañilería y la realización del ensayo de compresión diagonal de los mismos.

4. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

- 4.1. **Unidad de albañilería:** Ladrillos y bloques de arcilla cocida, de concreto o de sílice-cal. Puede ser sólida, hueca, celular o tubular.
- 4.2. **Mortero:** Material empleado para adherir horizontal y verticalmente a las unidades de albañilería.
- 4.3. **Concreto liquido (grout):** Concreto de cemento portland, con o sin agregado grueso, de consistencia fluida.

5. CONDICIONES GENERALES

- 5.1. Este método de ensayo fue desarrollado para medir con mayor precisión de la que era posible con otros métodos, la resistencia a la compresión diagonal (corte) de la albañilería.

6. EQUIPOS

- 6.1. **Máquina de ensayo:** La máquina de ensayo deberá tener suficiente capacidad de carga en compresión y proveerá la velocidad de carga prescrita en el apartado 8.4. deberá ser capaz de aplicar la carga continuamente, sin intermitencias y sin impacto. Deberá cumplir los requisitos de las secciones de cálculos e informe de la ASTM E4.
- 6.2. **Escuadras de carga:** Se deberán utilizar dos cuadras de carga de acero (véase Figura 2) para aplicar la carga de la maquina al espécimen. La longitud de apoyo no será mayor que la altura de la unidad de albañilería o 152 mm.



7. ESPECIMENES DE ENSAYO

- 7.1. **Tamaño y forma:** Los especímenes serán muretes cuadrados con una dimensión mínima de 600 mm x 600 mm, abarcando por lo menos dos unidades enteras de albañilería por hilada, por el espesor del tipo de muro que está siendo ensayado.
- 7.2. **Número de especímenes:** Los ensayos se harán en por lo menos tres muretes iguales, contruidos utilizando en todos la misma unidad de albañilería, mortero y mano de obra. En el caso de albañilería armada, se deberán ensayar muretes que tengan la misma característica que se usará en obra, en cuanto al relleno o no con concreto líquido de las unidades, de acuerdo a lo especificado en el proyecto estructural.
- 7.3. **Curado:** Después de la construcción, los muretes no deberán ser movidos por lo menos durante 7 días. Serán almacenados al aire en el laboratorio por no menos de 28 días, a una temperatura de $24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 8\text{ }^{\circ}\text{C}$, una humedad relativa entre 25% y 75%, y libres de corrientes de aire.
- 7.4. **Mortero:** Deberán moldearse tres cubos de 50 mm para determinar la resistencia a la compresión de una muestra de cada tanda del mortero empleado para construir los muretes. Los cubos serán almacenados en las mismas condiciones que los muretes con los que se asocian. Deberán ser ensayados de acuerdo al procedimiento establecido en la NTP 334.051, el mismo que los muretes.
- 7.5. **Unidades de albañilería:** Las unidades de albañilería deberán ser muestreadas y ensayadas de acuerdo con los procedimientos indicados en las NTP 339.006 y NTP 339.007 para unidades de concreto, y NTP 339.018 para ladrillos de arcilla.
- 7.6. **Concreto líquido (grout):** Cuando sea especificado, el concreto líquido será muestreado y ensayado de acuerdo a las ASTM C1019.

8. PROCEDIMIENTO

- 8.1. **Colocación de las escuadras de carga:** Ubicar las escuadras de carga superior e inferior de manera que estén centradas en las respectivas superficies de carga de la máquina de ensayo.
- 8.2. **Colocación del espécimen:** Asentar el espécimen en una posición centrada y a plomo sobre una cama de material de Refrentado de yeso, colocada en la escuadra inferior de carga. En el caso de muretes contruidos con unidades con perforaciones, se deberá rellenar con mortero de cemento-arena 1:3, las unidades en contacto con las escuadras de carga.
- 8.3. **Instrumentación:** Cuando sea requerido, medir el acortamiento de la diagonal vertical y el estiramiento de la diagonal horizontal bajo la acción de la carga, en una de las dos maneras señaladas a continuación:

- 8.3.1. Por medio de compresómetros y extensómetros, utilizando micrómetros de dial o transductores lineales de desplazamiento. Registrar las longitudes de medición.
- 8.3.2. Por medio de sensores de deformación unitaria del tipo de resistencia eléctrica (strain gauges) de 150 mm, colocados en la dirección de las diagonales, tan cerca de su intersección como sea posible.

8.4. Aplicación de la carga

- 8.4.1. Para ensayos sin instrumentación aplicar la carga en forma continua hasta la carga última. La carga se puede aplicar a cualquier velocidad conveniente hasta la mitad del valor máximo esperado, después de lo cual se ajustarán los controles del equipo de manera que el resto de la carga se aplique a una velocidad uniforme de 1 tonelada por minuto, o una velocidad tal que la carga máxima se alcance en no menos de 1 minuto ni más de 2 minutos.
- 8.4.2. Para ensayos con instrumentación para medir deformaciones o deformaciones unitarias, aplicar la carga a instrumentos adecuados que den velocidades compatibles con 8.4.1. Escoger los incrementos de manera que se obtengan lo menos 10 lecturas de deformación o de deformación unitaria, para determinar la curva esfuerzo – deformación unitaria. Tales lecturas deberían obtenerse para cargas tan cercanas a la carga última como sea posible. Cuando el comportamiento del espécimen bajo carga indica que este podría fallar súbitamente y dañar los instrumentos de medición de las deformaciones, se removerá la instrumentación y se aplicará la carga en forma continua hasta que se alcance el valor máximo.

9. CÁLCULOS

- 9.1. **Esfuerzo Cortante:** Calcular el esfuerzo cortante en los muretes sobre la base del área bruta de la diagonal cargada, como sigue:

$$v_m = \frac{0.707P}{A_b}$$

Donde:

V_m = Esfuerzo cortante sobre el área bruta, en MPa;

P = Carga aplicada, en N; y

A_b = Área bruta del espécimen, en mm², calculada como sigue:

$$A_b = \frac{l + h}{2} \cdot t$$

Donde:

l = largo del murete, en mm;

h = altura del murete, en mm; y

t = espesor total del murete, en mm.

- 9.2. **Deformación angular:** Cuando se requiera, calcular la deformación angular como sigue:

$$\gamma = \frac{\Delta V + \Delta H}{g}$$

Donde:

- Y = deformación angular, mm/mm;
- ΔV = acortamiento vertical, en mm;
- ΔH = alargamiento horizontal, en mm; y
- G = longitud de medición de deformaciones horizontal y vertical, en mm.

- 9.3. **Módulo de Rigidez:** Calcular el módulo de rigidez como sigue:

$$G = \frac{\Delta v_m}{\Delta \gamma}$$

Dónde: G = módulo de rigidez, en MPa.

Anexo 10. Certificado de calibración del equipo de compresión de laboratorio marca CELDA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CMC-019-2021

Peticionario : INGEOCONTROL SAC
Atención : INGEOCONTROL SAC
Lugar de calibración : Mz. A lote 24 Urb. Mayorazgo 2da. Etapa - San Martín de Porras - Lima.
Tipo de equipo : Marco de Carga para Muretes.
Capacidad del equipo : 20,000 kgf.
División de escala : 5,0 kgf.
Marca : No Indica
Modelo : No Indica
N° de serie del equipo : No Indica **Código** : IGC-033
Lector digital : HIGH WEIGHT
N° de serie lector digital : 20191430
Procedencia : PERÚ
Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 24,6°C / 62%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 24,8°C / 61%
Patrón de referencia : Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology), patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820
Número de páginas : 2
Fecha de calibración : 2021-02-19

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
 Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
 El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-02-25	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

CMC-019-2021

Página 1 de 2

Av. Circunvalación s/n Mz. B Lt. 1 Urb. Praderas de Huachipa Lurigancho - Chosica Telf.: (01) 540 7661 e-mail: servicios@celda.com.pe

Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1° ascenso	2° ascenso	3° ascenso			
0	0	0	0	0	0	0.0	0.1
5	1000	971	964	970	968	3.3	0.2
10	2000	1981	1994	1988	1988	0.6	0.1
15	3000	2968	2976	2980	2975	0.9	0.1
20	4000	3966	3989	3984	3980	0.5	0.1
25	5000	4955	4985	4969	4970	0.6	0.1
30	6000	5982	5976	5910	5956	0.7	0.1
35	7000	6997	7003	6921	6974	0.4	0.1
40	8000	8027	8041	7960	8009	-0.1	0.1
45	9000	9031	9067	8983	9027	-0.3	0.1
50	10000	10037	10040	10013	10030	-0.3	0.1
55	11000	11069	11111	11006	11062	-0.6	0.1
60	12000	12079	12124	12051	12085	-0.7	0.1
65	13000	13058	13098	13032	13063	-0.5	0.1
70	14000	14242	14110	13994	14115	-0.8	0.1
75	15000	15065	15123	15031	15073	-0.5	0.1

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA
CON REGISTRO N° LC - 047



Registro N° LC - 047

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CLF
018
2021
AREA DE METROLOGIA

Página 1 de 2

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 en la medición". 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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad

El Laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez

Solicitante	:	Ingeocontrol
Dirección	:	Mz A LT 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa S.M.P
Equipo / Instrumento	:	Prensa de Compresión
Marca	:	ELE
Modelo	:	ADR TOUCH PRO
Serie	:	1838-1-10045
Identificación	:	EGEA-LAB-032
Ubicación	:	Laboratorio
Precedencia	:	Nacional
Alcance de indicación	:	De 0 a 1000 kN
División de escala	:	No Aplica
Tipo de medición	:	Digital
Fecha de calibración	:	2021-07-12
Fecha de emisión	:	2021-07-14
Lugar de Calibración	:	Laboratorio de concreto

Metodo utilizado :

Materiales metálicos Calibración y verificación de máquinas de ensayos uniaxiales estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Calibración y verificación del sistema de medida de fuerza (ISO 7500-1:2018)

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización del laboratorio solicitante.



2021-07-14
Fecha de emisión

Carlos Gutiérrez C.
Supervisor de Control Metrológico

Ing. Aleksey Beresovsky
Superintendente de Investigación y Desarrollo
CIP: 110210

LABORATORIO DE METROLOGIA : Car. Panamericana sur Nro.11,4 - San Juan de Miraflores - Lima - Lima

Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura °C	20.10	19.53
Humedad Relativa %hr	72.88	75.88

Patrones de referencia:

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).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia	Celda de Fuerza	LAT 093243920F
	Indicador de Fuerza	LAT 093243920F

Mediciones Realizadas

TABLA DE CALIBRACION EN UNIDADES DEL INSTRUMENTO - COMPRESION

N° de carga	Patrón			Promedio	Error	U	U
	Indicación de la Máquina	Serie I	Serie II				
(%)	kN	kN	kN	kN	kN	kN	(%)
10%	100.0	99.89	99.99	99.44	99.83	-0.20	0.41
20%	200.0	199.06	198.61	197.90	196.02	-1.48	0.71
30%	300.0	297.18	296.78	295.50	296.49	-3.51	1.09
40%	400.0	395.63	395.13	393.55	394.05	-5.15	1.42
50%	500.0	494.05	494.29	491.58	493.41	-6.59	1.93
60%	600.0	592.20	592.22	589.10	591.37	-8.63	1.96
70%	700.0	689.55	691.15	687.78	689.83	-10.17	2.18
80%	800.0	789.31	789.52	786.10	788.51	-11.49	2.48
90%	900.0	888.39	889.59	886.94	887.29	-12.71	2.79
100%	1,000.0	987.50	987.10	983.83	986.08	-13.92	3.10
Error relativo de cero (e/n)		0.00					

TABLA DE PARAMETROS RELATIVOS SEGÚN LA NORMA ISO 7500-1

Promedio Patrón	Lecturas		Variables relativas					Clase
	Indicación Máquina	Indicación	Repetibilidad b	Reversibilidad v	Resolución a	Incertidumbre U		
kN	kN	%	%	%	%	%		
100	99.0	0.99	1.00	-	0.50	0.41	1.03	
200	198.5	1.00	1.00	-	0.50	0.36	1.03	
300	298.5	2.00	1.00	-	0.50	0.35	2.00	
400	394.9	2.00	1.00	-	0.50	0.35	2.00	
500	493.4	2.00	1.00	-	0.50	0.39	2.00	
600	591.4	2.00	0.50	-	0.50	0.31	2.00	
700	689.8	2.00	0.50	-	0.50	0.31	2.00	
800	788.5	2.00	0.50	-	0.50	0.31	2.00	
900	887.3	2.00	0.50	-	0.50	0.31	2.00	
1,000	986.1	2.00	0.50	-	0.50	0.31	2.00	



Anexo 11. Apoyo de materiales, empresa de fabricación de tecnopor con malla electrosoldada CONPANEL



Lima, 30 de septiembre del 2021

Señores:
Universidad Cesar Vallejo
Presente.

Atención: Sr. Jhosep Francisco Gutiérrez "Peña"
Tesisista.

Ref: SU SOLICITUD DE ACEPTACION DE APOYO PARA EL PROYECTO "DISEÑO DE VIVIENDAS HOMEOSTATICAS CON LA COMBINACION DE MUROS DE TECNOPOR-MALLAS ELECTROSOLDADAS-FIBRA DE VIDRIO-MORTERO.DIST VMT 2021"

Estimado Sr. Gutiérrez

Por medio de la presente, nos es grato comunicarle la aceptación de apoyo a proyecto de tesis de grado, en la cual podemos suministrarles, sin ningún costo, los paneles para la elaboración de los testigos para los ensayos de laboratorio, la entrega de los mismos la coordinaremos personalmente.

En caso de que requieran paneles adicionales para la construcción de algún modelo o prototipo, estos se los vamos a facilitar a un precio muy especial.

Así mismo, nos ponemos a su disposición para cualquier asesoría que requieran a fin de que su proyecto sea un éxito.

Agradecemos de antemano que hayan considerado nuestros Paneles Estructurales para su estudio y esperamos que su tesis de grado sirva para encontrar un modelo de vivienda que ayude a la población más vulnerable.

Cordialmente,

CONSTRUCCIONES Y PANELES S.A.C.

Ing. Germán Santoyo H.
Gerente General

CONSTRUCCIONES Y PANELES S.A.C.
Calle Copacabana 150 Int 1. La Molina
Ccl. (51-1 996573344 E-mail:gsantoyo@lapcgroup.com

Anexo 12. Panel Fotográfico

Mediciones de temperatura, ruido y humedad en una vivienda tradicional



Máquina para ensayo a compresión diagonal



Encofrado del muro de tecnopor – malla electrosoldada – fibra de vidrio - mortero



Construcción de la vivienda homeostática













Mediciones de temperatura, ruido y humedad dentro de la vivienda homeostática







Anexo 13. Análisis de precios unitarios muro de ladrillo de concreto tipo p7 vs muro propuesto

Análisis de precios unitarios						
Presupuesto:	Diseño de viviendas homeostáticas con la combinación muros de Tecnopor -mallas electrosoldadas – fibra de vidrio -mortero, Distrito VMT 2021					
Tesistas:	Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco & Vidal Gaspar, Josué					
Partida	01.01.01	MURO LADRILLO DE CONCRETO TIPO P7				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por: m2		72.48
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					40.90
	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	21.06	1.68
	OPERARIO	hh	2.0000	1.7000	16.60	28.22
	PEON	hh	1.0000	0.8500	12.94	11.00
	Materiales					29.52
	BLOQUE DE LADRILLO	und		8.5800	3.02	25.91
	MORTERO GRUESO	bls		0.3660	6.16	2.25
	MORTERO FINO	bls		0.2200	6.16	1.36
	Equipos					2.05
	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	41.01	2.05
Partida	01.01.02	TARRAJEO FROTACHADO EN MUROS CEMENTO: ARENA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por: m2		25.29
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					19.34

	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	27.49	1.57	
	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	22.91	13.09	
	PEON	hh	0.5000	0.2857	16.37	4.68	
	Materiales					4.98	
	ARENA FINA	und		0.0236	45.00	1.06	
	AGUA	bls		0.0060	15.00	0.09	
	CEMENTO PORTLAND	bls		0.1665	23.00	3.83	
	Equipos					0.97	
	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	19.34	0.97	
Partida	01.02.01	MURO DE TECNOPOR CON MALLA ELECTROSOLDADA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por:	m2	55.69	
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra					8.50	
	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	21.06	0.42	
	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	16.60	3.32	
	PEON	hh	2.0000	0.4000	12.94	5.18	
	Materiales					46.34	
	TECNOPOR Plancha de Poliestireno Expandido 1.20x2.40 mt x 3	u		0.3472	40.00	13.89	
	MALLA ELECTROSOLDADA 1"x1" x 1.20 x 1	m		1.6666	17.00	28.33	
	FIBRA DE VIDRIO R7 50 mm x 1.20 x 24 m - 28.8 m2	m		0.0347	118.70	4.12	
	Equipos					0.85	
	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	16.99	0.85	

Partida	01.02.02	MORTERO LANZADO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por: m2			13.54
	Descripción Recurso		Unidad Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra						4.58
	OPERARIO		hh 1.0000	0.2000	22.91		4.58
	Materiales						4.98
	ARENA FINA		m3	0.0236	45.00		1.06
	AGUA		m3	0.0060	15.00		0.09
	CEMENTO PORTALAND		bls	0.1665	23.00		3.83
	Equipos						3.97
	Mortero lanzado por vía húmeda 33 kW.		H-M 0.5000	0.1000	39.72		3.97

Fuente: Elaboración Propia

Comparativo de muro de ladrillo de concreto tipo P vs muro propuesto (x m2)

COMPARATIVO DE PRESUPUESTO POR M2 (MURO CON LADRILLO DE CONCRETO TIPO P VS MURO DE TECNOPOR)					
ITEM	DESCRIPCION: CONSTRUCCION DE MURO DE 6M2	UND.	METRADO	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
01	MURO DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO TIPO P-7 e=10cm				123.38
01.01	CONSTRUCCIÓN DE MURO P7	m2	1.00	72.58	72.58
01.02	TARRAJEO (AMBAS CARAS)	m2	2.00	25.40	50.80
				COSTO DIRECTO:	123.38
				IGV (18%):	22.21
				TOTAL:	145.59
02	MURO DE TECNOPOR e=10cm				82.19
02.01	MURO DE TECNOPOR - MALLA ELECTROSOLDADA - FIBRA DE VIDRIO	m2	1.00	55.69	55.69
02.02	MORTERO LANZADO (AMBAS CARAS)	m2	2.00	13.25	26.50
				COSTO DIRECTO:	82.19
				IGV (18%):	14.79
				TOTAL:	96.98
COMPARATIVO DE PRECIOS MURO x m2					PRECIO (S/.)
MURO CON LADRILLO TIPO P-7:					145.59
MURO DE TECNOPOR - MALLA ELECTROSOLDADA - FIBRA DE VIDRIO:					96.98

Fuente: Elaborado por los autores Gutiérrez y Vidal, 2021

Anexo 14. Certificado de calibración de los equipos de medición de temperatura, humedad y ruido ambiental

Termómetro - Hidrómetro

UNI-T. **Calibration Certificate**

Product Code: A12T Description: Personnel Tester Serial Number: _____

- Threshold settings prior to calibration:

This is a new calibration there are no previous calibration values.

- Calibration of this instrument is hereby certified to be within the published specification as shown below:

Function	Input Adjust	Reading Range
℃	23℃	22-24℃
RH	45%RH	40-50%RH

- The instrument is calibrated against standards traceable to CE standards.
- Details of reference equipment used:
Calibration Temperature and humidity meter Serial Number: 78669
- Certificate of reference equipment:
Issue Date: _____ Certificate Number: J201905046344-0003

Equipment Control Number: PMC/G/011 Date: 18/Dec/2019 Signed: _____

Name: Beata Yin
Title: Quality Supervisor



UNI-T Calibration Certificate

Product Code:
UT353

Description:
Personnel Tester

Serial Number:

- Threshold settings prior to calibration:

This is a new calibration there are no previous calibration values.

- Calibration of this instrument is hereby certified to be within the published specification as shown below:

Function	Input Adjust	Reading Range
dB	94dB (1kHz)	92.8 ~ 95.2dB
	114dB (1kHz)	112.8 ~ 115.2dB

- The instrument is calibrated against standards traceable to CE standards.
- Details of reference equipment used:
Calibration AWA6221A Serial Number: 1007567
- Certificate of reference equipment:
Issue Date: _____ Certificate Number: J2019C5129945-07-0002

Equipment Control Number:
QCD/T/AWA6221A/002

Date:
18/Dec/2019

Signec



Name: Beata Yin
Title: Quality Supervisor

Anexo 15. Validaciones por expertos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

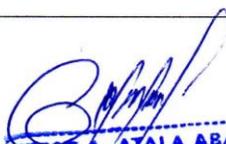
Título de la investigación:	DISEÑO DE VIVIENDAS HOMEOSTÁTICAS CON LA COMBINACIÓN MUROS DE TECNOPOR -MALLAS ELECTROSOLDADAS – FIBRA DE VIDRIO -MORTERO, DISTRITO VMT 2021	
Autores del instrumento:	Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco / Vidal Gaspar, Josué	
Línea de investigación:	Diseño Sísmico y Estructural	
Apellidos y nombres del experto:		
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Vivienda Homeostática	

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias: Los instrumentos de recolección de datos son eficientes para la solución de la materia en estudio (fichas para medición de temperatura, ruido y humedad en la vivienda homeostática).

Firma del experto:


CESAR A. ATALA ABAD
INGENIERO CIVIL
CP 14779



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Título de la investigación:	DISEÑO DE VIVIENDAS HOMEOSTÁTICAS CON LA COMBINACIÓN MUROS DE TECNOPOR -MALLAS ELECTROSOLDADAS – FIBRA DE VIDRIO -MORTERO, DISTRITO VMT 2021	
Autores del instrumento:	Gutiérrez Peña, Jhosep Francisco / Vidal Gaspar, Josué	
Línea de investigación:	Diseño Sísmico y Estructural	
Apellidos y nombres del experto:		
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Vivienda homeostática	

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias: Se sugiere colocar la fibra de vidrio juntamente con el tecnopor para mejorar los efectos en temperatura, humedad y ruido de la vivienda homeostática.

Firma del experto:


JAMES W. SALAZAR BORJA
INGENIERO CIVIL
CIP. 71779



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Título de la Investigación:	DISEÑO DE VIVIENDAS HOMEOSTÁTICAS CON LA COMBINACIÓN MUROS DE TECNOPOR -MALLAS ELECTROSOLDADAS – FIBRA DE VIDRIO -MORTERO, DISTRITO VMT 2021
Autores del Instrumento:	Gutiérrez Peña, Josep Francisco / Vidal Gaspar, Josué
Línea de Investigación:	Diseño Sísmico y Estructural
Apellidos y nombres del experto:	
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Muro de tecnopor- malla electrosoldada- fibra de vidrio- mortero

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias: Se sugiere realizar el ensayo a compresión axial y diagonal para el testigo muro de tecnopor- malla electrosoldada- fibra de vidrio- mortero, bajo las normas técnicas peruanas NTP 399.605 y NTP 399.621 respectivamente.

Firma del experto:


MANUEL
HERREERA VALENZUELA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.O.P.E. 40014