



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA

INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE ARQUITECTURA

**COMPARACIÓN TERMOACÚSTICA ENTRE LOS
SISTEMAS DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE, BLOQUE Y
LADRILLO EN LA PAZ, NABÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE: ARQUITECTO**

**AUTORES: DAVID SEBASTIÁN ÁLVAREZ PLAZA Y NICOLÁS
ALEJANDRO ARIAS ORDOÑEZ**

DIRECTOR: MSC. ARQ. PEDRO JAVIER ANGUMBA AGUILAR

CUENCA - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

**COMPARACIÓN TERMOACÚSTICA ENTRE LOS SISTEMAS DE
MAMPOSTERÍA DE ADOBE, BLOQUE Y LADRILLO EN LA PAZ,
NABÓN.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ARQUITECTO**

AUTORES:

DAVID SEBASTIÁN ÁLVAREZ PLAZA

NICOLÁS ALEJANDRO ARIAS ORDOÑEZ

DIRECTOR: MSC. ARQ. PEDRO JAVIER ANGUMBA AGUILAR

CUENCA - ECUADOR

2023

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

David Sebastián Álvarez Plaza y Nicolás Alejandro Arias Ordoñez portadores de las cédulas de ciudadanía N° **0105753313 y 0104764352**. Declaramos ser autores de la obra: **“Comparación termoacústica entre los sistemas de mampostería de adobe, bloque y ladrillo en La Paz, Nabón”**, sobre la cual nos hacemos responsables sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaramos que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaramos finalmente que nuestra obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también nos responsabilizamos y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 09 de marzo de 2023

F: 
David Sebastián Álvarez Plaza
0105753313

F: 
Nicolás Alejandro Arias Ordoñez
0104764352

Certificación

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de ARQUITECTO con el título: "Comparación termoacústica entre los sistemas de mampostería de adobe, bloque y ladrillo en La Paz, Nabón." ha sido elaborado por el Sr. **David Sebastián Álvarez Plaza** y el Sr. **Nicolás Alejandro Arias Ordoñez**, mismo que ha sido realizado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.



MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Declaración

Nosotros, **David Sebastián Álvarez Plaza y Nicolás Alejandro Arias Ordoñez**, con cédulas de identidad 0105753313 y 0104764352, declaramos bajo juramento lo siguiente:

1. Que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría y somos responsables de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en la presente investigación.
2. Que el trabajo es original, siendo resultado de nuestro trabajo personal, el cual no hemos copiado de otro trabajo de investigación, ni utilizado ideas, fórmulas, citas completas, ilustraciones, tablas, etc. sacadas de alguna publicación (en versión digital o impresa).
Caso contrario, referenciamos en forma clara y exacta su origen o autor.
3. Que el trabajo no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.
4. Que el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Católica de Cuenca.

Nos hacemos responsables ante la universidad o terceros, de cualquier irregularidad o daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado y asumimos las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, responsabilizándonos por todas las cargas pecuniarias o legales que se deriven de ello sometiéndonos a la normas establecidas y vigentes de la UCACUE.

David Sebastián Álvarez Plaza

Nicolás Alejandro Arias Ordoñez

Dedicatoria

A mis padres Federico Alvarez y Alexandra Plaza quienes me brindaron la fuerza y esperanza por cumplir mis objetivos y ser el pilar para ser mejor en mi carrera. A mi esposa Dayanna Tello que junto a nuestro hijo Joaquín Alvarez me han impulsado a alcanzar mi meta de ser profesional, siempre con amor y esperanza lograre alcanzar cada sueño en la vida.

David Sebastian Alvarez Plaza

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy. A mi familia quien con su amor, paciencia y esfuerzo me dieron el apoyo incondicional para poder llegar a este momento tan importante y así cumplir mi sueño, gracias por inculcar en mi un ejemplo de esfuerzo y valentía para no temerle a las adversidades.

Nicolás Alejandro Arias Ordoñez

Finalmente queremos dedicar esta tesis a toda nuestra familia y amistades, por apoyarnos cuando más los necesitamos, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, siempre las llevamos en nuestros corazones.

Agradecimientos

Nuestro profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que hacen la Universidad Católica de Cuenca, por confiar en cada uno de nosotros y así abrirnos las puertas. Un agradecimiento a nuestros padres quienes con su esfuerzo, amor y paciencia nos han permitido alcanzar un sueño.

Resumen

Los sistemas constructivos han evolucionado con la necesidad de los habitantes por construir, utilizando nuevos materiales que varían en tamaño y grosor, pasando de materiales vernaculares a industrializados, sin considerar los efectos termoacústicos. El objetivo del estudio fue analizar comparativamente los enfoques termoacústicos que generan las mamposterías de adobe, ladrillo y bloque en la Paz, Nabón. La metodología utilizada fue cuantitativo experimental a través de ensayos de cada material mediante pruebas in-situ e individual, para identificar las cualidades del material respecto a las acciones termoacústicas del entorno. Se obtuvieron 5.026 datos termoacústicos de los ensayos realizados en campo y laboratorio dando como resultado que ninguno de los tres materiales cumple con la norma ISO 7730:2005, que indica una temperatura promedio es 21-24°C. El material que mejor se comporta en zonas climáticas frías es el adobe, con una temperatura máxima promedio de 16.24°C. En el aspecto acústico los tres materiales cumplen con las normas establecidas en el Texto Unificado de Legislación (TULSMA), donde se señalan que los límites permisibles de ruido es en promedio de 50-60 dB; con el análisis de transmisión sonora se obtuvo que el adobe y el ladrillo son los que menos decibeles transmiten con un promedio de 18,30 dB. El material que mejor se comporta ante los fenómenos de temperatura y ruido es el adobe demostrado en los resultados. Los ensayos realizados a los materiales permiten adquirir un conocimiento del diseño y forma de actuar ante los diferentes pisos climáticos donde serán asentadas futuras edificaciones o viviendas.

Palabras clave: efecto termoacústico, confort, transmisión sonora, Coeficiente de absorción sonora (CAS)

Abstract

Construction systems have evolved with the need of the inhabitants to build, using new materials that vary in size and thickness, going from vernacular to industrialized materials, without considering the thermoacoustic effects. Therefore, the study aimed to analyze the thermoacoustic approaches generated by adobe, brick, and block masonry in La Paz, Nabon. The methodology used was quantitative experimental through tests of each material using in-situ and individual tests to identify the material's qualities concerning the environment's thermoacoustic actions. As a result, 5,026 thermoacoustic data were obtained from the field and laboratory tests. As a result, none of the three materials complies with the ISO 7730:2005 standard, which indicates an average temperature of 21-24°C. The material that performs best in cold climate zones is adobe, with an average maximum temperature of 16.24°C. In terms of acoustics, the three materials comply with the standards established in the Unified Text of Legislation (TULSMA by its Spanish acronym), which states that the permissible noise limits are an average of 50-60 dB; the sound transmission analysis showed that adobe and brick transmit the least decibels with an average of 18.30 dB. The material that behaves best concerning temperature and noise phenomena is adobe, as the results demonstrate. The tests carried out on the materials allow for acquiring knowledge of the design and how to act in the different climatic conditions where future buildings or houses will be located.

Keywords: thermo-acoustic effect, comfort, sound transmission, Sound Absorption Coefficient (SAC)

Índice de Contenidos

Declaración	I
Certificación	II
Dedicatoria	III
Agradecimientos	IV
Resumen	V
Abstract	VI
Índice de Contenidos	VII
Lista de Figuras	XI
Lista de Tablas	XIV
Introduccion	XVII
Problematica	XIX
Objetivos	XX
Justificacion	XXI
Metodologia	XXII
1. ESTADO DEL ARTE	1
1.1. Arquitectura Vernácula	1
1.2. Materiales de Construcción en la Arquitectura Sustentable	3
1.3. Sistemas Constructivos Tradicionales en Ecuador	4
1.4. Sistemas Constructivos en la Provincia de Azuay	7

1.5.	Variables que influyen en el aumento de energía incorporada	9
1.6.	Adobe	12
1.7.	Impacto de los Materiales en el Ambiente Interior y su Efecto Térmico . .	13
1.8.	Conceptos Térmicos	14
1.8.1.	Sensación Térmica	14
1.8.2.	Balance Térmico	15
1.8.3.	Ambiente Térmico	16
1.8.4.	Adaptación Térmica	17
1.8.5.	Confort Térmico	18
1.8.6.	Cartas Bioclimáticas	19
1.8.7.	Normativas Térmicas	21
1.9.	Conceptos Acústicos	22
1.9.1.	Fundamentos del Sonido	22
1.9.2.	Efectos del Sonido en el Ser Humano	24
1.10.	Normativas Acústicas	26
2.	ANÁLISIS TERMOACÚSTICO DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE CASOS DE ESTUDIO	27
2.1.	Localización y clima	27
2.2.	Características y Materiales	36
2.3.	Análisis de las viviendas	38
2.3.1.	Descripción de la Vivienda A	38
2.3.2.	Descripción de la Vivienda L	39
2.3.3.	Descripción de la Vivienda B	39
2.4.	Ocupantes de las viviendas	40
2.5.	Instrumentos y pruebas	40
2.5.1.	Pruebas térmicas de los casos de estudio	40
2.5.2.	Pruebas térmicas de los materiales en laboratorio	46
2.5.3.	Pruebas acústicas en campo de los casos de estudio	51
2.5.4.	Pruebas acústicas de los materiales en laboratorio	53
3.	RESULTADOS DE LAS PRUEBAS TERMOACÚSTICAS DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE CASOS DE ESTUDIO	57
3.1.	Análisis térmico de los casos de estudio	57
3.1.1.	Resultados de temperatura de los casos de estudio	57
3.1.2.	Análisis térmico en laboratorio.	63

3.2.	Análisis acústico de los casos de estudio	68
3.2.1.	Resultados análisis acústico en campo.	68
3.2.2.	Análisis Acústico en laboratorio	70
3.3.	Resultados Acústicos en laboratorio	70
3.4.	Conclusión de los resultados	73
3.4.1.	Conclusión térmica de los casos de estudio y laboratorio	73
3.4.2.	Conclusión acústica de los casos de estudio y laboratorio	74
4.	PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES PARA MEJORAR EL COM- PORTAMIENTO TERMOACÚSTICO EN BASE A LOS RESULTA- DOS OBTENIDOS.	76
4.1.	Recomendaciones de los resultados obtenidos en campo y laboratorio . . .	76
4.2.	Primera propuesta como estrategia termoacústica	77
4.2.1.	Ensayo térmico de los paneles	77
4.2.2.	Ensayo acústico de los paneles	78
4.2.3.	Propuesta de detalle constructivo con el panel evaluado y su mejora en la transmitancia térmica mediante el factor U.	79
4.3.	Segunda propuesta como estrategia termoacústica	90
4.3.1.	Ensayo térmico de los paneles	90
4.3.2.	Ensayo acústico de los paneles	92
4.3.3.	Propuesta de detalle constructivo con el panel aislante y su mejora en la transmitancia térmica mediante el factor U	93
4.4.	Conclusiones	103
4.5.	Recomendaciones	104
	Referencias bibliográficas	105
	Referencias	105
	Anexos	112
	Anexo 1. Registro de temperatura de los casos de estudio	112
	Anexo 1.1. Registro de temperatura de los casos de estudio del Adobe . . .	115
	Anexo 1.2. Registro de temperatura de los casos de estudio del Ladrillo . .	118
	Anexo 1.3. Registro de temperatura de los casos de estudio del Bloque . . .	124
	Anexo 2. Reportes de medición	130
	Anexo 3. Informes de transmisión y absorción sonora	148
	Anexo 4. Normativas	152

Anexo 4.1 Norma técnica para el control de la contaminación acústica, Anexo 5	152
Anexo 4.2 Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), Eficiencia Energética, Anexo D: Propiedades higrotérmicas de materiales de construcción	156

Lista de Figuras

1.1. Arquitectura Vernácula en las provincias de Azuay y Cañar.	2
1.2. Materiales Predominantes dentro de la Encuesta Nacional de Edificaciones.	7
1.3. Consumo de energía período 2011-2020.	9
1.4. Carta bioclimática de Olgyay.	20
1.5. Carta bioclimática de Givoni.	21
1.6. Parámetros básicos del sonido.	24
2.1. Mapa de localización de la Parroquia las Nieves en el mapa del Ecuador y Azuay continental.	28
2.2. Ubicación de las viviendas para cada caso de estudio.	32
2.3. Planta de vivienda de adobe.	33
2.4. Planta de vivienda de ladrillo.	34
2.5. Planta de vivienda de bloque.	34
2.6. Distancia de las viviendas de ladrillo y bloque.	35
2.7. Distancia de las viviendas de adobe y bloque.	35
2.8. Fotografías del equipo recopilando los datos.	37
2.9. Fotografía de la vivienda de adobe.	38
2.10. Fotografía de la vivienda de ladrillo.	39
2.11. Fotografía de la vivienda de bloque.	40
2.12. Ubicación de instrumentos de medición térmica.	45
2.13. Cámara termográfica FLIR-E8xt.	47
2.14. Proceso para calentar los materiales.	48
2.15. Medida de punto en una imagen termográfica.	49
2.16. Medición de cuadros en una imagen termográfica.	49

2.17. Medición de elipse en una imagen termográfica.	50
2.18. Medición lineal en una imagen termográfica.	50
2.19. Ubicación de equipo y aplicación de medición acústica.	53
2.20. Muestra de los materiales para los ensayos en laboratorio.	54
2.21. Equipo de medición (Tubo de impedancia Spectronics – ACUPRO 4).	55
2.22. Esquema del proceso en el ensayo de transmisión sonora.	55
2.23. Esquema del proceso en el ensayo de absorción sonora.	56
3.1. Gráfica de temperatura de las viviendas seleccionadas para los casos de estudio.	59
3.2. Gráfica de temperatura enfocada la pérdida de calor del material.	60
3.3. Gráfica de los máximos y mínimos de temperatura analizada en el interior y exterior.	61
3.4. Gráfica de humedad relativa de las viviendas seleccionadas para los casos de estudio.	62
3.5. Proceso de exposición al calor del adobe.	65
3.6. Proceso de exposición al calor del ladrillo.	65
3.7. Proceso de exposición al calor del bloque.	66
3.8. Gráfica de los valores del reporte mínimo, máximo y cima de cada material, adobe, ladrillo y bloque.	69
3.9. Gráfica de los valores del reporte en cuanto al coeficiente de absorción sonora.	71
3.10. Gráfica de los valores del reporte en cuanto al coeficiente de transmisión sonora.	73
4.1. Detalle constructivo de la mampostería de adobe con el panel aislante.	80
4.2. Imagen referencial de la mampostería de adobe con el panel aislante de 5cm.	82
4.3. Detalle constructivo de la mampostería de ladrillo con la plancha aislante.	83
4.4. Imagen referencial de la mampostería de ladrillo con el panel aislante de 5cm.	86
4.5. Detalle constructivo de la mampostería de bloque con la plancha aislante.	87
4.6. Imagen referencial de la mampostería de bloque con el panel aislante de 5cm.	89
4.7. Detalle constructivo de la mampostería de bloque con la plancha aislante.	93

4.8. Imagen referencial de la mampostería de adobe con el panel aislante. . . .	96
4.9. Detalle constructivo de la mampostería de ladrillo con la plancha aislante. . .	97
4.10. Imagen referencial de la mampostería de ladrillo con el panel aislante. . . .	99
4.11. Detalle constructivo de la mampostería de bloque con la plancha aislante. .	100
4.12. Imagen referencial de la mampostería de bloque con el panel aislante. . . .	102

Lista de Tablas

1.1. Materiales constructivos predominantes en la Provincia de Azuay	8
1.2. Valores de energía incorporada en materiales diversos de la construcción . .	11
1.3. Parámetros de confort térmico	19
1.4. Métodos para determinar las condiciones térmicas aceptables en ambientes ocupados.	22
2.1. Cálculo de los grados días de calefacción y refrigeración llevado a cabo en los 365 días del año.	29
2.2. Referencia para la zona climática según los datos obtenidos en grados día de calefacción y enfriamiento.	30
2.3. Requerimientos circundantes para la zona climática 5.	31
2.4. Datos generales y especificaciones de los casos de estudio.	33
2.5. Principales características y materialidad de los casos de estudio.	36
2.6. Magnitudes bidimensionales de los ambientes que fueron monitoreados. . .	37
2.7. Propiedades térmicas de los materiales.	41
2.8. Propiedades de la conductividad térmica y el calor específico de los materiales. .	42
2.9. Propiedades de la conductividad térmica y el calor específico de los materiales Por La Norma NTC.	43
2.10. Ubicación de instrumentos de medición térmica, en el interior de las viviendas. .	46
2.11. Proceso del ensayo termográfico.	48
2.12. Tipo de medición generada en el programa FLIR Tools.	51
2.13. Toma de datos en diferentes decibeles en dos espacios interiores de cada caso de estudio.	53
3.1. Datos de temperatura de los casos de estudio.	58

3.2.	Diferencia de temperatura entre el interior y el exterior analizando los máximos y mínimos.	61
3.3.	Tabla de los diferentes materiales con su temperatura máxima y mínima como su humedad máxima y mínima.	62
3.4.	Datos obtenidos en el proceso de análisis en el programa FLIR Tools. . . .	63
3.5.	Datos del aumento de temperatura posterior al proceso de calentar el material.	64
3.6.	Datos de la diferencia de temperatura entre tomas realizadas cada diez minutos.	67
3.7.	Datos de la diferencia de temperatura entre la primera toma con calor y la última.	67
3.8.	Tabla de los diferentes decibeles con su análisis acústico, mínimo, máxima y su cima de las tres viviendas seleccionadas.	68
3.9.	Tabla del ensayo a la absorción sonora de los tres materiales.	70
3.10.	Tabla del ensayo a la transmisión sonora de los tres materiales.	72
3.11.	Resumen de los hallazgos de todos los datos obtenidos de los casos de estudio y laboratorio.	75
4.1.	Especificaciones de los materiales utilizados.	77
4.2.	Tabla de resultados promedios del ensayo térmico.	78
4.3.	Tabla del cálculo de resistencia y transmitancia térmica.	78
4.4.	Tabla de resultados del ensayo acústico.	79
4.5.	Tabla de resultados de los cálculos realizados del adobe.	80
4.6.	Tabla de resultados de los cálculos realizados del adobe con la propuesta. .	81
4.7.	Tabla de resultados térmicos del adobe y el panel aislante.	82
4.8.	Tabla de resultados térmicos del ladrillo.	84
4.9.	Tabla de resultados térmicos del ladrillo y el panel aislante.	85
4.10.	Tabla de resultados térmicos del ladrillo y el panel aislante.	86
4.11.	Tabla de resultados térmicos del bloque.	87
4.12.	Tabla de resultados térmicos del bloque y panel.	88
4.13.	Tabla de resultados térmicos del bloque y el panel aislante.	89
4.14.	Tabla de la diferencia en los resultados mediante el factor U.	90

4.15. Especificaciones térmicas de los paneles aislantes.	91
4.16. Tabla de resultados térmicos.	91
4.17. Tabla de cálculo de resistencia y transmitancia térmica.	92
4.18. Tabla de resultados del ensayo acústico.	92
4.19. Tabla de resultados de la transmitancia térmica de los cálculos realizados del abobe.	94
4.20. Tabla de resultados de los cálculos realizados del adobe con la propuesta de panel aislante.	95
4.21. Tabla de resultados térmicos del adobe y el panel aislante.	96
4.22. Tabla de resultados de la transmitancia térmica de los cálculos realizados del Ladrillo.	97
4.23. Tabla de resultados de los cálculos realizados del Ladrillo con la propuesta.	98
4.24. Tabla de resultados termoacústicos de los promedios del ladrillo y el panel aislante.	99
4.25. Tabla de resultados de la transmitancia térmica de los cálculos realizados del Bloque.	100
4.26. Tabla de resultados de los cálculos realizados del Bloque con la propuesta.	101
4.27. Tabla de resultados termoacústicos de los promedios del bloque y el panel aislante.	102
4.28. Tabla de resultados de la diferencia de los resultados del factor U en el as- pecto térmico enfocado al mejoramiento de las tres mamposterías analizadas.	103

Introducción

Durante años, con la creciente necesidad de construir para satisfacer los requerimientos de espacios arquitectónicos, los materiales comunes se volvieron fundamentales a la hora de fabricar diferentes tipos de edificaciones y, por ello, se ha manifestado una extensa gama de sistemas constructivos que varían en su forma, estilo y tamaño. Estas construcciones han probado ser resistentes a lo largo del tiempo pero, en su mayoría, han causado afectación ambiental al no hacer uso de materiales eco amigables; por esta razón, se deben aprovechar las bondades que brinda la naturaleza, mediante la utilización adecuada de insumos para la construcción. En este sentido, se pretende identificar los beneficios térmicos y acústicos mediante una comparativa entre los sistemas de adobe, ladrillo y bloque, por medio de la recopilación de datos bibliográficos.

Actualmente, existen diferentes métodos de construcción que emplean materiales vernáculos e industriales, ya sea de forma conjunta o separada. No obstante, se considera que el uso creciente de materiales industriales afecta significativamente al medio ambiente y no proporcionan las condiciones termoacústicas que algunas poblaciones requieren, como lo es el caso de La Paz en Nabón, Azuay. La construcción vernácula se refiere a la arquitectura y la construcción tradicional que surge de una comunidad y se adapta a su entorno y necesidades.

El estudio de la construcción vernácula es importante por varias razones. Primero, la construcción vernácula es una forma valiosa de patrimonio cultural; representa las tradiciones, las historias y las formas de vida de una comunidad y puede ser utilizada para entender mejor la historia y la cultura de un lugar. Segundo, es constantemente sustentable y ecológico debido al uso de materiales locales y técnicas de construcción que se adaptan al clima y al entorno del lugar, lo que ayuda a reducir el impacto ambiental de la construcción. Tercero, ofrece una gran variedad y riqueza arquitectónica; en lugar de seguir un estilo arquitectónico específico, la construcción vernácula se adapta a las necesidades y preferencias de la comunidad, lo que resulta en una gran variedad de estilos y formas. Finalmente, el estudio de la construcción vernácula puede ayudar a mejorar la planificación y diseño de la edificación en el futuro.

El análisis termoacústico permite evaluar el rendimiento energético y acústico de un edificio; con ello se puede crear o modificar, por ejemplo, en el interior de las viviendas para procurar un ambiente agradable para los usuarios, lo cual debe mantenerse a pesar de los cambios climáticos ofreciendo comodidad y seguridad. En este análisis, se consideran los factores que afectan al confort térmico y acústico, tales como la aislación, la ventilación y utilización de la energía solar, pues el objetivo es identificar las áreas problemáticas y proponer soluciones para mejorar el rendimiento de la construcción y

aumentar la satisfacción de los ocupantes de la edificación.

Para el análisis se consideran, en primer lugar, las variables que intervienen en el confort térmico, como los son: temperatura del aire, humedad relativa, nivel de vestimenta y tasa metabólica; por lo que, es indispensable utilizar materiales de construcción que permitan mejorar la combinación de estos factores ([Giraldo-Castañeda et al., 2021](#)). En segunda instancia, el análisis del confort acústico se enfoca en el nivel sonoro que no cause molestias o daños a la salud, pues dependiendo de la intensidad del sonido que un objeto genere puede causar afectaciones; por ello, se deben utilizar materiales que filtren la mayor cantidad de ondas evaluadas por el espectro auditivo, teniendo en cuenta que la contaminación acústica se clasifica según dos tipos de fuentes emisoras: de ruido fijas y móviles ([Benjamin y Alibaba, 2019](#)).

La identificación de las normativas y las pruebas respectivas permitirán obtener datos específicos que se necesitan para llegar a un confort térmico y acústico en viviendas de adobe, ladrillo y bloque, debiendo cumplir con los estándares estipulados por la Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC-11), con referencia a la eficiencia energética en la construcción en Ecuador y el Anexo 5, Libro VI de la Calidad Ambiental, del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente ([MIDUVI, 2014](#)).

Por otro lado, se utilizará una metodología experimental cuantitativa para poder obtener datos reales en campo. El equipo de medición utilizado para el comportamiento térmico in situ fue con un medidor de temperatura de aire y humedad marca testo 174H, para adquirir datos en laboratorio se utilizó una cámara termográfica. Para conseguir los datos del comportamiento acústico se manejó una aplicación previamente calibrada llamada Decibel X, para lograr la información en laboratorio se manejó un equipo con tubos de impedancia.

Mediante este análisis y experimentación lo que se pretende es cumplir con los objetivos planteados por medio de la identificación del material de construcción más óptimo para La Paz perteneciente a la Parroquia las Nieves en Nabón, en donde afecta de gran medida la termicidad y el ruido. Y así poder proponer recomendaciones técnicas para garantizar el confort térmico y acústico entre los sistemas de mamposterías: adobe, ladrillo y bloque. Considerando que en la actualidad en esta zona rural las construcciones en ladrillo y bloque están tomando fuerza por lo que es indispensable analizar los resultados conseguidos en campo.

El informe del trabajo de investigación está distribuido en cuatro capítulos. El primer capítulo contiene el estado del arte, que reúne una revisión de los aspectos relacionados con la arquitectura vernácula, sus materiales y los conceptos relacionados con los factores térmico y acústico. En el capítulo II, se presenta el análisis termoacústico de los sistemas constructivos y la descripción de casos de estudio. En el capítulo III, se muestran los resultados de las pruebas termoacústicas de los sistemas constructivos de los respectivos casos de estudio. Finalmente, en el capítulo IV, se presentan propuestas y recomendaciones para el mejoramiento termoacústico en la construcción de viviendas en la actualidad.

Problemática

El uso de sistemas constructivos vernaculares como el adobe se está perdiendo dado que, en zonas rurales como La Paz en Nabón, se está dejando de lado los materiales autóctonos propios del lugar, utilizando diferentes sistemas constructivos industriales como el ladrillo y el bloque, teniendo como consecuencia que las paredes de las viviendas pasen de gruesas a delgadas. Se puede señalar que, al reducir la masa en las mamposterías, ocurren dos factores fundamentales en cuanto al confort de una vivienda; en primer lugar, al reducir la masa térmica de la vivienda se genera una variación de temperaturas en el interior, mientras que, en segundo lugar, el aislamiento acústico se ve afectado al disminuirse el grosor de las paredes –tanto en el interior como en el exterior–, lo cual genera contrariedad por el aumento de ruido en la vivienda ([Castillo Quimis et al., 2019](#)) ([J. Oliver, 2021](#)).

Por otra parte, el problema radica en la deficiencia del acondicionamiento térmico y acústico en las viviendas, dado que hoy en día no se considera este factor para la construcción de viviendas, siendo necesario poner de manifiesto la necesidad de una planificación integral. En La Paz, al poseer una temperatura variable de 7–13 °C en invierno y 12–21 °C en verano, experimenta cambios bruscos de clima ([AccuWeather, 2021](#)). A lo largo del tiempo, ha existido un índice de mortalidad por enfermedades respiratorias debido a variaciones de temperatura en las zonas rurales; sin embargo, la población no enferma precisamente por la acción del clima, sino porque sus viviendas no cuentan con condiciones adecuadas. Por ello, es indispensable determinar el sistema constructivo más viable en las zonas rurales desde un punto de vista termoacústico, disminuyendo el consumo energético y la contaminación.

Objetivos

GENERAL

- Comparar desde un enfoque térmico y acústico los sistemas constructivos de adobe, bloque y ladrillo en La Paz, Nabón, para generar estrategias para mejorar el estado actual de los casos de estudio.

ESPECÍFICOS

- Fortalecer el estado del arte de los casos de estudio enfocados al comportamiento térmico y acústico.
- Analizar térmica y acústicamente los sistemas constructivos de caso de estudio a través de mediciones en campo y en laboratorio.
- Proponer soluciones constructivas para mejorar el comportamiento térmico y acústico de los tres sistemas evaluados en base a las mediciones realizadas.

Justificación

El cambio climático es un problema general a nivel de todo el mundo que afecta a toda la población del planeta. Con la llegada de la industrialización y las nuevas formas de tecnologías se ha incrementado de forma apresurada la afectación del medio ambiente, particularmente observada a través del calentamiento global, extinción de especies y la disminución del agua dulce, por lo tanto, el impacto de las actividades antrópicas por el requerimiento de energía que ha crecido de manera paulatina ha dañado a parte del ecosistema (Beltrán *et al.*, 2021) (Cardona *et al.*, 2021).

En el contexto de la comunidad de La Paz, en Nabón, se presentan propuestas con distintos sistemas constructivos los cuales permiten obtener espacios habitables. Esto es importante analizarlo, ya que el impacto que genera el uso de distintos materiales en la construcción es fundamental para el proceso de diseño, debido a que, desde un principio, se puede idear el uso de distintos materiales o elementos que sean amigables con el medio ambiente y, a su vez, obtener un confort termoacústico cumpliendo con los requerimientos actuales para la comodidad de los usuarios. El presente estudio se realizó con el objeto de analizar los materiales de construcción empleados en ciertas viviendas en La Paz, Nabón, para así realizar un análisis experimental termoacústico entre los sistemas de mampostería de adobe, ladrillo y bloque.

De acuerdo con publicaciones del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Censos, 2015), se considera entre los materiales más utilizados en La Paz se encuentran el adobe con un porcentaje de 83.57 %, seguido del ladrillo y bloque con el 14.9 %, tomando en cuenta que los dos últimos materiales industriales están tomando fuerza en las nuevas construcciones. Si bien es cierto, cada mampostería tiene diferente grosor actuando de forma distinta ante los efectos climáticos y ruido. Por consiguiente, se utilizará dos procedimientos para el análisis. En primer lugar, un ensayo in situ, en donde se obtienen datos del comportamiento del material en un entorno real, además de realizar un ensayo de laboratorio para analizar el material individualmente imponiendo de manera obligatoria fuentes externas de calor y ruido.

Metodología

Fortalecer el estado del arte de los casos de estudio enfocados al comportamiento térmico y acústico.

La primera Fase del proyecto de investigación se realizará una búsqueda exhaustiva de los sistemas constructivos de adobe, ladrillo y bloque. En cuanto al tipo de búsqueda será descriptiva ya que permite obtener la información de una manera actual.

Analizar térmica y acústicamente los sistemas constructivos de caso de estudio a través de mediciones en campo y en laboratorio.

El objetivo planteado mantiene una metodología cuantitativa el cual se fundamenta en un ejercicio experimental obteniendo resultados reales que muestren el comportamiento térmico y acústico del material y su influencia en el interior. Por ende, lo que se realizará es una comparativa termoacústica enfocado en viviendas construidas que comparten características similares con sistemas constructivos diferentes. Para obtener la muestra de datos de los análisis termoacústicos en las viviendas se debe considerar que se tomaron datos en una semana, para poder generar la medición acústica se utiliza una aplicación llamada Decibel X integrando un ruido blanco para la obtención de datos. Las muestras obtenidas en campo deben estar regidas a los niveles máximos de emisión de ruido de las normas estipuladas en el Libro VI de la Calidad Ambiental, del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

De igual forma en la obtención de datos dentro del análisis térmico se toma muestras en una semana con un lapso de 15 minutos cada dato. La fluctuación de temperatura se mide simultáneamente en el exterior e interior de las viviendas utilizando medidor de temperatura de aire y humedad marca testo 174H, tomando en cuenta las normas indicadas en la Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC-11), con referencia a la eficiencia energética en la construcción en Ecuador. Es indispensable tomar en cuenta que las viviendas que se van a comparar deben tener las mismas condiciones y encontrarse dentro de la zona de estudio estipulada, de esta manera generar una correcta toma de datos simultáneamente.

Proponer soluciones constructivas para mejorar el comportamiento térmico y acústico de los tres sistemas evaluados en base a las mediciones realizadas.

Con la primera y segunda Fase del proyecto de investigación ya obtenidas, donde se obtienen todos los datos tanto bibliográficos como los resultados de las pruebas termoacústicas se realizará un análisis con diferentes paneles, donde se explicará cómo realizar una respectiva construcción garantizando el confort térmico y acústico, con características

esenciales para su ejecución de forma que permita el entendimiento del usuario el uso del sistema anteriormente mencionado.

ESTADO DEL ARTE

El presente trabajo de investigación tiene como fin aplicar un análisis comparativo entre los sistemas constructivos de adobe, bloque y ladrillo, enfocado en el comportamiento que manifiestan ante las variables térmicas y acústicas medioambientales, con la finalidad de extraer y generar datos técnicos que sirvan para mejorar las cualidades materiales y de diseño. Se utilizó a modo de introducción la revisión de diversos conceptos y ejemplos prácticos orientados a construir una base teórica que permita un acercamiento al problema de la arquitectura y la relación que se establece entre los materiales de construcción, el medioambiente y la economía, dentro de la zona de estudio situado en La Paz, Nabón.

1.1. Arquitectura Vernácula

Según indica ([Española, 2022](#)), el término vernáculo deriva del latín vernaculus, que suele significar nativo o de la casa. En otras palabras, la arquitectura vernácula puede definirse como típica de cada región, cuyos materiales y formas constituyen sus elementos representativos, pudiendo considerarse como la ciencia nativa de construir ([P. Oliver, 2006](#)). En el contexto de diseño actual, el concepto de arquitectura vernácula a menudo se malinterpreta como asociado con deficiencias o decadencia, simplemente porque es una forma de arquitectura excluida desde un punto de vista pragmático.

El habitar surge como una respuesta del individuo a la necesidad de cobijo ante las variables del medio ambiente, inclusive la arquitectura se describe como natural e intuitiva, priorizando la construcción de refugios utilizando los materiales disponibles en su entorno ([Rabasco Pozuelo, 2010](#)). En el diseño de las viviendas se ven reflejadas las decisiones propias que conllevan a crear diferentes tipos de configuraciones que interactúan con el entorno natural y construido. Por consiguiente, las edificaciones vernáculas deben ser analizadas a partir de la visión común de cada cultura, siempre y cuando se analice su uso, objeto, tradición constructiva, forma y relación con el lugar, debido a que es un patrimonio importante que necesita ser protegido y preservado.



FIGURA 1.1: Arquitectura Vernácula en las provincias de Azuay y Cañar. Fuente: INPC (2010)
Nota: Se puede visualizar la aplicación de la arquitectura vernácula a las casas tradicionales.

La vivienda vernácula en Ecuador es una expresión de la cultura y las tradiciones de las comunidades locales. Se caracteriza por ser una construcción adaptada a las condiciones climáticas, geográficas y culturales de la región. En términos generales, existen varias tipologías de vivienda vernácula en Ecuador, que varían según la región y el grupo étnico que las habita.

Entre las tipologías de vivienda vernácula más comunes en Ecuador se encuentran las casas de adobe, las casas de bahareque, las casas de madera y las casas de piedra. En las zonas costeras, las casas de bahareque son muy populares debido a que este material es resistente al clima húmedo y cálido de la región. El bahareque es una técnica de construcción que consiste en entramados de caña o bambú, que se cubren con una mezcla de barro, arena y paja. En las regiones andinas, las casas de adobe son más comunes debido a que este material es abundante en la región. El adobe es una mezcla de tierra, agua, arena y paja, que se moldea y se deja secar al sol. Estas viviendas suelen tener techos de teja o de paja. En la región amazónica, las casas de madera son más frecuentes debido a que es un material abundante en la zona; estas viviendas suelen ser elevadas del suelo para evitar la humedad y las inundaciones; los techos suelen ser de paja o de hojas de palma (Grijalva *et al.*, 2020; Jara, 2020).

Además de los materiales de construcción, las viviendas vernáculas en Ecuador se caracterizan por sus elementos constructivos. Por ejemplo, las casas de adobe suelen tener paredes gruesas para aislar el interior de la vivienda del clima exterior. Las casas de bahareque suelen tener techos inclinados para evitar la acumulación de agua y los techos de paja suelen ser muy altos para permitir la circulación del aire.

La vivienda vernácula en Ecuador se adapta a las condiciones climáticas, geográficas y culturales de la región en la que se encuentra. Las técnicas de construcción y los materiales utilizados varían según la región y el grupo étnico que las habita, pero todas comparten

una estrecha relación con el medio ambiente y las tradiciones culturales locales.

En el contexto de las ideas, los modelos constructivos son consecuencia de la realidad que los rodea y están íntimamente ligados a la zona donde se edifican ([Sainz y Camino, 2014](#)). Es por este motivo que, en el Ecuador, la vivienda rural y urbana se han mantenido vigentes durante mucho tiempo y la mayoría de sus tipologías no han cambiado siquiera en el uso de los materiales, ya que siempre ha dependido de los factores climáticos y de las condiciones socioeconómicas de sus habitantes.

Debido a esto, existen casos donde se han creado conjuntos de parámetros técnicos obtenidos a través del análisis de la arquitectura tradicional para, luego, ser aplicados a las construcciones contemporáneas con el fin de que interactúen con el medio ambiente de forma más sostenible, duradera y confortable. Con ello, se busca obtener datos a través de diversos métodos para proponer ajustes constructivos, con la intención de mejorar el comportamiento térmico o reducir costes de construcción, crear un espacio confortable y promover la reducción del impacto sobre el medio ambiente, al utilizar materiales naturales propios de la región.

1.2. Materiales de Construcción en la Arquitectura Sustentable

Son aquellos que están comprometidos con el medio ambiente, que no poseen elementos tóxicos y que mantienen su firmeza natural, por lo que aprovechar al máximo esas propiedades físicas permitirá reevaluar los procesos industriales de producción actual que influyen directa y negativamente en el cambio climático del planeta ([Martínez, 2013](#)). Pero como todos los sistemas de producción, estos materiales tienen pros y contras, presentado un alto costo, pero desde un punto de vista ambiental, los beneficios de los materiales reciclados superan con creces sus desventajas, no solo al reducir las emisiones al medio ambiente, sino también al reducir los costos a largo plazo y el consumo de energía.

La arquitectura sustentable se enfoca en el uso de materiales de construcción que sean sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. En este sentido, la arquitectura vernácula en Ecuador tiene un gran potencial para servir de inspiración en el diseño de edificaciones sostenibles y eficientes en términos de energía. La arquitectura vernácula se caracteriza por el uso de materiales locales y naturales, como la madera, el adobe y la piedra, que son sostenibles y tienen una baja huella de carbono. Además, los métodos de construcción utilizados en la arquitectura vernácula, como el uso de técnicas de ventilación natural y la orientación de las edificaciones para aprovechar al máximo la luz solar, son técnicas que pueden ser aplicadas en la arquitectura sustentable moderna ([Samaniego, 2021](#)).

El adobe es un material de construcción sostenible y respetuoso con el medio ambiente que se ha utilizado durante siglos en la arquitectura vernácula en Ecuador. El proceso de fabricación del adobe es relativamente simple y requiere de materiales locales y naturales, como la arcilla, la arena, el agua y la paja, lo que contribuye a reducir la huella de carbono de la construcción. Además, las propiedades térmicas del adobe, como su alta

inercia térmica y capacidad de aislamiento térmico, lo hacen ideal para la construcción de viviendas sostenibles y eficientes en términos de energía. El adobe es capaz de almacenar calor durante el día y liberarlo lentamente durante la noche, lo que ayuda a mantener una temperatura constante en el interior de la vivienda. Por otro lado, el adobe es un material duradero y resistente, lo que contribuye a la sostenibilidad a largo plazo de la vivienda. Aunque el adobe requiere de cierto mantenimiento y reparación con el tiempo, es posible reparar y reutilizar las estructuras existentes de adobe en lugar de demolerlas y construir nuevas (Illampas *et al.*, 2009; Vallejo y Mena, 2019).

Según el boletín técnico del Módulo de Información Económica Ambiental aplicado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), el impacto ambiental provocado por los procesos de producción industrial se proyecta en un 11,54 %. Debido a las políticas dirigidas al medioambiente a nivel mundial, una gran cantidad de empresas han sustituido las fuentes de energías no renovables a energías de calidad mínima, por lo que para el 2019 el índice de ocupación de recursos naturales se incrementó en un 16,41 % (INEC, 2020).

En este orden de las ideas, se puede agregar que la arquitectura sustentable es precedida por actividades industriales y sus componentes materiales atraviesan por un proceso que inicia con una selección de la materia prima disponible y que debe ser procesada, pasando a aquellos relativos a su fabricación y aplicación en la construcción de un edificio. Además de la economía de recursos y la sustentabilidad intrínseca de los procesos de producción, es importante destacar las propiedades de los materiales y su respuesta al contexto natural o construido, sobre todo aquellas relativas a la conductividad térmica y acústica, las cuales actúan como aislantes naturales que permiten que el edificio mejore su respuesta a los agentes climáticos que lo envuelven.

1.3. Sistemas Constructivos Tradicionales en Ecuador

Los sistemas constructivos tradicionales en Ecuador son el resultado de la adaptación de las comunidades locales a las condiciones climáticas, geográficas y culturales de la región. Estos sistemas se caracterizan por el uso de materiales locales y técnicas de construcción que han sido transmitidas de generación en generación, lo cual caracteriza a la arquitectura vernácula (Vallejo y Mena, 2019).

La relación entre los sistemas constructivos tradicionales en Ecuador y la arquitectura vernácula es muy estrecha, ya que la arquitectura vernácula se refiere a las construcciones populares y tradicionales de una región, que se adaptan a las condiciones climáticas, geográficas y culturales del lugar. Por lo tanto, los sistemas constructivos tradicionales utilizados en Ecuador son una manifestación de la arquitectura vernácula del país, ya que se han desarrollado y perfeccionado a lo largo del tiempo para satisfacer las necesidades de las comunidades locales y se han adaptado a las condiciones particulares de cada región. La arquitectura vernácula es una expresión de la cultura y las tradiciones de una comunidad y, por lo tanto, es un patrimonio cultural y arquitectónico que debe ser valorado y preservado.

Entre los sistemas constructivos tradicionales más comunes en Ecuador se encuentran la construcción en adobe, bahareque, madera, piedra y paja. La construcción en adobe consiste en la elaboración de bloques de tierra cruda, mezclada con agua y paja, que son moldeados y secados al sol. Estos bloques se utilizan para construir paredes, que pueden ser revestidas con yeso para protegerlas de la intemperie ([Sornoza et al., 2022](#)).

La construcción en bahareque es una técnica que consiste en entramados de cañas o bambú, que se cubren con una mezcla de barro, arena y paja. Esta técnica es muy común en las zonas costeras de Ecuador debido a que el bahareque es un material resistente al clima húmedo y cálido de la región. La construcción en madera es muy común en la región amazónica de Ecuador debido a que es un material abundante en la zona. La madera se utiliza para construir estructuras y cubiertas, que pueden ser revestidas con hojas de palma o paja para protegerlas de la lluvia. La construcción en piedra es muy común en las zonas montañosas de Ecuador debido a que es un material abundante en la región. Las piedras se utilizan para construir muros y paredes, que pueden ser revestidos con yeso para protegerlas de la intemperie. La construcción en paja es común en las zonas rurales de Ecuador debido a que es un material abundante en la zona; la paja se utiliza para construir techos inclinados, que permiten la circulación del aire y la protección contra la lluvia ([Cuitiño-Rosales et al., 2020](#)).

El uso de materiales vernáculos precolombinos, coloniales y postcoloniales en Ecuador es una muestra de la adaptación de las comunidades locales a las condiciones geográficas, climáticas y culturales del país a lo largo del tiempo. Los materiales vernáculos precolombinos incluyen la piedra, el adobe y la paja, y se utilizaban en la construcción de estructuras religiosas y residenciales. Durante la época colonial, se introdujeron nuevos materiales como la madera y la teja, que se combinaron con los materiales vernáculos existentes. Posteriormente, en la época postcolonial, se incorporaron materiales modernos como el cemento y el acero, lo que llevó a la adopción de técnicas de construcción más eficientes y resistentes. A pesar de estos cambios, los materiales vernáculos siguen siendo una parte importante de la arquitectura vernácula en Ecuador y una manifestación de la cultura y las tradiciones de las comunidades locales ([Ortiz, 2020](#); [Quesada, 2016](#)).

Hoy en día, los sistemas de casas prefabricadas –hechas con materiales industriales– son muy importantes y populares en todo el mundo. Las ideas de rapidez y ahorro de recursos como legado arquitectónico de los tiempos modernos siguen vigentes y los países latinoamericanos no son la excepción; no obstante, se puede encontrar un equilibrio y, cabe señalar con algunas excepciones que, para pequeñas áreas o asentamientos en países tales como: Ecuador, Perú, Chile, Bolivia y Colombia, donde no existen ejemplos recientes de métodos o materiales de construcción vernáculos, se implementen técnicas constructivas tradicionales o una política de vivienda para usarlos.

En el caso de Ecuador, la construcción tradicional fue marcada por el uso constante de la piedra, el barro, la madera y el bambú, cuyas propiedades daban respuesta a exigencias funcionales y prácticas, además de producir confort térmico a sus habitantes, representando soluciones constructivas; sin embargo, hoy en día estas técnicas y materiales constructivos están en desuso, siendo remplazados por los industrializados ([Guevara Lac-tayo, 2015](#)). Con lo dicho hasta aquí, se puede resumir que existen obras significativas de

arquitectura vernácula que evidencian las ventajas del uso de materiales no procesados industrialmente, como la piedra, la tierra y la madera; además, se destaca el sentido funcional de estos materiales, el cual estaba determinado por sus propiedades, dando como resultado construcciones muy similares en las zonas andinas donde se mantienen sistemas constructivos tradicionales en paralelo con los convencionales.

En Ecuador, el uso de materiales modernos como la arcilla, el cemento y el acero ha tenido un impacto significativo en la arquitectura vernácula del país. A medida que la tecnología ha avanzado y los materiales modernos se han vuelto más accesibles, muchos arquitectos y constructores han optado por utilizar estos materiales en lugar de los tradicionales. Este cambio ha sido especialmente notable en las zonas urbanas del país, donde la demanda de viviendas modernas y eficientes ha llevado a la adopción de materiales y técnicas de construcción modernas. En las zonas rurales, sin embargo, la arquitectura vernácula sigue siendo muy común y los materiales tradicionales como el adobe, el bahareque, la madera y la paja siguen siendo utilizados por las comunidades locales.

El cambio del uso de materiales vernáculos a materiales modernos como el hormigón armado, bloques de ladrillo, etc., en Ecuador ha sido motivado por diversas razones; entre ellas, se encuentran ([Hidalgo et al., 219](#); [Torres-Quezada et al., 2023](#)):

- Mayor resistencia y durabilidad: Los materiales modernos como el cemento y el acero son más resistentes y duraderos que los materiales vernáculos tradicionales, lo que los hace más atractivos para la construcción de estructuras más grandes y complejas.
- Eficiencia energética: Los materiales modernos pueden ser más eficientes energéticamente, lo que permite reducir los costos de energía y minimizar el impacto ambiental.
- Innovación técnica: La introducción de nuevos materiales y técnicas de construcción ha llevado a la creación de estructuras más innovadoras y eficientes.
- Disponibilidad y accesibilidad: Algunos materiales vernáculos son cada vez más difíciles de obtener, lo que ha llevado a la adopción de materiales modernos que son más accesibles y fáciles de obtener.
- Cambios culturales: La adopción de materiales modernos también puede reflejar cambios culturales en la sociedad, donde las personas prefieren estilos de construcción y materiales más modernos y contemporáneos.

El uso de materiales modernos ha traído consigo numerosos beneficios, como una mayor resistencia y durabilidad de las estructuras, una mayor eficiencia energética y una mayor seguridad para los ocupantes de las viviendas. Sin embargo, también ha generado preocupaciones en cuanto a la pérdida de las técnicas y tradiciones constructivas locales, la degradación del medio ambiente y la desaparición de la identidad cultural de las comunidades.

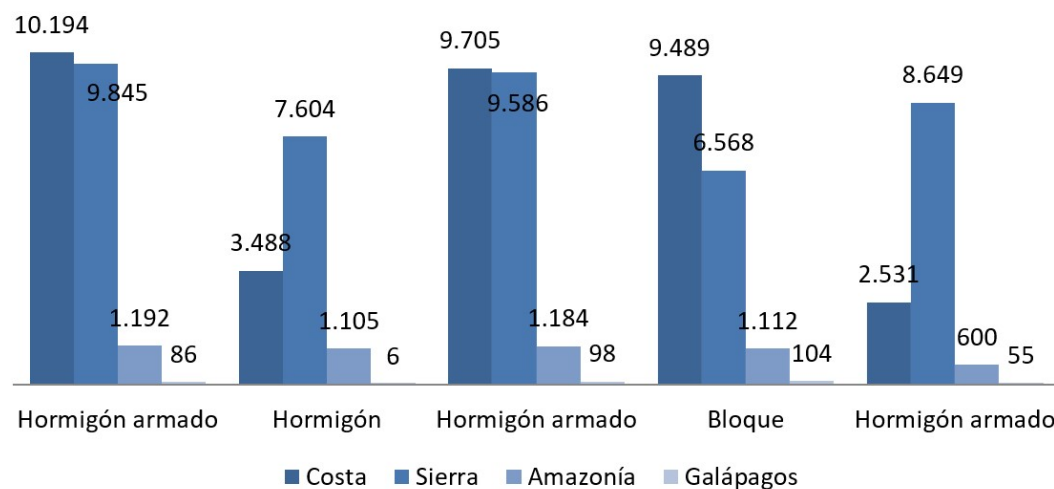


FIGURA 1.2: Materiales Predominantes dentro de la Encuesta Nacional de Edificaciones. Fuente: (INEC, 2021)

Nota: Se evidencia la ausencia casi absoluta de materiales naturales en la construcción de edificaciones en el Ecuador.

1.4. Sistemas Constructivos en la Provincia de Azuay

En la provincia de Azuay, en la región del Austro de Ecuador, los sistemas constructivos tradicionales se han adaptado a las condiciones geográficas y climáticas de la zona. Los materiales predominantes en la zona del Austro son la piedra, la madera y el adobe, que se utilizan en la construcción de viviendas y edificios públicos. Además, existen numerosas ladrilleras en la zona que abastecen de materiales a la industria de la construcción.

En las regiones interandinas la tierra constituyó el material predominante durante un tiempo considerable; la cual se usó para fabricar unidades de adobe o muros de tapia, que funcionaron como elementos constructivos, activos de protección y ajuste termoacústico, los cuales respondían a las variables climáticas a partir de las necesidades de protección contra el frío y seguridad (González Suárez, 2004).

En los últimos años, se ha observado un cambio en los sistemas constructivos de la región debido a diversos factores sociales, económicos y culturales. Por ejemplo, la urbanización y el crecimiento económico han llevado a una mayor demanda de viviendas modernas y eficientes, lo que ha impulsado la adopción de materiales y técnicas de construcción más avanzadas. Sin embargo, la arquitectura vernácula sigue siendo muy común en las zonas rurales y en los centros históricos de las ciudades (Torres-Quezada et al., 2023).

Es importante tener en cuenta que la preservación de los sistemas constructivos tradicionales y la identidad cultural de la región del Austro es crucial para asegurar la sostenibilidad cultural y ambiental a largo plazo. Por lo tanto, es importante encontrar

un equilibrio entre la adopción de materiales y técnicas modernas y la preservación de las técnicas y tradiciones constructivas locales para garantizar la sostenibilidad cultural y ambiental en la región del Austro.

Dado que el Azuay se encuentra localizada al sur del país, en la región interandina de la cordillera de los Andes, en su parte austral, esta zona ofrece datos alentadores en cuanto al uso de materiales tradicionales, ya que como se puede observar en la tabla 1.1, dentro de los materiales predominantes figura aún el adobe, la tapia, la madera y la caña.

Tabla 1.1: Materiales constructivos predominantes en la Provincia de Azuay. Fuente: (INEC, 2021)

Sistema constructivo en la provincia del Azuay		Materiales predominantes	Sistema constructivo en la provincia del Azuay		Materiales predominantes
Estructura	Cimentación	Hormigón armado	Envolvente	Cubiertas	Hormigón armado
		Hormigón ciclópeo			Fibrocemento (eternit, ar-dex)
		Pilotes de madera			Arcilla (teja)
		Pilotes de hormigón			Láminas metálicas (zinc)
		Cimientos portantes			Polycarbonato
	Estructura	Hormigón armado		Mampostería	Ladrillo
		Metálica			Bloque
		Madera			Madera
		Muros portantes			Adobe o tapia
		Tierra estabilizada			Caña revestida o bahareque
Acabados Pisos		Hormigón			Prefabricada
		Madera			Paredes portantes
		Cerámica			Lámina de yeso - cartón
		Porcelanato			
		Piso laminado (piso flotante)			

Nota: Los edificios de usos diversos se muestran como una unidad compuesta de elementos constructivos mixtos (convencionales y tradicionales) lo que permite crear una imagen definida del perfil urbano.

Como se ha mencionado anteriormente, en Ecuador –incluyendo al Azuay y toda la región del Austro– se han adoptado sistemas constructivos modernos basados en el acero, cemento, ladrillo, etc., debido a sus capacidades de resistencia, seguridad, facilidad de aplicación, economía y durabilidad (Torres-Quezada *et al.*, 2023).

1.5. Variables que influyen en el aumento de energía incorporada

La energía integrada se refiere básicamente a la cantidad directa e indirecta de aquella requerida para producir bienes y servicios. Además, cabe señalar que, si el contenido energético considerado del material es menor, las emisiones contaminantes y de dióxido de carbono que produce durante su vida útil también serán menores (Quispe Gamboa, 2016). Por lo que se puede decir que las variables que definen una mayor o menor presencia de energía incorporada en una edificación son aquellas relativas a la suma de los procesos de elaboración de materias primas, materiales compuestos, transporte, la utilización de equipos industriales, la mano de obra para su fabricación y posterior aplicación

Según el Balance Energético Nacional en el Ecuador el consumo de energía eléctrica mostró un incremento del 39,4%, pasando de 1.088 a 1.017 KW/habitante, indicando que el consumo eléctrico por habitante aumentó en un 2% (IIGE, 2020). Estos datos constituyen una herramienta útil al momento de considerar la aplicación de estrategias y políticas de ahorro energético que se puedan fundamentar en el uso eficaz y razonable de los recursos disponibles.

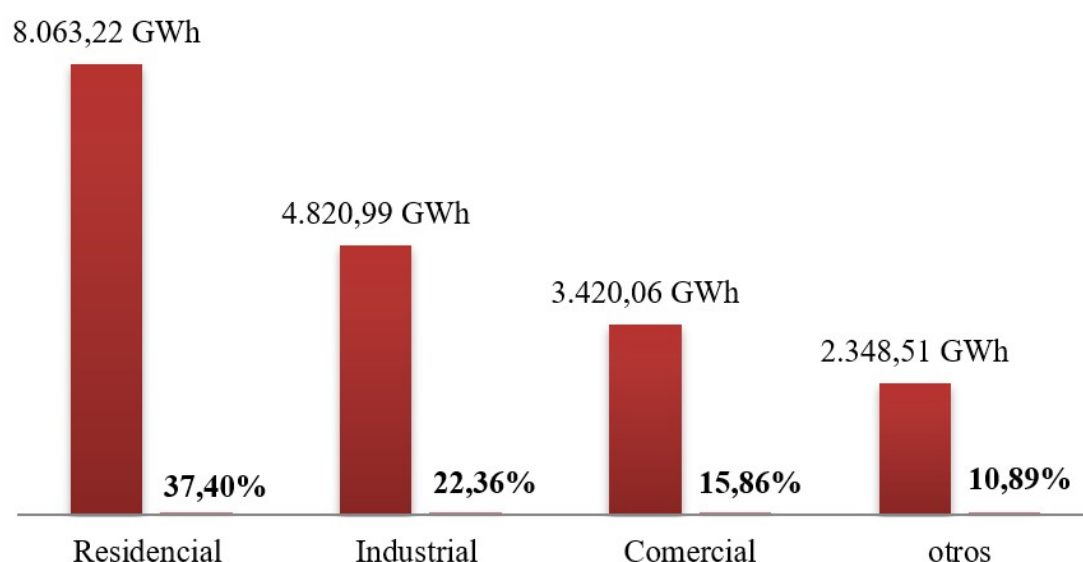


FIGURA 1.3: Consumo de energía período 2011-2020. Fuente: (INEC, 2021)

Nota: Se puede observar las diferencias en el consumo energético de diversos rubros donde destaca, por su alto nivel de consumo, el relativo a la vivienda.

Una de las propiedades de la energía incorporada es su uso como instrumento de cálculo, a través del cual se mide y registra la cantidad de energía que se consume en las diferentes etapas de elaboración de un material; dicho de otro modo, es dependiente de dos factores ([Alvear y Palomeque, 2017](#)):

- la energía incorporada por unidad de peso del material (MJ/kg)
- el peso del material (kg)

Los cuáles serán las variables que establezcan la energía incorporada total de un material calculándose de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\frac{MJ}{kg} \times kg = MJ(\text{Energía Incorporada total})$$

Esto quiere decir que el valor de la energía incorporada de un material, en cualquier construcción, se consigue mediante la multiplicación del valor establecido de energía incorporada por unidad de peso (MJ/kg) y el peso propio del material (kg) utilizado en la edificación. En esta investigación se considera como principal objetivo el análisis de las viviendas residenciales con un consumo energético del 37,40 % las mismas que son estudiadas en el segundo capítulo.

La energía incorporada por unidad de peso de los materiales es un factor importante a considerar en cualquier estructura, ya que cada uno de ellos contribuye a determinar la energía incorporada total del edificio. Por esta razón, es necesario diseñar con materiales duraderos, adaptables y sostenibles para reducir el impacto ambiental. El valor energético de cada material se determina por todos los procesos que acompañan su vida útil, desde la preparación de la materia prima hasta su puesta en obra, incluyendo el transporte y la mano de obra ([Graf y Tavares, 2010](#); [Quispe Gamboa, 2016](#)). En esta investigación, es importante conocer el consumo energético para la fabricación, uso y destrucción de los materiales seleccionados para su estudio.

En términos generales, los materiales adobe, bloque y ladrillo tienen una energía incorporada relativamente baja en comparación con otros materiales de construcción como el acero y el cemento.

El adobe, que se elabora a partir de tierra, agua y paja, es uno de los materiales de construcción más antiguos y sostenibles utilizados en todo el mundo. Debido a que es un material local y se produce sin el uso de energía fósil, tiene una energía incorporada muy baja. Sin embargo, el adobe tiene algunas limitaciones en cuanto a su durabilidad y resistencia a la intemperie, por lo que se requieren cuidados especiales y mantenimiento constante ([Illampas et al., 2009](#)).

El bloque, que generalmente se elabora a partir de mezclas de cemento y arena, tiene una energía incorporada más alta que el adobe, ya que su producción requiere la energía necesaria para producir y transportar el cemento. Sin embargo, los bloques pueden ser

producidos localmente y tienen una buena durabilidad y resistencia a la intemperie, lo que los convierte en una opción sostenible y eficiente en términos de energía (Molar-Orozco y Huelsz-Lesbros, 2017).

El ladrillo, que se elabora a partir de arcilla y se cuece a alta temperatura, tiene una energía incorporada ligeramente mayor que el bloque debido al proceso de cocción que requiere. Sin embargo, los ladrillos también pueden ser producidos localmente y tienen una buena durabilidad y resistencia a la intemperie (Molar-Orozco y Huelsz-Lesbros, 2017).

Por su parte, el bloque de cemento es el resultado de un proceso industrial que inicia con la producción de cemento para trasladarse posteriormente a la fabricación de bloques, por lo que implica ya líneas de trabajo más largas y tecnificadas que requieren, además, un mayor consumo de energía llevando una energía incorporada calculada en 1.3 MJ/kg (Díaz, 2014). La cantidad de unidades existentes en el mercado es prácticamente ilimitada, presentando una variedad de tamaños, formas, porcentajes de espaciado, acabados, o características.

El bloque de ladrillo tiene como materia prima la tierra arcillosa, su proceso de fabricación genera un consumo energético mayor que el adobe y similar al bloque de hormigón ya que el producto final atraviesa una serie de líneas de trabajo donde se incluye la cocción o secado con equipos industriales, es por lo que el valor de energía incorporada alcanza los 1.33 MJ/kg (Díaz, 2014). Los ladrillos se utilizan principalmente para construir paredes, tabiques, suelos, etc., por lo que deben ser aptos para a la intemperie y tener suficiente resistencia a la compresión.

Tabla 1.2: Valores de energía incorporada en materiales diversos de la construcción. Fuente: (Díaz, 2014).

Material de Construcción	MJ/kg	Material de Construcción	MJ/kg
Adobe en Tierra Cruda	0.1	Madera Natural	4.7
Bloque de Arcilla	2.6	Madera Prefabricada	40
Bloque de hormigón convencional	1.3	Madera Secada en horno	20.99
Ladrillo Macizo	1.33	Madera Secada al aire	18.39
Ladrillo de Fibrocemento	9.20	Fibra de Madera	20.26
Ladrillo Vidriado	10	Cerámica	2.50
Piedra Partida	0.3	Baldosa	10.9
Aluminio	410	Cemento	4.36
Vidrio Simple	26	Hormigón	0.6
Morteros	0.8	Acero	35
Teja	4.59	MDF	11.9

Nota: Se muestran los valores de distintos materiales industrializados apreciándose las diferencias existentes entre aquellos que contienen menor energía, como es el caso del adobe, o de mayor energía como el aluminio.

Los materiales señalados en la tabla 1.2 serán analizados en el capítulo dos y tres mediante pruebas en laboratorio sin ningún factor externo que influya en los ensayos.

1.6. Adobe

Es un material cuyo insumo base es la tierra, por lo que tiene propiedades especiales de tipo térmico y energético. Su fabricación tiende a ser menos tecnificada que el de otros materiales, sobre todo los de tipo industrial que requieren materias primas refinadas que provienen a su vez de otros procesos de fabricación, por lo que la energía incorporada del material alcanza los 0.1 MJ/kg (Díaz, 2014). De esta manera, la tierra, en lugar de verse, se valoriza como materia prima gracias a la técnica de construcción de bloques de tierra prensada, también conocidos como adobes, debido a que no se utilizan altas temperaturas para quemar y sinterizar los elementos de la tierra.

El adobe se elabora a partir de una mezcla de arcilla, arena, agua y paja. La proporción de estos materiales puede variar dependiendo de la calidad de la arcilla y de las características del suelo de la región en la que se fabrique. La arcilla es el ingrediente principal del adobe y se utiliza para unir los demás materiales en la mezcla. La arena se utiliza para mejorar la resistencia y durabilidad del adobe, y la paja se utiliza para reducir su peso y aumentar su aislamiento térmico (J. A. Ruiz y Vidal, 2014).

Es importante destacar que no cualquier tipo de tierra puede ser utilizada para hacer adobe, ya que es necesario que la tierra contenga una cantidad suficiente de arcilla para que la mezcla se adhiera adecuadamente. Además, es importante que la tierra no contenga materiales orgánicos, como raíces o hojas, que puedan debilitar la estructura del adobe.

El proceso de producción y fabricación de adobe en la construcción vernácula en Ecuador sigue los siguientes pasos (Jaguaco, 2007):

1. Selección del sitio y preparación del suelo: Se elige un lugar plano y seco para fabricar los adobes. El suelo se prepara quitando la capa superior de la tierra, de modo que quede expuesta la arcilla que se encuentra debajo.
2. Extracción de la arcilla: La arcilla se extrae del suelo utilizando herramientas manuales, como picos y palas. La arcilla se extrae en bloques y se apila para su posterior procesamiento.
3. Mezcla de la arcilla: La arcilla se mezcla con agua y paja en una proporción adecuada para obtener una masa homogénea y fácil de moldear. La paja ayuda a aumentar la resistencia del adobe y a reducir su peso.
4. Moldeo de los adobes: La masa de arcilla se vierte en moldes de madera y se compacta bien para obtener adobes con una forma uniforme. Los adobes se dejan secar al sol durante varios días hasta que estén lo suficientemente firmes como para ser manipulados sin romperse.
5. Colocación de los adobes: Los adobes se colocan en filas para formar las paredes de la construcción. Los adobes se unen entre sí mediante una mezcla de arcilla y arena llamada mortero, que se aplica en las juntas entre los adobes.

6. Terminación de la construcción: Una vez que se han levantado las paredes, se construye el techo y se realizan las terminaciones finales de la construcción, como la colocación de puertas, ventanas y revestimientos.

1.7. Impacto de los Materiales en el Ambiente Interior y su Efecto Térmico

La elección de los materiales en la construcción de una edificación es esencial, ya que de ellos dependen factores que determinan desde la resistencia y estabilidad estructural hasta la estética. La inercia térmica, opacidad, transparencia, conductividad calórica, masa, reflejo, rugosidad, entre otros rasgos que interactúan permanentemente con el entorno, determinan en gran medida las características térmicas de una edificación ([Barranco Arévalo, 2015](#)).

El conocer las propiedades de los materiales constructivos es un parámetro que determina el confort térmico, sobre todo aquellos implementados en paredes, techos, suelos, puertas, ventanas, entre otros, cuales abarcan el mayor porcentaje de superficie en una obra. Además, poseen propiedades específicas que determinan su comportamiento térmico, variables de volumen y forma dentro de un proyecto arquitectónico específico.

Es importante destacar que la elección de los materiales de construcción también puede tener un impacto significativo en el medio ambiente. Algunos materiales, como el cemento y el acero, tienen una huella de carbono alta debido a los procesos de producción intensivos en energía que requieren. Por otro lado, los materiales naturales y sostenibles, como la madera y el adobe, tienen una huella de carbono baja y son más respetuosos con el medio ambiente. Además de la elección de materiales de construcción, es importante considerar otros aspectos que influyen en el ambiente interno de una vivienda, como la temperatura, la iluminación y la acústica ([Perevochtchikova, 2013](#)).

En cuanto a la temperatura, es necesario seleccionar materiales que ayuden a mantener una temperatura confortable en el interior de la edificación, tanto en invierno como en verano. Los materiales de alta inercia térmica, como la piedra y el adobe, pueden ayudar a mantener una temperatura constante en el interior de la edificación, mientras que los materiales de baja inercia térmica, como el metal y el vidrio, pueden causar fluctuaciones de temperatura más significativas ([Aqilah et al., 2022](#)).

La iluminación natural es otro factor clave a considerar en el diseño de una edificación. La orientación y el tamaño de las ventanas pueden influir en la cantidad y calidad de la luz natural que entra en la edificación, lo que a su vez puede tener un impacto en el bienestar y la salud de las personas que ocupan la edificación. Además, el uso de materiales translúcidos, como el vidrio, puede ayudar a difundir la luz natural en el interior de la edificación ([Aqilah et al., 2022](#)).

Por último, la acústica es un aspecto importante a considerar en la selección de materiales de construcción. Los materiales absorbentes de sonido, como los paneles de yeso

y la lana mineral, pueden ayudar a reducir la reverberación y el ruido en el interior de la edificación. Por otro lado, los materiales reflectantes de sonido, como el metal y el vidrio, pueden causar una mayor reverberación y contribuir a la propagación del ruido ([Bailescu et al., 2019](#)).

Las paredes hechas de tierra, bloque o ladrillo pueden influir significativamente en la calidad térmica de una vivienda debido a sus propiedades térmicas específicas. Las paredes de tierra, como las de adobe, tienen una alta inercia térmica, lo que significa que pueden almacenar calor durante el día y liberarlo lentamente durante la noche, ayudando a mantener una temperatura interior constante. Además, las paredes de tierra tienen una buena capacidad de aislamiento térmico, lo que ayuda a reducir la pérdida de calor en invierno y el ingreso de calor en verano. Las paredes de bloque y ladrillo también tienen una alta inercia térmica, lo que les permite almacenar calor durante el día y liberarlo lentamente durante la noche. Sin embargo, la capacidad de aislamiento térmico de estos materiales puede variar dependiendo de la calidad y cantidad de aislamiento que se utilice en la construcción ([Cuitiño-Rosales et al., 2020](#); [Holguino Huarza et al., 2018](#)).

1.8. Conceptos Térmicos

Se refiere a diferentes términos utilizados en el ámbito del comportamiento termodinámico y todas las variables asociadas que se deben considerar para el análisis térmico. Incluye los conceptos de sensación térmica, metabolismo, termorregulación, balance, ambiente y adaptación ([Martín Domingo, 2015](#)). La térmica es un concepto con varios usos, en este caso como adjetivo se refiere a aquello vinculado a la temperatura o al calor.

1.8.1. Sensación Térmica

La sensación térmica es un fenómeno complejo que depende de varios factores, además de la temperatura del aire. La velocidad del aire, la humedad y la radiación solar son solo algunos de los factores que pueden influir en la percepción de la temperatura. Por ejemplo, en un día caluroso y húmedo, la humedad puede hacer que el cuerpo humano se sienta más caliente de lo que realmente es, mientras que en un día frío y ventoso, la velocidad del aire puede hacer que la temperatura percibida sea más baja que la temperatura real ([R. P. Ruiz et al., 2010](#)).

Se describe como un efecto sensible en el cuerpo captado a través de las terminaciones nerviosas de la piel debido a los cambios de temperatura producidos entre un rango de valores que oscilan de calor a frío ([Planas, 2017](#)). Además, se define como la percepción de calor y frío del ambiente gracias a la actividad nerviosa que tiene lugar en la piel, en la que los nervios actúan como receptores térmicos que no solo depende de la temperatura registrada por el termómetro, sino también de la velocidad del aire y el grado de humedad en el ambiente.

Existen varios instrumentos precisos para medir la sensación térmica, como el índice

de temperatura y humedad (THI), el índice de temperatura de globo y bulbo húmedo (WBGT), el índice de estrés térmico (STI) y la temperatura efectiva (ET). Estos instrumentos combinan la temperatura del aire, la humedad y otros factores ambientales para calcular la sensación térmica de una persona ([Matallah et al., 2020](#)).

Termorregulación del Ser Humano se refiere a la causa por el cual un cuerpo humano conserva una temperatura constante y regulada a lo largo del tiempo, así como su capacidad de detectar cambios gracias a una serie de terminaciones nerviosas situadas en el cerebro y cerca de la zona de la piel denominadas termo receptores ([Healthwise, 2022](#)). El ser humano produce la energía necesaria para sobrevivir a partir de alimentos y oxígeno que, a través de reacciones químicas, se van transformando en calor.

Es importante tener en cuenta que la sensación térmica es subjetiva y puede variar de persona a persona. Además, factores como la edad, el sexo y la salud general también pueden influir en la percepción de la temperatura. Por esta razón, es fundamental considerar la sensación térmica en el diseño de espacios interiores y exteriores para garantizar el confort térmico de las personas que los utilizan ([Guo et al., 2018](#)).

En la construcción de viviendas, es fundamental considerar la sensación térmica para garantizar el confort térmico de las personas que las habitan. Esto implica utilizar materiales y técnicas de construcción que sean eficientes en términos de energía y capaces de mantener una temperatura interior constante y agradable. Por ejemplo, las viviendas bien aisladas y ventiladas pueden ayudar a reducir la pérdida de calor en invierno y el ingreso de calor en verano. Asimismo, la orientación de las viviendas para aprovechar al máximo la luz solar y la sombra natural puede contribuir a mantener una temperatura agradable en el interior.

1.8.2. Balance Térmico

Es una herramienta de cálculo, en el cual se toma en cuenta el proceso del flujo de calor en un sistema determinado y que en conjunto mantiene un equilibrio en el mismo ([Gutiérrez Toledo et al., 2017](#)). Existen cálculos que permiten determinar el grado de equilibrio o desequilibrio térmico y a través de los cuales se pueden obtener soluciones precisas para corregir su desempeño.

En el proceso se debe calcular la cantidad de calor a extraer o proveer para mantener las condiciones de ese sistema, cuando el balance térmico proyecta un valor cero, eso quiere decir que el intercambio de cargas térmicas entre el cuerpo humano y su ambiente se encuentra en equilibrio; mientras que cuando el resultado es diferente a cero esa misma persona percibirá una sensación de incomodidad ([Covarrubias y others, 2012](#)). Usualmente, para lograr equilibrar los sistemas, por ejemplo, como una edificación, se opta generalmente por incorporar sistemas de climatización artificial.

El valor se puede definir mediante la siguiente ecuación:

$$M \pm W - E - Ed \pm Cres \pm Eres = Ccond.clo = \pm R \pm C$$

M = Energía metabólica producida por el organismo

W = Trabajo mecánico desarrollado

E = pérdida de calor debido a la evaporación del sudor

Ed = pérdida de calor debido a la difusión del vapor

Eres = Intercambio de calor por evaporación respiratoria

Ccond.clo = Conducción a través del vestido

R = Intercambio de calor por radiación

C = Intercambio de calor por convección.

El balance térmico es una herramienta fundamental para el diseño y la evaluación de sistemas que involucren la transferencia de calor, como las edificaciones. En la práctica, el cálculo del balance térmico implica una serie de ecuaciones y consideraciones relacionadas con la geometría, las propiedades térmicas de los materiales y los flujos de calor que tienen lugar en el sistema ([Rodríguez-Muñoz, 2021](#)).

El uso de herramientas computacionales para el cálculo del balance térmico se ha vuelto cada vez más común en la industria de la construcción, ya que permite evaluar el desempeño térmico de una edificación de manera rápida y eficiente. Además, el balance térmico también es útil para identificar las causas de problemas de confort térmico en una edificación y proponer soluciones efectivas, como la mejora del aislamiento térmico o la incorporación de sistemas de ventilación natural ([Mahmud et al., 2018](#)).

1.8.3. Ambiente Térmico

Es el resultado de la interacción de las variables ambientales de temperatura, radiación y humedad, que en su conjunto conforman casi un hábitat térmico determinado y que afectan a los organismos vivos que allí viven ([Castillo Quimis et al., 2019](#)). En el caso de las personas, deben adaptarse al medio físico que le rodea durante el trabajo para evitar riesgos a su salud física y mental. Por lo tanto, el análisis realizado en los siguientes capítulos permite establecer una base de datos que indican el comportamiento de los materiales dentro de un ambiente frío.

El ambiente térmico está definido por cuatro componentes del medio ambiente:

- Temperatura del aire: grado de calor definido del aire de un lugar y momento determinado.

- Humedad absoluta: cantidad de vapor de agua contenida en un volumen determinado de aire.
- Humedad relativa: relación entre la presión del vapor de agua presente con respecto a la máxima posible para la temperatura del aire existente.
- Velocidad del aire absoluta: tiempo que requiere una partícula de aire en recorrer una distancia específica calculada.
- Velocidad del aire relativa: depende de la velocidad del aire y de la velocidad del cuerpo.

En el campo de la arquitectura, el ambiente térmico es un factor clave a considerar en el diseño y construcción de edificios sostenibles y saludables. El uso de materiales y técnicas constructivas adecuadas puede contribuir significativamente a mejorar el confort térmico en las edificaciones, reducir el consumo de energía y mejorar la calidad de vida de las personas. Por ejemplo, el uso de materiales con alta inercia térmica, como el adobe o el ladrillo, puede ayudar a estabilizar la temperatura interior de una edificación y reducir la necesidad de sistemas de calefacción y refrigeración artificiales. Además, la incorporación de técnicas de ventilación natural y la orientación adecuada de las ventanas y aberturas también pueden mejorar el ambiente térmico en una edificación de manera efectiva y sostenible ([Alghamdi et al., 2022](#)).

1.8.4. Adaptación Térmica

Se refiere a la capacidad que tiene un ser vivo de variar su temperatura corporal a un contexto específico dentro de ciertos límites establecidos ([Godoy Muñoz, 2012](#)). No obstante, la flexibilidad de adaptación corporal tiene unos límites mínimos y máximos a partir de los cuales la temperatura del cuerpo no se puede autorregular.

En cuanto a los materiales, se deben considerar tanto los materiales modernos como los vernáculos. Para los materiales modernos, es importante analizar su capacidad de aislamiento térmico y su impacto ambiental, ya que muchos de ellos pueden ser altamente contaminantes y no sostenibles en el largo plazo. Por otro lado, los materiales vernáculos han sido utilizados durante siglos en diferentes regiones del mundo y han demostrado su capacidad para adaptarse a las condiciones climáticas locales y proporcionar un ambiente interior confortable y saludable. Es importante analizar las propiedades termofísicas de estos materiales, así como su disponibilidad y costo en la región de estudio. Además, es importante considerar la influencia de otros factores en la adaptación térmica, como la orientación de la edificación, la ventilación natural, la eficiencia energética de los sistemas de calefacción y refrigeración, entre otros ([Montero, 2012](#)).

Para la construcción de viviendas que permitan la adaptación térmica, es importante considerar varios aspectos. En primer lugar, se debe analizar la ubicación geográfica y las condiciones climáticas de la zona donde se construirá la vivienda, lo que permitirá determinar las necesidades de aislamiento térmico y ventilación adecuadas. En segundo lugar,

se deben elegir materiales adecuados que permitan mantener una temperatura confortable en el interior de la vivienda, considerando tanto materiales vernáculos como modernos. Los materiales vernáculos han sido utilizados durante siglos en diferentes regiones del mundo y han demostrado su capacidad para adaptarse a las condiciones climáticas locales y proporcionar un ambiente interior confortable y saludable. Los materiales modernos, por otro lado, deben ser elegidos en función de sus propiedades termofísicas y su impacto ambiental ([Izzati et al., 2023](#)).

En tercer lugar, se deben considerar aspectos de diseño arquitectónico que favorezcan la adaptación térmica, como la orientación de la vivienda, la disposición de las ventanas y puertas para favorecer la ventilación natural, y el uso de materiales con propiedades termorreguladoras. Por último, se debe tener en cuenta la eficiencia energética de los sistemas de calefacción y refrigeración, para reducir el consumo de energía y disminuir el impacto ambiental ([Izzati et al., 2023](#)).

1.8.5. Confort Térmico

Es la sensación de bienestar del individuo dentro de un entorno dado, se refiere a una condición o estado de bienestar sensible que experimenta un ser vivo cuando las variables ambientales reúnen valores especiales y favorables ([Covarrubias y others, 2012](#)). Los humanos juegan un papel importante en la creación de sus propias preferencias térmicas al interactuar con el entorno, cambiar su propio comportamiento o ajustar gradualmente sus expectativas para el entorno térmico en el que se encuentran.

Los parámetros de confort térmico son los valores ideales de las variables ambientales que garantizan que una persona se sienta cómoda en un espacio determinado. Los parámetros de confort térmico incluyen la temperatura del aire, la velocidad del aire, la humedad relativa y la temperatura media radiante ([Adekunle et al., 2020](#)).

La temperatura del aire es la temperatura medida con un termómetro y es uno de los factores más importantes que influyen en el confort térmico. La velocidad del aire es la velocidad del flujo de aire en una habitación, que puede afectar la sensación de frío o calor de una persona. La humedad relativa es la cantidad de vapor de agua presente en el aire, que puede afectar la capacidad del cuerpo humano para disipar el calor. La temperatura media radiante es la temperatura promedio de los objetos que rodean a una persona, como las paredes, el techo y el suelo, y puede influir en la sensación de confort térmico. Estos parámetros varían según las condiciones ambientales y las preferencias individuales, por lo que se utilizan diferentes modelos y normas internacionales para definir los rangos ideales de estos parámetros en diferentes situaciones y contextos ([Adekunle et al., 2020](#); [Rodríguez Maure et al., 2022](#)).

Tabla 1.3: Parámetros de confort térmico. Fuente: Elaboración propia.

Parámetros	Ambientales	Temperatura de aire 27 ^o
		Temperatura radiante de la superficie 30 ^o
		Humedad relativa 70 %
		Velocidad del aire 2,2 m/seg. -45m/seg
	Adaptabilidad del espacio	Movilidad del ocupante dentro del espacio
		Modificación de elementos y dispositivos de control ambiental

Nota: Al evaluar un clima térmico interior, se toma en cuenta que una persona no siente la temperatura del espacio, siente la pérdida de energía del cuerpo. Los parámetros que deben medirse son aquellos que afectan la pérdida de energía.

El confort de un espacio se obtiene mediante un análisis exhaustivo de los materiales de construcción dentro de un espacio, por lo que con la información obtenida en los capítulos posteriores nos demostraran si los materiales analizados están en un rango de confort.

Las teorías de confort térmico se dividen en dos métodos de estudio denominados método analítico y adaptativo, cada uno utiliza unas variables específicas que sirven para analizar los porcentajes de satisfacción o insatisfacción térmica de las personas dentro de ambientes específicos, generando una serie de datos técnicos que servirán para establecer parámetros de diseño y uso de materiales.

El modelo analítico se denomina Método de Fanger, el cual se basa en el equilibrio térmico del cuerpo humano y tiene como objetivo predecir la sensación térmica promedio de un grupo y el respectivo porcentaje de personas insatisfechas con el entorno térmico, para lo cual utiliza la variable promedio estimado (PMV) y el porcentaje estimado de insatisfacción (PPD), teniendo como resultado promedio un mínimo del 5 % de personas insatisfechas con el ambiente térmico (Fanger, 1970). El modelo adaptativo se desarrolló para evaluar el confort térmico en edificios con ventilación natural, se basa en los siguientes tres aspectos relacionados entre sí:

- Factor psicológico, evalúa la expectativa de confort con relación al clima interno y externo
- Factor conductual, evalúa ventanas, cortinas, ventiladores y puertas
- Factor fisiológico, se encarga de la aclimatación

1.8.6. Cartas Bioclimáticas

Corresponden a un método de representación gráfica que presenta las variables térmicas influyentes en la sensación del confort, son representadas en diagramas o flujos donde se incluyen datos relativos a temperatura, humedad e incidencia de vientos, en relación con la exposición directa o indirecta del cuerpo humano a los mismos (Del Toro, 2018). La

función principal de estos diagramas es proporcionar información sobre el comportamiento del cuerpo humano cuando se expone a las variables ambientales y como las respuestas pueden llegar a ser determinantes en la concepción de un ambiente construido donde el confort térmico sea una prioridad. Estos diagramas son:

Diagrama de Olgyay.

También conocido como climograma, consiste en exponer las condiciones y variables de humedad y temperatura que crean cambios en la temperatura del cuerpo humano en función de su exposición a las mismas (Atecos, 2014). Este método es interesante para el estudio del ambiente porque puede contener datos sobre la temperatura y la humedad del clima local, para diferentes meses y horas del día.

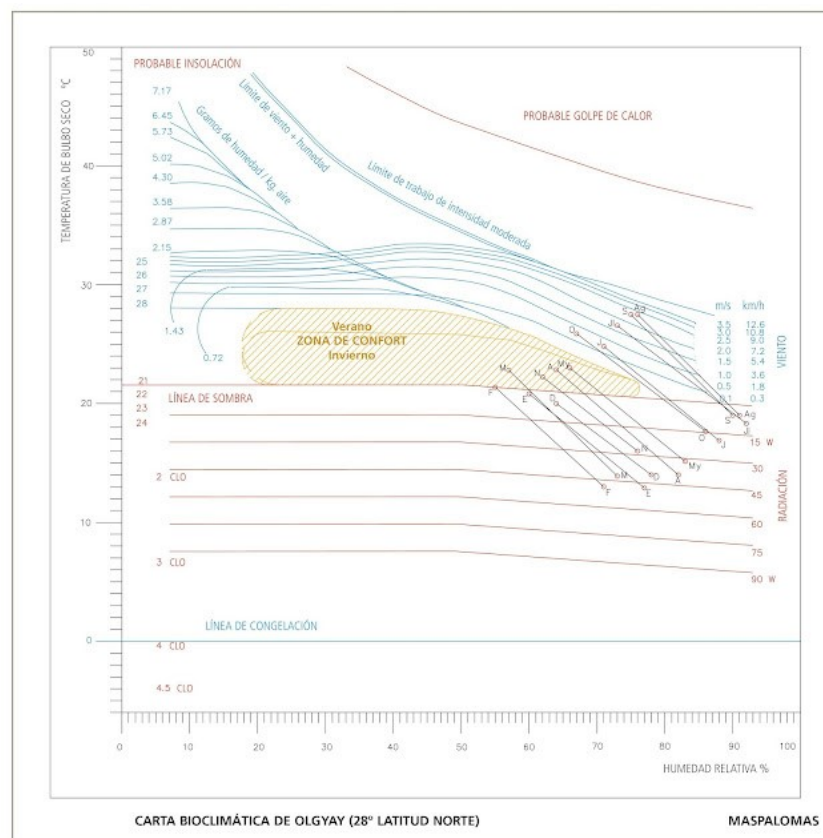


FIGURA 1.4: Carta bioclimática de Olgyay. Fuente: (Atecos, 2014)

Nota: Indica el nivel donde el cuerpo humano entra en equilibrio energético con el medio ambiente creando una zona de confort térmico.

Diagrama de Givoni

El diagrama de Givoni se fundamenta en el índice de tensión térmica para demarcar la zona de confort e incluye variables aplicadas de calor, humedad, protección solar,

refrigeración, enfriamiento y aire acondicionado, para conocer sus rangos en función del bienestar térmico (Neila, 2000). Se aplica generalmente en regiones áridas donde los climas son cálidos, y a diferencia del diagrama de Olgyay, el presente considera las características constructivas como elementos de alteración climática.

GRAFICO PSICROMETRICO DE GIVONI

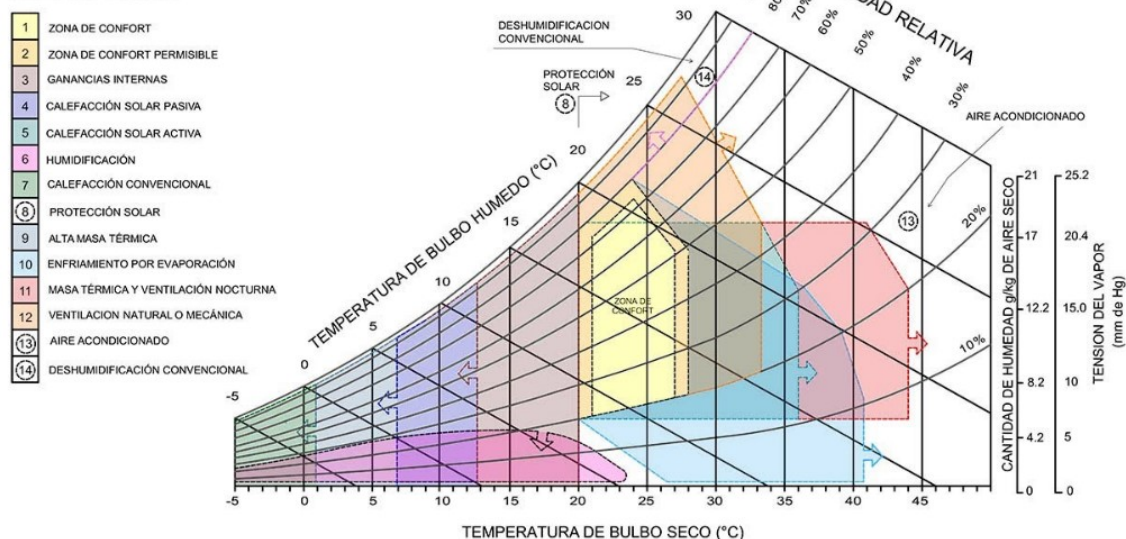


FIGURA 1.5: Carta bioclimática de Givoni. Fuente: (Atecos, 2014)

Nota: El diagrama bioclimático de Givoni se basa en el Índice de Tensión Térmica (ITS) para limitar la zona de confort, y su aplicación es conveniente en climas cálidos en zonas secas.

Con el análisis de la carta bioclimática expuesta se analizarán los resultados obtenidos in situ para indicar la zona donde se ubican los casos de estudio utilizados en el capítulo dos y tres.

1.8.7. Normativas Térmicas

La Norma Ecuatoriana de la Construcción (2014), establece una serie de variables ambientales y materiales a través de las cuales define los requisitos mínimos necesarios para alcanzar una eficiencia energética, constructiva y confort térmico adecuado en las edificaciones (MIDUVI, 2018). Incluyen una regla de zonificación que se estructura de acuerdo con las diversas regiones geográficas del país y donde se consideran los rasgos climáticos que le son característicos.

Se determinan parámetros de diseño y selección de materiales de construcción adaptados a las exigencias medioambientales, cálculos de incidencia de luz y aire, orientación geográfica, aislamiento de materiales, entre otros aspectos. Que tienen como fin último la mejora del comportamiento energético y térmico de las edificaciones y por ende establece las bases para una economía de recursos y una arquitectura sustentable.

Tabla 1.4: Métodos para determinar las condiciones térmicas aceptables en ambientes ocupados.NEC (2018).

Velocidad promedio del aire (m/s)	Metabolismo (Met)	Vestimenta (Clo)	Humedad absoluta (kg/kg)	Método para la zona de confort
<0.2	1.0 a 1.3	0.5 a 1.0	0.012	Método gráfico
<0.2	1.0 a 2.0	0 a 1.5	todas	Método analítico
>0.2	1.0 a 2.0	0 a 1.5	todas	Método SET

Nota: Los métodos gráfico, analítico y SET Existen permiten determinar las condiciones mínimas para alcanzar un confort térmico dentro de un rango de valores asociados a la velocidad, metabolismo, vestimenta y humedad relativa.

De acuerdo con la tabla 1.4, la norma ecuatoriana establece que los métodos gráfico y analítico se utilizan cuando la velocidad promedio del aire es de hasta 0.2 m/s, la selección del método depende de la vestimenta y la humedad absoluta. Por el contrario, el método SET debe aplicarse cuando la velocidad promedio del aire supera los 0.2 m/s, independientemente de los indicadores de metabolismo, vestimenta y humedad absoluta.

1.9. Conceptos Acústicos

En el apartado se describen los diferentes términos referidos al comportamiento acústico y las propiedades del sonido. Su conocimiento, manejo y aplicación a través de los métodos técnicos adecuados sirven para establecer parámetros de diseño y selección de materiales en una edificación (Martín Domingo, 2014). Las fuentes sonoras que afectan a los edificios y a las personas son variadas, ya que pueden ser desde la voz, el ruido de las actividades, sonidos del exterior, hasta los desarrollados por maquinaria dentro de las construcciones.

1.9.1. Fundamentos del Sonido

El sonido es una vibración mecánica que se propaga a través de un medio, generalmente el aire, y que es captado por el oído humano. Estas vibraciones pueden ser de diferentes frecuencias y amplitudes, lo que produce diferentes tonos y volúmenes de sonido. El sonido es una vibración emitida por un cuerpo u objeto, la cual se propaga en forma de onda a través de un medio llegando hasta el oído (Torres Muñoz, 2019). Es decir, para que un sonido se pueda reproducir necesita una fuente, que sería un cuerpo cualquiera en estado de vibración, seguido de un medio donde se puedan desplazar las vibraciones, ya sea líquido, sólido o gaseoso, y finalmente un receptor, que sería el oído.

En la arquitectura, el sonido es un factor importante a considerar, ya que puede afectar la calidad de vida de las personas que habitan o trabajan en un espacio. El manejo de la acústica es fundamental para lograr espacios confortables y funcionales. Los fundamentos

de la acústica se basan en la propagación del sonido, su reflexión, absorción y difracción. Para lograr una buena acústica en un espacio, es necesario considerar aspectos como la forma y tamaño de la habitación, el tipo y ubicación de las superficies absorbentes y reflectantes, la fuente y dirección del sonido, entre otros factores. En la arquitectura, la acústica es importante tanto en el diseño de espacios habitables como en la construcción de salas de conciertos, teatros, estudios de grabación y otros espacios donde el sonido es un elemento fundamental. Un adecuado manejo de la acústica permite reducir los niveles de ruido y mejorar la calidad del sonido, logrando un ambiente más confortable y funcional para los usuarios del espacio ([Benjamin y Alibaba, 2019](#)).

Análisis de las Ondas Sonoras

Una onda sonora es la difusión progresiva de un movimiento caracterizado por una vibración de moléculas, aquellas que alcanzan los tímpanos de un oyente contienen información que el ser humano utiliza para localizar con precisión la fuente ([Torres Muñoz, 2019](#)). La velocidad de las ondas sonoras en el agua es casi cuatro veces mayor que en el aire, esto se debe a que el sonido es una oscilación del medio, y las ondas se transmiten más rápido en entornos de mejor conectividad.

El análisis de ondas sonoras es el estudio del comportamiento de las ondas sonoras y cómo se propagan a través de diferentes medios, incluyendo el aire y otros materiales. Las ondas sonoras son vibraciones mecánicas que se propagan a través de un medio, y su análisis implica la medición de diversas propiedades de las ondas, como la frecuencia, la amplitud, la longitud de onda y la velocidad de propagación ([Sahu, 2015](#)).

En el campo de la acústica arquitectónica, el análisis de las ondas sonoras se utiliza para estudiar cómo se comportan las ondas sonoras en diferentes ambientes y cómo la arquitectura y el diseño de los espacios pueden afectar la propagación del sonido y la calidad acústica. Con el análisis de las ondas sonoras, es posible identificar áreas problemáticas en términos de ruido y reverberación en edificios y diseñar soluciones para mejorar la calidad acústica de un espacio ([Papadakis et al., 2022](#)).

Parámetros Básicos del Sonido

Son aquellas cualidades que le son propias y que permiten establecer diferencias o similitudes entre cada uno de estos ([Bastidas Alarcón y Guilcapi Mosquer, 2022](#)). Se pueden definir de la siguiente forma:

- El timbre: es el que permite distinguir entre dos sonidos de la misma altura, amplitud y duración, pero de distinta procedencia.
- La intensidad: Define si el ruido es dinámico o blando en comparación con otros ruidos.
- La duración: Es el lapso durante el cual se percibe un sonido.

- **Altura:** Se refiere a la frecuencia de un sonido simple y a la frecuencia principal de un sonido complejo.

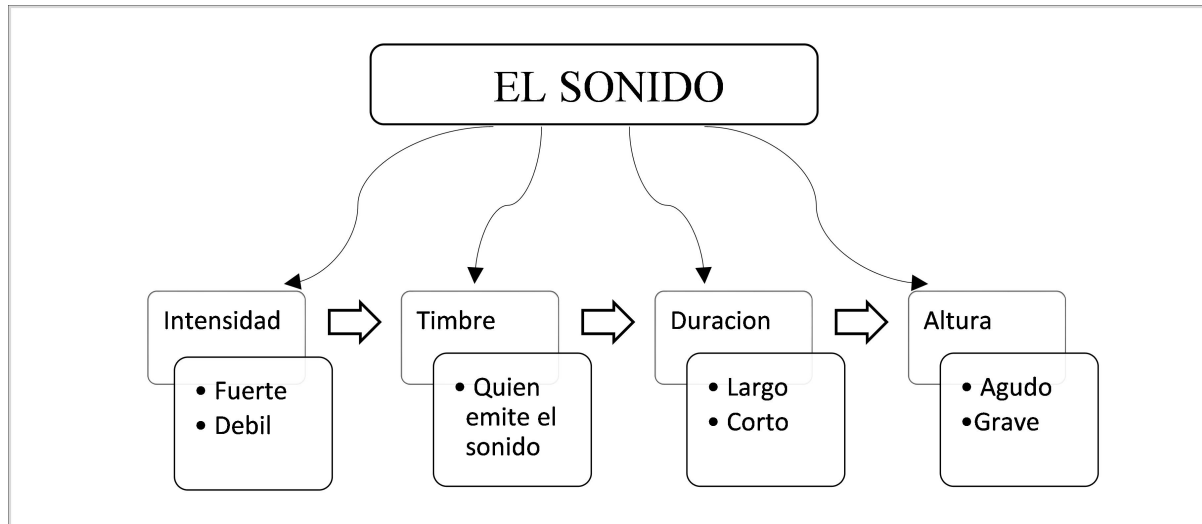


FIGURA 1.6: Parámetros básicos del sonido. Fuente: Elaboración propia

Nota: Parámetros básicos del sonido, por el timbre, la intensidad, la duración y la altura, los cuales a su vez responden a la frecuencia de onda, su amplitud y tiempo.

1.9.2. Efectos del Sonido en el Ser Humano

Los seres humanos están constantemente expuestos a una variedad de sonidos, algunos agradables y otros no tanto. Los sonidos agradables pueden mejorar el estado de ánimo, reducir el estrés y mejorar la concentración y la productividad. Por otro lado, el ruido excesivo puede causar estrés, interferir con la comunicación, causar problemas de sueño y afectar la salud mental y física en general. Además, la exposición a largo plazo a niveles elevados de ruido puede contribuir a enfermedades cardiovasculares y otros problemas de salud crónicos (Nisha y Soruparani, 2018).

Existen dos tipos de efectos que el sonido ejerce sobre una persona y pueden ser psicológicos y fisiológicos, los primeros se asocian a factores subjetivos y tienden a referirse a la percepción de este, mientras los segundos tienen un carácter objetivo, ya que pueden afectar las funciones corporales de una persona (de Barcelona, 2022). El ruido es uno de los problemas ambientales más apremiantes ya que las fuentes que lo generan forman parte de la vida diaria, como eventos y lugares de ocio, principales vías de comunicación, vehículos, actividades industriales, etc.

Por lo tanto, es importante considerar el control acústico en el diseño arquitectónico para crear espacios agradables y funcionales. El diseño acústico adecuado puede minimizar la transmisión de sonidos no deseados y maximizar la calidad del sonido dentro de un espacio. Para lograr esto, se utilizan una variedad de técnicas y materiales de aislamiento acústico, como paneles de absorción de sonido, paneles de reflexión, cortinas de aislamiento

y materiales de construcción específicos. La acústica arquitectónica también se ocupa del diseño de espacios de control de ruido, como salas de conciertos, estudios de grabación, salas de conferencias y salas de cine, para garantizar una calidad de sonido óptima (Yu *et al.*, 2022).

En los capítulos posteriores se indica el análisis del ruido que puede transferirse de un espacio a otro, tomando muestras de los tres sistemas constructivos más utilizados en zonas rurales. Aunque existe una diferencia muchas veces subjetiva entre el sonido y el ruido, los efectos que ejercen en una persona son similares con características más resaltantes las siguientes:

Psicológicos

Se relaciona con la percepción que se tiene de un sonido/ruido, y tiene efectos sobre la sensación positiva o negativa que pueda tener una persona o grupo social del mismo; se relaciona más con el vínculo que tengan con este que con el sonido/ruido en sí (de Barcelona, 2022). La relación entre el sonido y la persona, inciden en la sensación de comodidad o confort que se experimenta dentro de una edificación, entonces será esencial recurrir al análisis de estos para conocer sus propiedades y efectos.

El sonido tiene un impacto significativo en el bienestar psicológico de los seres humanos. El ruido constante y excesivo puede provocar estrés, irritación y fatiga mental, lo que a su vez puede afectar la salud física. Además, el sonido también puede tener un efecto positivo en las personas, como la relajación y el aumento de la concentración y la creatividad. Por lo tanto, es importante considerar la acústica en el diseño arquitectónico para crear ambientes sonoramente agradables y saludables (Erginsoy y Yilmaz, 2019).

Fisiológicos

Afectan positiva o negativamente las funciones en el organismo y dependen en gran medida de su intensidad y duración, y si éstos se convierten progresivamente en ruido, los efectos sobre el cuerpo pueden alterar las funciones cardíacas, respiratorias, endocrinas, producir cefalea, entre muchas otras reacciones adversas; o producir estados de relajación y satisfacción (de Barcelona, 2022). Actualmente, el efecto fisiológico más conocido de los altos niveles de sonido es la sordera, pero la exposición a largo plazo a niveles significativos de transmisión de ruido puede causar cambios significativos en el cuerpo.

El ruido excesivo y constante puede tener efectos negativos en el cuerpo humano, como el aumento de la presión arterial, la disminución del sistema inmunológico, la interrupción del sueño y la disminución del rendimiento cognitivo. Por otro lado, el sonido también puede tener efectos positivos en el cuerpo humano, como la reducción del dolor y la mejora del sistema cardiovascular y respiratorio. Por lo tanto, es crucial tener en cuenta los efectos fisiológicos del sonido en el diseño arquitectónico para crear espacios saludables y cómodos para los ocupantes (Jafari *et al.*, 2019).

1.10. Normativas Acústicas

Las normativas que tratan sobre el tema INEN-ISO, tienen como objetivo determinar los requisitos mínimos necesarios para que una edificación tenga un desempeño más eficiente acústicamente, utilizando la aplicación de parámetros predeterminados que miden las variables medioambientales, así como el uso de recursos técnicos para que, a través de los resultados que éstos puedan arrojar, se tomen decisiones de diseño y selección de materiales según sus propiedades ([INEN, 2014](#)).

En base a lo mencionado, y para la finalidad del estudio, se pueden enumerar una serie de normas internacionales dirigidas a determinar los niveles de aislamiento acústico de las edificaciones a partir del diseño que presentan y los materiales que las componen, así como el uso y aplicación de los instrumentos utilizados para tal fin. Entre ellas se pueden enlistar las normas ISO-15186-1, ISO-140-1, ISO-140-3, ISO-140-10, que analizan las propiedades del aislante acústico de los materiales en sitio y laboratorio. Por otro lado, las normas CEI-942 y CEI-1043 están dirigidas a establecer los parámetros para el uso instrumental ([INEN, 2014](#)).

Estas normas aplican la intensidad sonora como elemento determinante en la evaluación del comportamiento acústico de la materia prima de construcción, analizados tanto en entornos reales o controlados. Se utilizan equipos de calibración acústica como sonómetros que miden inercia acústica, niveles de absorción y emisión del sonido. Los datos técnicos serán factores imprescindibles en la selección de un material dentro de un sistema constructivo para mejorar el comportamiento de las edificaciones a nivel general estableciendo fundamentos básicos para economizar recursos materiales y disminuir la transferencia de ruido dentro de una vivienda. En los siguientes capítulos se generan estudios en campo para identificar el comportamiento del material con el medio ambiente y ensayos de laboratorio que permiten analizar el material sin ningún factor adicional que altere el resultado.

ANÁLISIS TERMOACÚSTICO DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE CASOS DE ESTUDIO

El desarrollo y cumplimiento del objetivo planteado se basa en la metodología cuantitativa, ya que se constituye por un ejercicio experimental, a partir del cual se obtienen resultados reales que muestren el comportamiento térmico y acústico del material, así como también, su influencia en el interior de las viviendas, las cuales comparten características similares con sistemas constructivos diferentes. En este punto, se definen como casos de estudio dos residencias de construcción tradicional y una con arquitectura vernácula.

2.1. Localización y clima

La Paz, Parroquia las Nieves, se encuentra localizada en el Cantón Nabón, en la Región Sierra, al sur del Continente Ecuatoriano, Figura 2.1. Latitud: 3°19'00.6" Sur, Longitud: 79°09'13.3.°este, con una elevación de 3.081 msnm. Según los datos históricos anuales y mensuales de la estación meteorológica del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INHAMI). La Paz – Nabón posee una temperatura variable entre 7 a 13 °C en invierno y 12 a 21 °C en verano, experimentando cambios bruscos de clima y temperatura ([AccuWeather, 2021](#)).



FIGURA 2.1: Mapa de localización de la Parroquia las Nieves en el mapa del Ecuador y Azuay continental. Fuente: Elaboración propia

Nota: La figura representa la ubicación de la parroquia las nieves dentro del mapa del Ecuador y del Azuay.

Para determinar la zona climática donde se implantan las viviendas de los casos de estudio se aplica la norma Eficiencia Energética código NEC - HS - EE. Para la obtención de los datos climáticos es esencial contar con datos meteorológicos dándonos el promedio de temperatura del aire exterior (la entidad que emite la información oficial de los datos climáticos es el INAMHI).

Tal y como indica la norma de la Eficiencia Energética, se establece una temperatura de equilibrio de 10° centígrados para calcular los ° día de enfriamiento, y una temperatura de equilibrio de 18° centígrados para calcular los ° día de calefacción. De esta manera:

$$T_{balance}(\text{grados día de calefacción HDD}) = 18^{\circ}\text{C}$$

$$T_{balance}(\text{grados día de calefacción CDD}) = 10^{\circ}\text{C}$$

Con los valores obtenidos se utiliza la tabla 2.2 de referencia de zonificación climática, donde se indica que los valores conseguidos de HDD18 y CDD10 corresponden a la Zona Climática (ASHRAE 90.1) 5C, con un criterio térmico de CDD10°C menor o igual a 2500 y un HDD18°C menor o igual a 2000 y una altura menor o igual a 500m. Así se puede verificar que La Paz – Nabón se encuentra en una zona climática “Fría”, debiendo aplicar los requisitos para cada material o envolvente presentada en la tabla 2.3.

Tabla 2.1: Cálculo de los grados días de calefacción y refrigeración llevado a cabo en los 365 días del año. Fuente: Norma Eficiencia Energética código NEC - HS – EE.

Nro	MES	DÍA	TEMPERATURA °C	GRADOS DÍA DE CALEFACCIÓN HDD18	GRADOS DÍA DE ENFRIAMIENTO CDD10
1	1	1	15,20 °C	2,80°C	5,20°C
2	1	2	14,48°C	3,52°C	4,48°C
3	1	3	12,20°C	5,80°C	2,20°C
29	1	29	15,20°C	2,80°C	5,20°C
30	1	30	15,00°C	3,00°C	5,00°C
31	1	31	14,32°C	3,68°C	4,32°C
32	2	1	15,60°C	2,40°C	5,60°C
33	2	2	14,62°C	3,38°C	4,62°C
34	2	3	14,30°C	3,70°C	4,30°C
332	11	28	16,00°C	2,00°C	6,00°C
333	11	29	13,80°C	4,20°C	3,80°C
334	11	30	15,40°C	2,60°C	5,40°C
335	12	1	16,00°C	2,00°C	6,00°C
336	12	2	14,90°C	3,10°C	4,90°C
337	12	3	15,80°C	2,20°C	5,80°C
363	12	29	12,50°C	5,50°C	2,50°C
364	12	30	12,00°C	6,00°C	2,00°C
365	12	31	15,80°C	2,20°C	5,80°C
				61 °C	83 °C
				1096 °C	1995 °C
				HDD18	CDD10

Nota: Se representa los grados de calefacción y enfriamiento dentro de los 365 días.

Tabla 2.2: Referencia para la zona climática según los datos obtenidos en grados día de calefacción y enfriamiento. Fuente: Eficiencia Energética código NEC - HS – EE (p. 12).

ZONA CLIMÁTICA (ECUADOR)	ZONA CLIMÁTICA (ASHRAE 90.1)	NOMBRE	CRITERIO TÉRMICO
1	1A	HÚMEDA MUY CALUROSA	5000 CDD10°C
2	2A	HÉMEDA CALUROSA	3500 CDD10°C 5000
3	3C	CONTINENTAL LLUVIOSA	CDD10°C 2500 y HDD18°C 2000
4	4C	CONTINENTAL TEMPLADO	2000 HDD18°C 3000
5	5C	FRÍA	CDD10°C 2500 y HDD18°C 2000 2000 HDD18°C 3000 3000 m Altura (m) 5000 m
6	6B	MUY FRÍA	CDD10°C 2500 y HDD18°C 2000 2000 HDD18°C 3000 5000 m Altura (m)

Nota: La tabla destaca que la Paz, se encuentra en una zona climática fría con referencia a los criterios térmicos de los grados de calefacción y enfriamiento.

Tabla 2.3: Requerimientos circundantes para la zona climática 5. Fuente: Eficiencia Energética código NEC - HS – EE (p. 16).

ELEMEN- TOS OPACOS	HABITABLE				NO HABITABLE	
	Climatizado		No climatizado		Montaje	Valor
	Monta- je máximo	Valor Min. R de aisla- miento	Monta- je máximo	Valor Min. R de aisla- miento	máximo	Min. R de aisla- miento
Techos	U-0.273	R-3.5	U-2.8	R-0.34	U-4.7	R-0.21
Paredes, sobre nivel del terreno	U-0.453	R-2.3	U-2.35	R-0.4	U-5.46	NA
Paredes, bajo nivel de terreno	C-0.678	R-1.3	C-6.473	NA	C-6.473	NA
Pisos	U-0.363	R-2.2	U-3.2	R-0.31	U-3.4	NA
Puertas opacas	U-2.839	NA	U-2.5	R-0.4	U-3.124	NA
Ventanas	Transmi- tancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmi- tancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmi- tancia máxima	Montaje máximo SHGC
Área translucida vertical 45°	U-1.99	SHGC- 0.40	U-5.78	SHGC- 0.82	U-6.81	NA
Área translucida horizontal <45°	U-6.64	SHGC-0.49	U-6.12	SHGC- 0.76	U-11.24	NA

Nota: La tabla representa las diferentes composiciones físicas que deben cumplir los elementos ante el aislamiento y reflectividad.

La Figura 2.2, muestra el emplazamiento de los casos de estudio, al norte de la Paz, se sitúa la vivienda de adobe con una denominación: VIVIENDA A, mientras que al este se ubican las viviendas con materiales comunes con una denominación respectiva, la de ladrillo: VIVIENDA L y la de bloque: VIVIENDA B.

La Paz - Parroquia Las Nieves

- Vivienda A (1)
- Vivienda L (2)
- Vivienda B (3)

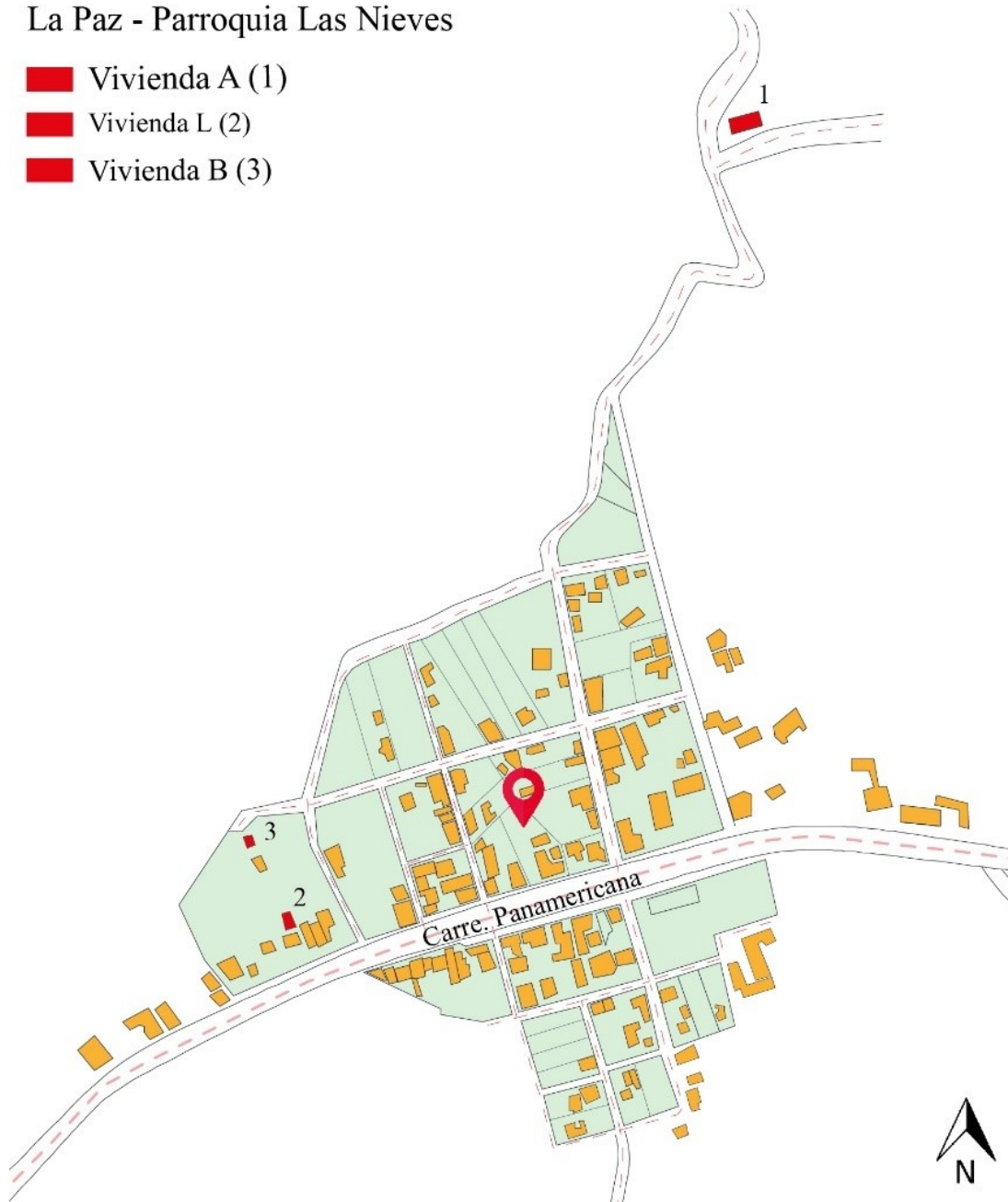


FIGURA 2.2: Ubicación de las viviendas para cada caso de estudio. Fuente: Elaboración propia
 Nota: El mapa incorpora la ubicación de los tres casos de estudio en un croquis detallado de cada vivienda con su respectiva simbología.

La tabla 2.4 presenta los datos generales de las tres residencias incluidas en el estudio. El código identificador (ID), las características, las coordenadas de instalación. El tiempo de extracción de datos se desarrolló a partir del 19 de Julio del 2022 y finalizo el 26 de Julio del 2022.

Tabla 2.4: Datos generales y especificaciones de los casos de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Datos Generales				Coordenadas		Periodo de recolección de Datos	
Nro.	Localización	Identificador (ID)	Tipología	Latitud	Longitud	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización
1	La Paz- Nabón Parroquia las Nieves	VIVIENDA A	Vernácula	704395	9633341	19/7/2022	26/7/2022
2	La Paz- Nabón Parroquia las Nieves	VIVIENDA L	Moder-na	704022	9632633	19/7/2022	26/7/2022
3	La Paz- Nabón Parroquia las Nieves	VIVIENDA B	Moder-na	704002	9632704	19/7/2022	26/7/2022

Nota: Datos generales de los casos de estudio, exponiendo el periodo de tiempo de recolección de información en la fecha de iniciación como la fecha de finalización.

En los siguientes planos se presenta la distribución de cada vivienda para un análisis descriptivo de cada una, en donde se indica que se presentaron algunas limitaciones al encontrar las tres viviendas en el mismo sector, por esta razón se amplió el rango a un kilómetro a la redonda, entre ellas se pudo obtener a las viviendas de ladrillo y bloque con una distancia de 71 metros, tal y como se observa en la Figura 2.6, mientras que la vivienda de adobe tiene una distancia de 765 kilómetro hasta la vivienda de bloque como se puede observar en la Figura 2.7

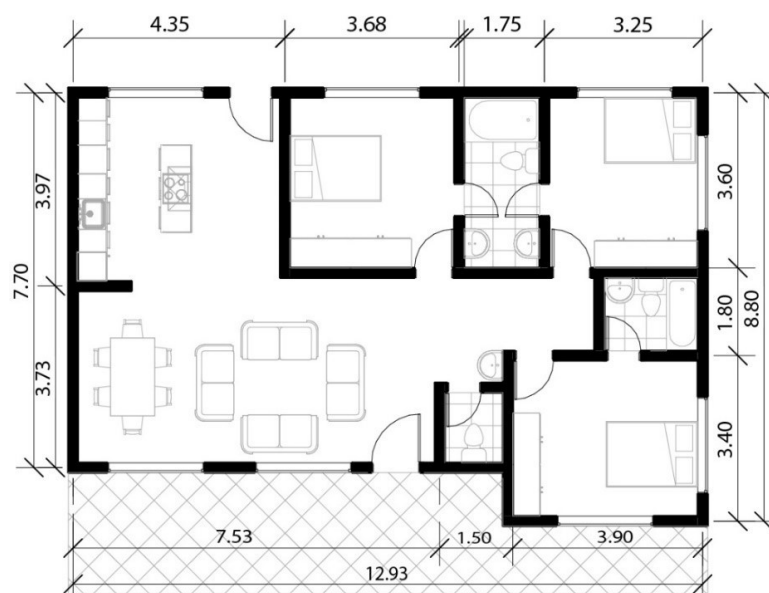


FIGURA 2.3: Planta de vivienda de adobe. Fuente: Elaboración propia. Nota: Distribución de la vivienda de adobe para los siguientes análisis.

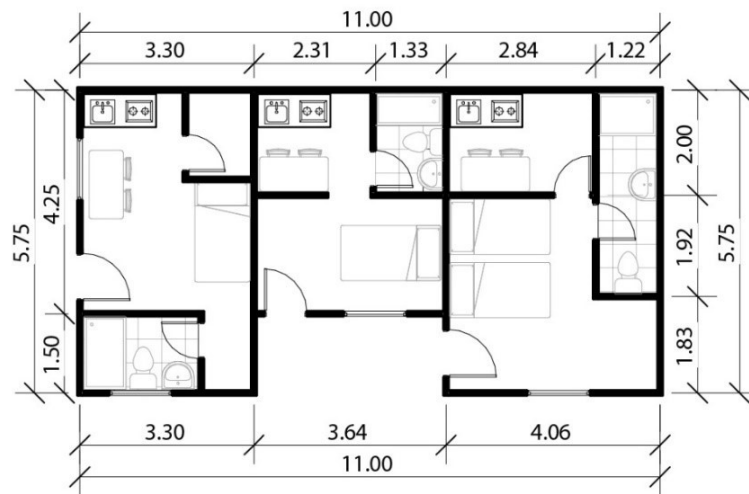


FIGURA 2.4: Planta de vivienda de ladrillo. Fuente: Elaboración propia. Nota: Distribución de la vivienda de ladrillo para los siguientes análisis.

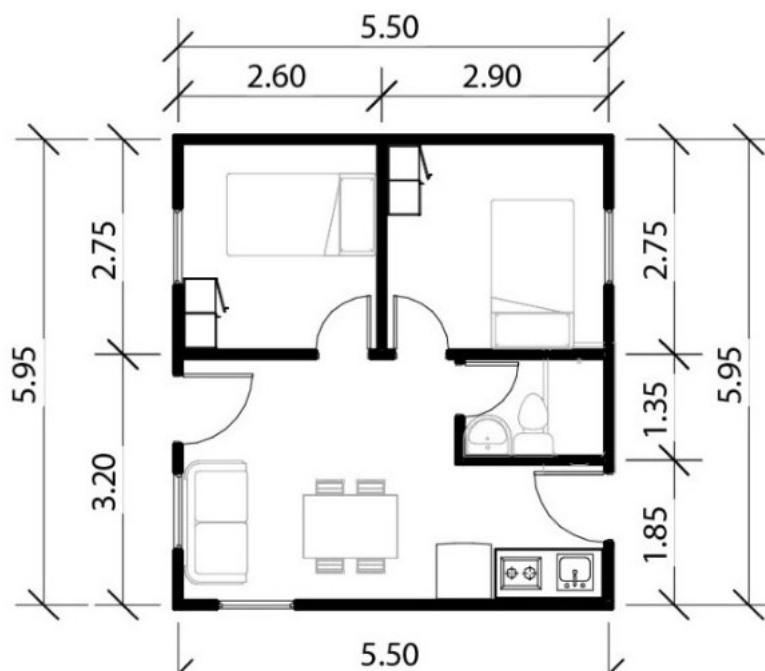


FIGURA 2.5: Planta de vivienda de bloque. Fuente: Elaboración propia. Nota: Distribución de la vivienda de bloque para los siguientes análisis.

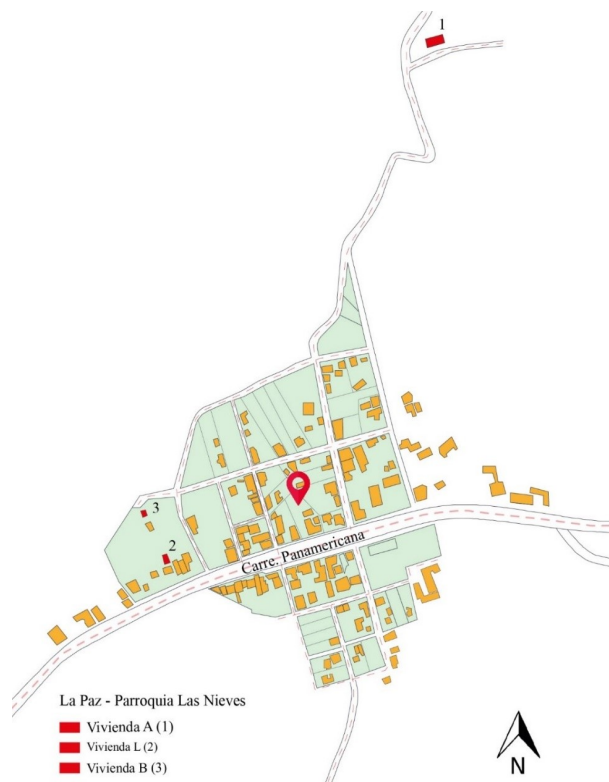


FIGURA 2.6: Distancia de las viviendas de ladrillo y bloque. Fuente: Elaboración propia. Nota: Distancia de las viviendas de ladrillo y bloque a 71 metros.

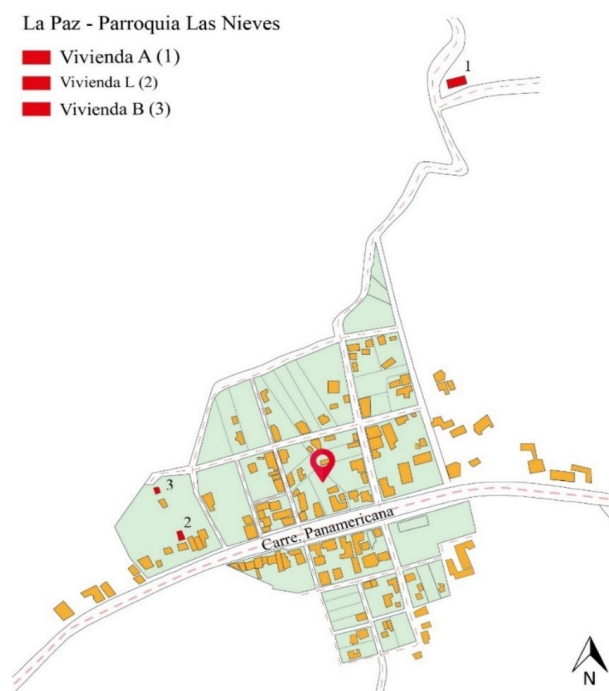


FIGURA 2.7: Distancia de las viviendas de adobe y bloque. Fuente: Elaboración propia. Nota: Distancia de las viviendas de adobe y bloque a 765 kilómetros.

2.2. Características y Materiales

Las características de las viviendas seleccionadas exteriorizan una sola planta. La vivienda Vernácula se identifica por contar con una distribución de muros portantes a base de tierra, una técnica de columnas y vigas de madera vista. Las fachadas de las otras viviendas son sencillas, presentan una transición entre el exterior e interior. Se debe tomar en cuenta que las viviendas no cuentan con un estudio solar, se puede evidenciar que están localizadas estratégicamente con orientación hacia el norte para aprovechar las mayores captaciones solares. La estructura y la disposición de los techos en las tres viviendas cuenta con una capa de fibrocemento, los porcentajes de pendientes son terminadas con una y dos aguas. La distribución espacial de las plantas arquitectónicas es simple, las habitaciones se desarrollan en conjunto. (García *et al.*, 2018).

Las principales características asociadas al entorno agrario y origen son: a) Sometimiento del medio físico debido a los escasos desarrollos tecnológicos de las asociaciones campesinas; b) El uso de métodos constructivos habituales; c) Arquitectura atemporal con la duplicación de los modelos d) Inmensa adaptación a las necesidades vitales y productivas de los habitantes.

La tabla 2.5 muestra las importantes tipologías de cada caso de estudio, como: área de edificación, disposición de fachadas (Este a Oeste), materiales que conforman los muros, pisos, cielos rasos y cubiertas. También se indicarán los factores contradictorios que podría incidir en el rendimiento térmico.

Tabla 2.5: Principales características y materialidad de los casos de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Datos Generales			Materiales				Factores Negativos
Nro	Identificador ID	Área (m2)	Paredes	Piso	Cielo raso	Cubierta	Infiltraciones
1	VIVIENDA A	103.96	Adobe	Ladrillo hexagonal	Madera	Fibrocemento	En Puertas y Ventanas
2	VIVIENDA L	57.73	Ladrillo	Concreto	Estuco Liso	Chapa de Acero Galvanizada de Zinc	En Puertas, Ventanas y Piso
3	VIVIENDA B	32.31	Bloque	Concreto	Ninguno	Fibrocemento	Puertas y Piso

Nota: La tabla representa el tipo de materiales que constituyen las viviendas en función a las paredes, pisos, cielo raso y cubierta.

En la tabla 2.6 Se presentará el espacio bidimensional de cada ambiente de las viviendas, sala, cocina y los dormitorios, donde fue monitoreada y analizada cada zona.

Tabla 2.6: Magnitudes bidimensionales de los ambientes que fueron monitoreados. Fuente: Elaboración propia.

Ambiente	Magnitud área (m ²)	VIVIENDA A	VIVIENDA L	VIVIENDA B
COCINA	Área (m ²)	17.27	-	-
DORMITORIO 1	Área (m ²)	13.25	8.19	7.15
DORMITORIO 2	Área (m ²)	-	12.88	7.98

Nota: La tabla muestra el dimensionamiento de las áreas a analizar dentro de las viviendas de casos de estudio.

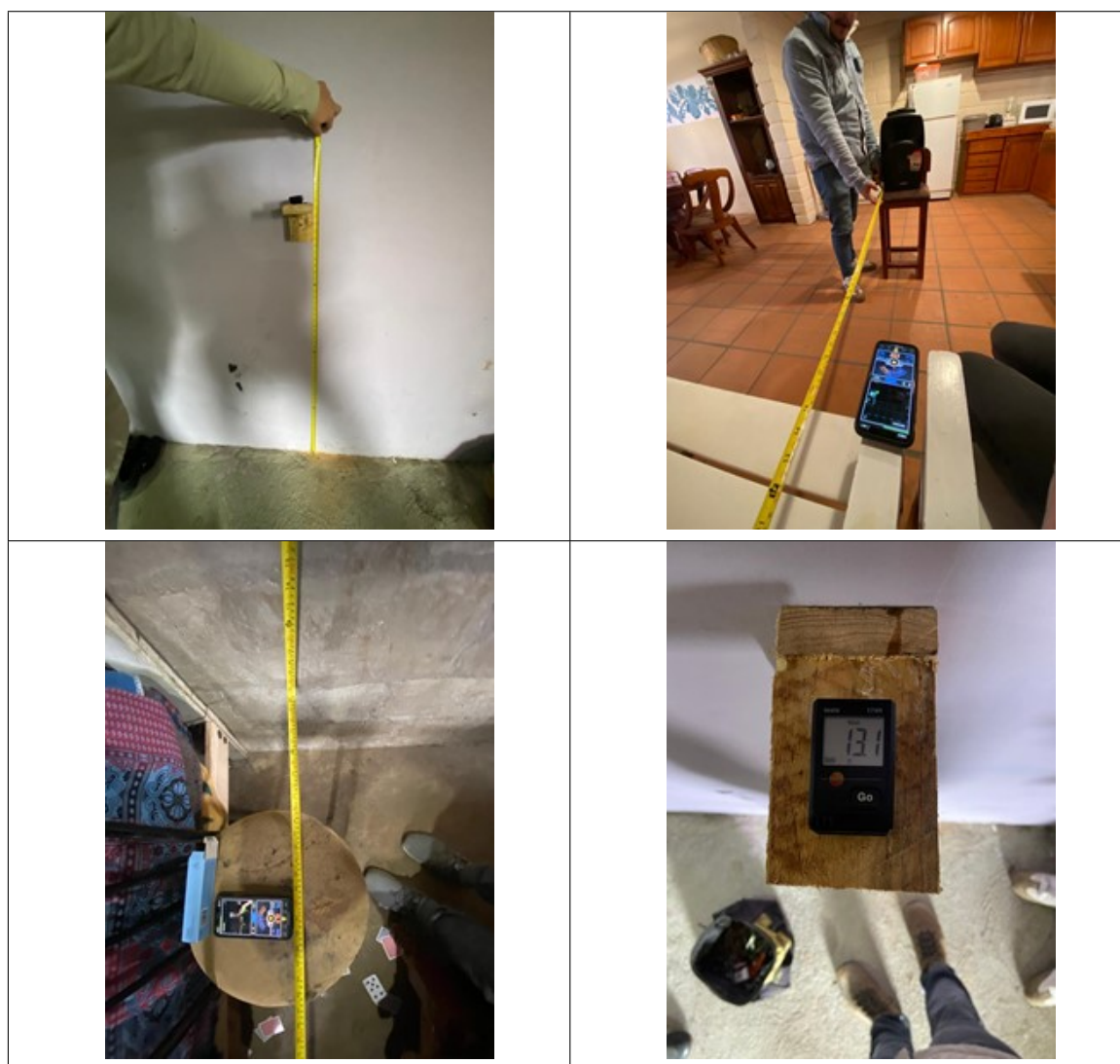


FIGURA 2.8: Fotografías del equipo recopilando los datos. Fuente: Elaboración propia. Nota: Fotografía de toma de datos en las viviendas.

2.3. Análisis de las viviendas

Para el análisis termoacústico se identificaron tres tipos de viviendas, nombradas anteriormente. Estas viviendas cuentan con diferentes espacios que nos permitirán realizar las pruebas tanto térmicas como acústicas. La primera vivienda a analizar es de adobe, cuenta con un área de 103.96 metros cuadrados, la segunda vivienda es de ladrillo cuenta con un área de 57.73 metros cuadrados y la última vivienda es de bloque con un área de 32.31 metros cuadrados. Para realizar las pruebas se analizó la orientación de cada una y se identificó el espacio interior semejante entre las tres.

2.3.1. Descripción de la Vivienda A

La vivienda de adobe figura 2.9, está compuesta por una planta, conserva una cimentación de hormigón ciclópeo, sobre esta reposan vigas y contrafuertes de madera. Toda la planta cuenta con una losa de ladrillo hexagonal, la mampostería y enlucido son de adobe. Estos elementos de envoltente junto a la estructura se vuelven en los más pesados de la residencia. La cubierta posee una estructura de madera que no fue tratada al momento de ser colocada, ocasionando que la vivienda no cuente con una aislación a bajas temperaturas. En cuanto a los acabados, en piso se ha colocado en la mayor parte ladrillo hexagonal, lo que provoca que en bajas temperaturas el material absorba esa transmisión de energía, generando un inconfort.



FIGURA 2.9: Fotografía de la vivienda de adobe. Fuente: Elaboración propia. Nota: Fotografía vivienda de adobe, con un área de 103.96 m².

2.3.2. Descripción de la Vivienda L

Se toma una vivienda de ladrillo figura 2.10, compuesta por una planta, posee una fundición de hormigón ciclópeo, sus columnas y losa de planta baja son de hormigón armado, al igual que las vigas. La estructura del piso está compuesta por una chapa de hormigón de 15cm. En cuanto al envolvente, el material utilizado es el ladrillo panelón, en muros se adiciona enlucido, pintura y en el cielo raso se emplea estuco liso con empaste. En la cubierta se emplea una chapa de acero galvanizada de zinc; La ventanearía en su totalidad es de madera y vidrio, las puertas son de madera.



FIGURA 2.10: Fotografía de la vivienda de ladrillo. Fuente: Elaboración propia. Nota: Fotografía vivienda de ladrillo, con un área de 57.73 m².

2.3.3. Descripción de la Vivienda B

Para el análisis se toma una vivienda de Bloque figura 2.11. Esta residencia utiliza en cimentación y estructura de hormigón armado, y la cubierta es de acero estructural. La planta baja posee una losa de hormigón armado. Esta vivienda no posee envolvente ya que no cuenta con enlucido en su interior. La cubierta posee fibrocemento, en cuanto al piso está compuesta por una chapa de hormigón de 15cm, las ventanearías son de aluminio y vidrio y puertas de madera.



FIGURA 2.11: Fotografía de la vivienda de bloque. Fuente: Elaboración propia. Nota: Fotografía vivienda de ladrillo, con un área de 32.31 m².

2.4. Ocupantes de las viviendas

Las viviendas son unifamiliares definidas por un mínimo de dos y un máximo de cuatro personas, tomando en cuenta que las edades están comprendidas entre 25 a 65 años. Se considera que la conformación familiar es de padre, madre y dos hijos, pero en el caso de la vivienda de bloque cuenta con un integrante más un niño de tres años de edad.

2.5. Instrumentos y pruebas

2.5.1. Pruebas térmicas de los casos de estudio

Previamente a la realización de las mediciones en campo es necesario conocer las propiedades térmicas para un correcto análisis de las edificaciones. La conductividad térmica, el calor específico y la densidad, son cuantificaciones que se pueden utilizar con cálculos manuales o en programas de simulación energética para observar el comportamiento térmico de una vivienda. Se utilizó una base de datos internacionales como lo es la Norma Básica de la Edificación para establecer los valores de las propiedades térmicas de los materiales de construcción. NBE-CT-79 (NEC-HS-EE: Eficiencia Energética, 2018), expresadas en la tabla 2.7.

Tabla 2.7: Propiedades térmicas de los materiales. Fuente: Eficiencia Energética código NEC - HS - EE (p. 30)

TIPO DE MATERIAL	MATERIAL	PROPIEDADES TÉRMICAS			
		K [W/mK]	R [m2K/W]	Cp [J/kg K]	[kg/m3]
Asbestos, hormigón, bloques de hormigón	Hormigón	1.40		837	2220
	Concreto de mediana densidad	1.35		1000	1800
	Hormigón armado	1.63		1050	2400
	Fibrocemento	0.93		1250	2000
	Bloque de concreto	0.49			
	Concreto muy baja densidad	0.05			305
	Bloque hueco hormigón L	0.44			1000
	Bloque hueco hormigón M	0.49			1200
	Bloque hueco hormigón P	0.56			1400
	Bloque hormigón ligero macizo	0.33		1050	1000
	Bloque hormigón ligero	0.56		1050	1400
Materiales aislantes	Lana mineral (panel)	0.042		1030	12
	Poliestireno expandido (EPS)	0.04		1450	15
	Espuma de poliuretano	0.025		1400	30
	Fibra de vidrio (panel)	0.046 0.048	a	800	7.5 8.2 a
	Lana de roca o lana de escoria (panel)	0.036 0.037	a	800	32 37 a
	Fibra de vidrio en spray para cavidades en paredes o áticos	0.039 0.042	a		16
	Ladrillos, adobes	Ladrillo común	0.80		840
Ladrillo macizo		0.87		1330	1800
Ladrillo quemado		0.85		840	1500
Ladrillo aireado		0.30		840	1000
Ladrillo		0.75		880	1730
Adobe		0.95		920	1600
Adobe		0.58		850	1280
Ladrillo hueco		0.49			1200
Ladrillo perforado		0.76			1600
Ladrillo cerámico macizo		0.87			1800

K es la conductividad térmica de los materiales, Cp es el calor específico del material, es la densidad del material.

Nota: Se determina las propiedades térmicas de los materiales desde una base de datos estipulada por la norma básica de edificación.

Los materiales señalados en la tabla 2.7 serán los analizados en el estudio, por lo que se utilizará para obtener las propiedades térmicas descritas por la norma y comparar con resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio.

Tabla 2.8: Propiedades de la conductividad térmica y el calor específico de los materiales. Fuente: Eficiencia Energética código NEC - HS - EE (p. 32).

ELE- MENTOS CONSTR- UCTIVOS	PAQUETE CONSTR- UCTIVO	COMPO- NENTE	ESPE- SOR (cm)	DENSI- DAD (KG/m3)	CONduc- TIVIDAD (W/Mk)	FACTOR - U (W/m2k)
PARE- DES	Ladrillo sin revestimiento	ladrillo	15	1920	0.72	2.79
	Ladrillo con revestimiento	Enlucido exterior	1	1300	0.5	2.55
		Ladrillo	15	1920	0.72	
		Enlucido interior	1	1760	0.72	
	Bloque de concreto (15 cm)	Enlucido exterior	1	1300	0.5	2.35
		Bloque	15	1040	0.62	
		Enlucido interior	1	1760	0.72	
	Bloque de concreto (20 cm)	Enlucido exterior	1	1300	0.5	1.98
		Bloque	20	1040	0.62	
		Enlucido interior	1	1760	0.72	
	Adobe	Adobe	30	1440	0.76	2.26
	Madera	Panel OSB	1.27	650	0.105	3.69
TECHOS	Hormigón	Hor- migón	15	2000	1.13	3.54
	Teja	Teja de arcilla	2.5	2000	1	2.9
	Zinc	Zinc	0.6	7200	110	3.5
	Paja	Paja	2	270	0.09	2.8
PISOS	Fibrocemen- to	Panel fibroce- mento	0.6	1120	1	3.1
	Hormigón	Hor- migón	5	1800	1.35	3.2
	Tierra	Tierra apisona- da	15	1885	1.1	3.3

Madera	Madera dura	1.5	1700	0.18	3.4
--------	-------------	-----	------	------	-----

Nota: Se determina propiedades térmicas y el calor específico que debe contener cada material en cada norma.

Es importante realizar una comparativa con diferentes tipos de normativas y debido a la falta de datos sobre las características térmicas de los materiales producidos nacionalmente en el Ecuador, es necesario crear información a partir de base de datos internacionales verificadas con datos de laboratorios nacionales que contengan características térmicas de materiales de construcción. Porque las proporciones químicas y los procesos utilizados en la fabricación de los materiales pueden variar incluso del fabricante.

Como información adicional se consultó el Reglamento Técnica Colombia, el cual detalla características como la densidad, la conductividad térmica y la capacidad calórica específica de diversos materiales y productos de construcción.

Tabla 2.9: Propiedades de la conductividad térmica y el calor específico de los materiales Por La Norma NTC. Fuente: Eficiencia Energética código NTC - BCS – EE (p. 09)

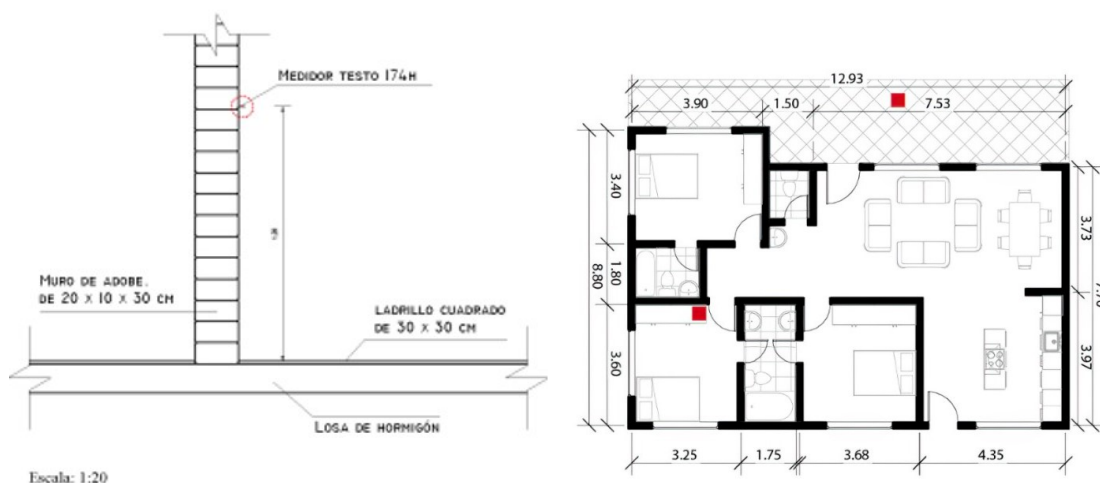
TIPO DE MATERIAL	MATERIAL	PROPIEDADES TÉRMICAS		
		C [W/mK]	CA [CAL/kg]	[kg/m3]
Asbestos, hormigón, bloques de hormigón	Concreto de mediana densidad	0.21	-	600
	Bloque de concreto	1.74	210	2400
	Concreto baja densidad	0.12	-	450
	Bloque hueco hormigón M	0.99	280	2050
	Bloque hueco hormigón P	0.57	280	2050
	Bloque hormigón ligero	0.63	200	2100
Materiales aislantes	Poliestireno expandido (EPS)	0.035	380	25
	Espuma de poliuretano	0.037	290	15
	Fibra de vidrio (panel)	0.045	160	50
Ladrillos, adobes	Ladrillo común	0.69	280	1600
	Ladrillo macizo	0.87	280	1600
	Ladrillo	0.76	280	1600
	Adobe	0.93	240	1800
	Ladrillo hueco	0.45	-	2050

Nota: Propiedades térmicas y el calor específico que debe contener cada material estipulado en cada norma.

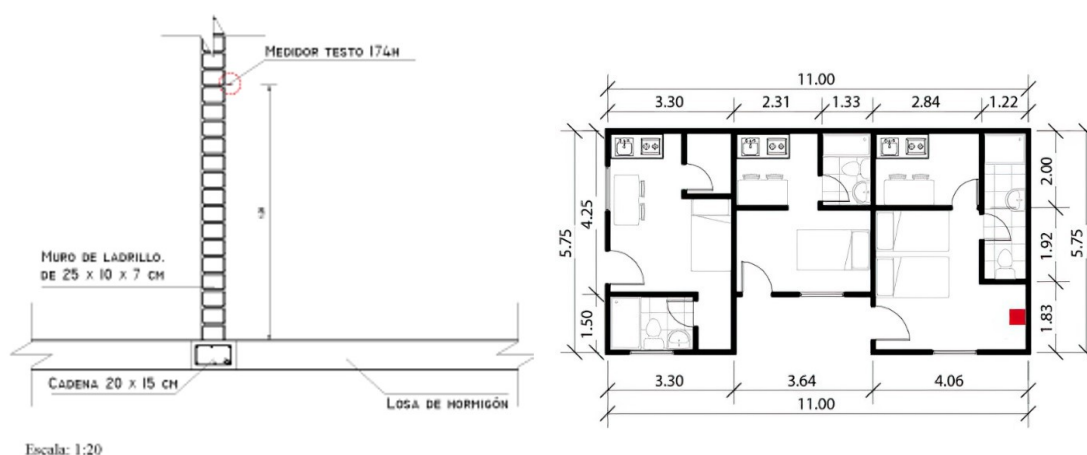
Las mediciones en campo permiten obtener datos reales de como el material actúa con el entorno, de tal forma que para realizar las pruebas térmicas se utilizará un medidor de temperatura de aire y humedad marca testo 174H, el mismo que calculará la fluctuación de temperatura simultáneamente en el exterior e interior de las viviendas. Con referencia en las normas ISO 7726:1998 y la Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC-11) (MIDUVI, 2014).

Se procederá a analizar in situ un espacio de las viviendas que tengan condiciones similares entre ellas, orientadas al norte, como la posición y cantidad de puertas y ventanas. En cada uno de los dormitorios se colocará un medidor por vivienda, y se instalará el ultimo medidor en el exterior a una altura de 1.20 metros del piso. Considerando que no este próximo a electrodomésticos que generen calor para evitar errores en la toma de datos. En la figura 2.12, se simboliza con cuadrados rojos la posición del medidor.

Para la evaluación del rendimiento térmico se efectuó un monitoreo continuo de temperatura de aire y humedad al interior y exterior. El periodo de medición se realizó durante 7 días las 24h, entre el 19/07/2022 y el 26/07/2022. El intervalo de toma de datos fue de 15 minutos constantes. Para el procesamiento de los datos obtenidos se utilizó la herramienta Excel.



Nota: Ubicación de los instrumentos de medición térmica en la vivienda de adobe. Fuente: Propia.



Nota: Ubicación de los instrumentos de medición térmica en la vivienda de ladrillo.
Fuente: Propia.

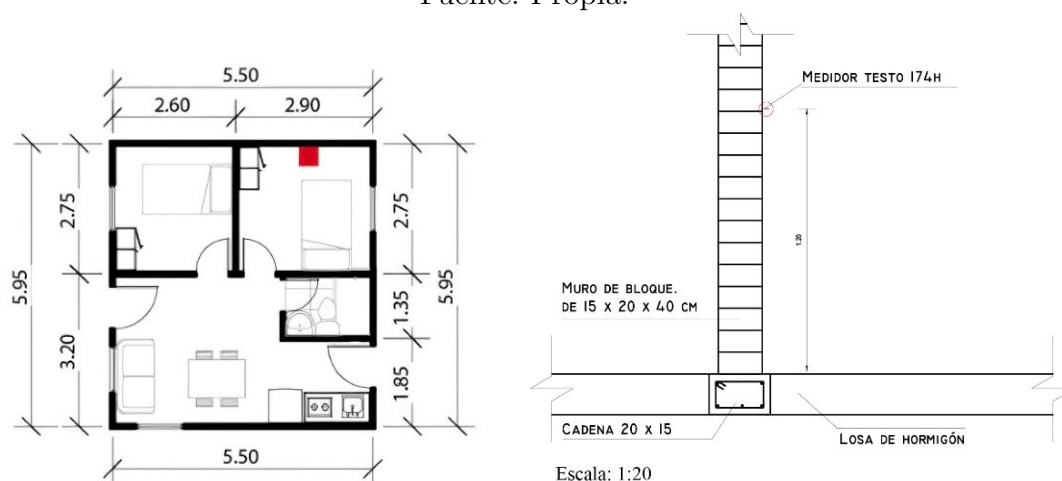
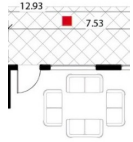
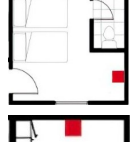


FIGURA 2.12: Ubicación de instrumentos de medición térmica. Fuente: Elaboración propia.
Nota: Ubicación de los instrumentos de medición térmica en la vivienda de bloque.

Tabla 2.10: Ubicación de instrumentos de medición térmica, en el interior de las viviendas.
Fuente: Elaboración propia

Datos Generales				
Nro	Equipo	Ubicación	Orientación	Grafico
1	174H V. Adob.	Dormitorio		
2	174H V. Adob.A	Pórtico		
3	174H V. Ladr.	Dormitorio		
4	174H V. Bloq.	Dormitorio		

Nota: Ubicación de los equipos de medición térmica dentro de los dormitorios.

2.5.2. Pruebas térmicas de los materiales en laboratorio

Mediante un ensayo termográfico realizado a cada material se puede recolectar datos del rendimiento energético, tomados con la cámara termográfica modelo FLIR E8xt, calibrada y estipulada por la norma ISO 18434-1 «Condition monitoring and diagnostics of machines – Thermography».

La cámara termográfica es un instrumento que permite obtener la temperatura del objeto con datos reales certificados por la norma ISO 9001, ofreciendo una garantía de calidad en cada una de las mediciones realizadas.

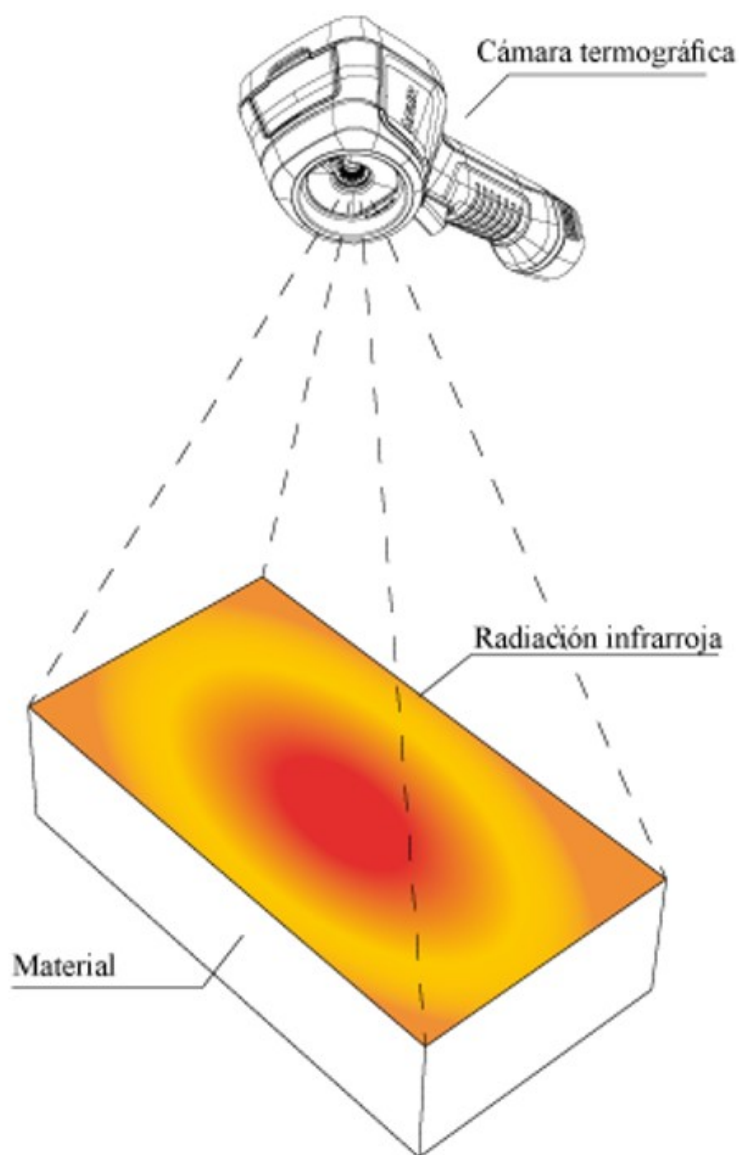


FIGURA 2.13: Cámara termográfica FIIR-E8xt. Fuente: Elaboración propia. Nota: Vista de la cámara termográfica con la radiación infrarroja que detecta del material.

Como se observa en la figura 2.13 mediante la cámara se detecta la radiación infrarroja del material mediante una imagen térmica que proyecta la irradiación de calor del objeto analizado, la metodología cuantitativa utilizada es mediante la exposición a una fuente alterna de calor que genere un cambio en la temperatura del material y poder analizar la pérdida calórica durante un cierto periodo de tiempo. Para efectuar el ensayo se capturo una imagen termográfica del material antes de generar el calor con fuentes alternas, posteriormente se generó el calor mediante tres pistolas de calor una para cada material durante treinta minutos constantes como se observa en la figura 2.14.



FIGURA 2.14: Proceso para calentar los materiales. Fuente: Elaboración propia. Nota: Primera etapa para recolectar datos de la temperatura mediante un proceso de generación de calor al material.

Al finalizar los treinta minutos con la exposición al calor, se realiza la primera captura con la cámara termográfica al material, posteriormente se genera una base de datos cada diez minutos en un periodo de una hora, de tal forma que se pueda evidenciar mediante la aplicación de Flir como se disipa la energía calórica en el periodo determinado.

Tabla 2.11: Proceso del ensayo termográfico. Fuente: Elaboración propia.

PROCESO DEL ENSAYO TERMOGRÁFICO							
ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	ETAPA 4	ETAPA 5	ETAPA 6	ETAPA 7	ETAPA 8
	30 minutos	10 minutos	10 minutos	10 minutos	10 minutos	10 minutos	10 minutos
Toma 1	Exposición al calor	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	Toma 6	Toma 7

Nota: El ensayo fue realizado en ocho etapas para recopilar los datos termográficos de los materiales analizados.

Posterior a las tomas realizadas en el transcurso de una hora, se extraen las imágenes resultantes de cada etapa, para ser analizadas utilizando la norma europea EN 16714-3, catalogada como Ensayos no destructivos, apartado de Ensayos termográficos y del Manual de usuario serie FLIR Ex, para conseguir los datos de máximo y mínimo de temperatura y obtener la perdida de energía calórica en una hora.

Para el análisis de los datos obtenidos se ocupó el programa de FLIR Tools, donde se calcula la temperatura máxima y mínima mediante herramientas de medición, es indispensable saber estas mediciones:

Medida de punto: Mediante la utilización del punto se puede obtener de forma manual la temperatura de cualquier lugar de la imagen termográfica

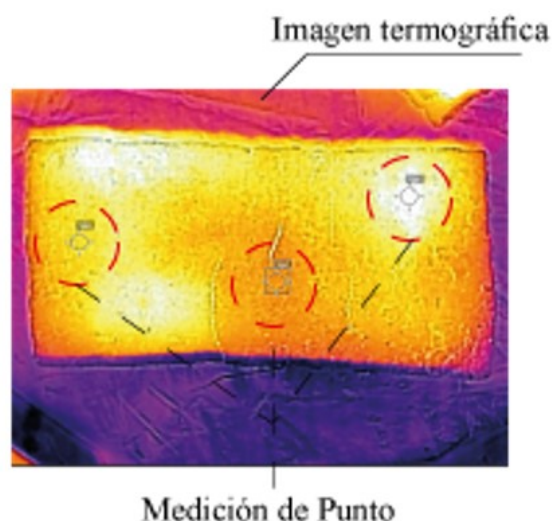


FIGURA 2.15: Medida de punto en una imagen termográfica. Fuente: Elaboración propia. Nota: Con esta medición se puede obtener la temperatura de cualquier punto del objeto.

Medición de cuadros: Es una de las mediciones más utilizada ya que la forma nos permite recoger información de la mayor parte del objeto, tomando en cuenta que el objeto analizado tenga la misma figura, de tal forma que calcula los valores máximos y mínimos de cada cuadro realizado.

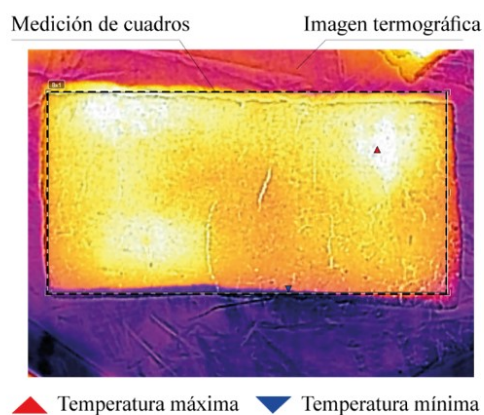


FIGURA 2.16: Medición de cuadros en una imagen termográfica. Fuente: Elaboración propia. Nota: En el interior del cuadro el programa muestra el punto máximo y mínimo de temperatura.

Medida de elipse: Genera zonas de análisis circulares con el mismo enfoque de obtener la temperatura máxima y mínima del interior.

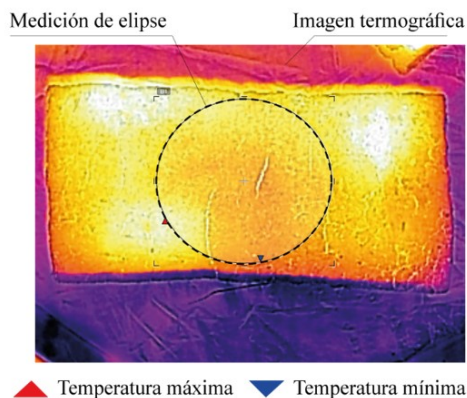


FIGURA 2.17: Medición de elipse en una imagen termográfica. Fuente: Elaboración propia. Nota: En el interior de la elipse el programa muestra el punto máximo y mínimo de temperatura.

Medida lineal: Se analizan líneas específicas que crucen el objeto a analizar, obteniendo de igual manera el máximo y mínimo de la línea realizada en el programa.

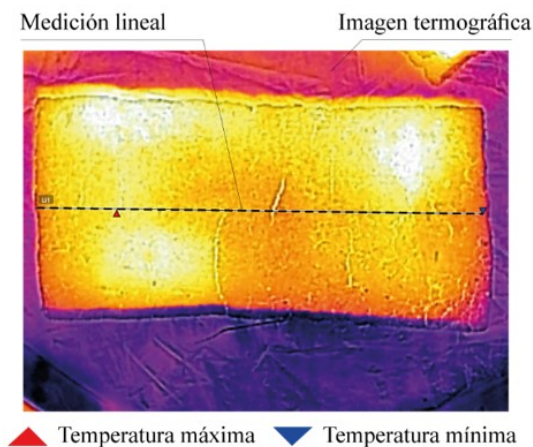


FIGURA 2.18: Medición lineal en una imagen termográfica. Fuente: Elaboración propia. Nota: La línea se puede realizar de cualquier forma, teniendo en consideración cual es el enfoque a analizar.

En el caso del ensayo realizado en este trabajo de titulación se ocuparon tres tipos de mediciones para obtener mayor rango de información del material, en la siguiente tabla se podrá observar detalladamente el tipo de herramienta de medición que se utilizó y el número de fotografía generado por la cámara termográfica, para llevar un mejor registro del proceso del análisis termográfico en cada material.

Tabla 2.12: Tipo de medición generada en el programa FLIR Tools. Fuente: Elaboración propia.

TIPO DE MEDICIÓN EN EL PROGRAMA FLIR TOOLS			
Etapas	Imagen	Material	Descripción
1	302	Tres materiales	Captura de los tres materiales antes de provocar calor, con un análisis lineal de cada uno
2	304	Adobe	Medición de cuadros
	305	Ladrillo	Medición de Elipse
	306	Bloque	Medición de Elipse
3	308	Adobe	Medición de cuadros
	309	Ladrillo	Medición de cuadros
	310	Bloque	Medición de cuadros
4	312	Adobe	Medición de cuadros
	313	Ladrillo	Medición de cuadros
	314	Bloque	Medición de cuadros
5	316	Adobe	Medición de cuadros
	317	Ladrillo	Medición de cuadros
	318	Bloque	Medición de cuadros
6	320	Ladrillo	Medición de cuadros
	321	Adobe	Medición de cuadros
	322	Bloque	Medición de cuadros
7	324	Ladrillo	Medición de cuadros
	325	Adobe	Medición de cuadros
	326	Bloque	Medición de cuadros
8	329	Ladrillo	Medición de cuadros
	330	Adobe	Medición de cuadros
	331	Bloque	Medición de cuadros

Nota: El análisis es realizado para una mejor recopilación de datos máximos y mínimos de temperatura.

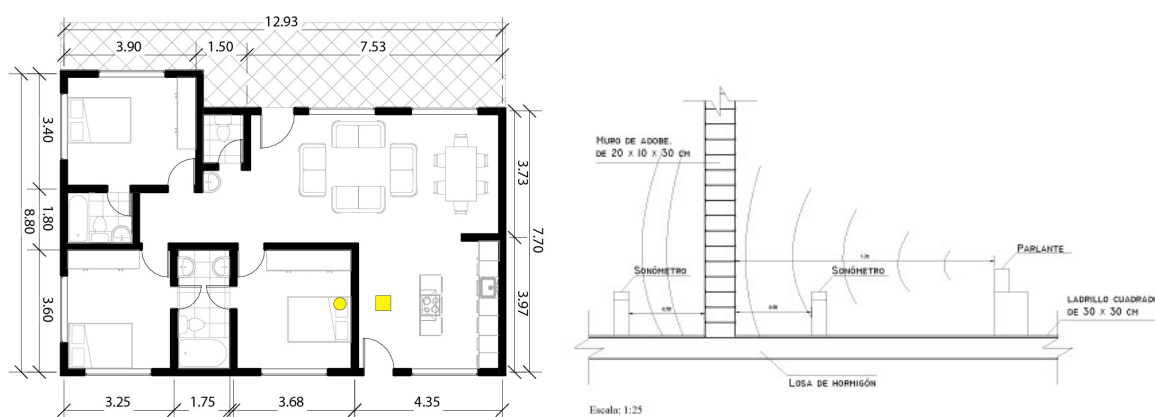
Por ultimo con los datos obtenidos se genera un análisis comparativo del promedio de temperatura de los materiales en un periodo de una hora, también se indica la reacción del material a la perdida de temperatura cada diez minutos obteniendo dos valores, uno la temperatura inicial al terminar los treinta minutos de la exposición al calor y la temperatura final de la hora concurrida en el ensayo, generando una disminución de temperatura el cual se podrá comparar entre los tres materiales antes mencionados.

2.5.3. Pruebas acústicas en campo de los casos de estudio

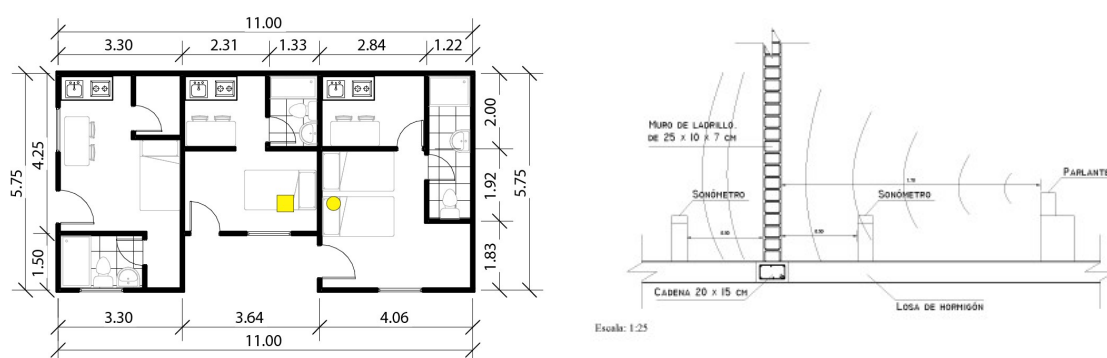
Las mediciones realizadas in situ en la parte acústica nos permiten obtener datos con respecto a cada material, teniendo conocimiento de que cada mampostería tiene un espesor diferente. La medición acústica se calcula con una metodología de uso didáctico simultáneamente en dos habitaciones dentro de las viviendas que tengan condiciones similares, uno al lado del otro para obtener los datos de cada mampostería. Se utilizará una

aplicación de celular denominada Decibel X, que obtiene datos reales del ruido del espacio estudiado, el teléfono móvil se colocará a una distancia de 0.50 metros de la pared y un parlante con un sonido blanco a 1.70 metros de la pared. En la figura 2.19 se mostrará mediante un círculo amarillo el teléfono móvil y para simbolizar el parlante se detallará como un cuadrado amarillo respectivamente la posición de los mismos.

Para la evaluación del rendimiento acústico en cada vivienda se efectuó un monitoreo continuo elevando los decibeles con un intervalo de diez en diez, el periodo de medición acústico se realizó en un lapso de tres días, un día para cada caso de estudio.



Nota: Ubicación de los instrumentos de medición acústica en la vivienda de adobe



Nota: Ubicación de los instrumentos de medición acústica en la vivienda de ladrillo.

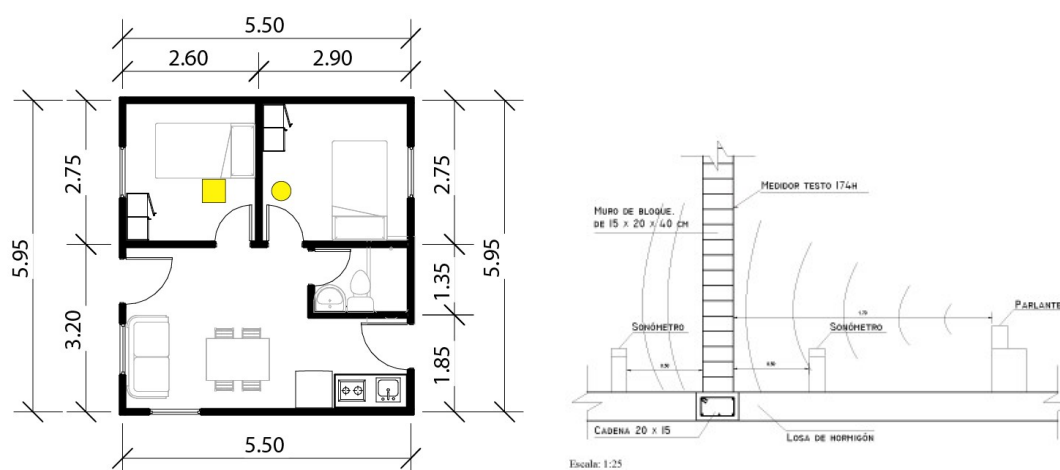


FIGURA 2.19: Ubicación de equipo y aplicación de medición acústica. Fuente: Elaboración propia. Nota: Ubicación de los instrumentos de medición acústica en la vivienda de adobe.

Los decibeles constantes sin sonido blanco se registraban entre los 30 a 35db en el interior de las viviendas, por lo tanto, el ruido generado desde parlante iniciaba desde los 40 a 45db con una duración del sonido blanco de 30 segundos, obteniendo los decibeles mínimos y máximos. De tal forma que los decibeles generados para el estudio son los siguientes:

Tabla 2.13: Toma de datos en diferentes decibeles en dos espacios interiores de cada caso de estudio. Fuente: Elaboración propia.

TOMA DE DATOS	Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	Toma 6
DECIBELES	40-45db	50-55db	60-65db	70-75db	80-85db	90-95db

Nota: La siguiente tabla especifica los decibeles que fueron tomados para las pruebas acústicas dentro de dos espacios interiores de cada vivienda.

Mediante el sonido blanco en cada uno de los decibeles se realiza una nueva toma de datos en el segundo espacio el cual está separado por la mampostería de los casos de estudio, de esta manera se podrá saber cuál es el sistema constructivo que permite el menor paso de ruido de un espacio al otro.

2.5.4. Pruebas acústicas de los materiales en laboratorio

El ensayo generado en laboratorio se realizó en la Universidad de Las Américas de la ciudad de Quito, con la ayuda del grupo técnico de investigación (ENAC) del laboratorio de ensayos acústicos a cargo del Doc. Luis Alberto Bravo Moncayo, con el objetivo de obtener datos en específico de la absorción y transmisión sonora de cada uno de los materiales: Ladrillo, Bloque y Adobe. Este estudio muestra el nivel de absorción y transmisión

de los dB a los casos de estudio.

Cuando una onda sonora incide sobre un material, esa se dividirá en tres partes:

- La parte de la onda que es reflejada por el material.
- La parte de la onda que se transmite a través del material.
- La parte de la onda que es absorbida por el material.

La primera etapa del procedimiento fue obtener las muestras de cada uno de los materiales con las dimensiones estipuladas en la norma estándar ASTM-E 2611-09 “Standart Test Method for Measurement of Normal Incidence Sound Transmission of Acoustical Materials based on Matrix Transfer Method”, la cual indica cuanta energía sonora pierde el material, producto de la medición del nivel sonoro incidente y el nivel sonoro transmitido. La norma UNE-EN-ISO 10534-2 “Determinación de Coeficiente de Absorción Acústica en tubos de impedancia”, por el método de función de transferencia, donde determinan que las muestras deben tener un diámetro de 35 mm. (Spectronics, modelo ACUPRO 4 con esponja de poliuretano de 5 mm de espesor).

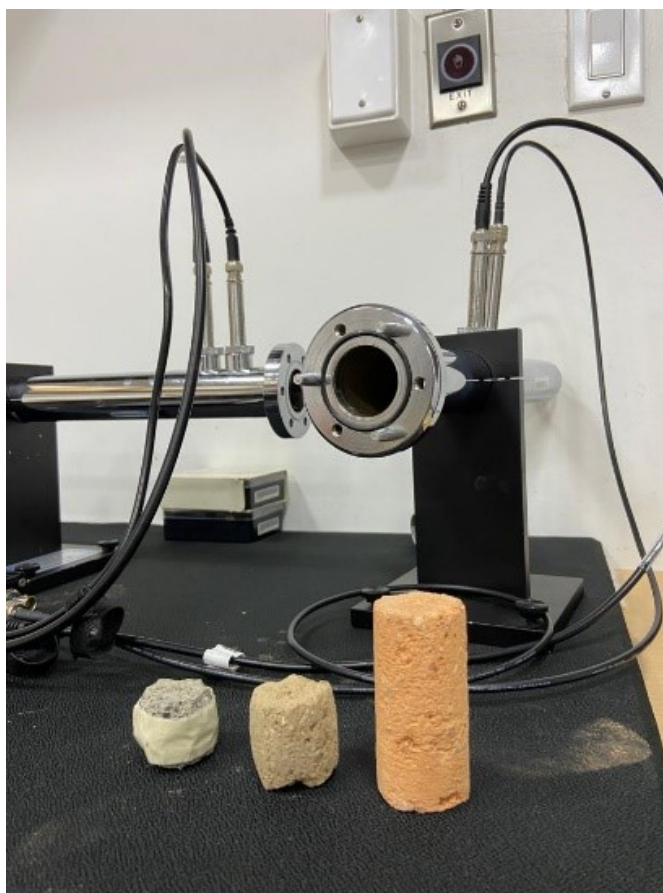


FIGURA 2.20: Muestra de los materiales para los ensayos en laboratorio. Fuente: Elaboración propia. Nota: Muestras de materiales en adobe, ladrillo y bloque con un diámetro de 35 mm.



FIGURA 2.21: Equipo de medición (Tubo de impedancia Spectronics – ACUPRO 4). Fuente: Elaboración propia. Nota: Equipo calibrado para efectuar la medición acústica con un parlante

La segunda etapa se enfocaba en la realización de los ensayos: el primero fue el coeficiente de transmisión sonora que permite analizar cuantos decibeles existen de un lado al otro teniendo como obstrucción al material analizado, de esta forma se puede obtener que material aísla mejor el sonido de un espacio a otro. El segundo ensayo utilizando un tubo de impedancia para medir el coeficiente de absorción acústica mediante un altavoz en un extremo se generaba el ruido blanco que es captado por el material y posteriormente por unos micrófonos los cuales generan el resultado de las muestras, para una mejor recaudación de datos se realizaron tres repeticiones por cada muestra.

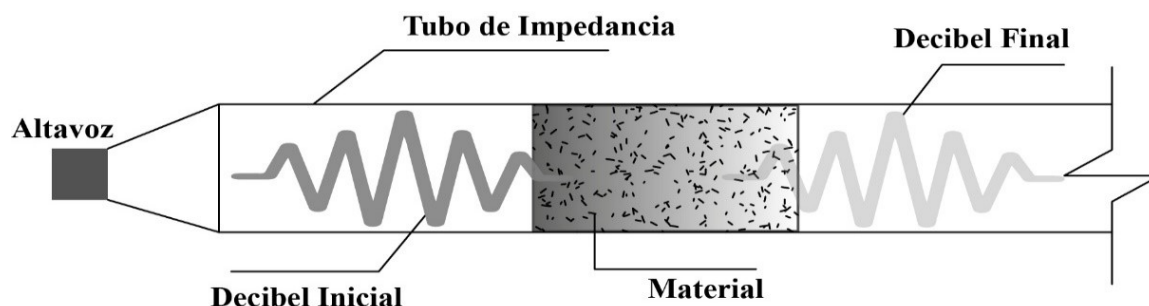


FIGURA 2.22: Esquema del proceso en el ensayo de transmisión sonora. Fuente: Elaboración propia. Nota: La siguiente figura muestra el interior del equipo y su incidencia acústica

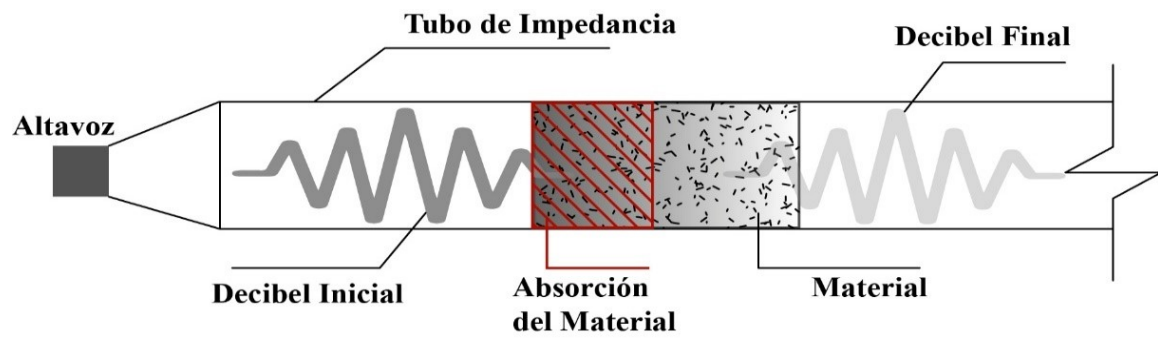


FIGURA 2.23: Esquema del proceso en el ensayo de absorción sonora. Fuente: Elaboración propia.
Nota: La figura especifica la absorción del material con respecto al equipo calibrado

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS TERMOACÚSTICAS DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE CASOS DE ESTUDIO

El objetivo es presentar los resultados obtenidos a partir de tres casos de estudio junto con datos reales que muestran el comportamiento térmico y acústico del material in situ y en laboratorio. Así mismo, se realizará una discusión con los antecedentes previamente mencionados.

3.1. Análisis térmico de los casos de estudio

En el siguiente apartado se muestran los resultados del rendimiento térmico de tres casos de estudio. Para la valoración se contó con 4,972 datos registrados de tres viviendas seleccionadas, obtenidos mediante métodos cuantitativos, considerando la temperatura y la humedad relativa.

3.1.1. Resultados de temperatura de los casos de estudio

La temperatura del aire es un parámetro de suma importancia en la determinación del análisis térmico de cada vivienda. Ya que, en conjunto con la humedad es posible identificar si las personas sienten calor o frío.

El estudio realizado en las viviendas permite determinar la temperatura del interior durante ocho días constantes, estos datos son obtenidos mediante un medidor de temperatura proyectando diferentes datos tomados cada quince minutos. Los datos obtenidos en la medición están expresados en la tabla 3.1, desglosando cuatro horas, mañana, tarde, noche y madrugada.

Tabla 3.1: Datos de temperatura de los casos de estudio. Fuente: Elaboración propia

TEMPERATURA DEL AIRE °C					
DÍA	PERIODO	EXTERIOR TEM °C	BLOQUE TEM °C	LADRILLO TEM °C	ADOBE TEM °C
MARTES 19/7/2022	MAÑANA	15,20	13,50	12,70	12,50
	TARDE	26,10	16,30	16,00	17,40
	NOCHE	10,20	12,90	14,90	14,90
	MADRUGADA	8,00	11,40	13,00	13,30
MIER- COLES 20/7/2022	MAÑANA	9,90	11,30	11,30	11,30
	TARDE	16,20	14,00	13,30	13,90
	NOCHE	7,50	11,40	12,30	11,30
	MADRUGADA	7,80	10,80	11,60	12,10
JUEVES 21/7/2022	MAÑANA	9,20	10,70	11,00	11,10
	TARDE	17,30	13,70	13,20	15,10
	NOCHE	8,30	11,30	12,90	12,60
	MADRUGADA	9,10	10,90	11,80	12,70
VIER- NES 22/7/2022	MAÑANA	13,40	12,00	11,80	13,10
	TARDE	18,80	16,00	14,80	17,90
	NOCHE	8,10	11,70	13,40	14,20
	MADRUGADA	9,40	11,30	12,90	13,50
SABADO 23/7/2022	MAÑANA	14,70	13,00	13,80	13,80
	TARDE	16,00	15,20	15,70	17,50
	NOCHE	9,20	12,80	14,50	14,00
	MADRUGADA	8,10	11,60	13,40	14,20
DOMIN- GO 24/7/2022	MAÑANA	13,50	12,00	13,00	13,40
	TARDE	15,30	14,20	14,40	15,80
	NOCHE	8,20	12,00	14,20	14,50
	MADRUGADA	7,70	10,70	13,60	12,70
LUNES 25/7/2022	MAÑANA	14,10	11,50	13,60	12,80
	TARDE	18,60	14,50	14,80	16,00
	NOCHE	9,80	12,50	13,80	14,30
	MADRUGADA	8,80	11,20	14,00	13,70
MARTES 26/7/2022	MAÑANA	12,50	11,80	13,90	13,00
	TARDE	19,70	19,50	16,60	19,50
	NOCHE	16,80	17,00	16,90	17,10
	MADRUGADA	17,10	17,10	17,20	17,20

Nota: Los datos de temperatura recolectadas en una semana con un lapso de 4 horas, donde se observa que ningún material cumple con la norma ISO 7730:2005.

Por lo tanto, de acuerdo al estudio antes mencionado se encontró que en comparación con la temperatura determinada por la norma ISO 7730:2005, que establece una temperatura promedio entre 22 a 24 °C, La vivienda de adobe 16,24 °C, la de ladrillo 15,98 °C y de bloque 15,36 °C, datos recolectados del anexo 4.5. Por lo tanto, se determina que las viviendas ubicadas en la Paz – dentro de la Parroquia las Nieves, perteneciente a

Nabón se encuentra debajo de la temperatura optima. Mediante la figura 3.1, se observa el comportamiento de cada material que determinara cuál es el más viable para el sector de análisis.

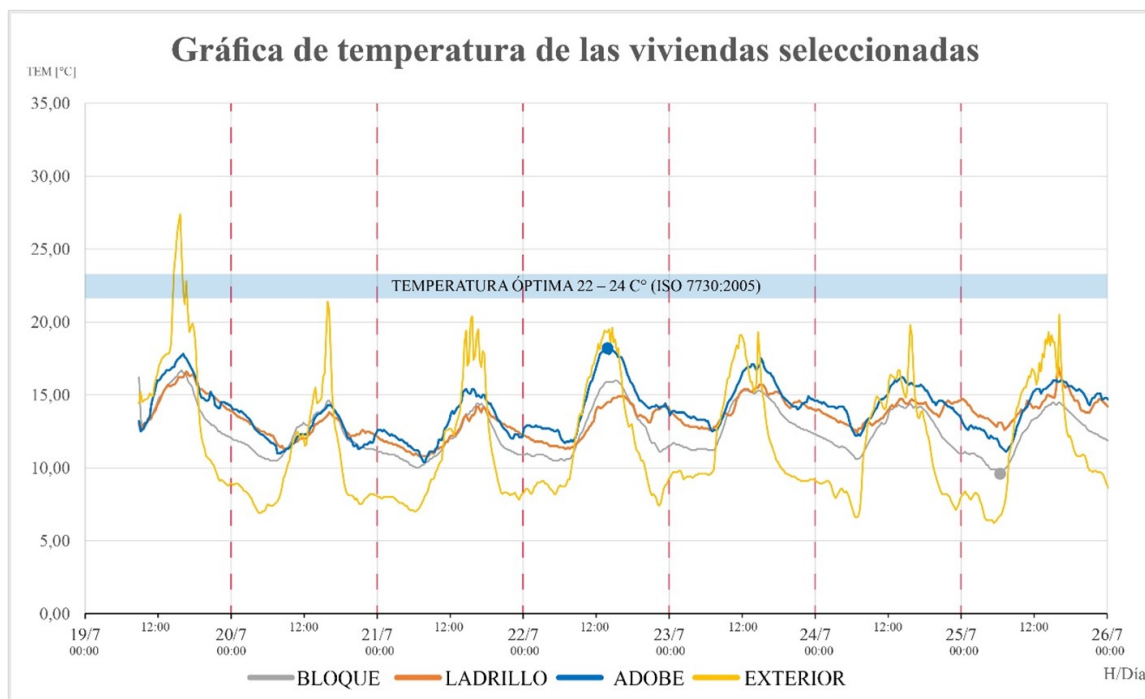


FIGURA 3.1: Gráfica de temperatura de las viviendas seleccionadas para los casos de estudio. Fuente: Elaboración propia. Nota: Temperatura del aire en vivienda de adobe, ladrillo y bloque donde se observa el comportamiento de cada vivienda con su respectivo material.

Los resultados demostrados en la gráfica permiten determinar varios factores de la temperatura en el interior de las viviendas, los cuales están divididos por siete ciclos de un día, simbolizados por líneas segmentadas verticales de color rojo.

El primer factor analizado es la transmisión de temperatura de los materiales, donde se observa un máximo y mínimo de temperatura en cada ciclo del día, la gráfica muestra que el adobe en horas de la tarde recolecta mayor cantidad de energía calórica por efectos de la radiación solar, mientras que el bloque en horas de la madrugada pierde mayor cantidad de energía, este factor se demuestra en cada ciclo. La curva más ascendente es la línea azul (adobe) mientras que la curva más descendente es la línea gris (bloque), la línea tomate (ladrillo) se mantiene en un rango intermedio a comparación con los dos materiales, tomando en cuenta que no absorbe gran cantidad de energía calórica pero la pérdida de la misma no es acelerada, manteniéndose de mejor forma que el adobe.

La norma NEC-HS-CL estipula una temperatura operativa óptima, en caso de los materiales de estudio no cumplen con la medida estipuladas, mientras que el análisis realizado in situ conjuntamente con la gráfica demuestra que el material se encuentra en confort al interior, en ciertas horas del día.

Se observa que el tiempo de conservación de la temperatura de los materiales es dife-

rente, por ejemplo, el adobe conserva por más tiempo la energía calórica y la pérdida de calor se genera en un lapso de tiempo más prologado por lo tanto no pierde mayor proporción de calor hasta el siguiente ciclo, mientras que el bloque actúa de forma contraria, ya que tiene una mayor pérdida de energía y la temperatura será menor hasta continuar con el siguiente, ver figura 3.2.

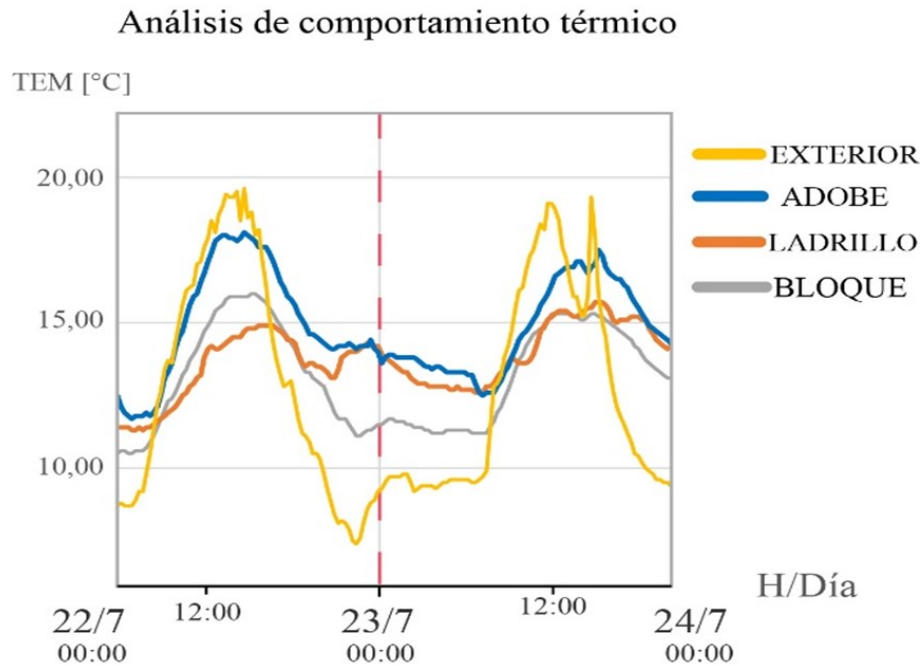


FIGURA 3.2: Gráfica de temperatura enfocada la perdida de calor del material. Fuente: Elaboración propia. Nota: Se observa como el bloque tiende a perder de forma más acelerada la temperatura que el adobe por lo que el material mantiene por más tiempo el calor.

Considerando la temperatura exterior de la figura 3.2 se puede determinar que los máximos de temperatura en el exterior suben en promedio a cada material detallado en la tabla 3.2, obteniendo la diferencia promedio con el exterior de 4,73 C° en el adobe, 5.90 C° para el ladrillo y 6.07 C° para el bloque. Por lo tanto, en horas de la tarde es mejor estar en el exterior para que los habitantes absorban mayor cantidad de energía corporal.

De igual forma se analiza el mínimo de temperatura del exterior determinando la diferencia con cada uno de los materiales y en este caso se observa en la figura 3.2 que la temperatura exterior está por debajo de la temperatura de los casos de estudio teniendo una diferencia de 4.20 C° en el adobe, 4,67 C° para el ladrillo y 3.23 C° para el bloque, demostrado en la tabla 3.2.

Tabla 3.2: Diferencia de temperatura entre el interior y el exterior analizando los máximos y mínimos. Fuente: Elaboración propia.

DIFERENCIA DE TEMPERATURA ENTRE EL EXTERIOR Y EL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS (MÁXIMO Y MÍNIMO)						
CICLOS	ADOBE		LADRILLO		BLOQUE	
	MAX C°	MIN C°	MAX C°	MIN C°	MAX C°	MIN C°
CICLO 1	9,60	-3,70	10,80	-3,90	10,70	-3,30
CICLO 2	7,10	-4,10	7,50	-4,40	6,80	-3,60
CICLO 3	5,00	-3,40	6,20	-3,80	6,00	-3,00
CICLO 4	1,50	-4,30	4,70	-3,90	3,60	-3,10
CICLO 5	1,80	-3,40	3,60	-3,50	4,00	-2,10
CICLO 6	3,60	-5,60	5,10	-6,80	5,40	-4,00
CICLO 7	4,50	-4,90	3,40	-6,40	6,00	-3,50
Promedio	4,73	-4,20	5,90	-4,67	6,07	-3,23

Nota: Los datos de la temperatura máximo se considera positivo porque el exterior tiene mayor temperatura que el interior y en el caso del mínimo las viviendas tienen mayor temperatura por ende es negativo.

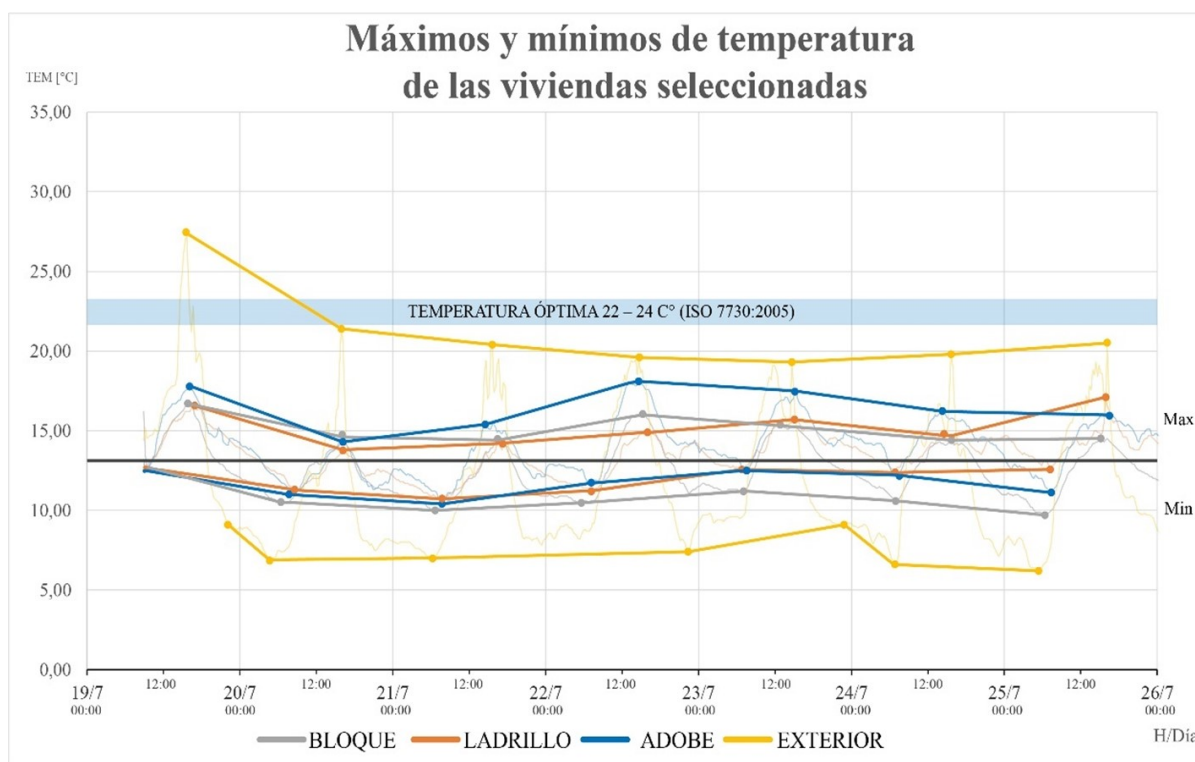


FIGURA 3.3: Gráfica de los máximos y mínimos de temperatura analizada en el interior y exterior. Fuente: Elaboración propia. Nota: Se observa el comportamiento de los materiales con respecto a la temperatura exterior de tal forma que el adobe pierde en menor medida la temperatura.

Resultados de humedad relativa

La humedad relativa es otro parámetro de suma importancia a considerar dentro del análisis térmico al interior de un espacio. Estos parámetros sirven para obtener una mejora a través del diseño, así como también la utilización de sistemas de acondicionamiento.

Los valores presentados en las siguientes tablas son válidos en espacios donde la humedad relativa viene atribuida por la ocupación humana. Los datos de humedad mínimo y máximo al interior de las viviendas se pueden observar en el anexo 4.5. De este modo en la tabla 3.3 se obtiene los promedios máximos y mínimos de temperatura y humedad relativa para realizar la gráfica psicrométrica y así poder obtener los parámetros necesarios en el acondicionamiento del interior de las viviendas.

Tabla 3.3: Tabla de los diferentes materiales con su temperatura máxima y mínima como su humedad máxima y mínima. Fuente: Elaboración propia.

MATERIAL	ADOBE		LADRILLO		BLOQUE	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Temperatura [°C]	10,40	18,10	10,80	17,10	9,70	16,70
Humedad [%Hr]	44,70	84,40	24,90	62,60	40,90	91,20

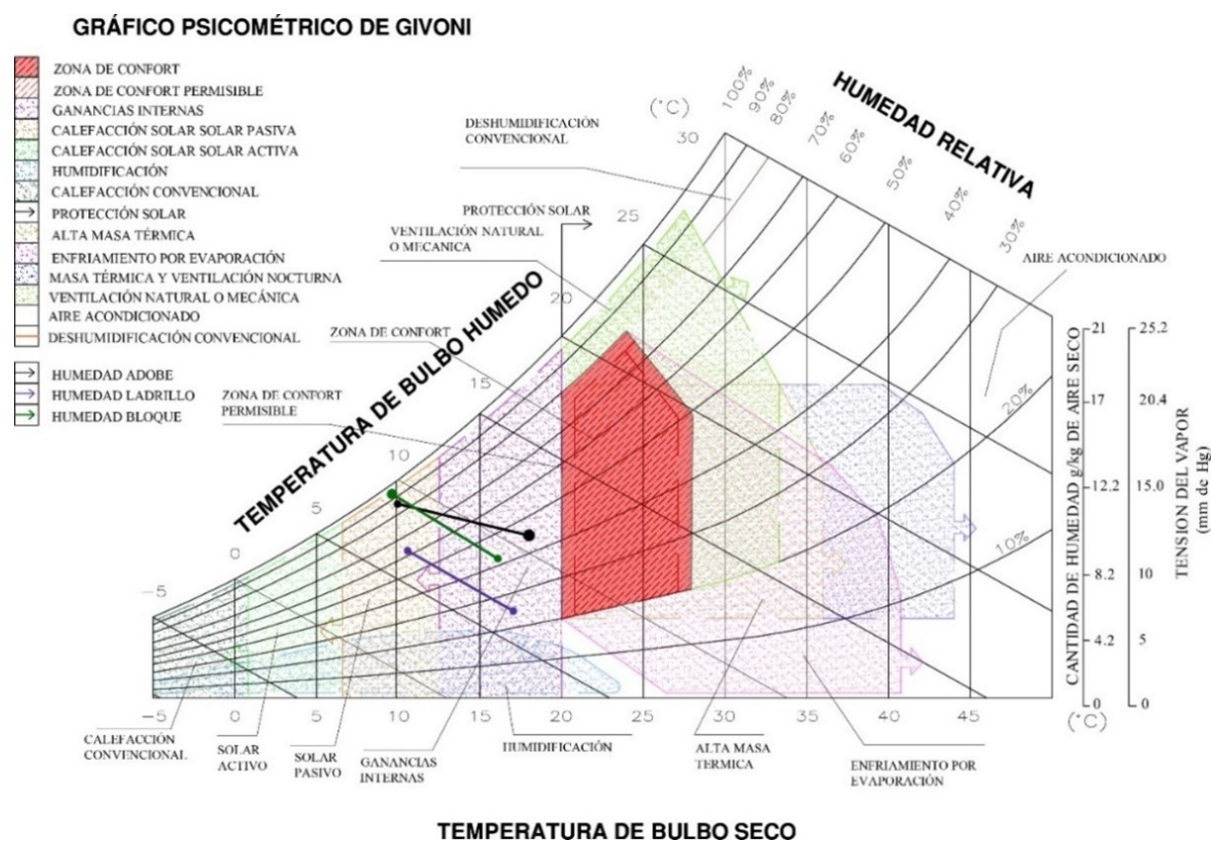


FIGURA 3.4: Gráfica de humedad relativa de las viviendas seleccionadas para los casos de estudio. Fuente: Elaboración propia. Nota: En el análisis del grafico demuestra que para los tres materiales se necesita calefacción solar pasiva y ganancias internas de calor.

La humedad relativa promedio de la vivienda de adobe es de 68,54 %Hr, para la vivienda de ladrillo es de 50,72 %Hr y la de bloque 63,43 %Hr, datos recolectados del anexo 4.5, en comparación con la humedad relativa determinadas por la norma NEC-HS-CL, ninguna de las construcciones está dentro de los límites dispuestos, siendo estos valores del 40 al 50 % para clima local frío, que establece una humedad relativa óptima para las viviendas ubicadas en La Paz – dentro de la Parroquia las Nieves, perteneciente a Nabón.

La norma NEC-HS-CL, indica que para obtener una temperatura óptima debe oscilar entre 20 a 23 °C, se utilizó el gráfico psicométrico de Givoni dando como resultado que las tres viviendas necesitan calefacción solar pasiva y ganancias internas de calor.

3.1.2. Análisis térmico en laboratorio.

El ensayo fue realizado con una cámara termográfica adquirida por la Universidad Católica de Cuenca, en gestión conjunta con el arquitecto Jefferson Torres Quezada; con esta se obtiene la temperatura mínima y máxima de cada material en un periodo de una hora generando tomas cada diez minutos, teniendo en cuenta que se aplicó calor para aumentar la temperatura y poder analizar varios factores, como la disipación de la temperatura en cada uno y de igual manera que material mantiene la temperatura por más tiempo.

Resultados de temperatura en laboratorio

En la siguiente tabla se indican los datos obtenidos por la termográfica de los materiales en donde se muestra la toma uno, la temperatura sin la exposición al calor, posterior a generar calor se obtiene los datos de temperatura tomados cada diez minutos teniendo un promedio desde el minuto cero.

Tabla 3.4: Datos obtenidos en el proceso de análisis en el programa FLIR Tools. Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE TEMPERATURA CADA DIEZ MINUTOS						
Tiempo	Material					
	Adobe		Ladrillo		Bloque	
	Max C°	Min C°	Max C°	Min C°	Max C°	Min C°
Toma 1 sin calor	22,30	19,50	23,50	21,70	22,80	20,70
Toma 2 - 0 min	44,60	35,50	49,40	41,10	48,40	36,40
Toma 3 - 10 min	34,60	30,70	37,00	31,20	42,60	32,20
Toma 4 - 20 min	31,30	28,60	34,10	29,30	38,00	30,10
Toma 5 - 30 min	29,60	27,40	31,60	27,90	35,50	29,50
Toma 6 - 40 min	29,10	27,20	30,60	27,90	32,90	28,50
Toma 7 - 50 min	28,20	26,50	30,30	27,40	32,50	28,50
Toma 8 - 60 min	27,90	26,30	29,10	26,50	30,70	27,40
Promedio	32,19	28,89	34,59	30,19	37,23	30,37

Nota: Se observa como los materiales pierden su temperatura, obteniendo un promedio de temperatura en un periodo de una hora trascurrida sin exposición al calor.

En la tabla antes mencionada se puede observar como el material pierde calor, considerando que el promedio máximo de temperatura de cada material en un periodo de una hora es de: Adobe 32.19 C°, Ladrillo 34.59 C° y el bloque 37.23 C°.

Posteriormente se observa en la tabla 3.5 la temperatura que adquiere cada material después de generar la exposición del calor que se efectuó durante treinta minutos a cada material continuamente y así poder tener un registro de la temperatura inicial (sin calor) y la temperatura final (con calor) dando como resultado el aumento de temperatura de cada uno de los materiales.

Tabla 3.5: Datos del aumento de temperatura posterior al proceso de calentar el material. Fuente: Elaboración propia

TEMPERATURA ADQUIRIDA DESPUÉS DE LA EXPOSICIÓN DE CALOR			
Tiempo	Material		
	Adobe Max C°	Ladrillo Max C°	Bloque Max C°
Toma 1 sin calor	22,30	23,50	22,80
30 minutos con exposición de calor			
Toma 2 - 0 min	44,60	49,40	48,40
Aumento de temperatura	22,30	25,90	25,60

Nota: En el periodo de treinta minutos cada material aumento la temperatura de manera distinta.

Es necesario analizar que cada material no se calentó de igual forma al terminar los treinta minutos como se muestra en la tabla 3.5. El adobe tiene un aumento de 22.30 C°, el ladrillo 25.90 C° y el bloque 25.60 C°, en este caso el adobe comenzó con menor temperatura que los demás materiales, por tal motivo se explica en las siguientes figuras como cada material absorbe de manera distinta el calor.

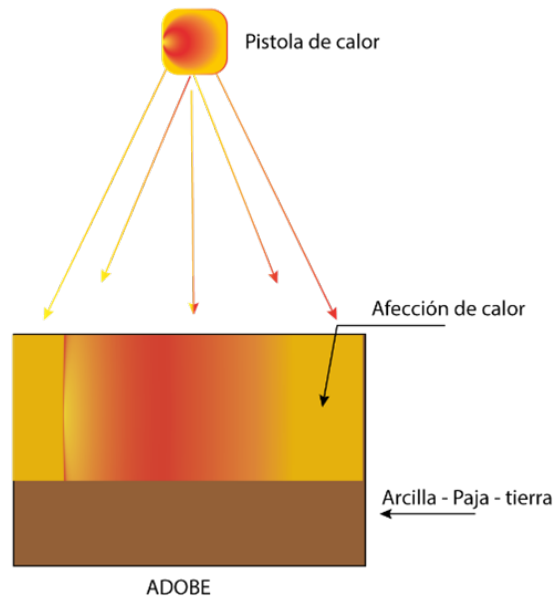


FIGURA 3.5: Proceso de exposición al calor del adobe. Fuente: Elaboración propia. Nota: El adobe necesita más tiempo de exposición de calor para que se pueda calentar toda su masa.

El adobe de cuarenta centímetros de largo, veinte centímetros de ancho y un grosor de diez centímetros al momento de generar calor tarda en calentarse, esto pasa por que es un material macizo y de mayor masa comparado con los otros materiales. Se necesita más tiempo de exposición al calor para llegar a tener la temperatura de los otros materiales.

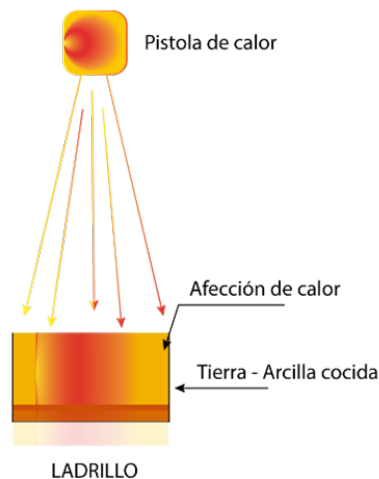


FIGURA 3.6: Proceso de exposición al calor del ladrillo. Fuente: Elaboración propia. Nota: El ladrillo se calienta más rápida ya que su masa es menor a los demás materiales analizados.

En el caso del ladrillo panelón es un material macizo de veinte y seis centímetros de largo, trece centímetros de ancho y un grosor de siete centímetros, durante los treinta minutos de exposición al calor, se llega a calentar en su totalidad ya que por su tamaño y composición de los materiales (tierra, arcilla cocida) absorbe el calor más rápido que distintos materiales.

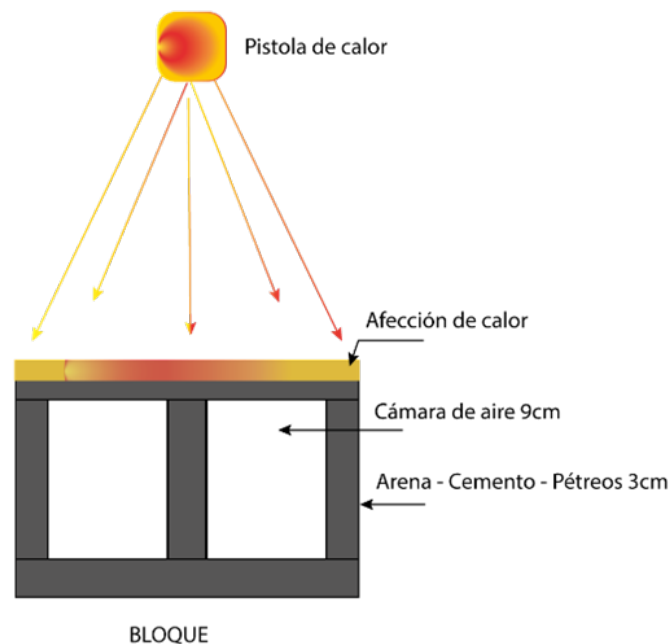


FIGURA 3.7: Proceso de exposición al calor del bloque. Fuente: Elaboración propia. Nota: El bloque en la prueba termográfica absorbió una sola cara del material, por la cámara de aire del interior.

El bloque actúa diferente a los otros dos materiales ya que en su interior tiene una cámara de aire de nueve centímetros, al momento de aplicar el calor a una cara del material, solo dos centímetros es el espacio que va a recibir calor en primer lugar, por esta razón llega a tener una mayor temperatura durante los treinta minutos utilizando una pistola de calor. Por lo tanto, con el análisis antes mencionado se deduce que los valores del bloque con su cámara de aire mantienen el calor por mayor tiempo, y el adobe pierde con mayor facilidad la temperatura, esto se da por las dimensiones de cada material y la aplicación del calor a una sola cara del espécimen.

El siguiente factor que se analizó con el resultado obtenido fue la pérdida calórica en cada etapa, con la finalidad de observar el comportamiento del material, en el cual se consideraron dos componentes; el primero, se refiere a cuantos grados pierde en cada toma termográfica y la diferencia de temperatura que tiene cada material, de esta manera determinar la pérdida de temperatura desde la toma dos hasta la toma ocho.

Tabla 3.6: Datos de la diferencia de temperatura entre tomas realizadas cada diez minutos.
Fuente: Elaboración propia

DIFERENCIA DE TEMPERATURA ENTRE TOMAS						
Tiempo	Material					
	Adobe		Ladrillo		Bloque	
	Max C°	Min C°	Max C°	Min C°	Max C°	Min C°
Toma 2 - 3	10,00	4,80	12,40	9,90	5,80	4,20
Toma 3 - 4	3,30	2,10	2,90	1,90	4,60	2,10
Toma 4 - 5	1,70	1,20	2,50	1,40	2,50	0,60
Toma 5 - 6	0,50	0,20	1,00	0,00	2,60	1,00
Toma 6 - 7	0,90	0,70	0,30	0,50	0,40	0,00
Toma 7 - 8	0,30	0,20	1,20	0,90	1,80	1,10

Nota: La diferencia de temperatura cada vez es menor durante el periodo de una hora teniendo una pérdida mayor en los primeros minutos del ensayo.

En la tabla 3.6, se puede observar que en los primeros diez minutos (toma 2-3) los materiales tienen mayor pérdida de temperatura en comparación con las demás tomas. En color rojo se señalan los resultados más bajos de cada periodo, indicando que el adobe es el que mejor mantiene el calor dentro del material disipando la temperatura en menor cantidad durante el transcurso de una hora. Del mismo modo se analiza la diferencia de la temperatura desde la primera toma con la exposición de calor y la última toma al pasar una hora para obtener los datos de que material mantiene por más tiempo el calor en su interior.

Tabla 3.7: Datos de la diferencia de temperatura entre la primera toma con calor y la última.
Fuente: Elaboración propia

DIFERENCIA DE TEMPERATURA CON LA EXPOSICIÓN DE CALOR						
Tiempo	Material					
	Adobe		Ladrillo		Bloque	
	Max C°	Min C°	Max C°	Min C°	Max C°	Min C°
Inicio de temperatura	44,60	35,50	49,40	41,10	48,40	36,40
Final de temperatura en una hora	27,90	26,30	29,10	26,50	30,70	27,40
Diferencia	16,70	9,20	20,30	14,60	17,70	9,00

Nota: La diferencia de temperatura cada vez es menor durante el periodo de una hora teniendo una pérdida mayor en los primeros minutos del ensayo.

En el transcurso de una hora se puede observar en la tabla 3.7 que la cantidad de pérdida de temperatura máxima es menor con el adobe teniendo una diferencia de 16,70 C°, con una mínima diferencia de un grado centígrado del bloque 17,70 C° y en el caso del ladrillo es el que más se ha disipado la temperatura.

3.2. Análisis acústico de los casos de estudio

Los resultados obtenidos en el siguiente apartado mostraran el rendimiento acústico de los tres casos de estudio. Para esta evaluación se contó con 54 datos registrados de las tres viviendas, los cuales se tomaron utilizando una metodología cuantitativa, considerando los decibeles, con sus valores máximos, mínimos y la cima.

3.2.1. Resultados análisis acústico en campo.

Los resultados del análisis acústico dentro de las viviendas seleccionadas son esenciales para evitar el ingreso de ruidos incómodos del exterior. Sirven para mejorar la utilización de sistemas de acondicionamiento y aislamiento dentro de la vivienda.

Los valores presentados en las siguientes tablas son válidos en espacios en donde el sonido viene atribuido por un ruido blanco, los datos obtenidos fueron tomados del anexo 4.5.

Tabla 3.8: Tabla de los diferentes decibeles con su análisis acústico, mínimo, máxima y su cima de las tres viviendas seleccionadas. Fuente: Elaboración propia

REPORTE DE MEDICIÓN									
Decibeles (db)	ADOBE			LADRILLO			BLOQUE		
	Min	Max	Cima	Min	Max	Cima	Min	Max	Cima
40 - 45	24,7	28,8	31,6	26,0	32,2	33,4	25,5	32,6	37,2
50 - 55	25,1	30,0	31,6	25,4	32,2	35,4	25,8	34,9	37,3
60 - 65	25,4	35,4	40,4	27,5	34,2	36,8	26,6	38,4	45,2
70 - 75	27,7	31,8	34,5	27,1	33,2	37,1	34,6	37,6	39,0
80 - 85	35,1	37,8	40,1	28,2	38,9	42,3	38,9	42,1	44,4
90 - 95	40,1	42,7	44,5	31,7	39,0	42,1	44,4	48,2	50,1

Nota: En la siguiente tabla se puede observar el comportamiento de cada material al subir los decibeles con un ruido blanco en cada espacio.

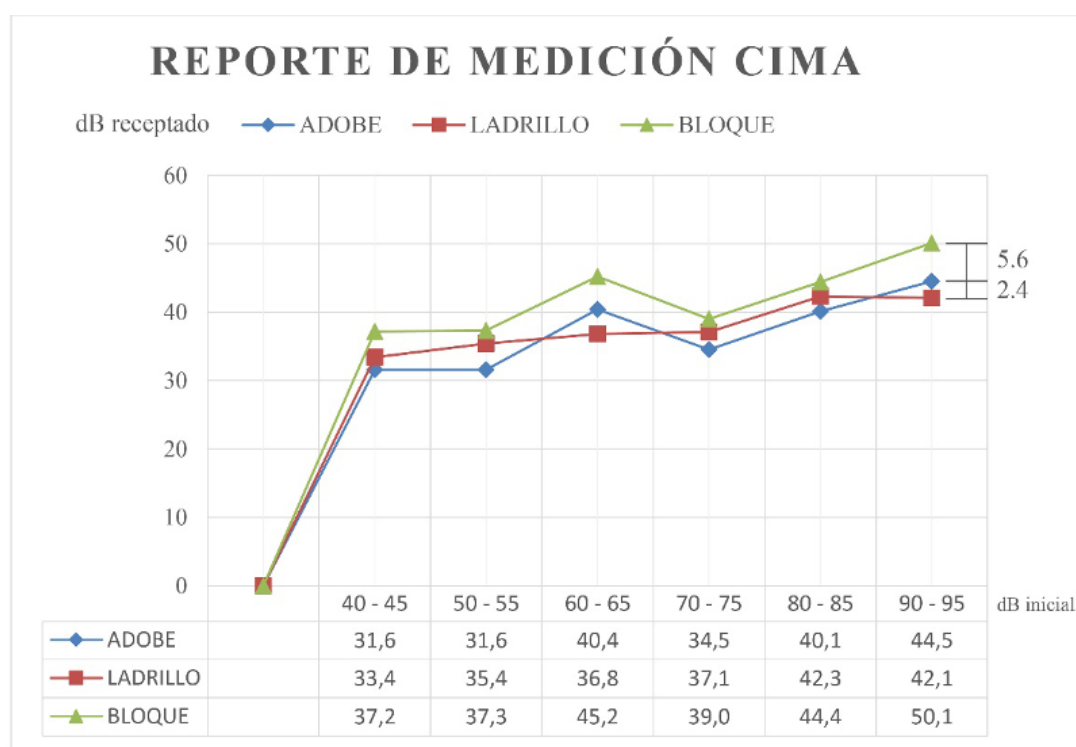
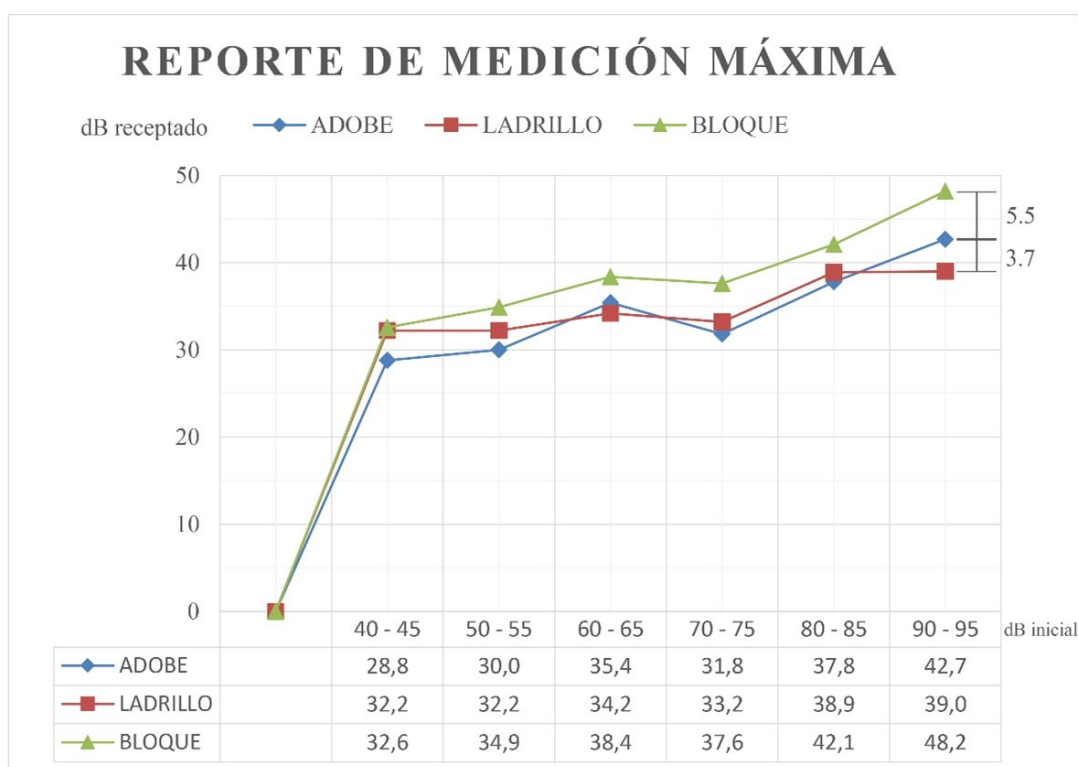


FIGURA 3.8: Gráfica de los valores del reporte mínimo, máximo y cima de cada material, adobe, ladrillo y bloque. Fuente: Elaboración propia. Nota: En las siguientes gráficas se puede observar el comportamiento de cada material al subir los decibeles con un ruido blanco en cada espacio, analizando los valores mínimos, máximos y cima.

Los resultados obtenidos en las gráficas nos permiten observar que el adobe al tener mayor masa, permite aislar o filtrar de mejor forma las ondas sonoras, otro material que se comporta de igual forma que el adobe es el ladrillo macizo teniendo una diferencia 3,7 dB en lo máximo y 2,4 dB en el pico. El bloque por ser hueco y con menor masa, el comportamiento es diferente teniendo una diferencia similar en lo máximo y en el pico con un valor de 5 dB.

3.2.2. Análisis Acústico en laboratorio

El informe realizado por el laboratorio de ensayos acústicos de la Universidad de Quito (UDLA), permite obtener datos específicos generados por un tubo de impedancia, lo que permite obtener el coeficiente de absorción acústica y la pérdida de transmisión sonora de cada material para ser analizados, cabe recalcar que los datos obtenidos en la siguiente prueba son de carácter didáctico el cual fue obtenido del anexo 4.5.

3.3. Resultados Acústicos en laboratorio

El coeficiente de absorción α es producto de la división:

$$\alpha = \frac{\text{onda absorbida}}{\text{onda incidente}}$$

Por lo tanto: $0 \leq \alpha \leq 1$, siendo 0 una absorción nula y 1 una filtración total de la energía acústica, en la práctica ningún material es totalmente absorbente o reflectante, y esta absorción depende de la frecuencia. Con los datos obtenidos durante el ensayo ver tabla 3.9 el comportamiento sobre la absorción acústica esta expresada en la figura 3.9.

Tabla 3.9: Tabla del ensayo a la absorción sonora de los tres materiales. Fuente: Elaboración propia.

Frecuencia (Hz)	Muestra 1 (Adobe)	Muestra 2 (Bloque)	Muestra 2.1 (B. cámara de aire 9cm)	Muestra 3 (Ladrillo)
100	0,01 (0,01) dB	0,00 (0,00) dB	0,03 (0,02) dB	0,00 (0,00) dB
125	0,01 (0,00) dB	0,00 (0,00) dB	0,06 (0,01) dB	0,02 (0,01) dB
160	0,02 (0,00) dB	0,00 (0,00) dB	0,09 (0,00) dB	0,03 (0,01) dB
200	0,02 (0,00) dB	0,01 (0,00) dB	0,19 (0,00) dB	0,04 (0,00) dB
250	0,04 (0,00) dB	0,02 (0,00) dB	0,48 (0,00) dB	0,05 (0,00) dB
315	0,06 (0,00) dB	0,03 (0,00) dB	0,91 (0,00) dB	0,08 (0,00) dB
400	0,08 (0,00) dB	0,04 (0,00) dB	0,84 (0,00) dB	0,11 (0,00) dB
500	0,11 (0,00) dB	0,05 (0,00) dB	0,49 (0,00) dB	0,17 (0,00) dB
630	0,16 (0,00) dB	0,07 (0,00) dB	0,29 (0,00) dB	0,28 (0,00) dB

800	0,24 (0,00) dB	0,10 (0,00) dB	0,20 (0,00) dB	0,47 (0,00) dB
1000	0,41 (0,00) dB	0,16 (0,00) dB	0,16 (0,00) dB	0,46 (0,00) dB
1250	0,74 (0,00) dB	0,32 (0,00) dB	0,14 (0,00) dB	0,26 (0,00) dB
1600	0,88 (0,00) dB	0,74 (0,00) dB	0,11 (0,00) dB	0,17 (0,00) dB
2000	0,49 (0,00) dB	0,86 (0,00) dB	0,32 (0,00) dB	0,18 (0,00) dB
2500	0,25 (0,00) dB	0,44 (0,00) dB	0,13 (0,00) dB	0,37 (0,00) dB
3150	0,25 (0,00) dB	0,26 (0,00) dB	0,16 (0,00) dB	0,45 (0,00) dB
4000	0,25 (0,00) dB	0,25 (0,00) dB	0,30 (0,00) dB	0,29 (0,00) dB
5000	0,20 (0,00) dB	0,40 (0,00) dB	0,23 (0,00) dB	0,40 (0,00) dB

Nota: Informe de ensayo de coeficiente de absorción sonora. Los valores presentados entre paréntesis () corresponden a la desviación estándar.

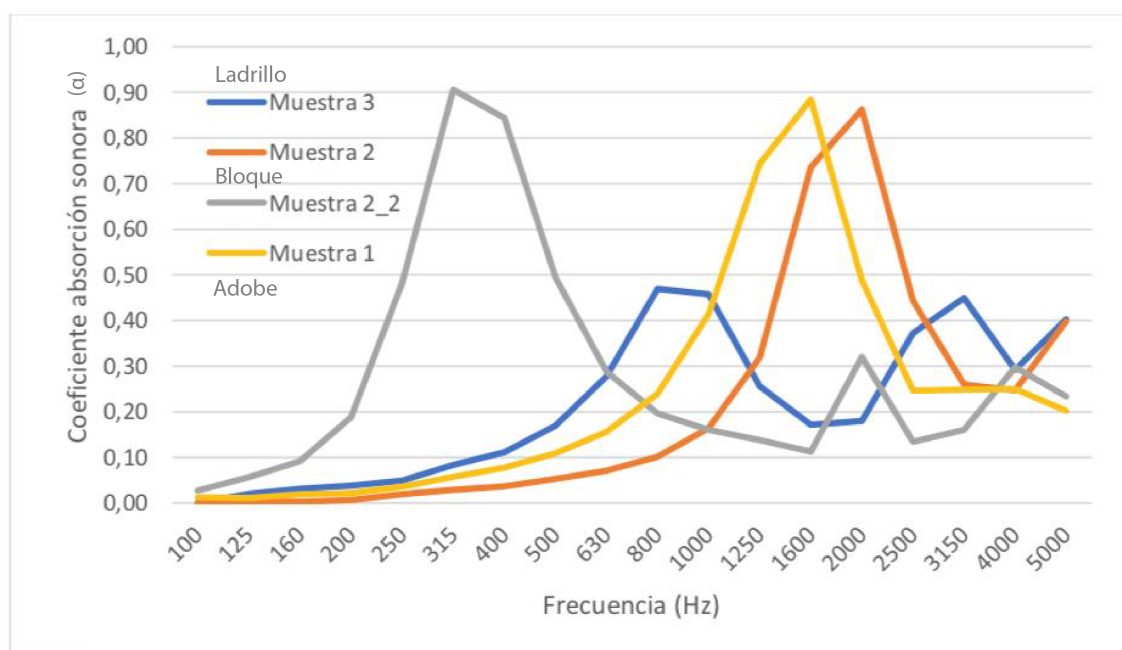


FIGURA 3.9: Gráfica de los valores del reporte en cuanto al coeficiente de absorción sonora. Fuente: Elaboración propia. Nota: Los coeficientes de absorción acústica de todos los materiales presentan una muy baja absorción en bajas frecuencias y a partir de 200 Hz -250 Hz, ya se puede observar un incremento en la absorción.

Los resultados obtenidos en la tabla y los valores mostrados en la gráfica nos demuestran que el adobe presenta una baja absorción en bajas frecuencias, su absorción tiene un mayor impacto en frecuencias de 1600 kHz, en donde se centran sonidos como la voz humana. El bloque al no ser completamente macizo, el coeficiente cambia drásticamente respecto a su cámara de aire de 9cm, ocasionando que su pico de absorción se sintonice en los 3150 kHz aproximadamente, pero pierde absorción en frecuencias altas. El ladrillo presenta dos picos de absorción uno en 0,8 kHz y el otro de 315 kHz es decir que el coeficiente de absorción no es tan alto como en los anteriores materiales. El comporta-

miento con picos y valles puede resultar también útil ya que absorbe una amplia “gama” frecuencias altas y medias.

Para el coeficiente de transmisión sonora de los materiales, se debe tener claro que, cuando un sonido incide sobre un material parte de la energía se transmite. El siguiente ensayo permite medir cuanto de la energía sonora se pierde producto de la medición del nivel sonoro incidente y el nivel sonoro transmitido, por lo que, su magnitud de medida es el dB, con los datos obtenidos durante el ensayo ver tabla 3.10 conoceremos el comportamiento sobre la pérdida sonora que esta expresada en la figura 3.10.

Tabla 3.10: Tabla del ensayo a la transmisión sonora de los tres materiales. Fuente: Elaboración propia

Frec. (Hz)	Carga Anecoica – TL (dB)			Carga Rígida – TL (dB)		
	Muestra 1 (Adobe)	Muestra 2 (Bloque)	Muestra 3 (Ladrillo)	Muestra 1 (Adobe)	Muestra 2 (Bloque)	Muestra 3 (Ladrillo)
100	18,1 (0,00)	18,1 (0,00)	18,0 (0,04)	30,6 (3,15)	31,2 (7,00)	54,6 (2,25)
125	30,3 (0,00)	30,3 (0,00)	30,5 (0,00)	27,0 (1,91)	36,2 (2,44)	55,6 (4,82)
160	25,7 (0,00)	25,8 (0,00)	26,0 (0,00)	29,8 (3,88)	27,0 (1,07)	55,4 (1,44)
200	22,6 (0,00)	22,6 (0,01)	22,9 (0,00)	27,0 (0,64)	22,7 (2,04)	50,2 (0,54)
250	17,7 (0,02)	17,9 (0,01)	19,2 (0,03)	26,0 (0,98)	23,2 (1,75)	48,6 (0,83)
315	16,8 (0,01)	16,8 (0,00)	17,0 (0,04)	26,9 (0,20)	24,8 (0,65)	45,6 (0,40)
400	14,0 (0,02)	14,0 (0,00)	17,1 (0,12)	24,5 (0,39)	24,1 (0,35)	40,8 (0,23)
500	11,7 (0,01)	11,6 (0,01)	16,2 (0,11)	13,1 (0,18)	12,7 (0,15)	25,9 (0,20)
630	7,7 (0,03)	8,1 (0,00)	11,0 (0,05)	7,2 (0,09)	9,7 (0,05)	12,9 (0,19)
800	9,4 (0,02)	9,8 (0,02)	12,2 (0,04)	15,1 (0,03)	15,9 (0,01)	18,9 (0,13)
1000	12,6 (0,01)	12,7 (0,01)	14,3 (0,02)	15,4 (0,03)	15,9 (0,05)	14,2 (0,08)
1250	14,5 (0,00)	14,3 (0,00)	15,2 (0,00)	8,8 (0,12)	7,1 (0,16)	14,1 (0,00)
1600	22,9 (0,00)	23,0 (0,00)	22,5 (0,00)	7,9 (0,02)	9,4 (0,01)	11,9 (0,01)
2000	20,6 (0,00)	20,5 (0,00)	20,3 (0,00)	9,9 (0,03)	9,4 (0,02)	10,0 (0,00)
2500	20,4 (0,00)	20,3 (0,01)	20,2 (0,00)	2,2 (0,03)	3,4 (0,01)	4,5 (0,00)
3150	23,5 (0,00)	23,6 (0,00)	23,7 (0,00)	2,1 (0,07)	3,6 (0,08)	6,1 (0,00)
4000	19,0 (0,01)	17,9 (0,01)	17,9 (0,01)	-0,4 (0,00)	1,7 (0,02)	4,5 (0,04)
5000	22,2 (0,04)	22,1 (0,07)	22,0 (0,06)	4,5 (1,13)	7,4 (2,59)	8,7 (1,40)

Nota: Informe de ensayo de coeficiente de transmisión sonora. Los valores presentados entre paréntesis () corresponden a la desviación estándar.

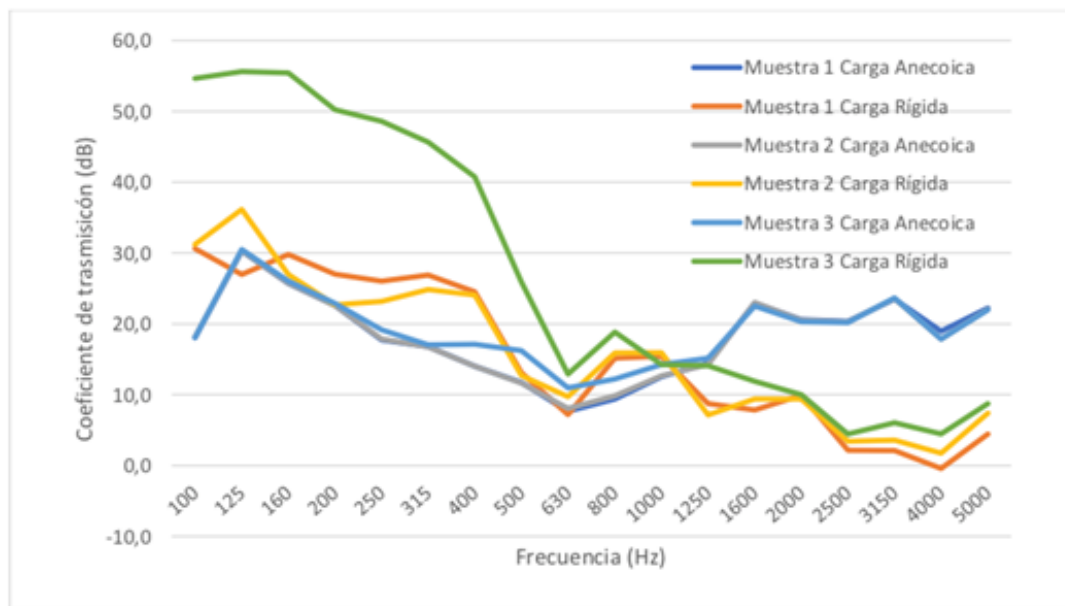


FIGURA 3.10: Gráfica de los valores del reporte en cuanto al coeficiente de transmisión sonora. Fuente: Elaboración propia. Nota: Hay una reducción de 30-40 dB aproximadamente en las frecuencias bajas para todos los materiales en ambos tipos de cargas (rígida y anecoica).

Los resultados obtenidos y los valores mostrados en la gráfica nos demuestran que para todos los materiales hay una reducción de dB en frecuencias bajas en ambos tipos de cargas ya sean rígidas y anecoicas, salvo el caso del ladrillo en carga rígida presenta una reducción de pico de 55,6 dB en bandas de frecuencias bajas. Para bandas de frecuencia media todos los materiales cuentan con una reducción de 20 dB aproximadamente en ambos tipos de cargas. Hay una reducción entre 10 a 20 dB en las frecuencias altas, en donde se puede notar que la diferencia de carga tiene un impacto en el coeficiente de transmisión, más alta para carga anecoica y casi nula para la carga rígida.

3.4. Conclusión de los resultados

3.4.1. Conclusión térmica de los casos de estudio y laboratorio

Con el análisis realizado en los casos de estudio mediante un medidor de temperatura y humedad ayudó a percibir cual es el material más óptimo para ser utilizado en las viviendas dentro de un clima frío como lo es La Paz, Nieves. Así que, el resultado obtenido señala que las viviendas de adobe, ladrillo y bloque están por debajo de la temperatura promedio determinada por la norma NEC-HS-CL:2020 que establece una temperatura promedio de 20 a 23 °C, considerando que la vivienda con el resultado más alto de temperatura es el adobe con un promedio de 16,24°C. Esto se da porque el material al absorber calor durante el día, mantiene por más tiempo y la caída de temperatura es menor hasta llegar al nuevo ciclo del día. Considerando este análisis se puede deducir que, aunque los materiales

no cumplan con el promedio de temperatura especificado en la norma, el material más eficiente al ser utilizado es el adobe ya que mantiene una mejor temperatura en el interior de la vivienda.

Posteriormente de las evidencias recopiladas en el análisis de la humedad relativa se deduce que los resultados obtenidos de la humedad relativa se deducen que en base a la norma NEC-HS-CL:2020, las viviendas se encuentran dentro de los límites sugeridos de 40–50 % de humedad relativa óptima, por las evidencias antes mencionadas se tiene que el material con mejor porcentaje de humedad relativa es el de adobe con un promedio de 68.54 %Hr. Considerando todos los parámetros mediante la gráfica de Givoni se puede determinar que las tres viviendas necesitan calefacción solar pasiva y ganancias internas de calor para mejora la temperatura interna de los espacios.

A partir de esto la conclusión de los resultados obtenido de cada uno de los materiales se deduce que a pesar que el adobe absorbió menos temperatura que los otros materiales por su tamaño, es el que más temperatura mantiene en el transcurso de una hora. Al comparar estas evidencias rescatando lo mencionado en el análisis de los casos de estudio la perdida de calor que mantiene el adobe ayuda a que en el transcurso del día la carga de calor que absorbe va a ser suficiente para mantener cliente hasta el siguiente ciclo y de esta manera la vivienda se mantiene con una temperatura estable hasta que la mampostería vuelva a tener contacto con el calor.

3.4.2. Conclusión acústica de los casos de estudio y laboratorio

Con el análisis realizado en los casos de estudio mediante una aplicación llamada Decibel X conjuntamente con un ruido blanco el cual nos ayudó a descubrir cual es el material más óptimo para ser utilizado en viviendas donde el ruido es generado por la velocidad del viento y por las festividades que se realizan en la Paz, Nieves. Así es que los resultados obtenidos señalan que la vivienda de adobe aísla de mejor forma las ondas sonoras con un promedio de 34,63 dB. Esto se da porque el material cuenta con una mayor masa, el material que le sigue es el ladrillo macizo teniendo una diferencia con el adobe de 3,7 dB. Considerando este análisis se puede deducir que, aunque los materiales estén cerca a los decibelios normales permitidos en la norma, el material más eficiente para ser utilizado es el adobe ya que cuenta con un mejor comportamiento ante las ondas sonoras aplicadas.

Con respecto a los resultados obtenidos en laboratorio mediante un tubo de impedancia el cual genera dos tipos de coeficientes permitiendo analizar de mejor manera que material se comporta ante la absorción y perdida sonora, permitiendo descubrir que el material más óptimo para ser utilizado es el adobe ya que presenta una baja absorción en bajas frecuencias en donde se centran sonidos como la voz humana. Partiendo de estos resultados obtenidos de cada uno de los materiales, concluimos que dos materiales se comportan de una manera aceptable ante los agentes sonoros que se les aplique, dando como mejor resultado el adobe ya que por más ruido que se le aplique los decibeles van a estar en un rango menor a 40 dB.

A continuación, en la tabla 3.11 se presenta el resumen de estos resultados:

Tabla 3.11: Resumen de los hallazgos de todos los datos obtenidos de los casos de estudio y laboratorio. Fuente: Elaboración propia

Variable	Referencias CL:2020	NEC-HS-	Resultados
Temperatura	20 a 23 °C		Máximo de 16,24°C
Humedad relativa óptima	40–50 %		Promedio de 68.54 %Hr
Ondas sonoras	40 dB		Promedio de 34,63 dB (Adobe)

Nota: Las variables en cuanto a la temperatura, humedad relativa y ondas sonoras cuentan con una referencia en la norma NEC-HS-CL:2020, dando como resultado optimo que el material de Adobe es el mayor recomendado para la construcción en zonas climáticas frías.

PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES PARA MEJORAR EL COMPORTAMIENTO TERMOACÚSTICO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

Conforme a la obtención de los resultados obtenidos de los materiales realizados en campo sujetos a los efectos climáticos y ruido del lugar en la Paz – Nieves y los ensayos realizados de cada uno de los materiales en laboratorio, se detallaran recomendaciones de cuál es el mejor material a ser utilizado en el lugar y determinar mediante una investigación bibliográfica, en donde se muestren propuestas de mejora termoacústica con distintos materiales estratégicos para optimar el aislamiento de las viviendas analizadas, de tal forma mejorar la habitabilidad de los habitantes del lugar.

4.1. Recomendaciones de los resultados obtenidos en campo y laboratorio

1. En base a los resultados obtenidos en las pruebas termoacústicas, se deduce que, en la Paz, Nabón la temperatura promedio de los casos de estudio están por debajo de lo estipulado en la norma NEC-HS-CL:2020, el cual debería estar en un promedio de 20–23 °C, no obstante, se recomienda que, en zonas rurales se mantenga la construcción de viviendas con adobe, considerando que en el análisis es el material que mejor actúa con la temperatura interior de cada caso de estudio.
2. En base al análisis realizado de la humedad relativa mediante el gráfico psicométrico de Givoni, se concluye que los tres sistemas constructivos requieren utilizar estrategias que permitan una ganancia interna de calor mediante la utilización de aislamiento térmico, aumentando la masa térmica de las mamposterías, para garantizar la absorción de calor en paredes consiguiendo un espacio habitable y confortable para el habitante.
3. Se recomiendan utilizar el adobe como sistema aislante en paredes divisorias internas de las viviendas, al tener mayor masa permite disminuir de mejor forma las ondas sonoras, el promedio en las mediciones del adobe es de 34,42 dB, siendo la más

optima. Se debe considerar que el ladrillo tiene un comportamiento semejante al adobe.

4.2. Primera propuesta como estrategia termoacústica

La primera propuesta analizada es realizada por (Pérez Kenchington, 2017), en la Universidad de Valparaíso Chile, efectuando una evaluación termoacústica de dos paneles aislantes utilizando materiales vegetales y sintéticos como la espuma de poliuretano, plancha de corcho y yeso cartón, los materiales antes mencionados tienden a comportarse mejor en la aislación del ruido y temperatura, siendo más factibles y eficientes para un confort doméstico.

En esta propuesta (Pérez Kenchington, 2017) genera un panel mixto considerado en la norma NCH 808:1971, conformado por varios materiales, dentro del análisis comparan dos paneles los cuales están conformados por los mismos materiales, pero con grosores distintos, uno de cuatro centímetros y otro de cinco centímetros, en la siguiente tabla se muestra la conformación y los grosores de las planchas, considerando la conductividad térmica de cada material (p. 58-59).

Tabla 4.1: Especificaciones de los materiales utilizados. Fuente: Elaboración propia.

PANEL AISLANTES			
Material	Primera propuesta	Segunda propuesta	Conductividad térmica
	Espesor (4cm)	Espesor (5cm)	(W/m.k)
Espuma de poliuretano	1	1,5	0,036
Aglomerado de corcho	1	1	0,045
Espuma de poliuretano	1	1,5	0,036
Yeso Cartón	1	1	0,19
TOTAL	4	5	0,317

Nota: Cada material tiene su propia conductividad térmica en donde uniendo en un solo elemento mantiene un efecto positivo como aislante.

4.2.1. Ensayo térmico de los paneles

El ensayo térmico realizado por (Pérez Kenchington, 2017) se rige en dos nomas chilenas la NCH 851:1983 y la NCH 849:1987 Las cuales están enfocadas a la aislación térmica, por lo que construyeron una cámara termoacústica de madera que genera dos espacios, uno para la fuente de calor y en el otro estará el medidor de temperatura XPLOER GLX (p. 66-67).

Mediante este análisis obtienen datos específicos de la temperatura tomando como referencia los promedios de los datos generados en una hora de ensayo, los datos de la temperatura 1 corresponde a la superficie del material expuesta al calor, la temperatura 2 están los datos de la superficie del material sin exposición al calor.

Tabla 4.2: Tabla de resultados promedios del ensayo térmico. Fuente: Elaboración propia.

PROMEDIOS				
	Tiempo (s)	Temperatura 1 (C°)	Temperatura 2 (C°)	Diferencia (C°)
Panel 4cm	300-3600	33,2	25,2	7,9
Panel 5cm		35,75	25,81	9,94

Nota: La base de datos del ensayo genera tomas desde los 300 hasta los 3600 segundo, generando un promedio durante una hora.

En base a estos resultados (Pérez Kenchington, 2017) determina al panel de cinco centímetros como mejor aislante ya que tiene un promedio de 9,94 C° de diferencia entre la superficie del material expuesto al calor y la que no está expuesta. En base los valores obtenidos por Pérez, se genera el cálculo para obtener la resistencia y transmitancia térmica de los paneles y así poder determinar con los materiales analizados en este trabajo de titulación cual es el porcentaje de ganancia para un mejor aislamiento (p. 85-86).

Tabla 4.3: Tabla del cálculo de resistencia y transmitancia térmica. Fuente: Elaboración propia.

PANELES AISLANTES			
	Resistencia térmica (m ² .k/w)	Transmitancia térmica(w/m ² .k)	Conductividad térmica (W/m.k)
Propuesta 1 (4 cm)	0,84	1,19	0,27
Propuesta 2 (5 cm)	1,12	0,89	

Nota: Los datos obtenidos se calculan mediante fórmulas que nos permiten determinar los datos en específico para determinar cuál es el material más óptimo.

Con los datos obtenidos en la tabla 4.3 se considera como mejor propuesta al panel de 5cm dándonos una resistencia de 1,12 m²k/w y una transmitancia de 0.89 w/m²k. por lo tanto es un material que se puede aprovechar como aislante artesanal termoacústico.

4.2.2. Ensayo acústico de los paneles

El ensayo acústico se basó en la norma Chilena NCH 2786:2002, que describe la manera de medir la aislación acústica de un objeto, este ensayo es realizado en la misma cámara utilizada anteriormente en las mediciones térmicas de los paneles (Pérez Kenchington, 2017, p. 70). El método utilizado para el ensayo de los paneles fue mediante una fuente

de sonido el que genera ruido blanco a una distancia de uno punto dos metros del panel expuesto, al otro lado del panel se obtiene la información mediante un sonómetro Xplorer GLX tiene un sensor de sonido PS- 2109, la medición es realizada con varias tomas cada una tiene aumento de frecuencia dentro de un periodo de 30 segundos para cada toma de datos (Pérez Kenchington, 2017, p. 89).

Tabla 4.4: Tabla de resultados del ensayo acústico. Fuente: Elaboración propia.

Frecuencia (Hz)	PROMEDIO DE DECIBELES				
	Sin panel	Panel 4cm	Panel 5cm	Diferencia 4cm	Diferencia 5cm
100-5000	94,62	77,36	76,68	17,26	17,93

Nota: Se muestra los datos obtenidos de la prueba acústica determinando la diferencia de decibels que se genera con o sin panel.

En base a las tomas realizadas con una duración de 30 segundos obtienen un promedio con cada panel y sin el panel, como resultado se obtiene un buen comportamiento entre los dos paneles por ende la diferencia del panel cuatro centímetros tienen 17,26 db y el panel de cinco centímetros de 17,93 db, siendo más optimo por su mayor grosor (Pérez Kenchington, 2017, p. 89-92).

4.2.3. Propuesta de detalle constructivo con el panel evaluado y su mejora en la transmitancia térmica mediante el factor U.

El primer material analizado es el adobe por lo que el en detalle realizado en la gráfica 4.1 se observa al material y el panel aislante tomando en consideración que el adobe necesita una cámara de aire por las propiedades higroscópicas tendiendo a respirar, por lo tanto, para poder realizar un mejor análisis con los datos obtenidos en la investigación y ensayos es necesario realizar el cálculo de la transmitancia térmica, mediante la ecuación del factor U.

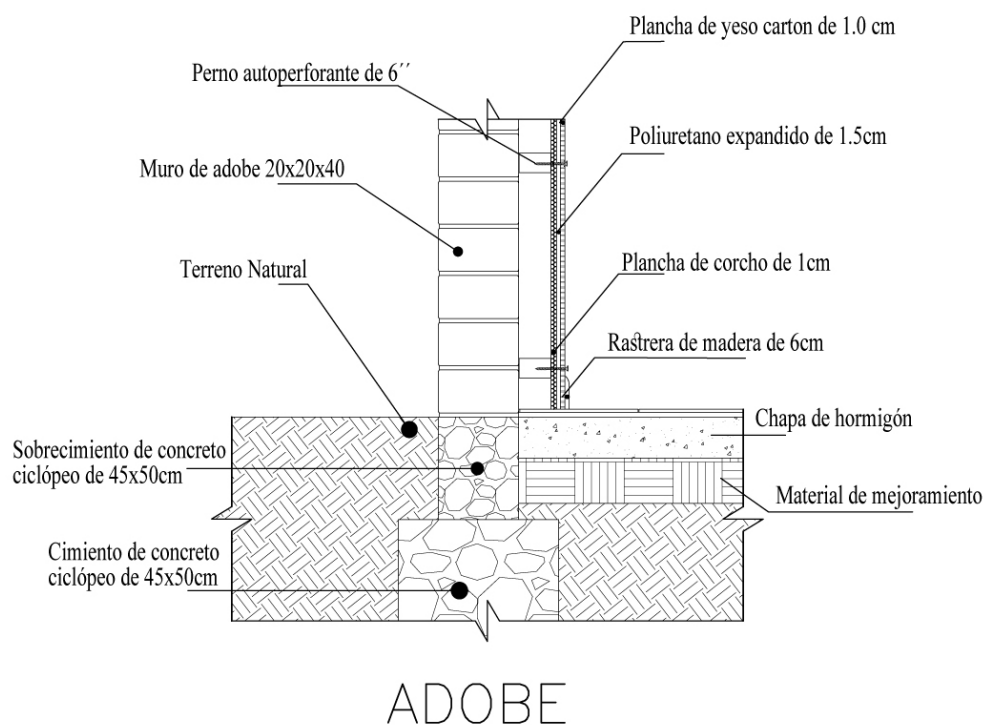


FIGURA 4.1: Detalle constructivo de la mampostería de adobe con el panel aislante. Fuente: Elaboración propia. Nota: Detalle constructivo de la mampostería de adobe utilizando un panel aislación térmica en las viviendas analizadas.

Tabla 4.5: Tabla de resultados de los cálculos realizados del adobe. Fuente: Elaboración propia.

CÁLCULO DE LA TRASMITANCIA TÉRMICA MEDIANTE EL FACTOR U			
ADOBE			
RESISTENCIA	$e/\lambda =$	0,21	m ² .k/W
e	0,2		
λ	0,95		
RESISTENCIA TOTAL (Rt)	$R_{si}+R+R_{se}=$	0,38	W/m.k
R_{si}	0,13		
R	0,21		
R_{se}	0,04		
Factor (U)	$1/R_t=$	2,63	W/m ² .k
		1	
Rt	0,38		

Nota: Datos obtenidos mediante las tres ecuaciones para encontrar la transmitancia térmica.

Los resultados obtenidos en la tabla 4.5 muestra que el adobe tiene una transmitancia

térmica de 2.63 W/m².k. Para poder llegar al resultado final se calculó tres ecuaciones, en primer lugar se utiliza la ecuación e/λ para obtener la resistencia del material utilizando la información obtenida en la NEC- eficiencia energética detallada en la tabla 2.7, con el resultado obtenido se utiliza la ecuación $R_{si}+R+R_{se}$ para obtener la resistencia total (R_t), es importante considerar que la resistencia superficial exterior (R_{se}) y la resistencia superficial interior (R_{si}) ya está especificada en la norma UNE EN ISO 10 456:2001 ‘Resistencia térmica superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en m².k/W’ en donde se indica los siguientes valores: $R_{si}= 0.13$ y $R_{se} = 0.04$ por último se considera la siguiente ecuación $1/R_t$, la cual nos dará el factor U del material analizado.

Para identificar el aumento de la transmitancia térmica del material con el panel aislante investigado se utiliza las mismas ecuaciones, dándonos como resultado si al utilizar un panel aislante mejora su transmitancia térmica.

Tabla 4.6: Tabla de resultados de los cálculos realizados del adobe con la propuesta. Fuente: Elaboración propia.

CÁLCULO DE LA TRASMITANCIA TÉRMICA MEDIANTE EL FACTOR U				
MATERIAL CON LA PROPUESTA DEL PANEL (5cm)				
RESISTENCIA ADOBE	e/λ	0,21	m ² .k/W	
e	0,2			
λ	0,95			
RESISTENCIA PANEL				
e	0,05	0,19	m ² .k/W	
λ	0,27			
RESISTENCIA TOTAL (R_t)	$R_{si}+R_{\text{adobe}}+R_{se}+C_a+R_{\text{panel}}$	0,75	W/m.k	
R. adobe	0,21			
R _{si}	0,13			
R _{se}	0,04			
Camara de aire (CA)	0,18			
R.panel	0,19			
FACTOR (U)	$1/R_t$	1,34	W/m ² .k	
	1			
R _t	0,75			

Nota: Datos obtenidos mediante las tres ecuaciones para encontrar la transmitancia térmica.

En la tabla 4.6 detallada anteriormente se utiliza las mismas ecuaciones mencionadas en el apartado anterior, teniendo en consideración para calcular la resistencia total se debe aumentar la resistencia del panel aislante propuesto y como se indicó anteriormente para el adobe se debe considerar utilizar una cámara de aire de 0.05 m por su necesidad del material por respira, en este caso la conductividad térmica esta daba en la norma UNE EN ISO 10 456:2001, el cual nos dice que es de 0.18 W/m.k. Por lo tanto, al momento

de calcular el factor U nos da como resultado que la transmitancia térmica es de 1.34 W/m².k

Como resultado final en la tabla 4.7 se puede deducir cual es la diferencia en sus propiedades térmicas al ocupar un aislante junto al material analizado, en este caso la transmitancia térmica tiene un aumento de 1.29 m².k/W, siendo más eficiente para mantener el calor por más tiempo en el interior de la vivienda.

Tabla 4.7: Tabla de resultados térmicos del adobe y el panel aislante. Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS DEL CÁLCULO TÉRMICOS				
	Adobe	Panel 5cm	Adobe + panel	Diferencia
Conductividad térmica (m.k/W)	0,95	0,27	-	-
Resistencia térmica (m ² .k/W)	0,21	1.12	0.75	0.53
Transmitancia térmica (m ² .k/W)	2.63	0,89	1.34	1.29

Nota: En la tabla se expresan la aislación total con la adición del panel aislante de 5 cm obteniendo mediante el análisis del factor U al unir los dos materiales.



FIGURA 4.2: Imagen referencial de la mampostería de adobe con el panel aislante de 5cm. Fuente: Elaboración propia. Nota: Referencia del panel expuesto en el interior de la mampostería de adobe.

El siguiente material analizado es el ladrillo por lo que se utiliza las mismas ecuaciones para obtener el resultado de la transmitancia térmica, siendo fundamental la recopilación de información obtenida en los capítulos anteriormente expuestos, mediante datos obtenidos en ensayos y normativas como la NEC, eficiencia energética, ??.

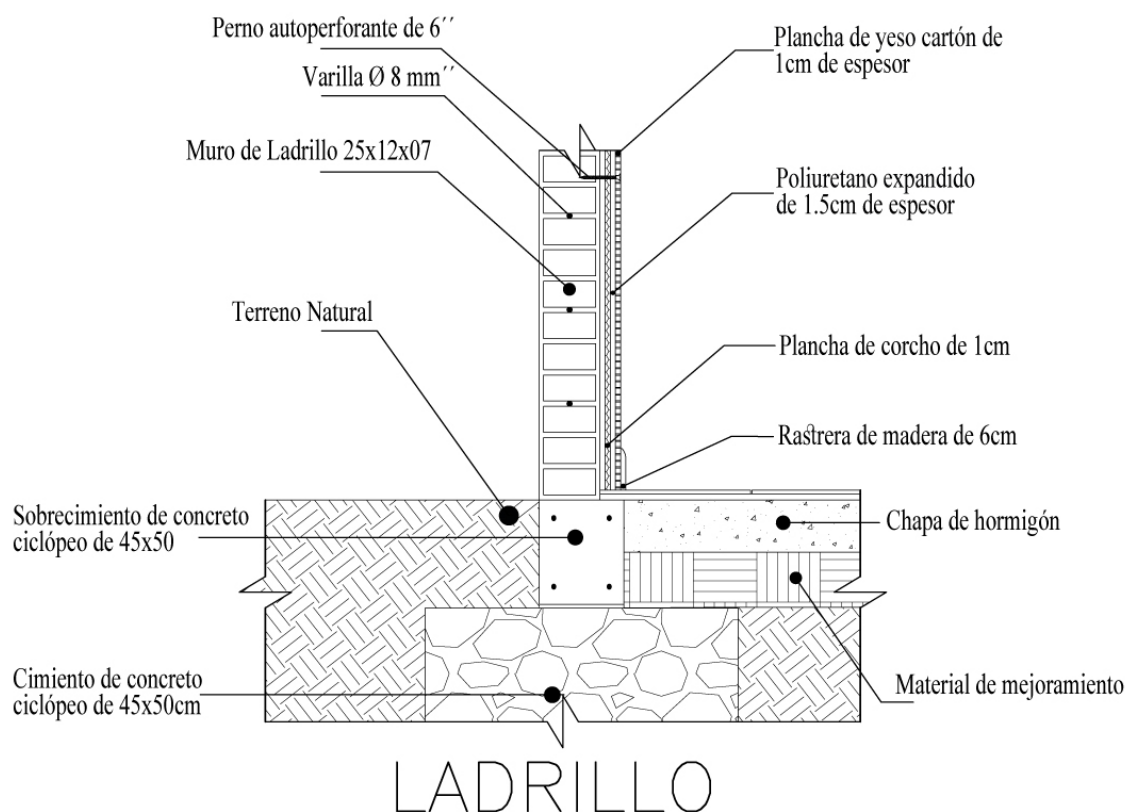


FIGURA 4.3: Detalle constructivo de la mampostería de ladrillo con la plancha aislante. Fuente: Elaboración propia. Nota: Detalle constructivo de la mampostería de ladrillo utilizando un panel aislante para mejorar la aislación termoacústica en las viviendas analizadas.

Tabla 4.8: Tabla de resultados térmicos del ladrillo. Fuente: Elaboración propia.

CÁLCULO DE LA TRASMITANCIA TÉRMICA MEDIANTE EL FACTOR U LADRILLO			
RESISTENCIA	$e/\lambda =$	0,15	m ² .k/W
e	0,12		
λ	0,8		
RESISTENCIA TOTAL (Rt)	$R_{si}+R+R_{se}=$	0,32	W/m.k
R _{si}	0,13		
R	0,15		
R _{se}	0,04		
Factor (U)	$1/R_t=$	3,13	W/m ² .k
	1		
Rt	0,32		

Nota: Datos obtenidos mediante las tres ecuaciones para encontrar la transmitancia térmica.

Los resultados obtenidos en la tabla 4.8 muestra que el ladrillo tiene una transmitancia térmica de 3,13 W/m².k, el análisis fue realizado mediante las tres ecuaciones descritas anteriormente por lo que para el siguiente punto utilizaremos para ver con el panel cuál es su mejora en su capacidad de transmitancia térmica.

Tabla 4.9: Tabla de resultados térmicos del ladrillo y el panel aislante. Fuente: Elaboración propia.

CÁLCULO DE LA TRASMITANCIA TÉRMICA MEDIANTE EL FACTOR U			
MATERIAL CON LA PROPUESTA DEL PANEL (5cm)			
RESISTENCIA LADRILLO	$e/\lambda =$	0,15	m2.k/W
e	0,12		
λ	0,8		
RESISTENCIA PANEL			
e	0,05	0,19	m2.k/W
λ	0,27		
RESISTENCIA TOTAL (Rt)	Rsi+R adobe +Rse+Ca+R panel=	0,51	W/m.k
R. Ladrillo	0,15		
Rsi	0,13		
Rse	0,04		
R. Panel	0,19		
FACTOR (U)	$1/Rt=$	1,98	W/m2.k
	1		
Rt	0,51		

Nota: Datos obtenidos mediante las tres ecuaciones para encontrar la transmitancia térmica.

En los resultados obtenidos en la tabla 4.9 se detallan las ecuaciones realizadas para la obtención de la transmitancia térmica por lo cual el resultado obtenido del factor U es de 1.98 W/m2.k.

Como resultado final en la tabla 4.10 se puede deducir cual es la diferencia en sus propiedades térmicas al ocupar un aislante junto al material analizado, en este caso la transmitancia térmica tiene un aumento de 1.15 m2.k/W, siendo más eficiente para mantener el calor por más tiempo en el interior de la vivienda.

Tabla 4.10: Tabla de resultados térmicos del ladrillo y el panel aislante. Fuente: Elaboración propia.

PORCENTAJE DE MEJORA PROMEDIOS TÉRMICOS				
	Ladrillo	Panel 5cm	Ladrillo + panel	Diferencia
Conductividad térmica (m.k/W)	0,80	0,27	-	-
Resistencia térmica (m ² .k/W)	0,15	1,12	0,51	0,36
Transmitancia térmica (m ² .k/W)	3.13	0,89	1.98	1,15

Nota: En la tabla se expresan la aislación total con la adición del panel aislante de 5 cm obteniendo un porcentaje de mejora en el interior de la vivienda.

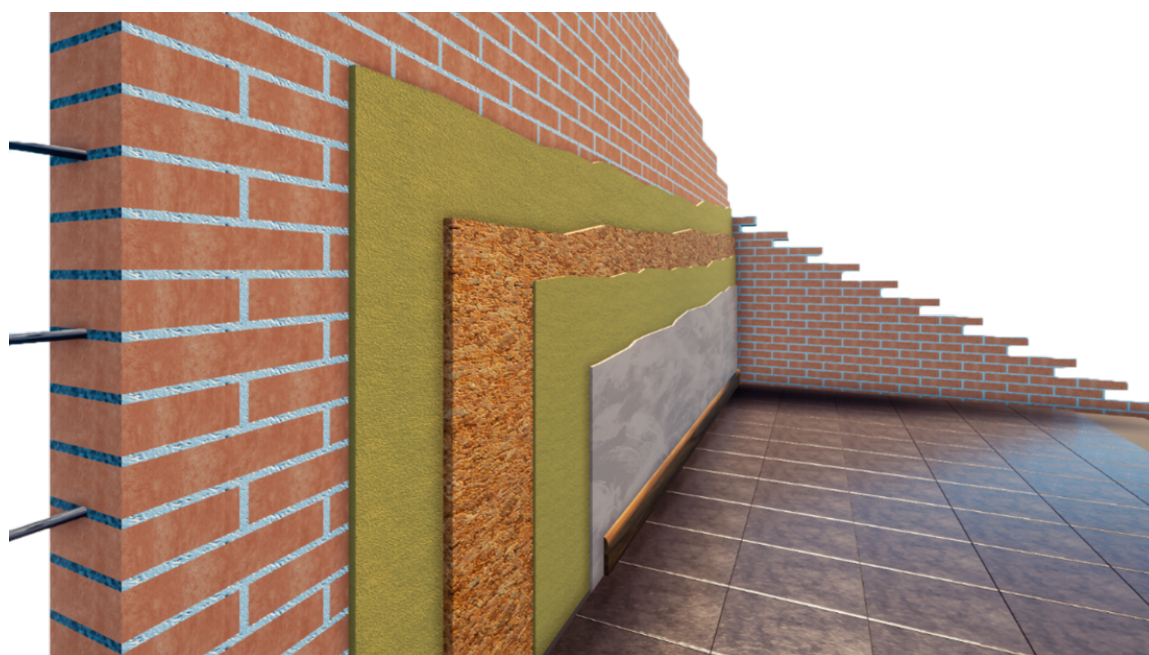


FIGURA 4.4: Imagen referencial de la mampostería de ladrillo con el panel aislante de 5cm. Fuente: Elaboración propia. Nota: Referencia del panel expuesto en el interior de la mampostería de ladrillo.

Por último, el resultado del análisis del bloque es realizado con las mismas ecuaciones para la obtención de la transmitancia térmica, siendo fundamental la recopilación de información obtenida en los capítulos anteriormente expuestos, mediante datos obtenidos en ensayos y normativas como la NEC, eficiencia energética, ??.

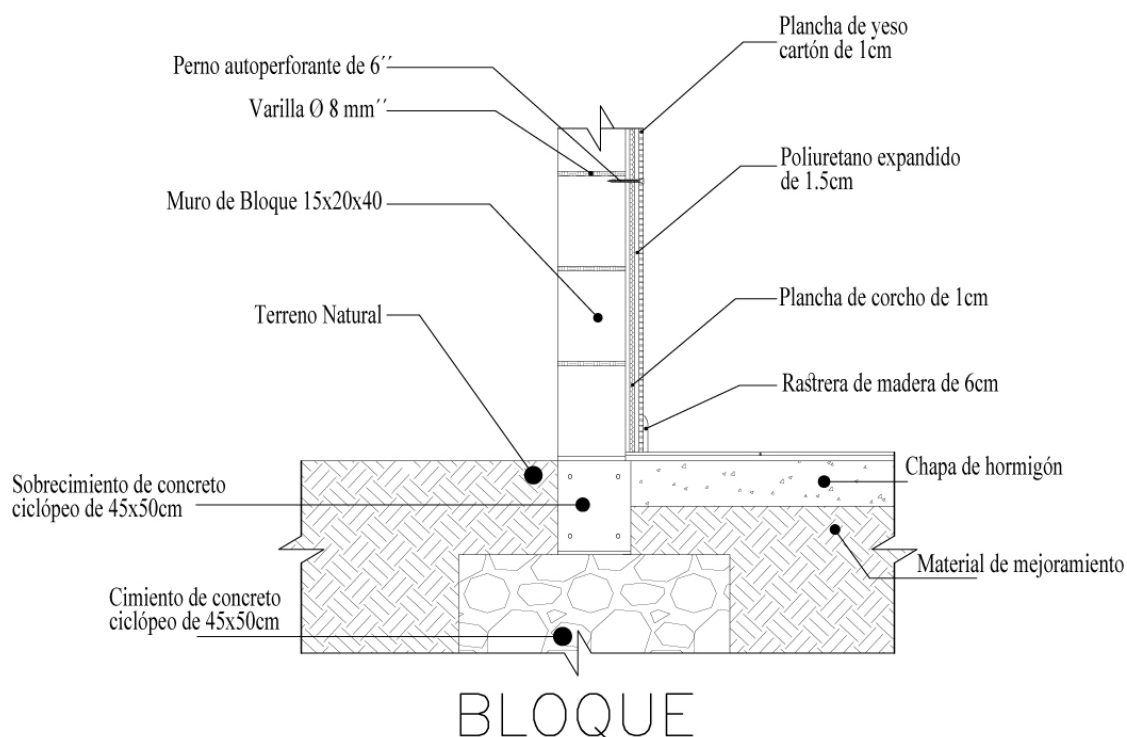


FIGURA 4.5: Detalle constructivo de la mampostería de bloque con la plancha aislante. Fuente: Elaboración propia. Nota: Detalle constructivo de la mampostería de bloque utilizando un panel aislante para mejorar la aislación termoacústica en las viviendas analizadas.

Tabla 4.11: Tabla de resultados térmicos del bloque. Fuente: Elaboración propia.

CÁLCULO DE LA TRASMITANCIA TÉRMICA MEDIANTE EL FACTOR U			
BLOQUE			
RESISTENCIA	$e/\lambda =$	0,31	m ² .k/W
e	0,15		
λ	0,49		
RESISTENCIA TOTAL (Rt)	$R_{si}+R+R_{se}=$	0,48	W/m.k
R _{si}	0,13		
R	0,31		
R _{se}	0,04		
Factor (U)	$1/R_t=$	2,10	W/m ² .k
	1		
Rt	0,48		

Nota: Datos obtenidos mediante las tres ecuaciones para encontrar la transmitancia térmica.

Los resultados obtenidos en la tabla 4.11 muestra que el bloque tiene una transmitancia

térmica de 2.10 W/m².k, el análisis fue realizado mediante las tres ecuaciones descritas anteriormente por lo que para el siguiente punto utilizaremos para ver con el panel cuál es su mejora en su capacidad de transmitancia térmica.

Tabla 4.12: Tabla de resultados térmicos del bloque y panel. Fuente: Elaboración propia.

CÁLCULO DE LA TRASMITANCIA TÉRMICA MEDIANTE EL FACTOR U				
MATERIAL CON LA PROPUESTA DEL PANEL (5cm)				
RESISTENCIA BLOQUE	e/λ	0,31	m ² .k/W	
e	0,15			
λ	0,49			
RESISTENCIA PANEL				
e	0,04	0,50	m ² .k/W	
λ	0,08			
RESISTENCIA TOTAL (Rt)	$R_{si}+R_{\text{adobe}}+R_{se}+C_a+R_{\text{panel}}$	0,98	W/m.k	
R. Ladrillo	0,31			
Rsi	0,13			
Rse	0,04			
R. Panel	0,50			
FACTOR (U)	$1/R_t$	1,02	W/m ² .k	
	1			
Rt	0,98			

Nota: Datos obtenidos mediante las tres ecuaciones para encontrar la transmitancia térmica.

En los resultados obtenidos en la tabla 4.12 se detallan las ecuaciones realizadas para la obtención de la transmitancia térmica por lo cual el resultado obtenido del factor U es de 1,02 W/m².k. Como resultado final en la tabla 4.13 se puede deducir cual es la diferencia en sus propiedades térmicas al ocupar un aislante junto al material analizado, en este caso la transmitancia térmica tiene un aumento de 0,59 m².k/W, siendo más eficiente para mantener el calor por más tiempo en el interior de la vivienda.

Tabla 4.13: Tabla de resultados térmicos del bloque y el panel aislante. Fuente: Elaboración propia.

PORCENTAJE DE MEJORA				
PROMEDIOS TÉRMICOS				
	Bloque de hormigón	Panel 5cm	Bloque + panel	Diferencia
Conductividad térmica (m.k/W)	0,49	0,27	-	-
Resistencia térmica (m2.k/W)	0,48	1,12	0,66	0,18
Transmitancia térmica (m2.k/W)	2,10	0,89	1,51	0,59

Nota: En la tabla se expresan la aislación total con la adición del panel aislante de 5 cm obteniendo un porcentaje de mejora en el interior de la vivienda.

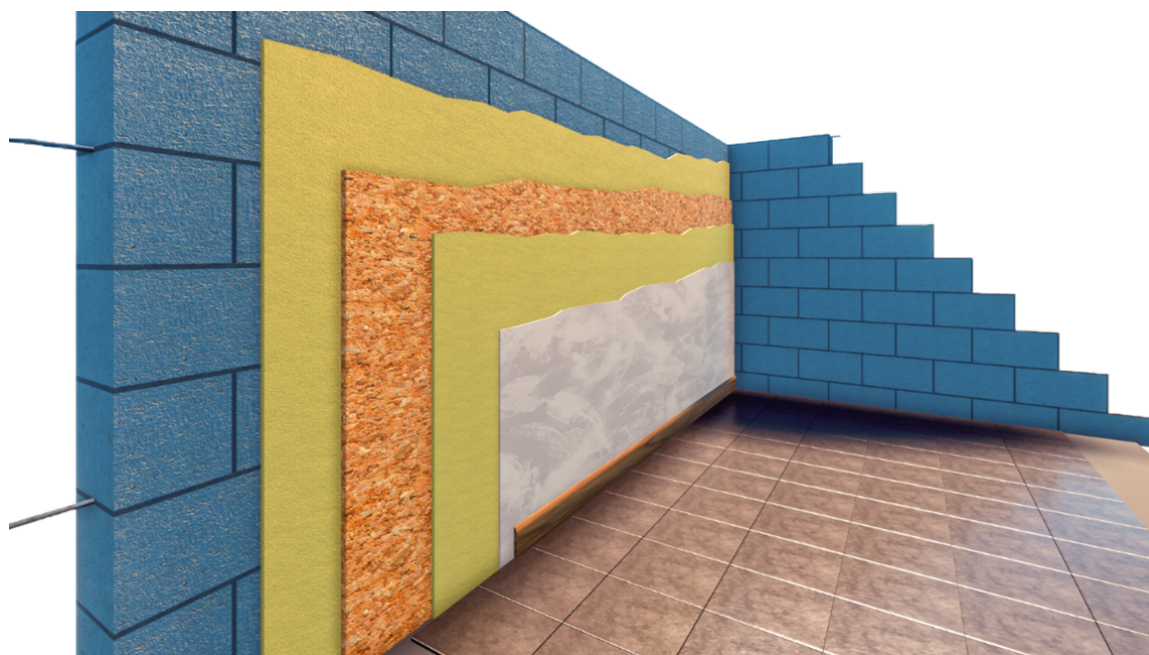


FIGURA 4.6: Imagen referencial de la mampostería de bloque con el panel aislante de 5cm. Fuente: Elaboración propia. Nota: Referencia del panel expuesto en el interior de la mampostería de bloque.

Vinculando a los resultados obtenidos anteriormente en la tabla 4.14 se analiza el porcentaje de mejora de los tres materiales con el panel de cinco centímetros.

Tabla 4.14: Tabla de la diferencia en los resultados mediante el factor U. Fuente: Elaboración propia.

DIFERENCIA DE LOS RESULTADOS DEL FACTOR U			
TÉRMICO			
	ADOBE	LADRILLO	BLOQUE
Transmitancia térmica ($\text{m}^2\cdot\text{k}/\text{W}$)	1,29	1,15	0,59
Nota: Resultados finales de la diferencia que obtuvieron los materiales con la ecuación de factor U.			

Con el análisis de la diferencia de los tres materiales podemos observar que cada material tiende a aumentar de forma distinta, proporcionados por las ecuaciones, por lo que el adobe es el material que presenta un nivel de mejora más óptimo con una transmitancia de 1,29 $\text{m}^2\cdot\text{k}/\text{W}$ a diferencia del resto materiales analizados por el contrario el bloque es el material con el menor nivel de mejora en la transmitancia térmica obteniendo un valor de 0,59 $\text{m}^2\cdot\text{k}/\text{W}$.

4.3. Segunda propuesta como estrategia termoacústica

La segunda propuesta analizada es realizada por (Lara Engelhardt, 2016), en la Universidad de Valparaíso Chile, efectuando una evaluación termoacústica de un panel aislante utilizando materiales minerales como lana de vidrio y sintéticos una lámina de polietileno y cartón. Los materiales antes mencionados cumplen múltiples funciones la más común es el aislamiento acústico y térmico, además son utilizados en la protección contra la humedad ambiental y son un eficiente aislante.

4.3.1. Ensayo térmico de los paneles

En esta propuesta, (Lara Engelhardt, 2016) genera un panel reciclado que está conformado por dos materiales minerales y sintéticos, dentro del análisis comparan tres prototipos que están conformados por los mismos materiales, pero con distintas capas, en la siguiente tabla se muestra la conformación y las capas de las planchas comparadas, considerando la conductividad térmica de cada material.

Tabla 4.15: Especificaciones térmicas de los paneles aislantes. Fuente: Elaboración propia.

Materiales	Grosor (mm)	Conductividad térmica (W/m.k)
Tetra pack	0,5	0,0837
Lana de vidrio	40	
Tetra pack	0,5	
Total	41	
Tetra pack x2	1	0,0844
Lana de vidrio	40	
Tetra pack x2	1	
Total	42	
Tetra pack x3	1,5	0,0876
Lana de vidrio	40	
Tetra pack x3	1,5	
TOTAL	43	

Nota: Se muestra las propiedades térmicas del material y los prototipos a analizar.

El ensayo térmico realizados por Lara son regidos mediante una norma chilena la NCH 851 Of 1983. Las cuales están enfocadas a la aislación térmica, por lo que la cámara termoacústica tiene dos secciones, uno de los espacios es para la fuente de calor producida por la potencia de tres ampollitas incandescentes de 70 Watts cada una y en el otro espacio estará el aislante a ensayar conjuntamente con el medidor de temperatura XPLO-RER GLX. Se producirá una diferencia estacionaria de temperaturas a través del aislante durante un periodo determinado de tiempo, lo que permitirá medir el flujo térmico y diferencias de temperaturas entre sus caras, logrando determinar resistencia térmica del material (Lara Engelhardt, 2016, p. 32).

Mediante este análisis obtienen datos específicos de la temperatura tomando como referencia para el análisis los promedios de los datos generados en una hora de ensayo, los datos de la temperatura 1 es de la superficie expuesta al calor, la temperatura 2 están los datos de la superficie del material sin exposición al calor.

Tabla 4.16: Tabla de resultados térmicos. Fuente: Elaboración propia.

	Tiempo (s)	Temperatura 1 (C°)	Temperatura 2 (C°)	Diferencia (C°)
Lana de vidrio	0-1020	44,43	28,48	15,95
Prototipo 1		43,51	26,93	16,58
Prototipo 2		43,50	25,50	18,01
Prototipo 3		45,95	26,43	19,51

Nota: Mediante esta tabla se obtiene los promedios de los datos del ensayo térmico.

En base a estos resultados de (Lara Engelhardt, 2016) determina que el tercer prototipo más la lana de vidrio es el mejor aislante ya que tiene un promedio de 19,51 C° de diferencia entre la cara del material expuesto al calor y la que no. En base los valores obtenidos

por Lara, se genera el cálculo para obtener la resistencia y transmitancia térmica de los prototipos y así poder determinar con los materiales analizados en este trabajo de titulación cual es el porcentaje de ganancia para un mejor aislamiento. (p. 76-89.)

Tabla 4.17: Tabla de cálculo de resistencia y transmitancia térmica. Fuente: Elaboración propia.

PANELES AISLANTES			
	Resistencia térmica (m ² .k/w)	Transmitancia térmica (w/m ² .k)	Conductividad térmica (W/m.k)
Lana de vidrio	0,485	2,06	0,0824
Prototipo 1	0,486	2,05	0,0837
Prototipo 2	0,488	2,04	0,0844
Prototipo 3	0,491	2,03	0,0876

Nota: Se muestra las propiedades térmicas del material y los prototipos a analizar.

Con los datos obtenidos en la tabla 4.17 se considera como mejor propuesta el prototipo tres con una resistencia de 0,491 m²k/w y una transmitancia de 2,03 w/m²k. por lo tanto es un material que aplica como aislante sintético termoacústico.

4.3.2. Ensayo acústico de los paneles

El ensayo acústico se rigió conforme dice la norma Chilena NCH 2786 of 2002, en donde se establecen frecuencias desde los 100 Hz hasta los 5000 Hz en intervalos que permiten analizar con mayor exactitud distintos tonos. (Lara Engelhardt, 2016, p. 51).

El método utilizado para el ensayo de los prototipos, fue establecer una distancia mínima de separación entre ambas fuentes y el aislante a evaluar. Mediante una fuente de sonido genera ruido blanco a una distancia de uno punto dos metros del arquetipo expuesto, al otro lado del panel se obtiene la información mediante un sonómetro Xplorer GLX que tiene un sensor de sonido PS- 2109, la medición es realizada con varias tomas las cuales tienen aumento de frecuencia dentro de un periodo de 30 segundos para cada toma de datos. (Lara Engelhardt, 2016, p. 51).

Tabla 4.18: Tabla de resultados del ensayo acústico. Fuente: Elaboración propia.

PROMEDIO DE DECIBELES									
Fre- cuen- cia (Hz)	Cam- po libre	Pro- toti- po 1	Pro- toti- po 2	Pro- toti- po 3	Lana de vidrio	Difer. Prot. 1	Difer. Prot. 2	Difer. Prot. 3	Difer. Lana de Vidrio
100- 5000	82,88 db	74,98 db	72,33 db	70,53 db	80,39 db	7,90 db	10,56 db	12,35 db	2,49 db

Nota: Se muestra los datos obtenidos de la prueba acústica determinando la diferencia de decibeles que se genera con o sin panel o prototipo.

En base a las tomas realizadas con una duración de 30 segundos se obtiene un promedio con prototipo y con campo libre, existe buen comportamiento en el prototipo tres que aísla 12,35 dB siendo el más óptimo por su mayor grosor y al sumarle la lana de vidrio que aísla un 2,49 dB genera un buen aislante acústico, se concluye que mientras mayor sea su densidad, mejor actúa como aislante.

4.3.3. Propuesta de detalle constructivo con el panel aislante y su mejora en la transmitancia térmica mediante el factor U

El primer material analizado es el adobe por lo que en el detalle realizado en la figura 4.7 se observa al material y el panel aislante con un espesor de 4,30 cm, tomando en consideración que el adobe necesita una cámara de aire mencionado anterior mente, por lo tanto, para poder realizar un mejor análisis con los datos obtenidos en la investigación y ensayos, es necesario realizar el cálculo de transmitancia térmica, mediante al factor U.

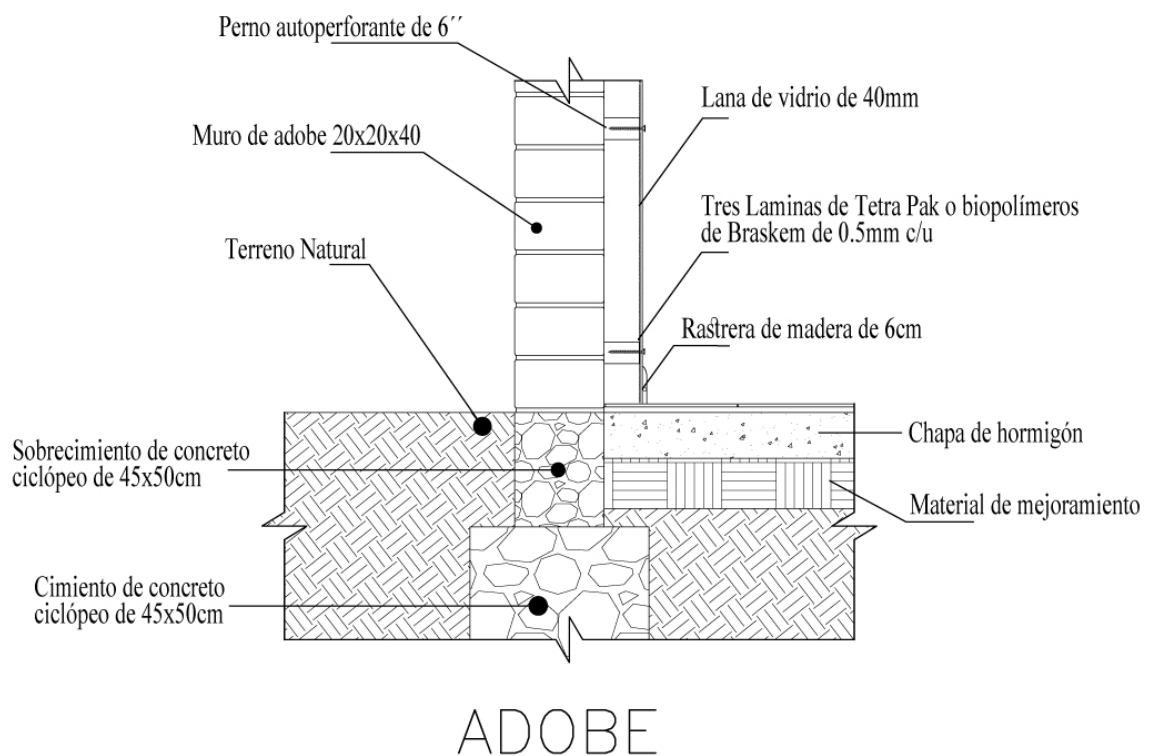


FIGURA 4.7: Detalle constructivo de la mampostería de bloque con la plancha aislante. Fuente: Elaboración propia. Nota: Detalle constructivo de la mampostería de adobe utilizando un panel aislante para mejorar la aislación termoacústica en las viviendas analizadas.

Tabla 4.19: Tabla de resultados de la transmitancia térmica de los cálculos realizados del adobe.
Fuente: Elaboración propia.

CÁLCULO DE LA TRASMITANCIA TÉRMICA MEDIANTE EL FACTOR U			
ADOBE			
RESISTENCIA	e/λ	0,21	m2.k/W
e	0,2		
λ	0,95		
RESISTENCIA TOTAL (Rt)	$R_{si}+R+R_{se}$	0,38	W/m.k
R_{si}	0,13		
R	0,21		
R_{se}	0,04		
Factor (U)	$1/Rt$	2,63	W/m2.k
	1		
Rt	0,38		

Nota: Datos obtenidos mediante las tres ecuaciones para encontrar la transmitancia térmica del material de Adobe.

Los resultados obtenidos en la tabla 4.19 muestra que el adobe tiene una transmitancia térmica de 2.63 W/m2.k. Para poder llegar al resultado final se calculó tres ecuaciones, en primer lugar, se utiliza la ecuación e/λ para obtener la resistencia del material utilizando la información obtenida en la NEC- eficiencia energética detallada en la tabla 2.7, con el resultado obtenido se utiliza la ecuación $R_{si}+R+R_{se}$ para obtener la resistencia total (Rt), es importante considerar que la resistencia superficial exterior (Rse) y la resistencia superficial interior (Rsi) la cual ya está especificada en la norma UNE EN ISO 10 456:2001. Para identificar el aumento de la transmitancia térmica del material con el panel aislante investigado se utiliza las mismas ecuaciones, dándonos como resultado si al utilizar un panel aislante mejora su transmitancia térmica.

Tabla 4.20: Tabla de resultados de los cálculos realizados del adobe con la propuesta de panel aislante. Fuente: Elaboración propia.

CÁLCULO DE LA TRASMITANCIA TÉRMICA MEDIANTE EL FACTOR U				
MATERIAL CON LA PROPUESTA DEL PANEL (5cm)				
RESISTENCIA ADOBE	e/λ	0,21	m2.k/W	
e	0,2			
λ	0,95			
RESISTENCIA PANEL				
e	0,04	0,50	m2.k/W	
λ	0,08			
RESISTENCIA TOTAL (Rt)	Rsi+R adobe +Rse+Ca+R panel	1,06	W/m.k	
R. adobe	0,21			
Rsi	0,13			
Rse	0,04			
Camara de aire (CA)	0,18			
R.panel	0,50			
FACTOR (U)	$1/Rt$	0,94	W/m2.k	
	1			
Rt	1,06			

Nota: Datos obtenidos mediante las tres ecuaciones para encontrar la transmitancia térmica o el Factor U del material Ladrillo más el panel aislante.

En la tabla 4.20 detallada anteriormente, se utiliza las mismas ecuaciones mencionadas anteriormente, teniendo en consideración que para calcular la resistencia total se debe aumentar la resistencia del panel aislante propuesto y como se indicó anteriormente para el adobe se debe considerar utilizar la cámara de aire de 0.05 m por su característica de respirar, en este caso la conductividad térmica esta daba en la norma UNE EN ISO 10 456:2001, el cual nos dice que es de 0.18 W/m.k. Por lo tanto, al momento de calcular el factor U nos da como resultado que la transmitancia térmica es de 0.94 W/m2.k.

Como resultado final en la tabla 4.21 se puede deducir cual es la diferencia en sus propiedades térmicas al ocupar un aislante junto al material analizado, en este caso la transmitancia térmica tiene un aumento de 1,69 m2.k/W, siendo más eficiente para mantener el calor por mayor tiempo en el interior de la vivienda.

Tabla 4.21: Tabla de resultados térmicos del adobe y el panel aislante. Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS DEL CÁLCULO				
TÉRMICOS				
	Adobe	Panel Aislante (4,30cm)	Adobe + Panel	Diferen- cia
Conductividad térmica (m.k/W)	0,95	0,08	-	-
Resistencia térmica (m2.k/W)	0,21	0,50	1,06	0,85
Transmitancia térmica (m2.k/W)	2,63	2,03	0,94	1,69

Nota: En la tabla se expresan la aislación total con la adición de la propuesta 3 del panel aislante obteniendo mediante el análisis del factor U al unir los dos materiales.

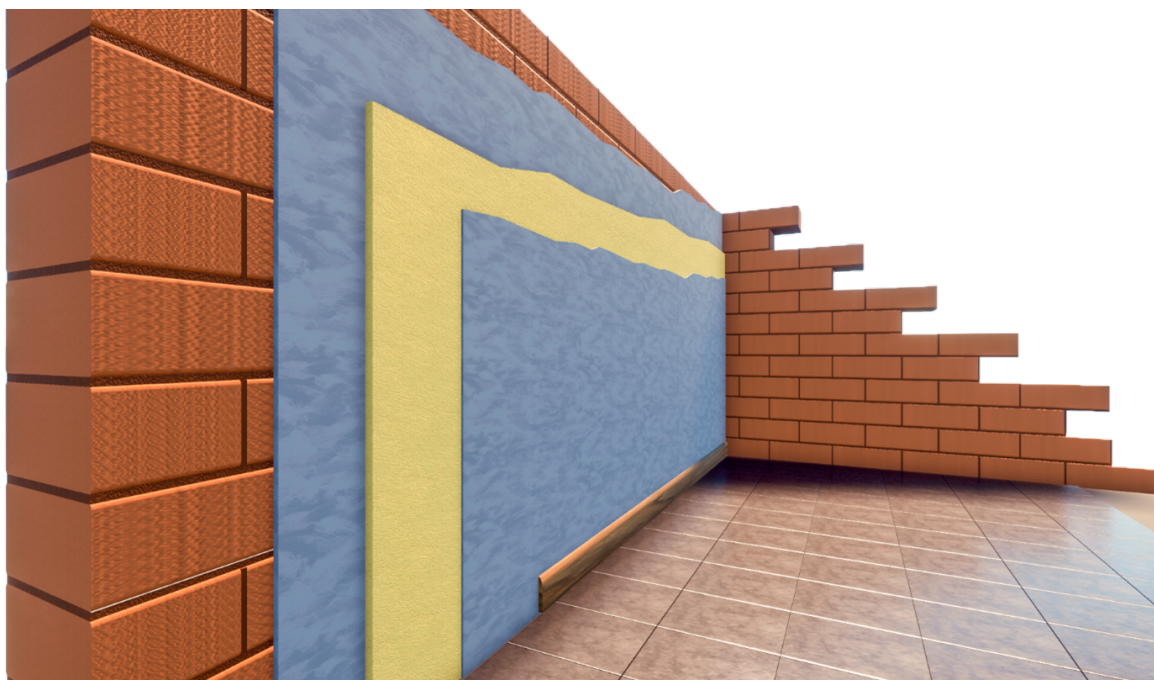


FIGURA 4.8: Imagen referencial de la mampostería de adobe con el panel aislante. Fuente: Elaboración propia. Nota: Referencia del panel expuesto en el interior de la mampostería de adobe.

El segundo material analizado es el Ladrillo por lo que en el detalle realizado en la figura 4.9 se observa el material y la propuesta de panel aislante con un espesor de 4,30 cm, por lo tanto, para poder realizar un mejor análisis con los datos obtenidos en la investigación y ensayos, es necesario realizar el cálculo de la transmitancia térmica, mediante la ecuación del factor U.

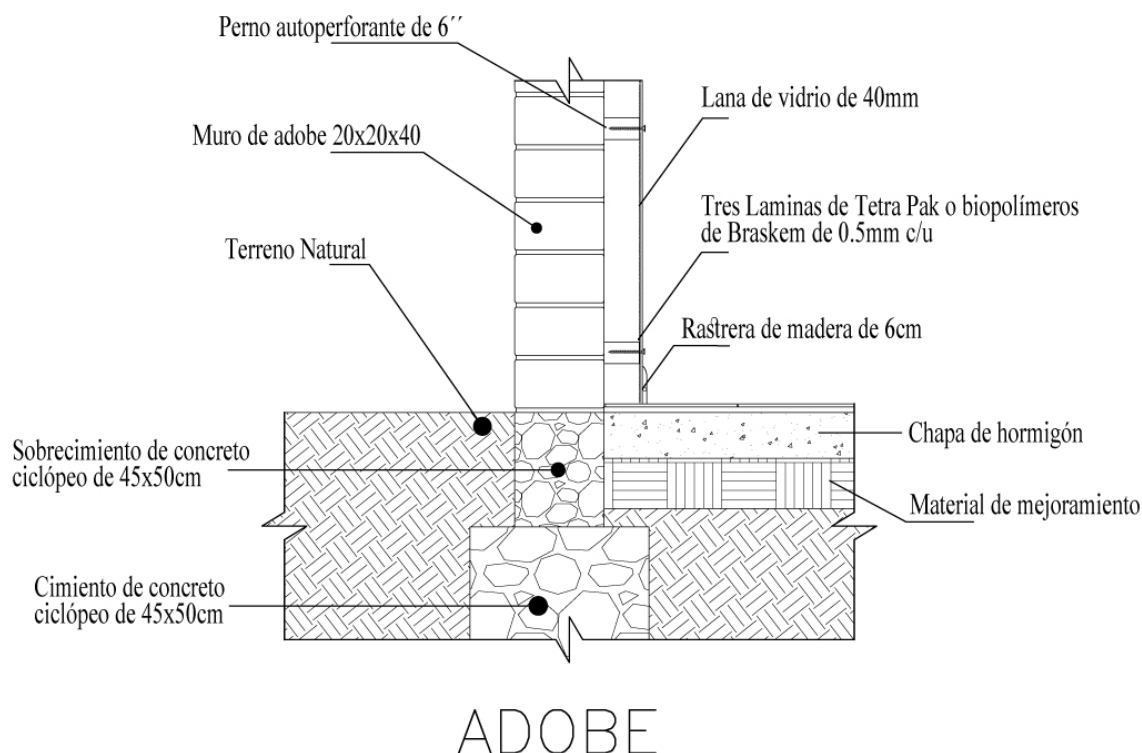


FIGURA 4.9: Detalle constructivo de la mampostería de ladrillo con la plancha aislante. Fuente: Elaboración propia. Nota: Detalle constructivo de la mampostería de ladrillo utilizando un panel aislante para mejorar la aislación termoacústica en las viviendas analizadas.

Tabla 4.22: Tabla de resultados de la transmitancia térmica de los cálculos realizados del Ladrillo. Fuente: Elaboración propia.

CALCULO DE LA TRASMITANCIA TÉRMICA MEDIANTE EL FACTOR U LADRILLO			
RESISTENCIA (R)	e/λ	0,15	m2.k/W
e	0,12		
λ	0,8		
RESISTENCIA TOTAL (Rt)	$R_{si}+R+R_{se}$	0,32	W/m.k
Rsi	0,13		
R	0,15		
Rse	0,04		
Factor (U)	$1/Rt$	3,13	W/m2.k
	1		
Rt	0,32		

Nota: Datos obtenidos mediante las tres ecuaciones para encontrar la transmitancia térmica del material de Ladrillo.

Los resultados obtenidos en la tabla 4.22 muestran que el ladrillo tiene una transmitancia térmica de 3.13 W/m².k. Para poder llegar al resultado final se calculó tres ecuaciones en primer lugar se utiliza la ecuación e/λ para obtener la resistencia del material utilizando la información obtenida en la NEC- eficiencia energética detallada en la tabla 2.7, con el resultado obtenido se utiliza la ecuación $R_{si}+R+R_{se}$ para obtener la resistencia total (R_t), es importante considerar que la resistencia superficial exterior (R_{se}) y la resistencia superficial interior (R_{si}) la cual ya está especificada en la norma UNE EN ISO 10 456:2001. Para identificar el aumento de la transmitancia térmica del material con el panel aislante investigado se utiliza las mismas ecuaciones, dándonos como resultado si al utilizar un panel aislante mejora su transmitancia térmica.

Tabla 4.23: Tabla de resultados de los cálculos realizados del Ladrillo con la propuesta. Fuente: Elaboración propia.

CÁLCULO DE LA TRASMITANCIA TÉRMICA MEDIANTE EL FACTOR U				
MATERIAL CON LA PROPUESTA DEL PANEL (5cm)				
RESISTENCIA LADRILLO	e/λ	0,15	m2.k/W	
e	0,12			
λ	0,8			
RESISTENCIA PANEL				
e	0,04	0,50	m2.k/W	
λ	0,08			
RESISTENCIA TOTAL (Rt)	Rsi+R adobe +Rse+Ca+R panel	0,82	W/m.k	
R. Ladrillo	0,15			
Rsi	0,13			
Rse	0,04			
R. Panel	0,50			
FACTOR (U)	1/Rt	1,22	W/m2.k	
	1			
Rt	0,82			

Nota: Datos obtenidos mediante las tres ecuaciones para encontrar la transmitancia térmica o el Factor U del material Ladrillo más el panel aislante.

En la tabla 4.23 detallada anterior mente se utiliza las mismas ecuaciones mencionadas en el apartado anterior, teniendo en consideración que para calcular la resistencia total se debe aumentar la resistencia del panel aislante propuesto, Por lo tanto, al momento de calcular el factor U nos da como resultado que la transmitancia térmica es de 1.22 W/m².k

Como resultado final en la tabla 4.24 se puede deducir cual es la diferencia en sus propiedades térmicas al ocupar un aislante junto al material analizado, en este caso la

Tabla 4.24: Tabla de resultados termoacústicos de los promedios del ladrillo y el panel aislante. Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS DEL CÁLCULO				
TÉRMICOS				
	Ladri- llo	Panel Aislante (4,30cm)	Ladrillo + Panel	Diferen- cia
Conductividad térmica (m.k/W)	0,80	0,08	-	-
Resistencia térmica (m2.k/W)	0,15	0,50	0,80	0,65
Transmitancia térmica (m2.k/W)	3,13	2,03	1,22	1,91

Nota: En la tabla se expresan la aislación total con la adición del panel aislante de 4,30 cm obteniendo mediante el análisis del factor U al unir los dos materiales.

transmitancia térmica tiene un aumento de 1.91 m2.k/W, siendo más eficiente para mantener el calor por mayor tiempo en el interior de la vivienda.

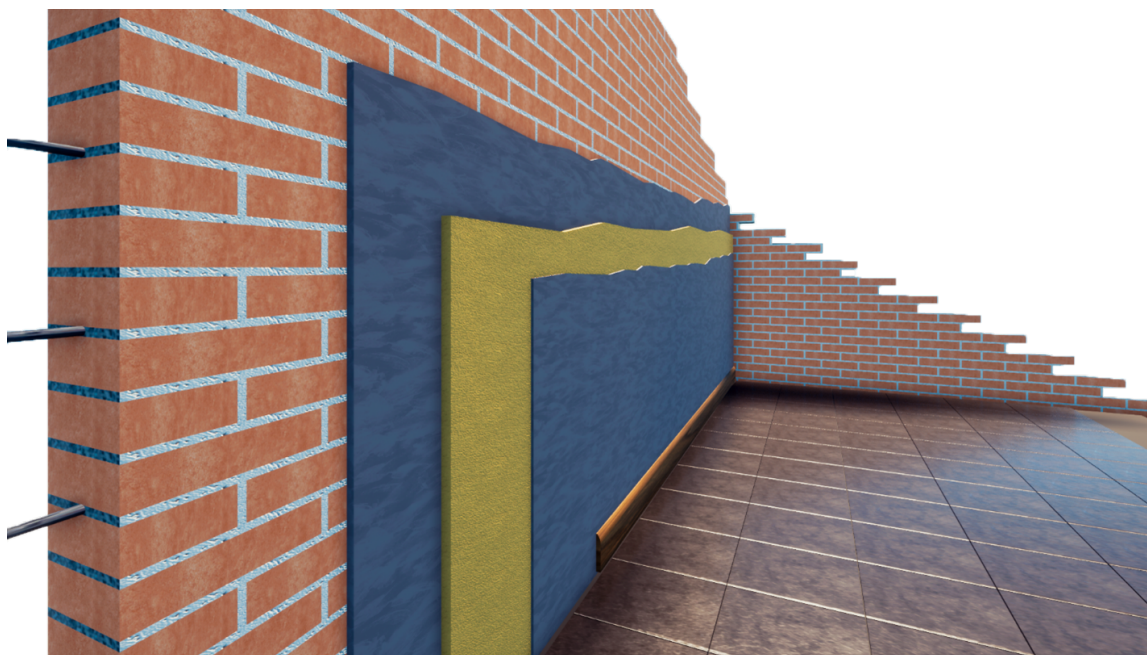


FIGURA 4.10: Imagen referencial de la mampostería de ladrillo con el panel aislante. Fuente: Elaboración propia. Nota: Referencia del panel expuesto en el interior de la mampostería de ladrillo.

El tercer material analizado es el Bloque por lo que en el detalle realizado en la figura 4.11 se observa el material y la propuesta de panel aislante con un espesor de 4,30 cm, por lo tanto, para poder realizar un mejor análisis con los datos obtenidos en la investigación y ensayos, es necesario realizar el cálculo de la transmitancia térmica, mediante la ecuación del factor U.

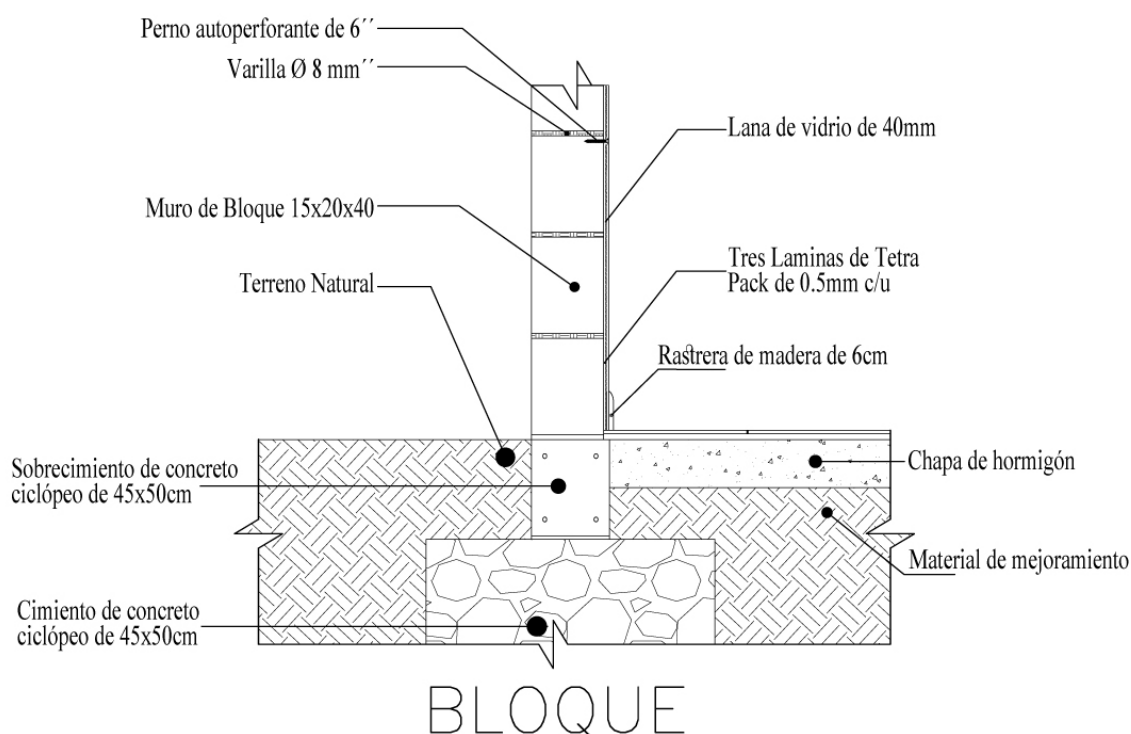


FIGURA 4.11: Detalle constructivo de la mampostería de bloque con la plancha aislante. Fuente: Elaboración propia. Nota: Detalle constructivo de la mampostería de bloque utilizando un panel aislante para mejorar la aislación termoacústica en las viviendas analizadas.

Tabla 4.25: Tabla de resultados de la transmitancia térmica de los cálculos realizados del Bloque. Fuente: Elaboración propia.

CALCULO DE LA TRASMITANCIA TÉRMICA MEDIANTE EL FACTOR U BLOQUE			
RESISTENCIA	e/λ	0,31	$m^2.k/W$
e	0,15		
λ	0,49		
RESISTENCIA TOTAL (Rt)	$R_{si}+R+R_{se}$	0,48	$W/m.k$
R_{si}	0,13		
R	0,31		
R_{se}	0,04		
Factor (U)	$1/R_t$	2,10	$W/m^2.k$
	1		
R_t	0,48		

Nota: Datos obtenidos mediante las tres ecuaciones para encontrar la transmitancia térmica del material de Bloque.

Los resultados obtenidos en la tabla 4.25 muestran que el bloque tiene una transmitan-

cia térmica de 2.10 W/m².k. Para poder llegar al resultado final se calculó tres ecuaciones en primer lugar se utiliza la ecuación e/λ para obtener la resistencia del material utilizando la información obtenida en la NEC- eficiencia energética detallada en la tabla 2.7, con el resultado obtenido se utiliza la ecuación $R_{si}+R+R_{se}$ para obtener la resistencia total (R_t), es importante considerar que la resistencia superficial exterior (R_{se}) y la resistencia superficial interior (R_{si}) la cual ya está especificada en la norma UNE EN ISO 10 456:2001. Para identificar el aumento de la transmitancia térmica del material con el panel aislante investigado se utiliza las mismas ecuaciones, dándonos como resultado si al utilizar un panel aislante mejora su transmitancia térmica.

Tabla 4.26: Tabla de resultados de los cálculos realizados del Bloque con la propuesta. Fuente: Elaboración propia.

CÁLCULO DE LA TRASMITANCIA TÉRMICA MEDIANTE EL FACTOR U				
MATERIAL CON LA PROPUESTA DEL PANEL (5cm)				
RESISTENCIA LADRILLO	e/λ	0,31	m ² .k/W	
e	0,15			
λ	0,49			
RESISTENCIA PANEL				
e	0,04	0,50	m ² .k/W	
λ	0,08			
RESISTENCIA TOTAL (R_t)	$R_{si}+R_{adobe}+R_{se}+C_a+R_{panel}$	0,98	W/m.k	
R. Ladrillo	0,31			
R_{si}	0,13			
R_{se}	0,04			
R. Panel	0,50			
FACTOR (U)	$1/R_t$	1,02	W/m ² .k	
	1			
R_t	0,98			

Nota: Datos obtenidos mediante las tres ecuaciones para encontrar la transmitancia térmica o el Factor U del material Bloque más el panel aislante.

En la tabla 4.26 detallada anterior mente se utiliza las mismas ecuaciones mencionadas en el apartado anterior, teniendo en consideración que para calcular la resistencia total se debe aumentar la resistencia del panel aislante propuesto, Por lo tanto, al momento de calcular el factor U nos da como resultado que la transmitancia térmica es de 1.02 W/m².k

Como resultado final en la tabla 4.27 se puede deducir cual es la diferencia en sus propiedades térmicas al ocupar un aislante junto al material analizado, en este caso la transmitancia térmica tiene un aumento de 1,08 m².k/W, siendo más eficiente para man-

tener el calor por mayor tiempo en el interior de la vivienda.

Tabla 4.27: Tabla de resultados termoacústicos de los promedios del bloque y el panel aislante. Fuente: Elaboración propia.

PORCENTAJE DE MEJORA				
PROMEDIOS TÉRMICOS				
	Bloque de hormigón	Panel Aislante (4,30cm)	Bloque + Panel	Diferencia
Conductividad térmica (m2.k/W)	0,49	0,08	-	-
Resistencia térmica (m2.k/W)	0,31	0,50	0,98	0,67
Transmitancia térmica (m2.k/W)	2,10	2,03	1,02	1,08

Nota: En la tabla se expresan la aislación total con la adición del panel aislante de 4,30 cm obteniendo mediante el análisis del factor U al unir los dos materiales.

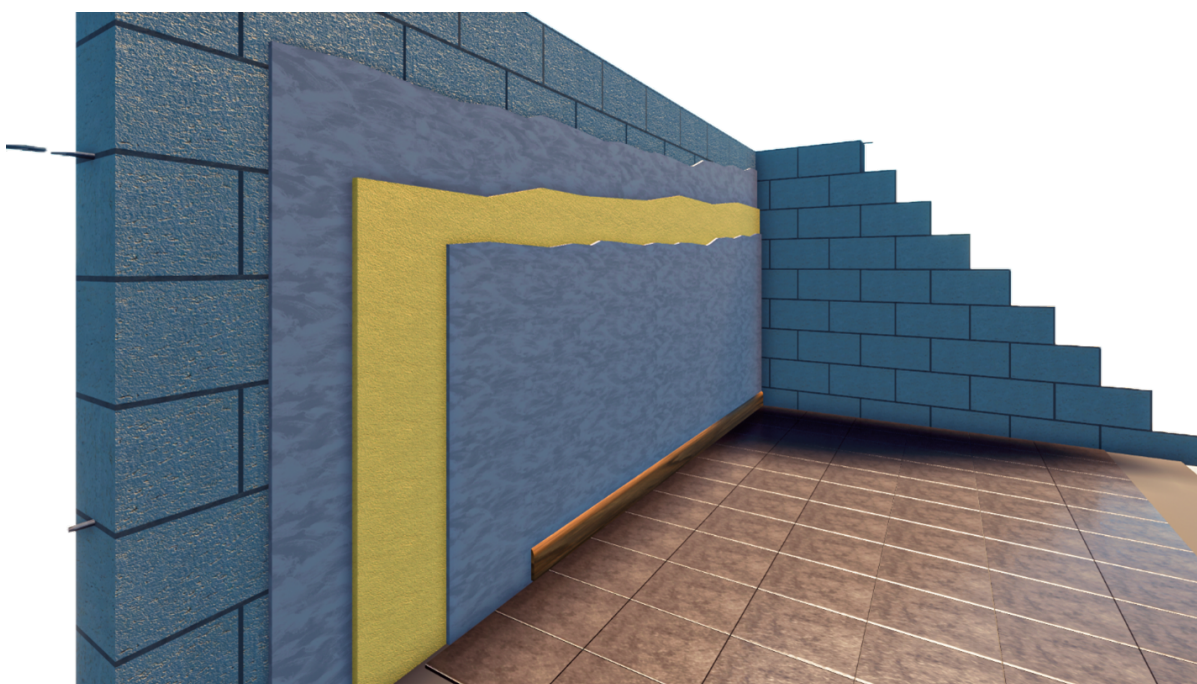


FIGURA 4.12: Imagen referencial de la mampostería de bloque con el panel aislante. Fuente: Elaboración propia. Nota: Referencia del panel expuesto en el interior de la mampostería de bloque.

Tabla 4.28: Tabla de resultados de la diferencia de los resultados del factor U en el aspecto térmico enfocado al mejoramiento de las tres mamposterías analizadas. Fuente: Elaboración propia.

DIFERENCIA DE LOS RESULTADOS DEL FACTOR U			
	ADOBE	LADRILLO	BLOQUE
TÉRMICOS			
Transmitancia térmica (m ² .k/W)	1,69	1,91	1,08

Nota: En la tabla se expresan el resultado del factor U enfocado al mejoramiento de los tres materiales analizados con el panel aislante de tetra pack de cuarenta y uno coma cinco milímetros de espesor.

En concluyente, al analizar datos obtenidos por la diferencia de la transmitancia térmica se puede deducir que el ladrillo es el material con mayor mejora en sus propiedades térmicas con una mejora en la conductividad de 1,91 m².k/W. Por otro lado, el Adobe es el material que presenta una resistencia térmica de 1,69 m².k/W y el bloque de hormigón cuenta en la transmitancia térmica de un 1,08 m².k/W, considerando esto resultados analizados en la tabla 4.28 el adobe conjuntamente con el ladrillo tiene un mejor comportamiento para llegar a un nivel de confort aceptable.

4.4. Conclusiones

El estudio de la construcción vernácula es importante porque es una forma valiosa de patrimonio cultural, es sostenible y respetuosa con el medio ambiente, ofrece una gran variedad y riqueza arquitectónica y puede ayudar a mejorar la planificación y el diseño de la construcción en el futuro. Al comprender mejor cómo se adaptan las comunidades a su entorno y cómo utilizan los recursos disponibles, se pueden desarrollar soluciones de construcción más sostenibles y adaptadas a las necesidades de las personas.

Se determinó que ninguno de los materiales empleados cumple con la norma NEC-HS-CL:2020, que indica una temperatura promedio de 20-23°C. En general, se concluye que el material que mejor se comporta en zonas climáticas frías es el adobe; de igual modo en el aspecto acústico los tres materiales cumplen con la TULSMA. Asimismo, se obtuvo que el adobe y el ladrillo son los que menos decibeles transmiten, ofreciendo mejores capacidades acústicas.

Los resultados obtenidos indican que, a pesar de que los materiales de construcción utilizados en las viviendas no cumplen con el promedio de temperatura especificado en la norma NEC-HS-CL:2020, el material más eficiente en términos de mantener la temperatura interior estable es el adobe, debido a que su mayor tamaño le permite absorber calor durante el día y mantenerlo por más tiempo, lo que resulta en una temperatura más estable en el interior de la vivienda.

En cuanto a la conclusión acústica del estudio, se determinó que el material más óptimo

para ser utilizado en viviendas donde el ruido es un problema es el adobe, debido a que cuenta con una mayor masa y aísla de mejor forma las ondas sonoras, presentando una baja absorción en bajas frecuencias donde se centran sonidos como la voz humana.

En base a los resultados obtenidos en el análisis de los casos de estudio y del laboratorio, se concluye que todas las viviendas necesitan calefacción solar pasiva y ganancias internas de calor para mejorar la temperatura interna de los espacios, según lo determinado por la gráfica de Givoni. Además, se sugiere considerar el uso de materiales como el adobe en la construcción de viviendas en zonas con clima frío, ya que presenta mejores resultados en términos de temperatura y aislamiento acústico.

En general, los materiales vernaculares son versátiles para realizar construcciones en las zonas rurales, sin embargo, es necesario ampliar el estudio de estos en aspectos particulares como la resistencia al agua, sismorresistencia e impermeabilidad.

4.5. Recomendaciones

Se recomienda considerar la construcción de viviendas con adobe en zonas rurales, ya que es el material que mejor actúa con la temperatura interior. Para garantizar la absorción de calor en las paredes y lograr un espacio habitable y confortable, se sugiere utilizar aislamiento térmico y aumentar la masa térmica de las mamposterías en todos los sistemas constructivos analizados. Además, se recomienda el uso del adobe como aislante en paredes divisorias internas de viviendas, ya que tiene un comportamiento similar al del ladrillo en la disminución de las ondas sonoras.

Se recomienda realizar futuros estudios en diferentes zonas climáticas para obtener una mejor comprensión del comportamiento térmico y acústico de los materiales de construcción.

Es importante considerar diferentes metodologías para medir el confort térmico y acústico, como la combinación de análisis de ondas sonoras y medición de parámetros ambientales.

Se sugiere analizar el impacto del uso de materiales sostenibles y ecológicos en el confort térmico y acústico de las viviendas.

Es recomendable considerar el diseño bioclimático en la construcción de viviendas, con el objetivo de aprovechar al máximo los recursos naturales para lograr un mayor confort térmico.

Se sugiere evaluar el uso de tecnologías emergentes, como el uso de materiales inteligentes y técnicas de construcción innovadoras, para mejorar el confort térmico y acústico en las viviendas.

Referencias

- AccuWeather. (2021). *El tiempo*. Descargado 2023-02-08, de <https://www.accuweather.com/es/ec/national/weather-radar>
- Adekunle, A., Arowolo, T., Adeyemi, O., y Kolawole, O. (2020). Estimation of Thermal Comfort Parameters of Building Occupants Based on Comfort Index, Predicted Mean Vote and Predicted Percent of Dissatisfied People in the North-West Zone of Nigeria. *International Journal of Advanced in Engineering and Management*, 2(5), 809–826. Descargado de <https://doi.org/10.35629/5252-0205809826>
- Alghamdi, S., Tang, W., Kanjanabootra, S., y Alterman, D. (2022). Effect of architectural building design parameters on thermal comfort and energy consumption in higher education buildings. *Buildings*, 12(3). Descargado de <https://doi.org/10.3390/buildings12030329> (Publisher: MDPI)
- Alvear, P., y Palomeque, R. (2017). Análisis del inventario del ciclo de vida del ladrillo utilizado en la ciudad de Cuenca: aspectos energéticos, medio ambientales, sociales, económicos y culturales. *University of Cuenca, Cuenca, Ecuador*. Descargado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27624>
- Aqilah, N., Rijal, H. B., y Zaki, S. A. (2022). A Review of Thermal Comfort in Residential Buildings: Comfort Threads and Energy Saving Potential. *Energies*, 15(9012), 1–23. Descargado de <https://doi.org/10.3390/en15239012> (Publisher: MDPI)
- Atecos. (2014). Diseño Bioclimático.
- Bailescu, C., Catalina, T., y Iordache, V. (2019). Studies on acoustic comfort in a passive house. En *E3S Web of Conferences* (Vol. 111, pp. 1–8). EDP Sciences. Descargado de <https://doi.org/10.1051/e3sconf/2019111060>
- Barranco Arévalo, O. (2015). La arquitectura bioclimática. (Publisher: Módulo Arquitectura CUC)
- Bastidas Alarcón, F. E., y Guilcapi Mosquer, J. R. (2022). *Simulación de la transmisión de ondas sonoras sobre materiales de construcción existentes y su comportamiento como inhibidores acústicos* (Tesis de Master, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas ...). Descargado de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/34463>
- Beltrán, P. E., García, K. B., y Cordero, C. J. C. (2021, noviembre). Análisis de la huella de carbono en vías de pavimento flexible (asfalto): Vías de segundo orden en la provincia del Azuay. *ConcienciaDigital*, 4(4.1), 81–95. Descargado 2023-02-08, de <https://www.cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/ConcienciaDigital/article/view/1927> (Number: 4.1) doi: 10.33262/concienciadigital.v4i4.1.1927
- Benjamin, A. O., y Alibaba, H. Z. (2019). Achieving Acoustic Comfort in the Architectural Design of a Lecture Hall. , 6(2), 161–184. Descargado de <https://www.researchpublish.com/upload/book/Achieving%20Acoustic%20Comfort-6958.pdf>
- Cardona, J. C., Lamprea, M. C., y Cubides, F. A. (2021). Sobre el concepto de cambio climático e implicaciones: Construcción desde el aula. *Revista Internacional De Pedagogía E Innovación Educativa*, 1(2), 87–102.
- Castillo Quimis, E. L., Mite Pezo, J. A., y Pérez Arévalo, J. J. (2019). Influencia de los

- materiales de la envolvente en el confort térmico de las viviendas. Programa Mucho Lote II, Guayaquil. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(4), 303–309. Descargado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v11n4/2218-3620-rus-11-04-303.pdf> (Publisher: EditorialUniverso Sur)
- Censos, I. N. d. E. y. (2015). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Descargado 2023-02-08, de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- Covarrubias, M., y others. (2012). *Determinación de estándares de confort térmico para personas que habitan en clima tropical sub-húmedo* (Tesis de Master, Universidad Internacional de Andalucía). Descargado de <https://core.ac.uk/download/pdf/72021292.pdf>
- Cuitiño-Rosales, M. G., Rotondaro, R., y Esteves, A. (2020). Análisis comparativo de aspectos térmicos y resistencias mecánicas de los materiales y los elementos de la construcción con tierra. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 22(1), 138–151.
- de Barcelona, U. (2022). *150 anys de vida acadèmica a l'Edifici Històric | Cultura UB*. Descargado 2023-02-08, de <http://www.ub.edu/cultura/activitats/altres-activitats/150-anys-de-vida-academica-ledifici-historic>
- Del Toro, E. M. (2018). *Sustentable & Sostenible: Los diagramas bioclimáticos*. Descargado 2023-02-08, de <https://blog.deltoroantunez.com/2018/12/los-diagramas-bioclimaticos.html?m=1>
- Díaz, C. A. (2014). Evaluación de las fuentes de emisión de CO₂ y energía consumida por los procesos tecnológicos del sistema constructivo industrializado: paneles de fibrocemento. *Cap & cua*, 11(1), 30–38.
- Erginsoy, D., y Yilmaz, H. (2019). The Effect of Classical Music on Anxiety and Well-Being of University Students. *International Education Studies*, 12(11), 18–25. Descargado de <https://doi.org/10.5539/ies.v12n11p18> (Publisher: ERIC)
- Española, R. A. (2022). *Vernáculo*. Descargado 2023-02-08, de <https://dle.rae.es/vernculo>
- Fanger, P. O. (1970). Thermal comfort. Analysis and applications in environmental engineering. *Thermal comfort. Analysis and applications in environmental engineering..* (Publisher: Copenhagen: Danish Technical Press.)
- García, G., Tamayo, J., Cobo, D., y Coronel, F. (2018). Estudio tipológico de la arquitectura vernácula: aportes y síntesis de la complejidad. *ASRI: Arte y sociedad. Revista de investigación*(14), 295–311. Descargado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6266274.pdf> (Publisher: Eumed. net)
- Giraldo-Castañeda, W., Czajkowski, J. D., y Gómez, A. F. (2021, enero). Confort térmico en vivienda social multifamiliar de clima cálido en Colombia. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 23(1), 115–124. Descargado 2023-02-08, de <https://revistadearquitectura.ucatolica.edu.co/article/view/2938> (Number: 1) doi: 10.14718/RevArq.2021.2938
- Godoy Muñoz, A. d. J. (2012). *El confort térmico adaptativo. Aplicación en la edificación en España* (Tesis de Master, Universitat Politècnica de Catalunya). Descargado de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18763/TFM_Alfonso%20Godoy%20Munoz.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- González Suárez, F. (2004). *Historia general de la República del Ecuador*. Quito, Ecuador:

- Imprenta del Clero.
- Graf, H. F., y Tavares, S. F. (2010). Energia incorporada dos materiais de uma edificação padrão brasileira residencial. En *CONGRESSO DE INOVAÇÃO, TECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE* (Vol. 1, pp. 1–10). Descargado de http://congressoits.sites.unifebe.edu.br/congressoits2010/artigos/artigos/087_-_ENERGIA_INCORPORADA_DOS_MATERIAIS_DE_UMA_EDIFICACAO_PADRAO_BRASILEIRA_RESIDENCIAL.pdf
- Grijalva, M. S., Salazar, M. S., y Godoy, D. M. (2020). Transformaciones de los patrones de la vivienda rural y su impacto en el Territorio. El caso de Ambato–Ecuador. *Eutopía. Revista de Desarrollo Económico Territorial*(18), 139–154. (Publisher: FLACSO ECUADOR)
- Guevara Lactayo, M. A. G. (2015). Evaluación térmica de un elemento arquitectónico ancestral: los Putucos, Puno, Perú. En *Tierra, sociedad, comunidad: 15° Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra* (pp. 422–432). Universidad de Cuenca. Descargado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6086006>
- Guo, Z., Setoguchi, T., Watanabe, N., y Huo, K. (2018). Public open space design study on the basis of microclimate and spatial behavior in hot and cold weather conditions in downtown area. *Modern Applied Science*, 12(2), 128–141. Descargado de <https://pdfs.semanticscholar.org/2866/a92edd7158507d288c738e791e01422242f1.pdf> (Publisher: Canadian Center of Science and Education)
- Gutiérrez Toledo, D. R., de la Rosa Andino, A. A., Benítez Leyva, L. V., Serrano Guzman, R., y Aguilera Corrales, Y. (2017). Determinación de parámetros térmicos de un intercambiador de calor de tubos concéntricos con fluidos orgánico-vapor. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 27(1), 76–88. Descargado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v27n1/rcta08118.pdf> (Publisher: 1986, Universidad Agraria de La Habana)
- Healthwise. (2022). *Termorregulación | Cigna*. Descargado 2023-02-08, de <https://www.cigna.com/es-us/knowledge-center/hw/termorregulacin-not245005>
- Hidalgo, R., Pérez, O., y Milanés, C. B. (219). La vivienda de los tres espacios de Portoviejo como patrimonio cultural de las comunidades rurales manabitas Housing of three spaces in Portoviejo as cultural heritage of rural manabi communities. *Módulo Arquitectura CUC*. Descargado de <https://doi.org/10.17981/mod.arq.cuc.27.1.2021.09>
- Holguino Huarza, A., Olivera Marocho, L., y Escobar Copa, K. U. (2018). Confort térmico en una habitación de adobe con sistema de almacenamiento de calor en los andes del Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(3), 289–300. Descargado de <https://doi.org/10.18271/ria.2018.394> (Publisher: Universidad Nacional del Altiplano)
- IIGE. (2020). *BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL 2019*. , 174. Descargado de <https://www.recursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2020/12/Balance-Energetico-Nacional-2019-1.pdf>
- Illampas, R., Ioannou, I., y Charmpis, D. C. (2009). Adobe: an environmentally friendly construction material. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 120,

- 245–256. (Publisher: WIT Press)
- INEC. (2020). *Ecuador - Módulo de Información Ambiental Económica en Empresas 2019 - Información general*. Descargado 2023-02-08, de <https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/881>
- INEC. (2021). Encuesta Nacional de Edificaciones ENED. *Documento Metodológico*, 41. Descargado 2023-02-08, de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Encuesta_Edificaciones/2020/10.%202020_ENED_Documento_metodologico.pdf
- INEN. (2014). Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción utilizando intensidad sonora. , 6. Descargado de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_15186_1.pdf
- Izzati, N., Zaki, S. A., Rijal, H. B., Rey, J. A. A., Hagishima, A., y Atikha, N. (2023). Investigation of Thermal Adaptation and Development of an Adaptive Model under Various Cooling Temperature Settings for Students' Activity Rooms in a University Building in Malaysia. *Buildings*, 13(1), 36. Descargado de <https://doi.org/10.3390/buildings13010036> (Publisher: MDPI)
- Jafari, M. J., Khosrowabadi, R., Khodakarim, S., y Mohammadian, F. (2019). The effect of noise exposure on cognitive performance and brain activity patterns. *Open access Macedonian journal of medical sciences*, 7(17), 2924–2931. Descargado de <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.742> (Publisher: Scientific Foundation SPIROSKI)
- Jaguaco, S. d. R. (2007). *Uso del adobe como material de construcción* (B.S. thesis, QUITO/EPN/2007). Descargado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1242/1/CD-0508.pdf>
- Jara, P. (2020). LA INFLUENCIA DEL LUGAR: Una mirada moderna a la arquitectura vernácula Andina. *DISEÑO ARTE Y ARQUITECTURA*(9), 279–287.
- Lara Engelhardt, M. A. (2016). Evaluación de un aislante térmico y acústico, fabricado con envase de tetra pack y rollo libre de lana de vidrio. Descargado 2023-02-08, de <http://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvscl/2921> (Accepted: 2021-12-13T20:56:05Z Publisher: Universidad de Valparaíso)
- Mahmud, K., Amin, U., Hossain, M., y Ravishankar, J. (2018). Computational tools for design, analysis, and management of residential energy systems. *Applied Energy*, 221, 535–556. Descargado de <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.03.111> (Publisher: Elsevier)
- Martín Domingo, A. (2014). Apuntes de acústica. *Obtenido de http://oa.upm.es/23098/1/amd-apuntes-acustica-v2*, 1. Descargado de <https://oa.upm.es/23098/1/amd-apuntes-acustica-v2.1.pdf>
- Martín Domingo, A. (2015). Apuntes de los temas de Termodinámica. *Obtenido de http://oa.upm.es/23098/1/amd-apuntes-acustica-v2*. Descargado de <https://oa.upm.es/38735/1/amd-apuntes-termodinamica-v3.0.pdf>
- Martínez, A. (2013). *Extensión del ciclo de vida de los materiales: ¿obras de arte o materiales sustentables?* Descargado 2023-02-08, de <https://www.revista.unam.mx/vol.14/num9/art32/>
- Matallah, M. E., Alkama, D., Ahriz, A., y Attia, S. (2020). Assessment of the outdoor thermal comfort in oases settlements. *Atmosphere*, 11(2), 185. (Publisher: MDPI)

- MIDUVI. (2014). *Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC-11)*. Descargado 2023-02-08, de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>
- MIDUVI. (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción*. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. Descargado 2023-02-08, de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>
- Molar-Orozco, M. E., y Huelsz-Lesbros, G. (2017). Comparación del comportamiento térmico de muros de concreto armado y de bloques de concreto huecos. *Legado de Arquitectura y Diseño*, 1(22), 1–14.
- Montero, G. (2012). *Propiedades térmicas en los materiales de la arquitectura vernácula*. Tecamachalco.
- Neila, J. (2000). Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible: Buenas prácticas edificatorias. *Laboratorio*, 14, 89–99.
- Nisha, B., y Soruparani, S. (2018). Comparison of a Pleasant and Unpleasant Sound. *International Conference on Advancements in Computing Technologies*, 4(2), 59–64. Descargado de https://www.ijfrcsce.org/download/conferences/ICACT_2018/ICACT_2018_Track/1519366337_23-02-2018.pdf
- Oliver, J. (2021). La clasificación del confort acústico en viviendas. Más allá de la UNE 74201. *Revista de acústica*, 52(3-4), 40–47. Descargado 2023-02-08, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8245236> (Publisher: Sociedad Española de Acústica Section: Revista de acústica)
- Oliver, P. (2006). Why study vernacular architecture?(1978). *Built to Meet Needs: Cultural Issues in Vernacular Architecture*, 1, 14.
- Ortiz, M. M. (2020). *Análisis del carácter evolutivo de los sistemas constructivos en la ciudad de Loja y su aplicación en la vivienda* (PhD Thesis, LOJA/UIDE/2020). Descargado de <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4274>
- Papadakis, N. M., Garai, M., y Stavroulakis, G. E. (2022). *Advances in Architectural Acoustics*. MDPI. Descargado de <https://doi.org/10.3390/app12031728> (Issue: 3 Pages: 1728 Publication Title: Applied Sciences Volume: 12)
- Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y política pública*, 22(2), 283–312. Descargado de <https://www.scielo.org.mx/pdf/gpp/v22n2/v22n2a1.pdf> (Publisher: Centro de Investigación y Docencia Económicas AC, División de Administración ...)
- Planas, O. (2017). *¿Qué es la sensación térmica? Calor, frío y temperatura*. Descargado 2023-02-08, de <https://solar-energia.net/blog/temperatura-termica>
- Pérez Kenchington, (2017). Evaluación de las propiedades termo-acústicas y mecánicas de un panel de aislación en base a espuma de poliuretano, corcho y yeso cartón. Descargado de <http://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvscl/3190> (Publisher: Universidad de Valparaíso)
- Quesada, F. (2016). La construcción con madera en la ciudad de Cuenca–Ecuador. *Estudios sobre Arte Actual*(4), 1–16. (Publisher: Grupo de Investigación TAC (Taller de de Acciones Creativas))
- Quispe Gamboa, C. N. (2016). Análisis de la energía incorporada y emisiones de CO2 aplicado a viviendas unifamiliares de eficiencia energética. Descargado de <https://wwaie.webs.upc.edu/maema/wp-content/uploads/2016/10/>

- [Quispe-Gamboa-Claudia-Nataly.pdf](#)
- Rabasco Pozuelo, P. (2010). La imposibilidad de lo vernáculo. La arquitectura del INC. *Átrio. Revista de Historia del Arte*, 73–84. Descargado de <https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/archivos-biblioteca-mediateca/mediateca/rabasco-2009-imposibilidad.tcm30-479177.pdf> (Publisher: Universidad Pablo de Olavide)
- Rodriguez-Muñoz, N. A. (2021). Evaluation of the thermal performance of construction systems to reduce the energy consumption in buildings: A case study in a cold semi-arid climate. *Acta universitaria*, 30(e2941), 1–18. Descargado de <https://doi.org/10.15174/au.2020.2941> (Publisher: Universidad de Guanajuato, Dirección de Investigación y Posgrado)
- Rodríguez Maure, K., Mora, D., y Chen Austin, M. (2022). Microclimate influence in buildings thermal comfort and energy performance: A numerical assessment of a historical heritage settlement. *Revista Digital Novasinergia*, 5(2), 132–157. Descargado de <https://doi.org/10.37135/ns.01.10.08> (Publisher: Universidad Nacional de Chimborazo)
- Ruiz, J. A., y Vidal, F. (2014). Caracterización mecánica de piezas de adobe fabricado en la región de Tuxtla Gutiérrez. *Espacio I+ D, Innovación más desarrollo*, 4(7). Descargado de <https://doi.org/10.31644/IMASD.7.2015.a05>
- Ruiz, R. P., Jiménez, J. L., y Castañeda, G. (2010). Evaluación de confort térmico en clima cálido subhúmedo. *Congreso Internacional de Academia Journals*, 3–8.
- Sahu, M. (2015). A Review of Acoustical Analysis. *Journal of Pure Applied and Industrial Physics*, 5(3), 89–98. Descargado de <http://www.physics-journal.org/download/Manas-Sahu/PHSV05I03P0089.pdf>
- Sainz, J., y Camino, A. (2014). Hábitat social, digno, sostenible y seguro en Manta, Manabí, Ecuador.
- Samaniego, J. O. (2021). El desarrollo sustentable en Ecuador: estrategias desde el sector de la construcción. *Revista RIEMAT*, 6(2), 1–8.
- Sornoza, J. A., Zambrano-Sacón, R. W., Caballero-Giler, B. I., y Párraga, J. F. V. (2022). Materiales alternativos empleados en la construcción de viviendas en Ecuador: una revisión. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 7(4), 1072–1097. Descargado de <https://doi.org/10.23857/pc.v7i4.3875> (Publisher: Imprenta y Casa Editora Coni)
- Torres Muñoz, J. S. (2019). Diseño y construcción de una herramienta de apoyo para el estudio de conceptos básicos del sonido mediante realidad virtual inmersiva. *reponame: Repositorio Institucional de la Universidad Pedagógica Nacional*. Descargado 2023-02-08, de <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3487404> (Accepted: 2019-12-11T22:32:49Z Publisher: Universidad Pedagógica Nacional)
- Torres-Quezada, J. E., Sánchez-Quezada, T., y Vélez-Romero, G. (2023). Construction Development, Economic Evolution, and Environmental Impact in Ecuador. En *Energetic Characterization of Building Evolution: A Multi-perspective Evaluation in the Andean Region of Ecuador* (pp. 79–100). Springer. Descargado de https://doi.org/10.1007/978-3-031-21598-8_3

- Vallejo, P. C., y Mena, F. (2019). Mantenimiento de edificaciones vernáculas, sistema constructivo en tierra-adobe (estudio de caso La Tola-Píntag). *Revista Herencia*, 32(1), 95–118.
- Yu, R., Ma, E., Fan, L., Liu, J., Cheng, B., y Jiang, Z. (2022). Effects of Different Building Materials and Treatments on Sound Field Characteristics of the Concert Hall. *Buildings*, 12(1613), 1–14. Descargado de <https://doi.org/10.3390/buildings12101613> (Publisher: MDPI)

Anexos

Anexo1. Registro de temperatura de los casos de estudio

Nombre del instrumento:
Hora de inicio: 19/7/2022 9:02:00
Hora de fin: 1/8/2022 7:02:00
Canales de medición: 2
Vista red: 1241
37393592

1/8/2022 7:17:10

	Mínimo	Máximo	Promedio	Valores límite
Temperatura [°C]	6,2	30,5	14,863	0,0/70,0
Humedad [%Hr]	36,1	99,8	67,440	0,0/100,0



id Fecha-Hora Temperatura[°C] Humedad[%Hr]

1	19/7/2022 9:02:00	15,20	58,20
2	19/7/2022 9:17:00	14,50	59,20
3	19/7/2022 9:32:00	14,50	60,10
4	19/7/2022 9:47:00	14,70	60,00
5	19/7/2022 10:02:00	14,70	60,30
6	19/7/2022 10:17:00	14,80	61,80
7	19/7/2022 10:32:00	15,10	60,50
8	19/7/2022 10:47:00	15,00	60,00
9	19/7/2022 11:02:00	14,90	63,10
10	19/7/2022 11:17:00	15,60	63,00
11	19/7/2022 11:32:00	16,10	62,60
12	19/7/2022 11:47:00	16,40	59,80
13	19/7/2022 12:02:00	17,00	58,20
14	19/7/2022 12:17:00	17,20	58,60
15	19/7/2022 12:32:00	17,50	60,40
16	19/7/2022 12:47:00	17,60	59,20
17	19/7/2022 13:02:00	17,70	58,50
18	19/7/2022 13:17:00	17,80	57,70
19	19/7/2022 13:32:00	17,80	57,20
20	19/7/2022 13:47:00	17,90	55,70
21	19/7/2022 14:02:00	18,50	53,20
22	19/7/2022 14:17:00	21,00	57,20
23	19/7/2022 14:32:00	23,70	50,80
24	19/7/2022 14:47:00	24,60	50,20
25	19/7/2022 15:02:00	25,20	42,60
26	19/7/2022 15:17:00	26,80	41,10
27	19/7/2022 15:32:00	27,40	39,10
28	19/7/2022 15:47:00	24,70	36,10
29	19/7/2022 16:02:00	22,10	39,20
30	19/7/2022 16:17:00	21,20	49,00
31	19/7/2022 16:32:00	22,80	44,90
32	19/7/2022 16:47:00	20,80	39,30
33	19/7/2022 17:02:00	19,30	43,90
34	19/7/2022 17:17:00	19,60	45,40
35	19/7/2022 17:32:00	19,80	45,00
36	19/7/2022 17:47:00	19,60	45,50
37	19/7/2022 18:02:00	18,60	44,70
38	19/7/2022 18:17:00	16,60	45,20
39	19/7/2022 18:32:00	14,40	49,10
40	19/7/2022 18:47:00	13,00	53,20
41	19/7/2022 19:02:00	12,10	55,60
42	19/7/2022 19:17:00	11,70	58,20
43	19/7/2022 19:32:00	11,30	59,80
44	20/7/2022 6:32:00	8,70	78,20
45	20/7/2022 6:47:00	8,80	77,40
46	20/7/2022 7:02:00	8,90	79,90
47	20/7/2022 7:17:00	8,90	79,90
48	20/7/2022 7:32:00	8,90	79,90
49	20/7/2022 7:47:00	8,90	79,90
50	20/7/2022 8:02:00	8,90	79,90
51	20/7/2022 8:17:00	8,90	79,90
52	20/7/2022 8:32:00	8,90	79,90
53	20/7/2022 8:47:00	8,90	79,90
54	20/7/2022 9:02:00	8,90	79,90
55	20/7/2022 9:17:00	8,90	79,90



209	21/7/2022 13:02:00	13,20	71,90
210	21/7/2022 13:17:00	13,50	70,70
211	21/7/2022 13:32:00	13,90	69,90
212	21/7/2022 13:47:00	15,30	71,80
213	21/7/2022 14:02:00	16,30	71,60
214	21/7/2022 14:17:00	62,30	269
215	21/7/2022 14:32:00	19,40	56,90
216	21/7/2022 14:47:00	17,00	56,60
217	21/7/2022 15:02:00	17,30	65,20
218	21/7/2022 15:17:00	20,10	58,80
219	21/7/2022 15:32:00	20,40	50,00
220	21/7/2022 15:47:00	17,40	62,80
221	21/7/2022 16:02:00	17,70	59,10
222	21/7/2022 16:17:00	19,10	55,40
223	21/7/2022 16:32:00	19,50	48,00
224	21/7/2022 16:47:00	17,40	51,00
225	21/7/2022 17:02:00	16,90	57,20
226	21/7/2022 17:17:00	18,00	50,00
227	21/7/2022 17:32:00	17,80	50,40
228	21/7/2022 17:47:00	15,50	51,60
229	21/7/2022 18:02:00	13,90	54,00
230	21/7/2022 18:17:00	12,70	55,60
231	21/7/2022 18:32:00	11,80	59,20
232	21/7/2022 18:47:00	11,10	61,20
233	21/7/2022 19:02:00	10,60	62,40
234	21/7/2022 19:17:00	10,10	64,00
235	21/7/2022 19:32:00	9,60	65,00
236	21/7/2022 19:47:00	9,10	66,40
237	21/7/2022 20:02:00	8,70	67,40
238	21/7/2022 20:17:00	8,30	68,20
239	21/7/2022 20:32:00	8,20	71,00
240	21/7/2022 20:47:00	8,20	71,70
241	21/7/2022 21:02:00	8,30	72,00
242	21/7/2022 21:17:00	8,30	73,30
243	21/7/2022 21:32:00	8,20	72,50
244	21/7/2022 21:47:00	8,10	74,20
245	21/7/2022 22:02:00	8,20	74,10
246	21/7/2022 22:17:00	8,20	74,80
247	21/7/2022 22:32:00	8,30	75,10
248	21/7/2022 22:47:00	8,10	73,50
249	21/7/2022 23:02:00	7,90	73,90
250	21/7/2022 23:17:00	7,80	75,40
251	21/7/2022 23:32:00	8,10	75,40
252	21/7/2022 23:47:00	8,20	74,60
253	22/7/2022 0:02:00	8,30	74,10
254	22/7/2022 0:17:00	8,50	73,70
255	22/7/2022 0:32:00	8,60	72,20
256	22/7/2022 0:47:00	8,50	71,30
257	22/7/2022 1:02:00	8,30	71,20
258	22/7/2022 1:17:00	8,20	71,80
259	22/7/2022 1:32:00	8,40	72,90
260	22/7/2022 1:47:00	8,70	73,10
261	22/7/2022 2:02:00	8,80	73,20
262	22/7/2022 2:17:00	9,00	73,00
263	22/7/2022 2:32:00	9,00	72,80



99	20/7/2022 9:32:00	10,50	73,80
100	20/7/2022 9:47:00	11,30	71,90
101	20/7/2022 10:02:00	11,60	72,90
102	20/7/2022 10:17:00	12,00	68,90
103	20/7/2022 10:32:00	12,20	69,90
104	20/7/2022 10:47:00	12,50	68,90
105	20/7/2022 11:02:00	12,30	65,20
106	20/7/2022 11:17:00	12,00	70,00
107	20/7/2022 11:32:00	12,20	67,40
108	20/7/2022 11:47:00	12,30	65,90
109	20/7/2022 12:02:00	11,50	66,90
110	20/7/2022 12:17:00	11,60	70,50
111	20/7/2022 12:32:00	12,50	70,30
112	20/7/2022 12:47:00	13,20	68,00
113	20/7/2022 13:02:00	13,80	67,70
114	20/7/2022 13:17:00	14,40	64,60
115	20/7/2022 13:32:00	15,10	65,50
116	20/7/2022 13:47:00	15,50	60,30
117	20/7/2022 14:02:00	14,40	59,10
118	20/7/2022 14:17:00	14,50	62,30
119	20/7/2022 14:32:00	14,60	63,60
120	20/7/2022 14:47:00	14,80	65,00
121	20/7/2022 15:02:00	16,20	60,40
122	20/7/2022 15:17:00	16,50	57,20
123	20/7/2022 15:32:00	19,00	64,10
124	20/7/2022 15:47:00	21,40	57,00
125	20/7/2022 16:02:00	20,90	44,90
126	20/7/2022 16:17:00	17,80	48,60
127	20/7/2022 16:32:00	15,10	51,60
128	20/7/2022 16:47:00	13,60	54,80
129	20/7/2022 17:02:00	12,70	59,00
130	20/7/2022 17:17:00	12,30	60,80
131	20/7/2022 17:32:00	11,70	61,60
132	20/7/2022 17:47:00	11,10	61,80
133	20/7/2022 18:02:00	10,30	63,00
134	20/7/2022 18:17:00	9,50	64,80
135	20/7/2022 18:32:00	8,90	65,90
136	20/7/2022 18:47:00	8,40	67,60
137	20/7/2022 19:02:00	8,20	68,60
138	20/7/2022 19:17:00	8,10	69,80
139	20/7/2022 19:32:00	8,10	70,40
140	20/7/2022 19:47:00	8,10	70,80
141	20/7/2022 20:02:00	8,00	70,60
142	20/7/2022 20:17:00	7,80	72,20
143	20/7/2022 20:32:00	7,90	72,60
144	20/7/2022 20:47:00	7,70	72,50
145	20/7/2022 21:02:00	7,50	73,90
146	20/7/2022 21:17:00	7,50	74,50
147	20/7/2022 21:32:00	7,60	73,30
148	20/7/2022 21:47:00	7,80	75,60
149	20/7/2022 22:02:00	7,90	75,30
150	20/7/2022 22:17:00	8,00	75,60
151	20/7/2022 22:32:00	8,10	75,70
152	20/7/2022 22:47:00	8,20	75,60
153	20/7/2022 23:02:00	8,20	75,80



319	22/7/2022 16:32:00	14,30	59,70	374	23/7/2022 6:17:00	9,60
320	22/7/2022 16:47:00	13,70	62,30	375	23/7/2022 6:32:00	9,30
321	22/7/2022 17:02:00	13,20	63,30	376	23/7/2022 6:47:00	9,30
322	22/7/2022 17:17:00	12,80	64,40	377	23/7/2022 7:02:00	9,20
323	22/7/2022 17:32:00	12,90	67,00	378	23/7/2022 7:17:00	9,20
324	22/7/2022 17:47:00	13,00	66,00	379	23/7/2022 7:32:00	9,20
325	22/7/2022 18:02:00	12,30	66,00	380	23/7/2022 7:47:00	9,20
326	22/7/2022 18:17:00	11,70	67,50	381	23/7/2022 8:02:00	9,20
327	22/7/2022 18:32:00	11,20	69,90	382	23/7/2022 8:17:00	9,10
328	22/7/2022 18:47:00	11,10	71,30	383	23/7/2022 8:32:00	9,10
329	22/7/2022 19:02:00	10,90	72,60	384	23/7/2022 8:47:00	9,10
330	22/7/2022 19:17:00	10,50	72,80	385	23/7/2022 9:02:00	9,10
331	22/7/2022 19:32:00	10,50	74,00	386	23/7/2022 9:17:00	9,10
332	22/7/2022 19:47:00	10,30	73,00	387	23/7/2022 9:32:00	9,10
333	22/7/2022 20:02:00	9,80	73,60	388	23/7/2022 9:47:00	9,10
334	22/7/2022 20:17:00	9,30	73,80	389	23/7/2022 10:02:00	9,10
335	22/7/2022 20:32:00	8,80	74,40	390	23/7/2022 10:17:00	9,10
336	22/7/2022 20:47:00	8,40	74,90	391	23/7/2022 10:32:00	9,10
337	22/7/2022 21:02:00	8,10	77,40	392	23/7/2022 10:47:00	9,10
338	22/7/2022 21:17:00	8,20	78,70	393	23/7/2022 11:02:00	9,10
339	22/7/2022 21:32:00	8,10	78,10	394	23/7/2022 11:17:00	9,10
340	22/7/2022 21:47:00	7,90	79,20	395	23/7/2022 11:32:00	9,10
341	22/7/2022 22:02:00	7,50	78,30	396	23/7/2022 11:47:00	9,10
342	22/7/2022 22:17:00	7,40	80,20	397	23/7/2022 12:02:00	9,10
343	22/7/2022 22:32:00	7,60	82,10	398	23/7/2022 12:17:00	9,10
344	22/7/2022 22:47:00	8,10	83,90	399	23/7/2022 12:32:00	9,10
345	22/7/2022 23:02:00	8,60	83,10	400	23/7/2022 12:47:00	9,10
346	22/7/2022 23:17:00	8,80	82,20	401	23/7/2022 13:02:00	9,10
347	22/7/2022 23:32:00	8,90	82,20	402	23/7/2022 13:17:00	9,10
348	22/7/2022 23:47:00	9,20	82,50	403	23/7/2022 13:32:00	9,10
349	23/7/2022 0:02:00	9,30	81,60	404	23/7/2022 13:47:00	9,10
350	23/7/2022 0:17:00	9,50	81,40	405	23/7/2022 14:02:00	9,10
351	23/7/2022 0:32:00	9,70	80,50	406	23/7/2022 14:17:00	9,10
352	23/7/2022 0:47:00	9,70	80,40	407	23/7/2022 14:32:00	9,10
353	23/7/2022 1:02:00	9,70	79,90	408	23/7/2022 14:47:00	9,10
354	23/7/2022 1:17:00	9,70	80,20	409	23/7/2022 15:02:00	9,10
355	23/7/2022 1:32:00	9,80	80,10	410	23/7/2022 15:17:00	9,10
356	23/7/2022 1:47:00	9,80	79,40	411	23/7/2022 15:32:00	9,10
357	23/7/2022 2:02:00	9,50	79,50	412	23/7/2022 15:47:00	9,10
358	23/7/2022 2:17:00	9,20	80,60	413	23/7/2022 16:02:00	9,10
359	23/7/2022 2:32:00	9,30	82,10	414	23/7/2022 16:17:00	9,10
360	23/7/2022 2:47:00	9,40	82,10	415	23/7/2022 16:32:00	9,10
361	23/7/2022 3:02:00	9,40	81,70	416	23/7/2022 16:47:00	9,10
362	23/7/2022 3:17:00	9,40	81,30	417	23/7/2022 17:02:00	9,10
363	23/7/2022 3:32:00	9,40	81,30	418	23/7/2022 17:17:00	9,10
364	23/7/2022 3:47:00	9,30	81,90	419	23/7/2022 17:32:00	9,10
365	23/7/2022 4:02:00	9,40	82,00	420	23/7/2022 17:47:00	9,10
366	23/7/2022 4:17:00	9,50	81,80	421	23/7/2022 18:02:00	9,10
367	23/7/2022 4:32:00	9,50	81,60	422	23/7/2022 18:17:00	9,10
368	23/7/2022 4:47:00	9,60	81,70	423	23/7/2022 18:32:00	9,10
369	23/7/2022 5:02:00	9,60	81,70	424	23/7/2022 18:47:00	9,10
370	23/7/2022 5:17:00	9,60	81,40	425	23/7/2022 19:02:00	9,10
371	23/7/2022 5:32:00	9,60	81,00	426	23/7/2022 19:17:00	9,10
372	23/7/2022 5:47:00	9,60	80,80	427	23/7/2022 19:32:00	9,10
373	23/7/2022 6:02:00	9,60	80,40	428	23/7/2022 19:47:00	9,10

429 23/7/2022 20:02:00
430 23/7/2022 20:17:00
431 23/7/2022 20:32:00
432 23/7/2022 20:47:00
433 23/7/2022 21:02:00
434 23/7/2022 21:17:00
435 23/7/2022 21:32:00
436 23/7/2022 21:47:00
437 23/7/2022 22:02:00
438 23/7/2022 22:17:00
439 23/7/2022 22:32:00
440 23/7/2022 22:47:00
441 23/7/2022 23:02:00
442 23/7/2022 23:17:00
443 23/7/2022 23:32:00
444 23/7/2022 23:47:00
445 24/7/2022 0:02:00
446 24/7/2022 0:17:00
447 24/7/2022 0:32:00
448 24/7/2022 0:47:00
449 24/7/2022 1:02:00
450 24/7/2022 1:17:00
451 24/7/2022 1:32:00
452 24/7/2022 1:47:00
453 24/7/2022 2:02:00
454 24/7/2022 2:17:00
455 24/7/2022 2:32:00
456 24/7/2022 2:47:00
457 24/7/2022 3:02:00
458 24/7/2022 3:17:00
459 24/7/2022 3:32:00
460 24/7/2022 3:47:00
461 24/7/2022 4:02:00
462 24/7/2022 4:17:00
463 24/7/2022 4:32:00
464 24/7/2022 4:47:00
465 24/7/2022 5:02:00
466 24/7/2022 5:17:00
467 24/7/2022 5:32:00
468 24/7/2022 5:47:00
469 24/7/2022 6:02:00
470 24/7/2022 6:17:00
471 24/7/2022 6:32:00
472 24/7/2022 6:47:00
473 24/7/2022 7:02:00
474 24/7/2022 7:17:00
475 24/7/2022 7:32:00
476 24/7/2022 7:47:00
477 24/7/2022 8:02:00
478 24/7/2022 8:17:00
479 24/7/2022 8:32:00
480 24/7/2022 8:47:00
481 24/7/2022 9:02:00
482 24/7/2022 9:17:00
483 24/7/2022 9:32:00

9.40 83.30 484 24/7/2022 9:47:00
9.40 83.60 485 24/7/2022 10:02:00
9.40 83.60 486 24/7/2022 10:17:00
9.30 83.70 487 24/7/2022 10:32:00
9.20 84.70 488 24/7/2022 10:47:00
9.20 84.90 489 24/7/2022 11:02:00
9.10 84.90 490 24/7/2022 11:17:00
9.10 85.30 491 24/7/2022 11:32:00
9.10 85.60 492 24/7/2022 11:47:00
9.10 85.20 493 24/7/2022 12:02:00
9.10 85.90 494 24/7/2022 12:17:00
9.10 85.80 495 24/7/2022 12:32:00
9.20 85.80 496 24/7/2022 12:47:00
9.20 85.80 497 24/7/2022 13:02:00
9.20 86.00 498 24/7/2022 13:17:00
9.20 85.40 499 24/7/2022 13:32:00
9.10 85.10 500 24/7/2022 13:47:00
9.00 85.60 501 24/7/2022 14:02:00
9.00 85.70 502 24/7/2022 14:17:00
9.00 86.00 503 24/7/2022 14:32:00
8.90 86.40 504 24/7/2022 14:47:00
8.90 86.60 505 24/7/2022 15:02:00
9.00 86.80 506 24/7/2022 15:17:00
9.10 86.60 507 24/7/2022 15:32:00
9.10 86.60 508 24/7/2022 15:47:00
9.00 85.80 509 24/7/2022 16:02:00
8.80 85.60 510 24/7/2022 16:17:00
8.40 85.10 511 24/7/2022 16:32:00
8.10 85.50 512 24/7/2022 16:47:00
7.90 86.80 513 24/7/2022 17:02:00
8.10 88.30 514 24/7/2022 17:17:00
8.30 88.60 515 24/7/2022 17:32:00
8.50 88.40 516 24/7/2022 17:47:00
8.60 87.60 517 24/7/2022 18:02:00
8.40 86.70 518 24/7/2022 18:17:00
8.30 87.20 519 24/7/2022 18:32:00
8.40 87.80 520 24/7/2022 18:47:00
8.20 86.80 521 24/7/2022 19:02:00
7.90 86.60 522 24/7/2022 19:17:00
7.50 86.10 523 24/7/2022 19:32:00
7.20 86.50 524 24/7/2022 19:47:00
6.80 87.00 525 24/7/2022 20:02:00
6.60 87.30 526 24/7/2022 20:17:00
6.60 88.10 527 24/7/2022 20:32:00
6.70 89.40 528 24/7/2022 20:47:00
7.20 92.20 529 24/7/2022 21:02:00
8.60 96.60 530 24/7/2022 21:17:00
10.70 96.60 531 24/7/2022 21:32:00
11.30 87.20 532 24/7/2022 21:47:00
12.00 86.80 533 24/7/2022 22:02:00
12.90 84.40 534 24/7/2022 22:17:00
13.30 81.60 535 24/7/2022 22:32:00
13.50 82.30 536 24/7/2022 22:47:00
13.80 80.20 537 24/7/2022 23:02:00
14.00 80.60 538 24/7/2022 23:17:00

14.60 79.60
14.90 76.20
14.80 75.30
14.60 76.20
14.50 76.00
14.20 76.50
14.00 76.30
14.10 77.00
14.80 77.00
16.00 78.60
16.40 70.80
16.30 72.70
16.20 71.00
16.10 70.60
16.10 70.20
16.70 73.60
16.70 70.50
16.00 68.40
15.50 70.70
15.10 71.20
14.80 72.20
15.30 79.10
17.70 77.60
19.60 65.30
19.10 63.90
16.90 65.70
15.20 68.00
14.10 72.90
13.50 75.60
13.40 78.90
13.90 76.90
13.90 77.00
13.40 77.30
13.00 76.90
12.40 77.60
12.10 79.10
11.60 78.20
10.80 78.20
10.20 79.20
9.70 80.30
9.40 81.40
9.00 81.70
8.70 81.90
8.40 82.60
8.20 84.50
8.20 84.60
8.40 79.20
8.20 86.10
8.10 85.40
8.00 84.90
7.70 85.20
7.50 85.70
7.50 85.60
7.10 86.30
7.30 88.30

539 24/7/2022 23:32:00
540 24/7/2022 23:47:00
541 25/7/2022 0:02:00
542 25/7/2022 0:17:00
543 25/7/2022 0:32:00
544 25/7/2022 0:47:00
545 25/7/2022 1:02:00
546 25/7/2022 1:17:00
547 25/7/2022 1:32:00
548 25/7/2022 1:47:00
549 25/7/2022 2:02:00
550 25/7/2022 2:17:00
551 25/7/2022 2:32:00
552 25/7/2022 2:47:00
553 25/7/2022 3:02:00
554 25/7/2022 3:17:00
555 25/7/2022 3:32:00
556 25/7/2022 3:47:00
557 25/7/2022 4:02:00
558 25/7/2022 4:17:00
559 25/7/2022 4:32:00
560 25/7/2022 4:47:00
561 25/7/2022 5:02:00
562 25/7/2022 5:17:00
563 25/7/2022 5:32:00
564 25/7/2022 5:47:00
565 25/7/2022 6:02:00
566 25/7/2022 6:17:00
567 25/7/2022 6:32:00
568 25/7/2022 6:47:00
569 25/7/2022 7:02:00
570 25/7/2022 7:17:00
571 25/7/2022 7:32:00
572 25/7/2022 7:47:00
573 25/7/2022 8:02:00
574 25/7/2022 8:17:00
575 25/7/2022 8:32:00
576 25/7/2022 8:47:00
577 25/7/2022 9:02:00
578 25/7/2022 9:17:00
579 25/7/2022 9:32:00
580 25/7/2022 9:47:00
581 25/7/2022 10:02:00
582 25/7/2022 10:17:00
583 25/7/2022 10:32:00
584 25/7/2022 10:47:00
585 25/7/2022 11:02:00
586 25/7/2022 11:17:00
587 25/7/2022 11:32:00
588 25/7/2022 11:47:00
589 25/7/2022 12:02:00
590 25/7/2022 12:17:00
591 25/7/2022 12:32:00
592 25/7/2022 12:47:00
593 25/7/2022 13:02:00

7.50 88.90 594 25/7/2022 13:17:00
7.90 89.70 595 25/7/2022 13:32:00
8.10 88.90 596 25/7/2022 13:47:00
8.20 89.50 597 25/7/2022 14:02:00
8.40 88.80 598 25/7/2022 14:17:00
8.20 88.00 599 25/7/2022 14:32:00
8.10 87.70 600 25/7/2022 14:47:00
7.90 88.20 601 25/7/2022 15:02:00
7.80 89.20 602 25/7/2022 15:17:00
8.00 90.10 603 25/7/2022 15:32:00
8.20 90.10 604 25/7/2022 15:47:00
8.30 89.50 605 25/7/2022 16:02:00
8.20 89.30 606 25/7/2022 16:17:00
8.10 88.50 607 25/7/2022 16:32:00
7.70 87.70 608 25/7/2022 16:47:00
7.50 88.20 609 25/7/2022 17:02:00
7.00 87.60 610 25/7/2022 17:17:00
6.60 87.70 611 25/7/2022 17:32:00
6.40 86.50 612 25/7/2022 17:47:00
6.40 89.80 613 25/7/2022 18:02:00
6.40 89.60 614 25/7/2022 18:17:00
6.40 90.20 615 25/7/2022 18:32:00
6.40 89.90 616 25/7/2022 18:47:00
6.20 90.30 617 25/7/2022 19:02:00
6.30 90.80 618 25/7/2022 19:17:00
6.40 91.40 619 25/7/2022 19:32:00
6.60 91.50 620 25/7/2022 19:47:00
6.70 91.10 621 25/7/2022 20:02:00
6.80 91.70 622 25/7/2022 20:17:00
7.10 92.90 623 25/7/2022 20:32:00
7.50 93.60 624 25/7/2022 20:47:00
8.00 94.10 625 25/7/2022 21:02:00
9.10 96.10 626 25/7/2022 21:17:00
10.80 98.80 627 25/7/2022 21:32:00
11.30 90.60 628 25/7/2022 21:47:00
9.80 89.60 629 25/7/2022 22:02:00
12.60 89.90 630 25/7/2022 22:17:00
13.50 88.00 631 25/7/2022 22:32:00
14.10 84.80 632 25/7/2022 22:47:00
14.20 82.20 633 25/7/2022 23:02:00
14.70 84.20 634 25/7/2022 23:17:00
15.10 78.60 635 25/7/2022 23:32:00
15.30 77.40 636 25/7/2022 23:47:00
15.50 76.50 637 25/7/2022 0:02:00
15.50 77.20 638 25/7/2022 0:17:00
15.90 77.70 639 25/7/2022 0:32:00
16.30 78.60 640 25/7/2022 0:47:00
16.20 73.40 641 25/7/2022 1:02:00
16.80 76.20 642 25/7/2022 1:17:00
16.70 72.80 643 25/7/2022 1:32:00
16.40 69.60 644 25/7/2022 1:47:00
15.70 70.60 645 25/7/2022 2:02:00
16.10 75.50 646 25/7/2022 2:17:00
17.20 71.70 647 25/7/2022 2:32:00
16.60 75.00 648 25/7/2022 2:47:00

17.80 70.60
17.60 69.20
18.80 70.90
18.50 64.50
19.30 62.70
18.40 63.20
19.10 63.20
18.60 68.00
18.60 59.80
17.10 62.50
16.20 70.40
20.50 63.80
17.70 61.40
15.70 65.70
14.40 69.20
13.30 71.80
12.50 74.80
12.10 77.30
12.20 78.70
11.90 79.20
11.50 80.60
11.10 81.40
10.90 83.10
10.80 84.00
10.80 84.50
10.80 85.10
10.90 85.50
10.90 85.70
10.80 84.70
10.40 84.20
10.00 84.80
9.80 85.50
9.70 87.40
9.60 87.30
9.50 87.20
9.80 86.40
8.90 86.70
8.70 87.40
8.50 87.40
8.30 88.00
8.30 88.60
8.30 88.60
8.30 89.50
8.50 89.40
8.60 89.60
8.70 89.70
8.80 89.80
8.80 89.60

649 26/7/2022 3:02:00
650 26/7/2022 3:17:00
651 26/7/2022 3:32:00
652 26/7/2022 3:47:00
653 26/7/2022 4:02:00
654 26/7/2022 4:17:00
655 26/7/2022 4:32:00
656 26/7/2022 4:47:00
657 26/7/2022 5:02:00
658 26/7/2022 5:17:00
659 26/7/2022 5:32:00
660 26/7/2022 5:47:00
661 26/7/2022 6:02:00
662 26/7/2022 6:17:00
663 26/7/2022 6:32:00
664 26/7/2022 6:47:00
665 26/7/2022 7:02:00
666 26/7/2022 7:17:00
667 26/7/2022 7:32:00
668 26/7/2022 7:47:00
669 26/7/2022 8:02:00
670 26/7/2022 8:17:00
671 26/7/2022 8:32:00
672 26/7/2022 8:47:00
673 26/7/2022 9:02:00
674 26/7/2022 9:17:00
675 26/7/2022 9:32:00
676 26/7/2022 9:47:00
677 26/7/2022 10:02:00
678 26/7/2022 10:17:00
679 26/7/2022 10:32:00
680 26/7/2022 10:47:00
681 26/7/2022 11:02:00
682 26/7/2022 11:17:00
683 26/7/2022 11:32:00
684 26/7/2022 11:47:00
685 26/7/2022 12:02:00
686 26/7/2022 12:17:00
687 26/7/2022 12:32:00
688 26/7/2022 12:47:00
689 26/7/2022 13:02:00
690 26/7/2022 13:17:00
691 26/7/2022 13:32:00
692 26/7/2022 13:47:00
693 26/7/2022 14:02:00
694 26/7/2022 14:17:00
695 26/7/2022 14:32:00
696 26/7/2022 14:47:00
697 26/7/2022 15:02:00
698 26/7/2022 15:17:00
699 26/7/2022 15:32:00
700 26/7/2022 15:47:00
701 26/7/2022 16:02:00
702 26/7/2022 16:17:00
703 26/7/2022 16:32:00

8.80 89.50 704 26/7/2022 16:47:00
8.70 89.50 705 26/7/2022 17:02:00
8.80 90.00 706 26/7/2022 17:17:00
8.90 90.80 707 26/7/2022 17:32:00
9.10 90.40 708 26/7/2022 17:47:00
9.20 89.90 709 26/7/2022 18:02:00
9.30 89.50 710 26/7/2022 18:17:00
9.30 88.90 711 26/7/2022 18:32:00
9.20 88.70 712 26/7/2022 18:47:00
9.20 88.30 713 26/7/2022 19:02:00
9.00 88.30 714 26/7/2022 19:17:00
8.80 88.00 715 26/7/2022 19:32:00
8.70 87.60 716 26/7/2022 19:47:00
8.40 87.90 717 26/7/2022 20:02:00
8.50 88.30 718 26/7/2022 20:17:00
8.50 87.80 719 26/7/2022 20:32:00
8.60 88.40 720 26/7/2022 20:47:00
8.90 88.10 721 26/7/2022 21:02:00
9.20 88.20 722 26/7/2022 21:17:00
10.00 90.00 723 26/7/2022 21:32:00
10.80 88.30 724 26/7/2022 21:47:00
11.30 85.00 725 26/7/2022 22:02:00
12.10 87.40 726 26/7/2022 22:17:00
12.30 82.20 727 26/7/2022 22:32:00
12.50 83.20 728 26/7/2022 22:47:00
13.00 82.60 729 26/7/2022 23:02:00
13.70 81.10 730 26/7/2022 23:17:00
13.90 80.30 731 26/7/2022 23:32:00
14.00 78.10 732 26/7/2022 23:47:00
14.30 78.00 733 27/7/2022 0:02:00
14.80 74.90 734 27/7/2022 0:17:00
14.60 72.50 735 27/7/2022 0:32:00
14.00 77.00 736 27/7/2022 0:47:00
27.30 61.80 737 27/7/2022 1:02:00
30.50 45.70 738 27/7/2022 1:17:00
27.80 42.70 739 27/7/2022 1:32:00
26.50 44.10 740 27/7/2022 1:47:00
25.50 43.90 741 27/7/2022 2:02:00
26.20 46.90 742 27/7/2022 2:17:00
27.70 46.90 743 27/7/2022 2:32:00
28.80 46.90 744 27/7/2022 2:47:00
30.20 47.80 745 27/7/2022 3:02:00
29.10 41.60 746 27/7/2022 3:17:00
25.90 41.80 747 27/7/2022 3:32:00
22.30 50.80 748 27/7/2022 3:47:00
20.70 55.10 749 27/7/2022 4:02:00
20.10 55.40 750 27/7/2022 4:17:00
19.80 56.70 751 27/7/2022 4:32:00
19.70 57.90 752 27/7/2022 4:47:00
20.00 59.30 753 27/7/2022 5:02:00
20.20 55.50 754 27/7/2022 5:17:00
19.60 59.30 755 27/7/2022 5:32:00
19.20 63.20 756 27/7/2022 5:47:00
19.10 64.70 757 27/7/2022 6:02:00
19.00 65.20 758 27/7/2022 6:17:00

19.00 65.60
18.90 65.90
18.90 66.10
18.80 66.30
18.80 66.40
18.70 66.50
18.70 66.50
18.60 66.60
18.50 66.70
18.40 66.70
18.30 66.70
18.30 66.30
18.20 64.20
17.80 64.30
17.40 65.00
17.10 66.50
16.90 67.50
16.80 69.00
17.30 70.40
17.50 69.80
17.60 69.50
17.60 69.30
17.60 69.20
17.60 69.10
17.50 69.10
17.50 69.10
17.40 69.10
17.40 69.10
17.40 69.10
17.40 69.10
17.40 69.10
17.30 69.10
17.30 69.10
17.30 69.20
17.30 69.10
17.20 69.20
17.20 69.10
17.20 69.10
17.10 69.10
17.10 69.20
17.10 69.20
17.00 69.20
17.00 69.20
17.00 69.20
17.00 69.20
17.00 69.20
16.90 69.20
16.90 69.20
16.90 69.20

759 27/7/2022 6:32:00
760 27/

869 28/7/2022 10:02:00	19,60	57,50	924 28/7/2022 23:47:00	18,00	61,40	979 29/7/2022 13:32:00	19,90	48,10	1034 30/7/2022 3:17:00	18,40	55,70
870 28/7/2022 10:17:00	19,60	57,30	925 29/7/2022 0:02:00	17,90	61,50	980 29/7/2022 13:47:00	19,90	47,90	1035 30/7/2022 3:32:00	18,40	55,90
871 28/7/2022 10:32:00	19,50	56,70	926 29/7/2022 0:17:00	17,80	61,60	981 29/7/2022 14:02:00	19,90	47,70	1036 30/7/2022 3:47:00	18,30	56,00
872 28/7/2022 10:47:00	19,40	56,30	927 29/7/2022 0:32:00	17,80	61,70	982 29/7/2022 14:17:00	20,10	47,80	1037 30/7/2022 4:02:00	18,30	56,10
873 28/7/2022 11:02:00	19,30	55,30	928 29/7/2022 0:47:00	17,70	61,80	983 29/7/2022 14:32:00	20,10	47,40	1038 30/7/2022 4:17:00	18,20	56,20
874 28/7/2022 11:17:00	19,10	54,60	929 29/7/2022 1:02:00	17,60	61,80	984 29/7/2022 14:47:00	20,10	47,40	1039 30/7/2022 4:32:00	18,20	56,30
875 28/7/2022 11:32:00	19,00	53,90	930 29/7/2022 1:17:00	17,50	61,90	985 29/7/2022 15:02:00	20,10	47,20	1040 30/7/2022 4:47:00	18,10	56,50
876 28/7/2022 11:47:00	18,90	53,70	931 29/7/2022 1:32:00	17,40	62,00	986 29/7/2022 15:17:00	20,10	47,10	1041 30/7/2022 5:02:00	18,10	56,60
877 28/7/2022 12:02:00	18,90	53,30	932 29/7/2022 1:47:00	17,40	62,00	987 29/7/2022 15:32:00	20,20	49,30	1042 30/7/2022 5:17:00	18,10	56,70
878 28/7/2022 12:17:00	19,00	54,90	933 29/7/2022 2:02:00	17,30	62,00	988 29/7/2022 15:47:00	22,60	47,90	1043 30/7/2022 5:32:00	18,00	56,80
879 28/7/2022 12:32:00	19,20	54,80	934 29/7/2022 2:17:00	17,20	62,10	989 29/7/2022 16:02:00	24,30	41,20	1044 30/7/2022 5:47:00	18,00	56,90
880 28/7/2022 12:47:00	19,30	54,30	935 29/7/2022 2:32:00	17,20	62,20	990 29/7/2022 16:17:00	24,60	40,60	1045 30/7/2022 6:02:00	18,00	56,90
881 28/7/2022 13:02:00	19,40	54,60	936 29/7/2022 2:47:00	17,10	62,20	991 29/7/2022 16:32:00	24,20	41,30	1046 30/7/2022 6:17:00	17,90	56,90
882 28/7/2022 13:17:00	19,70	52,00	937 29/7/2022 3:02:00	17,00	62,30	992 29/7/2022 16:47:00	23,70	42,30	1047 30/7/2022 6:32:00	17,90	57,10
883 28/7/2022 13:32:00	19,80	50,80	938 29/7/2022 3:17:00	17,00	62,40	993 29/7/2022 17:02:00	23,30	43,30	1048 30/7/2022 6:47:00	17,90	57,20
884 28/7/2022 13:47:00	19,90	49,80	939 29/7/2022 3:32:00	16,90	62,40	994 29/7/2022 17:17:00	23,00	44,20	1049 30/7/2022 7:02:00	17,80	57,30
885 28/7/2022 14:02:00	19,80	49,20	940 29/7/2022 3:47:00	16,80	62,40	995 29/7/2022 17:32:00	22,70	45,00	1050 30/7/2022 7:17:00	17,80	56,80
886 28/7/2022 14:17:00	19,80	48,80	941 29/7/2022 4:02:00	16,80	62,40	996 29/7/2022 17:47:00	22,40	45,50	1051 30/7/2022 7:32:00	17,50	55,10
887 28/7/2022 14:32:00	19,80	48,60	942 29/7/2022 4:17:00	16,70	62,50	997 29/7/2022 18:02:00	22,10	46,10	1052 30/7/2022 7:47:00	17,30	56,60
888 28/7/2022 14:47:00	19,90	49,30	943 29/7/2022 4:32:00	16,60	62,50	998 29/7/2022 18:17:00	21,90	46,70	1053 30/7/2022 8:02:00	17,40	58,30
889 28/7/2022 15:02:00	19,80	48,60	944 29/7/2022 4:47:00	16,60	62,50	999 29/7/2022 18:32:00	21,70	47,20	1054 30/7/2022 8:17:00	17,60	59,20
890 28/7/2022 15:17:00	19,80	48,70	945 29/7/2022 5:02:00	16,50	62,60	1000 29/7/2022 18:47:00	21,50	47,70	1055 30/7/2022 8:32:00	17,60	57,30
891 28/7/2022 15:32:00	19,70	48,40	946 29/7/2022 5:17:00	16,50	62,60	1001 29/7/2022 18:02:00	21,30	48,10	1056 30/7/2022 8:47:00	17,60	55,50
892 28/7/2022 15:47:00	21,80	56,00	947 29/7/2022 5:32:00	16,40	62,60	1002 29/7/2022 19:17:00	21,10	48,50	1057 30/7/2022 9:02:00	17,40	54,30
893 28/7/2022 16:02:00	23,70	56,90	948 29/7/2022 5:47:00	16,40	62,70	1003 29/7/2022 19:32:00	20,90	49,10	1058 30/7/2022 9:17:00	17,20	54,00
894 28/7/2022 16:17:00	23,20	47,00	949 29/7/2022 6:02:00	16,30	62,70	1004 29/7/2022 19:47:00	20,80	49,60	1059 30/7/2022 9:32:00	17,20	53,90
895 28/7/2022 16:32:00	22,60	47,70	950 29/7/2022 6:17:00	16,30	62,70	1005 29/7/2022 20:02:00	20,70	50,10	1060 30/7/2022 9:47:00	17,10	53,70
896 28/7/2022 16:47:00	22,10	49,00	951 29/7/2022 6:32:00	16,40	71,00	1006 29/7/2022 20:17:00	20,60	50,50	1061 30/7/2022 10:02:00	17,10	53,50
897 28/7/2022 17:02:00	21,10	50,60	952 29/7/2022 6:47:00	16,30	58,60	1007 29/7/2022 20:32:00	20,50	50,90	1062 30/7/2022 10:17:00	17,20	53,50
898 28/7/2022 17:17:00	21,10	51,50	953 29/7/2022 7:02:00	17,10	68,50	1008 29/7/2022 20:47:00	20,40	51,20	1063 30/7/2022 10:32:00	17,20	53,50
899 28/7/2022 17:32:00	20,80	52,30	954 29/7/2022 7:17:00	18,90	62,20	1009 29/7/2022 21:02:00	20,30	51,50	1064 30/7/2022 10:47:00	17,30	53,30
900 28/7/2022 17:47:00	20,40	53,00	955 29/7/2022 7:32:00	19,80	57,10	1010 29/7/2022 21:17:00	20,20	51,80	1065 30/7/2022 11:02:00	17,40	53,10
901 28/7/2022 18:02:00	20,20	54,20	956 29/7/2022 7:47:00	20,30	53,40	1011 29/7/2022 21:32:00	20,10	52,10	1066 30/7/2022 11:17:00	17,50	52,80
902 28/7/2022 18:17:00	20,00	56,00	957 29/7/2022 8:02:00	20,50	51,10	1012 29/7/2022 21:47:00	19,90	52,40	1067 30/7/2022 11:32:00	17,50	52,90
903 28/7/2022 18:32:00	19,80	56,30	958 29/7/2022 8:17:00	20,50	49,70	1013 29/7/2022 22:02:00	19,80	52,60	1068 30/7/2022 11:47:00	17,70	53,10
904 28/7/2022 18:47:00	19,70	56,70	959 29/7/2022 8:32:00	20,50	48,70	1014 29/7/2022 22:17:00	19,80	52,90	1069 30/7/2022 12:02:00	17,90	52,50
905 28/7/2022 19:02:00	19,50	57,00	960 29/7/2022 8:47:00	20,40	48,20	1015 29/7/2022 22:32:00	19,70	53,10	1070 30/7/2022 12:17:00	18,10	52,80
906 28/7/2022 19:17:00	19,40	57,50	961 29/7/2022 9:02:00	20,30	48,00	1016 29/7/2022 22:47:00	19,60	53,30	1071 30/7/2022 12:32:00	18,40	53,10
907 28/7/2022 19:32:00	19,30	57,90	962 29/7/2022 9:17:00	20,20	47,80	1017 29/7/2022 23:02:00	19,60	53,60	1072 30/7/2022 12:47:00	18,70	53,40
908 28/7/2022 19:47:00	19,20	58,30	963 29/7/2022 9:32:00	20,20	47,50	1018 29/7/2022 23:17:00	19,50	53,70	1073 30/7/2022 13:02:00	18,90	53,20
909 28/7/2022 20:02:00	19,20	58,60	964 29/7/2022 9:47:00	20,10	47,20	1019 29/7/2022 23:32:00	19,40	53,90	1074 30/7/2022 13:17:00	19,00	53,20
910 28/7/2022 20:17:00	19,10	58,90	965 29/7/2022 10:02:00	20,00	47,20	1020 29/7/2022 23:47:00	19,30	54,10	1075 30/7/2022 13:32:00	19,10	52,70
911 28/7/2022 20:32:00	19,00	59,20	966 29/7/2022 10:17:00	20,40	47,30	1021 30/7/2022 0:02:00	19,30	54,20	1076 30/7/2022 13:47:00	19,00	51,40
912 28/7/2022 20:47:00	19,00	59,50	967 29/7/2022 10:32:00	20,00	47,20	1022 30/7/2022 0:17:00	19,20	54,30	1077 30/7/2022 14:02:00	19,00	50,80
913 28/7/2022 21:02:00	18,90	59,70	968 29/7/2022 10:47:00	19,80	47,70	1023 30/7/2022 0:32:00	19,10	54,40	1078 30/7/2022 14:17:00	19,00	50,50
914 28/7/2022 21:17:00	18,80	59,80	969 29/7/2022 11:02:00	19,70	48,00	1024 30/7/2022 0:47:00	19,00	54,60	1079 30/7/2022 14:32:00	19,00	50,00
915 28/7/2022 21:32:00	18,70	60,20	970 29/7/2022 11:17:00	19,70	48,30	1025 30/7/2022 1:02:00	18,90	54,70	1080 30/7/2022 14:47:00	19,00	49,50
916 28/7/2022 21:47:00	18,60	60,40	971 29/7/2022 11:32:00	19,70	48,50	1026 30/7/2022 1:17:00	18,90	54,80	1081 30/7/2022 15:02:00	19,00	49,10
917 28/7/2022 22:02:00	18,50	60,50	972 29/7/2022 11:47:00	19,80	48,70	1027 30/7/2022 1:32:00	18,80	54,90	1082 30/7/2022 15:17:00	19,00	48,90
918 28/7/2022 22:17:00	18,50	60,70	973 29/7/2022 12:02:00	20,10	49,50	1028 30/7/2022 1:47:00	18,70	55,00	1083 30/7/2022 15:32:00	19,00	48,90
919 28/7/2022 22:32:00	18,40	60,80	974 29/7/2022 12:17:00	20,00	48,20	1029 30/7/2022 2:02:00	18,70	55,10	1084 30/7/2022 15:47:00	18,90	48,80
920 28/7/2022 22:47:00	18,30	60,90	975 29/7/2022 12:32:00	19,80	48,60	1030 30/7/2022 2:17:00	18,60	55,20	1085 30/7/2022 16:02:00	18,90	48,40
921 28/7/2022 23:02:00	18,20	61,00	976 29/7/2022 12:47:00	19,70	49,00	1031 30/7/2022 2:32:00	18,60	55,30	1086 30/7/2022 16:17:00	18,80	48,40
922 28/7/2022 23:17:00	18,10	61,20	977 29/7/2022 13:02:00	19,90	49,50	1032 30/7/2022 2:47:00	18,50	55,50	1087 30/7/2022 16:32:00	18,80	48,80
923 28/7/2022 23:32:00	18,00	61,30	978 29/7/2022 13:17:00	19,90	48,40	1033 30/7/2022 3:02:00	18,50	55,60	1088 30/7/2022 16:47:00	18,80	50,20

1089 30/7/2022 17:02:00	18,90	51,30	1144 31/7/2022 6:47:00	17,20	61,30	1199 31/7/2022 20:32:00	18,80	58,00
1090 30/7/2022 17:17:00	19,00	51,30	1145 31/7/2022 7:02:00	17,20	61,40	1200 31/7/2022 20:47:00	18,80	58,30
1091 30/7/2022 17:32:00	18,90	51,30	1146 31/7/2022 7:17:00	17,20	61,50	1201 31/7/2022 21:02:00	18,70	58,60
1092 30/7/2022 17:47:00	18,90	51,40	1147 31/7/2022 7:32:00	17,20	61,60	1202 31/7/2022 21:17:00	18,60	59,00
1093 30/7/2022 18:02:00	18,80	51,60	1148 31/7/2022 7:47:00	17,20	61,70	1203 31/7/2022 21:32:00	18,60	59,30
1094 30/7/2022 18:17:00	18,80	51,70	1149 31/7/2022 8:02:00	17,20	61,90	1204 31/7/2022 21:47:00	18,50	59,60
1095 30/7/2022 18:32:00	18,70	52,00	1150 31/7/2022 8:17:00	17,20	62,10	1205 31/7/2022 22:02:00	18,40	60,00
1096 30/7/2022 18:47:00	18,60	52,30	1151 31/7/2022 8:32:00	17,30	62,10	1206 31/7/2022 22:17:00	18,30	60,30
1097 30/7/2022 19:02:00	18,50	52,70	1152 31/7/2022 8:47:00	17,20	61,10	1207 31/7/2022 22:32:00	18,30	60,50

Anexo1.1 Registro de temperatura de los casos de estudio del Adobe



Nombre del instrumento: JEFFERSON 2
 Hora de inicio: 19/7/2022 8:41:00
 Hora de fin: 18/2022 7:26:00
 Canales de medición: 2
 Vista med.: 1244
 36932316
 ECUADOR

1/8/2022 7:28:01
 Mínimo Máximo Promedio Valores límite
 10,40 29,30 16,24 0,0/70,0
 44,70 84,40 68,54 0,0/100,0

id	Fecha-Hora	A[°C]	B[%Hr]
1	19/7/2022 8:41:00	15,30	63,80
2	19/7/2022 8:56:00	13,20	69,50
3	19/7/2022 9:11:00	12,50	73,80
4	19/7/2022 9:26:00	12,60	75,30
5	19/7/2022 9:41:00	12,70	75,90
6	19/7/2022 9:56:00	13,00	75,90
7	19/7/2022 10:11:00	13,10	71,90
8	19/7/2022 10:26:00	13,30	71,00
9	19/7/2022 10:41:00	13,50	73,20
10	19/7/2022 10:56:00	14,30	74,00
11	19/7/2022 11:11:00	14,80	74,30
12	19/7/2022 11:26:00	15,10	73,80
13	19/7/2022 11:41:00	15,60	75,80
14	19/7/2022 11:56:00	16,00	70,50
15	19/7/2022 12:11:00	16,00	71,50
16	19/7/2022 12:26:00	16,10	71,80
17	19/7/2022 12:41:00	16,30	69,30
18	19/7/2022 12:56:00	16,40	68,70
19	19/7/2022 13:11:00	16,50	68,80
20	19/7/2022 13:26:00	16,70	68,80
21	19/7/2022 13:41:00	16,70	69,30
22	19/7/2022 13:56:00	16,70	69,50
23	19/7/2022 14:11:00	16,80	68,80
24	19/7/2022 14:26:00	16,90	67,30
25	19/7/2022 14:41:00	16,90	66,90
26	19/7/2022 14:56:00	17,20	66,70
27	19/7/2022 15:11:00	17,40	67,00
28	19/7/2022 15:26:00	17,50	66,10
29	19/7/2022 15:41:00	17,60	65,70
30	19/7/2022 15:56:00	17,70	66,00
31	19/7/2022 16:11:00	17,80	66,90
32	19/7/2022 16:26:00	17,60	65,10
33	19/7/2022 16:41:00	17,50	65,40
34	19/7/2022 16:56:00	17,30	65,00
35	19/7/2022 17:11:00	17,10	64,80
36	19/7/2022 17:26:00	16,90	65,00
37	19/7/2022 17:41:00	16,70	65,00
38	19/7/2022 17:56:00	16,50	65,40
39	19/7/2022 18:11:00	16,20	65,80
40	19/7/2022 18:26:00	16,00	65,60
41	19/7/2022 18:41:00	15,50	64,30
42	19/7/2022 18:56:00	15,10	65,40
43	19/7/2022 19:11:00	14,80	66,10
44	19/7/2022 19:26:00		
45	19/7/2022 19:41:00		
46	19/7/2022 19:56:00		
47	19/7/2022 20:11:00		
48	19/7/2022 20:26:00		
49	19/7/2022 20:41:00		
50	19/7/2022 20:56:00		
51	19/7/2022 21:11:00		
52	19/7/2022 21:26:00		
53	19/7/2022 21:41:00		
54	19/7/2022 21:56:00		
55	19/7/2022 22:11:00		
56	19/7/2022 22:26:00		
57	19/7/2022 22:41:00		
58	19/7/2022 22:56:00		
59	19/7/2022 23:11:00		
60	19/7/2022 23:26:00		
61	19/7/2022 23:41:00		
62	19/7/2022 23:56:00		
63	20/7/2022 0:11:00		
64	20/7/2022 0:26:00		
65	20/7/2022 0:41:00		
66	20/7/2022 0:56:00		
67	20/7/2022 1:11:00		
68	20/7/2022 1:26:00		
69	20/7/2022 1:41:00		
70	20/7/2022 1:56:00		
71	20/7/2022 2:11:00		
72	20/7/2022 2:26:00		
73	20/7/2022 2:41:00		
74	20/7/2022 2:56:00		
75	20/7/2022 3:11:00		
76	20/7/2022 3:26:00		
77	20/7/2022 3:41:00		
78	20/7/2022 3:56:00		
79	20/7/2022 4:11:00		
80	20/7/2022 4:26:00		
81	20/7/2022 4:41:00		
82	20/7/2022 4:56:00		
83	20/7/2022 5:11:00		
84	20/7/2022 5:26:00		
85	20/7/2022 5:41:00		
86	20/7/2022 5:56:00		
87	20/7/2022 6:11:00		
88	20/7/2022 6:26:00		
89	20/7/2022 6:41:00		
90	20/7/2022 6:56:00		
91	20/7/2022 7:11:00		
92	20/7/2022 7:26:00		
93	20/7/2022 7:41:00		
94	20/7/2022 7:56:00		
95	20/7/2022 8:11:00		
96	20/7/2022 8:26:00		
97	20/7/2022 8:41:00		
98	20/7/2022 8:56:00		



209	21/7/2022 12:41:00	13,70	74,50	264	22/7/2022 2:26:00	12,80	77,00
210	21/7/2022 12:56:00	13,90	76,20	265	22/7/2022 2:41:00	12,80	76,90
211	21/7/2022 13:11:00	14,10	75,50	266	22/7/2022 2:56:00	12,80	76,70
212	21/7/2022 13:26:00	14,20	75,70	267	22/7/2022 3:11:00	12,70	77,40
213	21/7/2022 13:41:00	14,30	75,20	268	22/7/2022 3:26:00	12,70	77,60
214	21/7/2022 13:56:00	14,60	74,70	269	22/7/2022 3:41:00	12,70	77,90
215	21/7/2022 14:11:00	15,20	75,70	270	22/7/2022 3:56:00	12,70	77,80
216	21/7/2022 14:26:00	15,30	72,80	271	22/7/2022 4:11:00	12,70	78,00
217	21/7/2022 14:41:00	15,40	74,80	272	22/7/2022 4:26:00	12,70	79,00
218	21/7/2022 14:56:00	15,20	71,70	273	22/7/2022 4:41:00	12,60	78,80
219	21/7/2022 15:11:00	15,10	74,10	274	22/7/2022 4:56:00	12,60	79,00
220	21/7/2022 15:26:00	15,10	69,00	275	22/7/2022 5:11:00	12,50	79,30
221	21/7/2022 15:41:00	15,40	72,60	276	22/7/2022 5:26:00	12,50	79,40
222	21/7/2022 15:56:00	15,40	72,90	277	22/7/2022 5:41:00	12,60	80,00
223	21/7/2022 16:11:00	15,20	64,30	278	22/7/2022 5:56:00	12,50	77,30
224	21/7/2022 16:26:00	14,90	66,40	279	22/7/2022 6:11:00	12,10	75,90
225	21/7/2022 16:41:00	15,00	69,10	280	22/7/2022 6:26:00	11,90	76,50
226	21/7/2022 16:56:00	14,90	67,40	281	22/7/2022 6:41:00	11,80	76,40
227	21/7/2022 17:11:00	14,80	66,80	282	22/7/2022 6:56:00	11,70	77,30
228	21/7/2022 17:26:00	15,00	69,10	283	22/7/2022 7:11:00	11,80	78,00
229	21/7/2022 17:41:00	15,00	70,00	284	22/7/2022 7:26:00	11,80	77,80
230	21/7/2022 17:56:00	14,70	66,60	285	22/7/2022 7:41:00	11,80	77,70
231	21/7/2022 18:11:00	14,50	69,30	286	22/7/2022 7:56:00	11,90	77,70
232	21/7/2022 18:26:00	14,40	70,20	287	22/7/2022 8:11:00	11,80	77,00
233	21/7/2022 18:41:00	14,40	70,50	288	22/7/2022 8:26:00	11,90	77,50
234	21/7/2022 18:56:00	14,20	70,70	289	22/7/2022 8:41:00	12,10	77,80
235	21/7/2022 19:11:00	14,00	70,70	290	22/7/2022 8:56:00	12,50	78,60
236	21/7/2022 19:26:00	13,80	69,30	291	22/7/2022 9:11:00	13,10	78,00
237	21/7/2022 19:41:00	13,50	68,50	292	22/7/2022 9:26:00	13,30	78,60
238	21/7/2022 19:56:00	13,30	68,60	293	22/7/2022 9:41:00	13,60	78,40
239	21/7/2022 20:11:00	13,20	68,90	294	22/7/2022 9:56:00	14,10	77,80
240	21/7/2022 20:26:00	13,00	69,00	295	22/7/2022 10:11:00	14,50	78,10
241	21/7/2022 20:41:00	12,80	68,80	296	22/7/2022 10:26:00	14,70	76,90
242	21/7/2022 20:56:00	12,70	69,50	297	22/7/2022 10:41:00	15,20	74,00
243	21/7/2022 21:11:00	12,60	69,70	298	22/7/2022 10:56:00	15,60	73,10
244	21/7/2022 21:26:00	12,50	69,30	299	22/7/2022 11:11:00	15,90	71,90
245	21/7/2022 21:41:00	12,30	69,80	300	22/7/2022 11:26:00	16,00	68,60
246	21/7/2022 21:56:00	12,10	70,10	301	22/7/2022 11:41:00	16,40	68,50
247	21/7/2022 22:11:00	12,00	70,20	302	22/7/2022 11:56:00	16,70	68,10
248	21/7/2022 22:26:00	12,00	71,60	303	22/7/2022 12:11:00	17,10	68,60
249	21/7/2022 22:41:00	12,30	71,10	304	22/7/2022 12:26:00	17,40	69,70
250	21/7/2022 22:56:00	12,30	70,50	305	22/7/2022 12:41:00	17,80	69,20
251	21/7/2022 23:11:00	12,30	71,10	306	22/7/2022 12:56:00	17,90	68,60
252	21/7/2022 23:26:00	12,10	71,10	307	22/7/2022 13:11:00	18,00	68,70
253	21/7/2022 23:41:00	12,10	71,40	308	22/7/2022 13:26:00	18,00	68,80
254	21/7/2022 23:56:00	12,10	71,60	309	22/7/2022 13:41:00	17,90	68,70
255	22/7/2022 0:11:00	12,70	73,10	310	22/7/2022 13:56:00	17,90	68,80
256	22/7/2022 0:26:00	12,80	73,80	311	22/7/2022 14:11:00	17,80	68,30
257	22/7/2022 0:41:00	12,90	74,30	312	22/7/2022 14:26:00	17,90	67,30
258	22/7/2022 0:56:00	12,90	74,90	313	22/7/2022 14:41:00	18,10	65,80
259	22/7/2022 1:11:00	12,90	74,70	314	22/7/2022 14:56:00	18,00	65,20
260	22/7/2022 1:26:00	12,80	76,20	315	22/7/2022 15:11:00	17,90	65,60
261	22/7/2022 1:41:00	12,80	76,40	316	22/7/2022 15:26:00	17,80	64,90
262	22/7/2022 1:56:00	12,80	77,00	317	22/7/2022 15:41:00	17,60	65,00
263	22/7/2022 2:11:00	12,90	76,80	318	22/7/2022 15:56:00	17,60	66,90



009	20/7/2022 9:11:00	11:30	75.90	154	20/7/2022 22:56:00	11:80	71.80
100	20/7/2022 9:26:00	11:30	73.30	155	20/7/2022 23:11:00	11:70	72.10
101	20/7/2022 9:41:00	11:40	73.00	156	20/7/2022 23:26:00	11:80	72.80
102	20/7/2022 9:56:00	11:50	73.60	157	20/7/2022 23:41:00	12:20	73.20
103	20/7/2022 10:11:00	11:70	71.60	158	20/7/2022 23:56:00	12:40	73.70
104	20/7/2022 10:26:00	11:70	70.00	159	21/7/2022 0:11:00	12:60	73.80
105	20/7/2022 10:41:00	11:90	71.20	160	21/7/2022 0:26:00	12:60	73.80
106	20/7/2022 10:56:00	12:10	71.40	161	21/7/2022 0:41:00	12:60	74.60
107	20/7/2022 11:11:00	12:20	72.40	162	21/7/2022 0:56:00	12:50	74.90
108	20/7/2022 11:26:00	12:30	72.30	163	21/7/2022 1:11:00	12:60	75.00
109	20/7/2022 11:41:00	12:30	72.90	164	21/7/2022 1:26:00	12:50	74.20
110	20/7/2022 11:56:00	12:30	73.00	165	21/7/2022 1:41:00	12:40	74.40
111	20/7/2022 12:11:00	12:30	72.90	166	21/7/2022 1:56:00	12:30	74.70
112	20/7/2022 12:26:00	12:30	73.30	167	21/7/2022 2:11:00	12:20	75.30
113	20/7/2022 12:41:00	12:40	73.90	168	21/7/2022 2:26:00	12:30	75.40
114	20/7/2022 12:56:00	12:60	73.50	169	21/7/2022 2:41:00	12:20	75.80
115	20/7/2022 13:11:00	12:80	73.30	170	21/7/2022 2:56:00	12:10	76.30
116	20/7/2022 13:26:00	12:90	72.80	171	21/7/2022 3:11:00	12:10	76.40
117	20/7/2022 13:41:00	13:30	72.70	172	21/7/2022 3:26:00	12:20	75.90
118	20/7/2022 13:56:00	13:50	72.40	173	21/7/2022 3:41:00	11:90	76.20
119	20/7/2022 14:11:00	13:60	73.00	174	21/7/2022 3:56:00	11:90	76.50
120	20/7/2022 14:26:00	13:70	73.10	175	21/7/2022 4:11:00	11:80	76.00
121	20/7/2022 14:41:00	13:70	73.30	176	21/7/2022 4:26:00	11:80	76.20
122	20/7/2022 14:56:00	13:80	72.50	177	21/7/2022 4:41:00	11:70	76.60
123	20/7/2022 15:11:00	13:90	71.80	178	21/7/2022 4:56:00	11:60	76.70
124	20/7/2022 15:26:00	14:00	71.10	179	21/7/2022 5:11:00	11:50	76.50
125	20/7/2022 15:41:00	14:10	70.50	180	21/7/2022 5:26:00	11:50	76.70
126	20/7/2022 15:56:00	14:30	71.50	181	21/7/2022 5:41:00	11:40	76.20
127	20/7/2022 16:11:00	14:30	70.50	182	21/7/2022 5:56:00	11:30	75.90
128	20/7/2022 16:26:00	14:30	69.70	183	21/7/2022 6:11:00	11:20	76.30
129	20/7/2022 16:41:00	14:20	69.70	184	21/7/2022 6:26:00	11:20	76.30
130	20/7/2022 16:56:00	14:40	69.10	185	21/7/2022 6:41:00	11:20	76.80
131	20/7/2022 17:11:00	13:90	69.30	186	21/7/2022 6:56:00	11:10	74.80
132	20/7/2022 17:26:00	13:70	69.20	187	21/7/2022 7:11:00	10:80	74.80
133	20/7/2022 17:41:00	13:60	69.40	188	21/7/2022 7:26:00	10:60	76.10
134	20/7/2022 17:56:00	13:40	68.30	189	21/7/2022 7:41:00	10:40	77.30
135	20/7/2022 18:11:00	13:20	67.50	190	21/7/2022 7:56:00	10:20	78.10
136	20/7/2022 18:26:00	12:90	67.10	191	21/7/2022 8:11:00	10:70	80.40
137	20/7/2022 18:41:00	12:70	66.50	192	21/7/2022 8:26:00	10:90	80.00
138	20/7/2022 18:56:00	12:40	65.20	193	21/7/2022 8:41:00	11:10	79.10
139	20/7/2022 19:11:00	12:10	66.00	194	21/7/2022 8:56:00	11:10	77.70
140	20/7/2022 19:26:00	12:00	67.20	195	21/7/2022 9:11:00	11:10	78.40
141	20/7/2022 19:41:00	12:00	68.40	196	21/7/2022 9:26:00	11:10	78.00
142	20/7/2022 19:56:00	11:80	68.00	197	21/7/2022 9:41:00	11:30	79.20
143	20/7/2022 20:11:00	11:50	68.20	198	21/7/2022 9:56:00	11:40	79.00
144	20/7/2022 20:26:00	11:50	69.80	199	21/7/2022 10:11:00	11:90	82.30
145	20/7/2022 20:41:00	11:60	70.10	200	21/7/2022 10:26:00	11:90	78.50
146	20/7/2022 20:56:00	11:30	69.40	201	21/7/2022 10:41:00	11:50	79.60
147	20/7/2022 21:11:00	11:30	71.30	202	21/7/2022 10:56:00	12:10	81.00
148	20/7/2022 21:26:00	11:40	70.90	203	21/7/2022 11:11:00	12:70	80.20
149	20/7/2022 21:41:00	11:40	71.80	204	21/7/2022 11:26:00	12:80	77.50
150	20/7/2022 21:56:00	11:60	72.50	205	21/7/2022 11:41:00	13:00	77.90
151	20/7/2022 22:11:00	11:60	72.10	206	21/7/2022 11:56:00	13:30	77.90
152	20/7/2022 22:26:00	11:60	69.40	207	21/7/2022 12:11:00	13:70	78.30
153	20/7/2022 22:41:00	11:40	69.10	208	21/7/2022 12:26:00	13:00	77.10

429 23/7/2022 19:41:00	14,50	72,00	484 24/7/2022 9:26:00	13,60	81,60
430 23/7/2022 19:56:00	14,40	72,70	485 24/7/2022 9:41:00	13,80	81,00
431 23/7/2022 20:11:00	14,30	73,50	486 24/7/2022 9:56:00	14,00	81,10
432 23/7/2022 20:26:00	14,20	73,90	487 24/7/2022 10:11:00	14,10	81,10
433 23/7/2022 20:41:00	14,20	74,30	488 24/7/2022 10:26:00	14,40	80,40
434 23/7/2022 20:56:00	14,20	74,50	489 24/7/2022 10:41:00	14,60	79,70
435 23/7/2022 21:11:00	14,20	73,90	490 24/7/2022 10:56:00	14,70	79,50
436 23/7/2022 21:26:00	14,10	74,10	491 24/7/2022 11:11:00	14,70	78,60
437 23/7/2022 21:41:00	14,20	74,50	492 24/7/2022 11:26:00	14,80	77,70
438 23/7/2022 21:56:00	14,40	76,40	493 24/7/2022 11:41:00	14,90	77,50
439 23/7/2022 22:11:00	14,40	77,00	494 24/7/2022 11:56:00	15,00	76,00
440 23/7/2022 22:26:00	14,50	77,60	495 24/7/2022 12:11:00	15,30	76,10
441 23/7/2022 22:41:00	14,50	78,50	496 24/7/2022 12:26:00	15,60	76,40
442 23/7/2022 22:56:00	14,90	78,80	497 24/7/2022 12:41:00	15,70	76,10
443 23/7/2022 23:11:00	14,80	77,90	498 24/7/2022 12:56:00	15,80	74,70
444 23/7/2022 23:26:00	14,70	78,70	499 24/7/2022 13:11:00	16,00	77,00
445 23/7/2022 23:41:00	14,70	79,50	500 24/7/2022 13:26:00	15,90	76,40
446 23/7/2022 23:56:00	14,60	79,20	501 24/7/2022 13:41:00	16,00	76,20
447 24/7/2022 0:11:00	14,60	79,70	502 24/7/2022 13:56:00	16,10	78,00
448 24/7/2022 0:26:00	14,60	79,50	503 24/7/2022 14:11:00	16,20	78,30
449 24/7/2022 0:41:00	14,50	79,50	504 24/7/2022 14:26:00	16,20	77,90
450 24/7/2022 0:56:00	14,50	80,00	505 24/7/2022 14:41:00	16,10	76,60
451 24/7/2022 1:11:00	14,40	79,90	506 24/7/2022 14:56:00	15,90	75,40
452 24/7/2022 1:26:00	14,50	79,40	507 24/7/2022 15:11:00	15,80	76,00
453 24/7/2022 1:41:00	14,40	79,20	508 24/7/2022 15:26:00	15,70	77,10
454 24/7/2022 1:56:00	14,30	79,90	509 24/7/2022 15:41:00	15,80	78,10
455 24/7/2022 2:11:00	14,20	78,80	510 24/7/2022 15:56:00	15,80	77,90
456 24/7/2022 2:26:00	14,20	80,70	511 24/7/2022 16:11:00	15,70	78,20
457 24/7/2022 2:41:00	14,20	81,00	512 24/7/2022 16:26:00	15,60	78,50
458 24/7/2022 2:56:00	14,20	82,10	513 24/7/2022 16:41:00	15,60	78,80
459 24/7/2022 3:11:00	14,20	82,30	514 24/7/2022 16:56:00	15,60	78,70
460 24/7/2022 3:26:00	14,10	82,30	515 24/7/2022 17:11:00	15,60	79,70
461 24/7/2022 3:41:00	14,10	82,70	516 24/7/2022 17:26:00	15,70	79,90
462 24/7/2022 3:56:00	14,20	83,00	517 24/7/2022 17:41:00	15,60	78,30
463 24/7/2022 4:11:00	14,20	82,70	518 24/7/2022 17:56:00	15,50	77,90
464 24/7/2022 4:26:00	14,20	82,80	519 24/7/2022 18:11:00	15,30	77,80
465 24/7/2022 4:41:00	14,20	82,30	520 24/7/2022 18:26:00	15,30	78,00
466 24/7/2022 4:56:00	14,00	82,20	521 24/7/2022 18:41:00	15,10	78,30
467 24/7/2022 5:11:00	13,90	83,10	522 24/7/2022 18:56:00	14,90	78,00
468 24/7/2022 5:26:00	13,80	78,80	523 24/7/2022 19:11:00	14,70	77,80
469 24/7/2022 5:41:00	13,20	78,00	524 24/7/2022 19:26:00	14,50	78,00
470 24/7/2022 5:56:00	12,80	78,50	525 24/7/2022 19:41:00	14,50	78,00
471 24/7/2022 6:11:00	12,60	78,10	526 24/7/2022 19:56:00	14,30	77,80
472 24/7/2022 6:26:00	12,40	78,20	527 24/7/2022 20:11:00	14,50	80,30
473 24/7/2022 6:41:00	12,20	78,60	528 24/7/2022 20:26:00	14,60	80,70
474 24/7/2022 6:56:00	12,20	78,30	529 24/7/2022 20:41:00	14,60	80,80
475 24/7/2022 7:11:00	12,30	79,40	530 24/7/2022 20:56:00	14,60	81,90
476 24/7/2022 7:26:00	12,20	80,00	531 24/7/2022 21:11:00	14,50	80,20
477 24/7/2022 7:41:00	12,40	80,80	532 24/7/2022 21:26:00	14,40	81,30
478 24/7/2022 7:56:00	12,60	81,80	533 24/7/2022 21:41:00	14,30	81,50
479 24/7/2022 8:11:00	12,80	81,80	534 24/7/2022 21:56:00	14,20	81,70
480 24/7/2022 8:26:00	13,20	83,30	535 24/7/2022 22:11:00	14,20	82,10
481 24/7/2022 8:41:00	13,30	81,10	536 24/7/2022 22:26:00	14,10	82,40
482 24/7/2022 8:56:00	13,40	81,10	537 24/7/2022 22:41:00	14,10	82,50
483 24/7/2022 9:11:00	13,40	80,90	538 24/7/2022 22:56:00	13,90	79,70

539 24/7/2022 23:11:00	13,80	81,00	594 25/7/2022 12:56:00	15,40	74,70
540 24/7/2022 23:26:00	13,70	80,20	595 25/7/2022 13:11:00	15,10	74,80
541 24/7/2022 23:41:00	13,60	81,50	596 25/7/2022 13:26:00	15,30	75,20
542 24/7/2022 23:56:00	13,50	79,90	597 25/7/2022 13:41:00	15,40	74,10
543 25/7/2022 0:11:00	13,20	79,40	598 25/7/2022 13:56:00	15,40	74,70
544 25/7/2022 0:26:00	13,00	79,90	599 25/7/2022 14:11:00	15,50	74,00
545 25/7/2022 0:41:00	12,80	79,90	600 25/7/2022 14:26:00	15,60	72,30
546 25/7/2022 0:56:00	12,70	79,60	601 25/7/2022 14:41:00	15,70	74,30
547 25/7/2022 1:11:00	12,60	80,70	602 25/7/2022 14:56:00	15,80	73,70
548 25/7/2022 1:26:00	12,80	82,10	603 25/7/2022 15:11:00	16,00	74,30
549 25/7/2022 1:41:00	12,90	82,10	604 25/7/2022 15:26:00	16,00	75,60
550 25/7/2022 1:56:00	12,80	82,20	605 25/7/2022 15:41:00	16,00	76,20
551 25/7/2022 2:11:00	12,70	83,00	606 25/7/2022 15:56:00	15,90	76,50
552 25/7/2022 2:26:00	12,80	83,90	607 25/7/2022 16:11:00	15,90	76,70
553 25/7/2022 2:41:00	12,70	83,90	608 25/7/2022 16:26:00	16,00	77,00
554 25/7/2022 2:56:00	12,70	83,90	609 25/7/2022 16:41:00	16,00	77,80
555 25/7/2022 3:11:00	12,70	84,10	610 25/7/2022 16:56:00	15,90	77,30
556 25/7/2022 3:26:00	12,60	84,10	611 25/7/2022 17:11:00	15,90	78,10
557 25/7/2022 3:41:00	12,60	84,00	612 25/7/2022 17:26:00	15,80	77,80
558 25/7/2022 3:56:00	12,50	83,30	613 25/7/2022 17:41:00	15,60	78,00
559 25/7/2022 4:11:00	12,30	81,50	614 25/7/2022 17:56:00	15,60	79,00
560 25/7/2022 4:26:00	12,10	81,50	615 25/7/2022 18:11:00	15,60	78,50
561 25/7/2022 4:41:00	12,00	81,70	616 25/7/2022 18:26:00	15,50	78,20
562 25/7/2022 4:56:00	12,20	80,90	617 25/7/2022 18:41:00	15,40	79,60
563 25/7/2022 5:11:00	12,10	82,00	618 25/7/2022 18:56:00	15,30	78,20
564 25/7/2022 5:26:00	12,00	82,80	619 25/7/2022 19:11:00	15,30	78,30
565 25/7/2022 5:41:00	12,00	83,10	620 25/7/2022 19:26:00	15,40	78,10
566 25/7/2022 5:56:00	12,00	83,40	621 25/7/2022 19:41:00	15,30	77,70
567 25/7/2022 6:11:00	11,80	80,00	622 25/7/2022 19:56:00	15,20	78,30
568 25/7/2022 6:26:00	11,50	80,00	623 25/7/2022 20:11:00	15,10	78,80
569 25/7/2022 6:41:00	11,40	81,60	624 25/7/2022 20:26:00	14,90	78,60
570 25/7/2022 6:56:00	11,30	81,30	625 25/7/2022 20:41:00	14,70	78,60
571 25/7/2022 7:11:00	11,20	81,20	626 25/7/2022 20:56:00	14,40	76,50
572 25/7/2022 7:26:00	11,10	81,90	627 25/7/2022 21:11:00	14,30	75,90
573 25/7/2022 7:41:00	11,20	83,30	628 25/7/2022 21:26:00	14,60	78,50
574 25/7/2022 7:56:00	11,40	83,40	629 25/7/2022 21:41:00	14,80	79,20
575 25/7/2022 8:11:00	11,50	83,80	630 25/7/2022 21:56:00	14,80	78,20
576 25/7/2022 8:26:00	11,70	83,90	631 25/7/2022 22:11:00	15,00	79,50
577 25/7/2022 8:41:00	12,00	84,40	632 25/7/2022 22:26:00	14,70	80,50
578 25/7/2022 8:56:00	12,30	83,40	633 25/7/2022 22:41:00	15,10	80,00
579 25/7/2022 9:11:00	12,80	83,10	634 25/7/2022 22:56:00	15,10	79,20
580 25/7/2022 9:26:00	13,00	81,10	635 25/7/2022 23:11:00	14,70	77,10
581 25/7/2022 9:41:00	13,30	81,50	636 25/7/2022 23:26:00	14,70	79,40
582 25/7/2022 9:56:00	13,60	82,80	637 25/7/2022 23:41:00	14,80	80,20
583 25/7/2022 10:11:00	13,90	82,30	638 25/7/2022 23:56:00	14,80	80,70
584 25/7/2022 10:26:00	14,00	82,10	639 26/7/2022 0:11:00	14,70	80,30
585 25/7/2022 10:41:00	14,10	81,10	640 26/7/2022 0:26:00	14,70	80,50
586 25/7/2022 10:56:00	14,20	81,30	641 26/7/2022 0:41:00	14,60	80,20
587 25/7/2022 11:11:00	14,50	82,30	642 26/7/2022 0:56:00	14,60	80,60
588 25/7/2022 11:26:00	14,70	80,50	643 26/7/2022 1:11:00	14,40	79,80
589 25/7/2022 11:41:00	15,00	81,00	644 26/7/2022 1:26:00	14,20	79,30
590 25/7/2022 11:56:00	15,20	80,40	645 26/7/2022 1:41:00	14,00	80,10
591 25/7/2022 12:11:00	15,30	78,60	646 26/7/2022 1:56:00	13,90	81,10
592 25/7/2022 12:26:00	15,40	79,50	647 26/7/2022 2:11:00	13,80	81,40
593 25/7/2022 12:41:00	15,40	79,70	648 26/7/2022 2:26:00	13,70	81,60

649 26/7/2022 2:41:00	13,70	82,40	704 26/7/2022 16:26:00	19,50	63,70
650 26/7/2022 2:56:00	13,70	82,70	705 26/7/2022 16:41:00	19,40	64,10
651 26/7/2022 3:11:00	13,70	82,80	706 26/7/2022 16:56:00	19,30	64,40
652 26/7/2022 3:26:00	13,60	83,40	707 26/7/2022 17:11:00	19,20	64,80
653 26/7/2022 3:41:00	13,60	83,60	708 26/7/2022 17:26:00	19,10	65,00
654 26/7/2022 3:56:00	13,50	83,50	709 26/7/2022 17:41:00	19,00	65,30
655 26/7/2022 4:11:00	13,50	83,60	710 26/7/2022 17:56:00	18,90	65,50
656 26/7/2022 4:26:00	13,50	83,50	711 26/7/2022 18:11:00	18,90	65,70
657 26/7/2022 4:41:00	13,50	83,80	712 26/7/2022 18:26:00	18,80	65,80
658 26/7/2022 4:56:00	13,50	83,80	713 26/7/2022 18:41:00	18,70	66,00
659 26/7/2022 5:11:00	13,50	83,60	714 26/7/2022 18:56:00	18,60	66,20
660 26/7/2022 5:26:00	13,50	83,40	715 26/7/2022 19:11:00	18,60	66,30
661 26/7/2022 5:41:00	13,40	83,30	716 26/7/2022 19:26:00	18,50	66,50
662 26/7/2022 5:56:00	13,30	83,30	717 26/7/2022 19:41:00	18,40	66,30
663 26/7/2022 6:11:00	13,30	83,30	718 26/7/2022 19:56:00	18,40	65,40
664 26/7/2022 6:26:00	13,20	82,60	719 26/7/2022 20:11:00	17,70	66,00
665 26/7/2022 6:41:00	12,80	79,60	720 26/7/2022 20:26:00	17,40	66,90
666 26/7/2022 6:56:00	12,60	80,00	721 26/7/2022 20:41:00	17,20	67,60
667 26/7/2022 7:11:00	12,30	77,40	722 26/7/2022 20:56:00	16,90	67,90
668 26/7/2022 7:26:00	12,30	80,30	723 26/7/2022 21:11:00	17,10	71,60
669 26/7/2022 7:41:00	12,30	81,10	724 26/7/2022 21:26:00	17,30	71,80
670 26/7/2022 7:56:00	12,40	82,00	725 26/7/2022 21:41:00	17,40	71,60
671 26/7/2022 8:11:00	12,60	82,60	726 26/7/2022 21:56:00	17,50	71,60
672 26/7/2022 8:26:00	12,60	80,90	727 26/7/2022 22:11:00	17,50	71,50
673 26/7/2022 8:41:00	12,70	81,00	728 26/7/2022 22:26:00	17,50	71,50
674 26/7/2022 8:56:00	12,80	81,30	729 26/7/2022 22:41:00	17,50	71,40
675 26/7/2022 9:11:00	13,00	81,30	730 26/7/2022 22:56:00	17,50	71,30
676 26/7/2022 9:26:00	13,10	81,20	731 26/7/2022 23:11:00	17,50	71,30
677 26/7/2022 9:41:00	13,30	81,00	732 26/7/2022 23:26:00	17,50	71,30
678 26/7/2022 9:56:00	13,40	80,40	733 26/7/2022 23:41:00	17,50	71,30
679 26/7/2022 10:11:00	13,50	78,60	734 26/7/2022 23:56:00	17,50	71,30
680 26/7/2022 10:26:00	13,60	77,50	735 26/7/2022 0:11:00	17,50	71,20
681 26/7/2022 10:41:00	14,00	77,80	736 26/7/2022 0:26:00	17,40	71,20
682 26/7/2022 10:56:00	14,70	78,90	737 26/7/2022 0:41:00	17,40	71,30
683 26/7/2022 11:11:00	25,10	67,20	738 26/7/2022 0:56:00	17,40	71,20
684 26/7/2022 11:26:00	28,90	58,20	739 26/7/2022 1:11:00	17,40	71,20
685 26/7/2022 11:41:00	27,80	48,80	740 26/7/2022 1:26:00	17,30	71,30
686 26/7/2022 11:56:00	26,00	49,00	741 26/7/2022 1:41:00	17,30	71,20
687 26/7/2022 12:11:00	24,80	49,00	742 26/7/2022 1:56:00	17,30	71,20
688 26/7/2022 12:26:00	24,00	51,50	743 26/7/2022 2:11:00	17,30	71,30
689 26/7/2022 12:41:00	25,60	53,20	744 26/7/2022 2:26:00	17,20	71,20
690 26/7/2022 12:56:00	26,70	52,60	745 26/7/2022 2:41:00	17,20	71,20
691 26/7/2022 13:11:00	27,90	53,70	746 26/7/2022 2:56:00	17,20	71,20
692 26/7/2022 13:26:00	29,30	50,70	747 26/7/2022 3:11:00	17,20	71,20
693 26/7/2022 13:41:00	26,70	46,70	748 26/7/2022 3:26:00	17,20	71,20
694 26/7/2022 13:56:00	23,40	54,00	749 26/7/2022 3:41:00	17,10	71,30
695 26/7/2022 14:11:00	20,90	56,90	750 26/7/2022 3:56:00	17,10	71,20
696 26/7/2022 14:26:00	20,20	58,70	751 26/7/2022 4:11:00	17,10	71,30
697 26/7/2022 14:41:00	19,90	58,90	752 26/7/2022 4:26:00	17,10	71,30
698 26/7/2022 14:56:00	19,70	60,70	753 26/7/2022 4:41:00	17,10	71,30
699 26/7/2022 15:11:00	19,50	61,70	754 26/7/2022 4:56:00	17,00	71,30
700 26/7/2022 15:26:00	19,80	60,00	755 26/7/2022 5:11:00	17,00	71,30
701 26/7/2022 15:41:00	19,70	60,40	756 26/7/2022 5:26:00	17,00	71,30
702 26/7/2022 15:56:00	19,60	62,50	757 26/7/2022 5:41:00	17,00	71,30
703 26/7/2022 16:11:00	19,60	63,30	758 26/7/2022 5:56:00	17,00	71,30



869 28/7/2022 9:41:00	20,60	57,50	924 28/7/2022 23:26:00	18,10	62,90
870 28/7/2022 9:56:00	20,40	57,90	925 28/7/2022 23:41:00	18,00	63,00
871 28/7/2022 10:11:00	20,20	58,40	926 28/7/2022 23:56:00	17,90	63,20
872 28/7/2022 10:26:00	20,10	58,30	927 28/7/2022 0:11:00	17,80	63,30
873 28/7/2022 10:41:00	20,00	58,10	928 28/7/2022 0:26:00	17,70	63,50
874 28/7/2022 10:56:00	19,80	57,00	929 28/7/2022 0:41:00	17,70	63,50
875 28/7/2022 11:11:00	19,60	56,60	930 28/7/2022 0:56:00	17,60	63,60
876 28/7/2022 11:26:00	19,40	56,00	931 28/7/2022 1:11:00	17,50	63,80
877 28/7/2022 11:41:00	19,30	55,90	932 28/7/2022 1:26:00	17,40	63,90
878 28/7/2022 11:56:00	19,20	55,80	933 28/7/2022 1:41:00	17,40	64,00
879 28/7/2022 12:11:00	19,20	57,50	934 28/7/2022 1:56:00	17,30	64,00
880 28/7/2022 12:26:00	19,30	58,20	935 28/7/2022 2:11:00	17,20	64,10
881 28/7/2022 12:41:00	19,30	57,50	936 28/7/2022 2:26:00	17,10	64,20
882 28/7/2022 12:56:00	19,40	56,70	937 28/7/2022 2:41:00	17,10	64,30
883 28/7/2022 13:11:00	19,70	54,90	938 28/7/2022 2:56:00	17,00	64,40
884 28/7/2022 13:26:00	19,80	53,70	939 28/7/2022 3:11:00	16,90	64,40
885 28/7/2022 13:41:00	19,80	52,90	940 28/7/2022 3:26:00	16,90	64,50
886 28/7/2022 13:56:00	19,80	52,30	941 28/7/2022 3:41:00	16,80	64,50
887 28/7/2022 14:11:00	19,80	51,80	942 28/7/2022 3:56:00	16,70	64,60
888 28/7/2022 14:26:00	19,80	51,50	943 28/7/2022 4:11:00	16,70	64,70
889 28/7/2022 14:41:00	19,80	52,10	944 28/7/2022 4:26:00	16,60	64,70
890 28/7/2022 14:56:00	19,80	52,10	945 28/7/2022 4:41:00	16,60	64,70
891 28/7/2022 15:11:00	19,80	51,80	946 28/7/2022 4:56:00	16,50	64,80
892 28/7/2022 15:26:00	19,70	51,40	947 28/7/2022 5:11:00	16,40	64,90
893 28/7/2022 15:41:00	20,20	56,80	948 28/7/2022 5:26:00	16,40	64,90
894 28/7/2022 15:56:00	21,90	60,00	949 28/7/2022 5:41:00	16,30	64,90
895 28/7/2022 16:11:00	22,80	61,60	950 28/7/2022 5:56:00	16,30	65,00
896 28/7/2022 16:26:00	22,60	61,50	951 28/7/2022 6:11:00	16,20	65,00
897 28/7/2022 16:41:00	22,30	61,30	952 28/7/2022 6:26:00	16,20	65,00
898 28/7/2022 16:56:00	22,00	62,90	953 28/7/2022 6:41:00	16,10	65,10
899 28/7/2022 17:11:00	21,60	63,70	954 28/7/2022 6:56:00	20,30	69,00
900 28/7/2022 17:26:00	21,30	64,50	955 28/7/2022 7:11:00	22,60	65,40
901 28/7/2022 17:41:00	20,90	65,00	956 28/7/2022 7:26:00	23,50	69,90
902 28/7/2022 17:56:00	20,70	65,60	957 28/7/2022 7:41:00	23,90	65,60
903 28/7/2022 18:11:00	20,50	66,70	958 28/7/2022 7:56:00	24,10	62,40
904 28/7/2022 18:26:00	20,10	67,20	959 28/7/2022 8:11:00	24,00	50,10
905 28/7/2022 18:41:00	19,90	67,70	960 28/7/2022 8:26:00	23,90	48,60
906 28/7/2022 18:56:00	19,70	68,10	961 28/7/2022 8:41:00	23,60	47,40
907 28/7/2022 19:11:00	19,50	68,50	962 28/7/2022 8:56:00	23,40	46,60
908 28/7/2022 19:26:00	19,40	68,90	963 28/7/2022 9:11:00	23,10	46,20
909 28/7/2022 19:41:00	19,30	69,30	964 28/7/2022 9:26:00	22,80	45,80
910 28/7/2022 19:56:00	19,20	69,60	965 28/7/2022 9:41:00	22,60	45,60
911 28/7/2022 20:11:00	19,10	60,00	966 28/7/2022 9:56:00	22,30	45,40
912 28/7/2022 20:26:00	19,00	60,40	967 28/7/2022 10:11:00	22,20	45,70
913 28/7/2022 20:41:00	18,90	60,70	968 28/7/2022 10:26:00	22,20	44,90
914 28/7/2022 20:56:00	18,80	61,00	969 28/7/2022 10:41:00	22,20	44,70
915 28/7/2022 21:11:00	18,80	61,20	970 28/7/2022 10:56:00	22,00	44,80
916 28/7/2022 21:26:00	18,70	61,50	971 28/7/2022 11:11:00	21,90	44,90
917 28/7/2022 21:41:00	18,60	61,70	972 28/7/2022 11:26:00	21,60	45,40
918 28/7/2022 21:56:00	18,60	61,90	973 28/7/2022 11:41:00	21,50	45,70
919 28/7/2022 22:11:00	18,50	62,10	974 28/7/2022 11:56:00	21,50	45,60
920 28/7/2022 22:26:00	18,40	62,30	975 28/7/2022 12:11:00	21,20	45,50
921 28/7/2022 22:41:00	18,40	62,40	976 28/7/2022 12:26:00	20,70	46,80
922 28/7/2022 22:56:00	18,20	62,60	977 28/7/2022 12:41:00	20,30	47,80
923 28/7/2022 23:11:00	18,10	62,80	978 28/7/2022 12:56:00	20,10	49,10

979 29/7/2022 13:11:00	20,10	49,40	1034 30/7/2022 2:56:00	18,90	55,00
980 29/7/2022 13:26:00	20,10	49,20	1035 30/7/2022 3:11:00	18,80	55,10
981 29/7/2022 13:41:00	20,00	49,10	1036 30/7/2022 3:26:00	18,70	55,30
982 29/7/2022 13:56:00	20,00	48,90	1037 30/7/2022 3:41:00	18,70	55,40
983 29/7/2022 14:11:00	20,00	49,10	1038 30/7/2022 3:56:00	18,60	55,60
984 29/7/2022 14:26:00	20,00	49,00	1039 30/7/2022 4:11:00	18,60	55,70
985 29/7/2022 14:41:00	20,10	49,00	1040 30/7/2022 4:26:00	18,50	55,90
986 29/7/2022 14:56:00	20,10	48,90	1041 30/7/2022 4:41:00	18,50	56,00
987 29/7/2022 15:11:00	20,10	48,60	1042 30/7/2022 4:56:00	18,40	56,20
988 29/7/2022 15:26:00	20,10	48,40	1043 30/7/2022 5:11:00	18,40	56,30
989 29/7/2022 15:41:00	21,00	54,20	1044 30/7/2022 5:26:00	18,30	56,50
990 29/7/2022 15:56:00	22,80	46,20	1045 30/7/2022 5:41:00	18,30	56,60
991 29/7/2022 16:11:00	23,30	46,50	1046 30/7/2022 5:56:00	18,30	56,70
992 29/7/2022 16:26:00	23,70	46,10	1047 30/7/2022 6:11:00	18,20	56,80
993 29/7/2022 16:41:00	23,70	45,70	1048 30/7/2022 6:26:00	18,20	56,90
994 29/7/2022 16:56:00	23,70	45,40	1049 30/7/2022 6:41:00	18,10	57,10
995 29/7/2022 17:11:00	23,50	45,40	1050 30/7/2022 6:56:00	18,10	57,20
996 29/7/2022 17:26:00	23,30	45,50	1051 30/7/2022 7:11:00	18,00	57,30
997 29/7/2022 17:41:00	23,10	45,70	1052 30/7/2022 7:26:00	17,90	57,10
998 29/7/2022 17:56:00	22,90	46,00	1053 30/7/2022 7:41:00	17,80	56,80
999 29/7/2022 18:11:00	22,70	46,20	1054 30/7/2022 7:56:00	17,70	57,20
1000 29/7/2022 18:26:00	22,50	46,50	1055 30/7/2022 8:11:00	17,70	57,70
1001 29/7/2022 18:41:00	22,30	46,80	1056 30/7/2022 8:26:00	17,70	58,20
1002 29/7/2022 18:56:00	22,10	47,10	1057 30/7/2022 8:41:00	17,70	57,80
1003 29/7/2022 19:11:00	21,90	47,40	1058 30/7/2022 8:56:00	17,60	56,20
1004 29/7/2022 19:26:00	21,70	47,70	1059 30/7/2022 9:11:00	17,50	55,40
1005 29/7/2022 19:41:00	21,60	48,00	1060 30/7/2022 9:26:00	17,30	55,20
1006 29/7/2022 19:56:00	21,40	48,40	1061 30/7/2022 9:41:00	17,30	55,10
1007 29/7/2022 20:11:00	21,30	48,70	1062 30/7/2022 9:56:00	17,20	55,00
1008 29/7/2022 20:26:00	21,10	49,10	1063 30/7/2022 10:11:00	17,20	55,00
1009 29/7/2022 20:41:00	21,00	49,50	1064 30/7/2022 10:26:00	17,20	54,90
1010 29/7/2022 20:56:00	20,90	49,80	1065 30/7/2022 10:41:00	17,30	54,90
1011 29/7/2022 21:11:00	20,80	50,10	1066 30/7/2022 10:56:00	17,30	54,90
1012 29/7/2022 21:26:00	20,70	50,40	1067 30/7/2022 11:11:00	17,40	54,60
1013 29/7/2022 21:41:00	20,60	50,70	1068 30/7/2022 11:26:00	17,40	54,50
1014 29/7/2022 21:56:00	20,50	50,90	1069 30/7/2022 11:41:00	17,50	54,80
1015 29/7/2022 22:11:00	20,40	51,20	1070 30/7/2022 11:56:00	17,70	54,70
1016 29/7/2022 22:26:00	20,30	51,50	1071 30/7/2022 12:11:00	17,80	54,50
1017 29/7/2022 22:41:00	20,20	51,80	1072 30/7/2022 12:26:00	18,00	55,00
1018 29/7/2022 22:56:00	20,10	52,00	1073 30/7/2022 12:41:00	18,30	56,10
1019 29/7/2022 23:11:00	20,00	52,30	1074 30/7/2022 12:56:00	18,50	56,00
1020 29/7/2022 23:26:00	19,90	52,50	1075 30/7/2022 13:11:00	18,70	55,90
1021 29/7/2022 23:41:00	19,80	52,70	1076 30/7/2022 13:26:00	18,80	55,70
1022 29/7/2022 23:56:00	19,80	52,90	1077 30/7/2022 13:41:00	18,80	54,30
1023 30/7/2022 0:11:00	19,70	53,20	1078 30/7/2022 13:56:00	18,80	53,20
1024 30/7/2022 0:26:00	19,60	53,30	1079 30/7/2022 14:11:00	18,80	52,90
1025 30/7/2022 0:41:00	19,50	53,50	1080 30/7/2022 14:26:00	18,80	52,50
1026 30/7/2022 0:56:00	19,40	53,70	1081 30/7/2022 14:41:00	18,80	51,90
1027 30/7/2022 1:11:00	19,40	53,80	1082 30/7/2022 14:56:00	18,90	51,40
1028 30/7/2022 1:26:00	19,30	54,00	1083 30/7/2022 15:11:00	18,80	51,20
1029 30/7/2022 1:41:00	19,20	54,20	1084 30/7/2022 15:26:00	18,90	51,10
1030 30/7/2022 1:56:00	19,10	54,30	1085 30/7/2022 15:41:00	18,80	50,90
1031 30/7/2022 2:11:00	19,10	54,50	1086 30/7/2022 15:56:00	18,80	50,70
1032 30/7/2022 2:26:00	19,00	54,70	1087 30/7/2022 16:11:00	18,80	50,60
1033 30/7/2022 2:41:00	18,90	54,80	1088 30/7/2022 16:26:00	18,70	50,90



1089 30/7/2022 16:41:00	18,70	51,30	1144 31/7/2022 6:26:00	17,20	62,70
1090 30/7/2022 16:56:00	18,80	53,00	1145 31/7/2022 6:41:00	17,20	62,80
1091 30/7/2022 17:11:00	18,80	53,30	1146 31/7/2022 6:56:00	17,20	62,90
1092 30/7/2022 17:26:00	18,90	53,40	1147 31/7/2022 7:11:00	17,20	63,00
1093 30/7/2022 17:41:00	18,80	53,50	1148 31/7/2022 7:26:00	17,20	63,10
1094 30/7/2022 17:56:00	18,80	53,60	1149 31/7/2022 7:41:00	17,20	63,20
1095 30/7/2022 18:11:00	18,80	53,70	1150 31/7/2022 7:56:00	17,20	63,30
1096 30/7/2022 18:26:00	18,70	53,90	1151 31/7/2022 8:11:00	17,20	63,60
1097 30/7/2022 18:41:00	18,70	54,10	1152 31/7/2022 8:26:00	17,20	63,80
1098 30/7/2022 18:56:00	18,60	54,30	1153 31/7/2022 8:41:00	17,30	63,60
1099 30/7/2022 19:11:00	18,50	54,70	1154 31/7/2022 8:56:00	17,20	63,

Anexo 1.2. Registro de temperatura de los casos de estudio del Ladrillo



Universidad
Católica
De Cuenca

Nombre del instrumento: dbaq02
Hora de inicio: 19/7/2022 8:34:00
Hora de fin: 1/8/2022 7:19:00
Canales de medición: 2
Vista med.: 1244
36932245
Sala

Temp [°C]
Hum [%H]

1/8/2022 7:25:05
Mínimo Máximo Promedio Valores límite
10,80 27,70 15,98 0,0/70,0
24,90 62,60 50,72 0,0/100,0

id	Fecha-Hora	Temp[°C]	Hum[%H]			
1	19/7/2022 8:34:00	14,00	49,80	51	19/7/2022 21:04:00	14,90 56,70
2	19/7/2022 8:49:00	12,90	55,60	52	19/7/2022 21:19:00	14,80 56,90
3	19/7/2022 9:04:00	12,70	56,30	53	19/7/2022 21:34:00	14,70 57,00
4	19/7/2022 9:19:00	12,80	59,10	54	19/7/2022 21:49:00	14,60 56,90
5	19/7/2022 9:34:00	13,00	58,90	55	19/7/2022 22:04:00	14,50 57,30
6	19/7/2022 9:49:00	13,10	58,40	56	19/7/2022 22:19:00	14,40 57,50
7	19/7/2022 10:04:00	13,10	58,00	57	19/7/2022 22:34:00	14,30 57,60
8	19/7/2022 10:19:00	13,40	56,20	58	19/7/2022 22:49:00	14,20 57,20
9	19/7/2022 10:34:00	13,30	56,90	59	19/7/2022 23:04:00	14,10 57,70
10	19/7/2022 10:49:00	13,40	57,30	60	19/7/2022 23:19:00	14,00 57,80
11	19/7/2022 11:04:00	13,70	57,40	61	19/7/2022 23:34:00	14,00 57,90
12	19/7/2022 11:19:00	13,80	57,10	62	19/7/2022 23:49:00	13,90 58,30
13	19/7/2022 11:34:00	14,00	56,60	63	20/7/2022 0:04:00	13,90 58,00
14	19/7/2022 11:49:00	14,30	55,70	64	20/7/2022 0:19:00	13,80 58,70
15	19/7/2022 12:04:00	14,50	56,30	65	20/7/2022 0:34:00	13,70 58,50
16	19/7/2022 12:19:00	14,70	57,20	66	20/7/2022 0:49:00	13,60 58,90
17	19/7/2022 12:34:00	15,00	57,90	67	20/7/2022 1:04:00	13,50 58,20
18	19/7/2022 12:49:00	15,20	57,90	68	20/7/2022 1:19:00	13,50 58,50
19	19/7/2022 13:04:00	15,40	57,30	69	20/7/2022 1:34:00	13,40 58,90
20	19/7/2022 13:19:00	15,50	57,60	70	20/7/2022 1:49:00	13,40 58,90
21	19/7/2022 13:34:00	15,70	56,80	71	20/7/2022 2:04:00	13,30 59,10
22	19/7/2022 13:49:00	15,60	57,30	72	20/7/2022 2:19:00	13,30 59,10
23	19/7/2022 14:04:00	15,60	57,80	73	20/7/2022 2:34:00	13,20 58,90
24	19/7/2022 14:19:00	15,70	54,00	74	20/7/2022 2:49:00	13,20 58,70
25	19/7/2022 14:34:00	15,70	53,00	75	20/7/2022 3:04:00	13,00 59,10
26	19/7/2022 14:49:00	15,80	52,30	76	20/7/2022 3:19:00	13,00 59,10
27	19/7/2022 15:04:00	16,00	51,60	77	20/7/2022 3:34:00	12,90 58,90
28	19/7/2022 15:19:00	16,20	50,20	78	20/7/2022 3:49:00	12,80 59,10
29	19/7/2022 15:34:00	16,20	51,90	79	20/7/2022 4:04:00	12,70 59,40
30	19/7/2022 15:49:00	16,20	53,30	80	20/7/2022 4:19:00	12,70 59,70
31	19/7/2022 16:04:00	16,20	54,50	81	20/7/2022 4:34:00	12,60 59,90
32	19/7/2022 16:19:00	16,40	50,60	82	20/7/2022 4:49:00	12,50 59,70
33	19/7/2022 16:34:00	16,60	50,60	83	20/7/2022 5:04:00	12,50 59,60
34	19/7/2022 16:49:00	16,50	48,90	84	20/7/2022 5:19:00	12,50 59,90
35	19/7/2022 17:04:00	16,30	48,80	85	20/7/2022 5:34:00	12,40 60,30
36	19/7/2022 17:19:00	16,30	49,60	86	20/7/2022 5:49:00	12,30 60,50
37	19/7/2022 17:34:00	16,40	49,10	87	20/7/2022 6:04:00	12,30 60,20
38	19/7/2022 17:49:00	16,30	49,10	88	20/7/2022 6:19:00	12,30 60,10
39	19/7/2022 18:04:00	16,00	49,00	89	20/7/2022 6:34:00	12,20 60,20
40	19/7/2022 18:19:00	15,70	50,20	90	20/7/2022 6:49:00	12,20 60,40
41	19/7/2022 18:34:00	15,50	51,90	91	20/7/2022 7:04:00	12,00 58,50
42	19/7/2022 18:49:00	15,40	52,60	92	20/7/2022 7:19:00	11,80 59,20
43	19/7/2022 19:04:00	15,40	53,20	93	20/7/2022 7:34:00	11,60 59,50
44	19/7/2022 19:19:00	15,30	53,80	94	20/7/2022 7:49:00	11,50 59,30
45	19/7/2022 19:34:00	15,20	54,80	95	20/7/2022 8:04:00	11,40 59,90
46	19/7/2022 19:49:00	15,10	55,90	96	20/7/2022 8:19:00	11,50 59,70
47	19/7/2022 20:04:00	15,10	56,30	97	20/7/2022 8:34:00	11,30 58,30
48	19/7/2022 20:19:00	15,10	56,50	98	20/7/2022 8:49:00	11,30 57,90
49	19/7/2022 20:34:00	15,00	55,90	99	20/7/2022 9:04:00	11,30 58,90
50	19/7/2022 20:49:00	15,00	56,70	100	20/7/2022 9:19:00	11,30 58,60



Universidad
Católica
De Cuenca

101	20/7/2022 9:34:00	11,40	59,20	161	21/7/2022 0:34:00	11,90 60,70
102	20/7/2022 9:49:00	11,50	59,30	162	21/7/2022 0:49:00	11,90 60,80
103	20/7/2022 10:04:00	11,60	59,60	163	21/7/2022 1:04:00	11,80 60,80
104	20/7/2022 10:19:00	11,70	58,30	164	21/7/2022 1:19:00	11,80 61,10
105	20/7/2022 10:34:00	11,80	57,60	165	21/7/2022 1:34:00	11,80 61,40
106	20/7/2022 10:49:00	11,80	58,20	166	21/7/2022 1:49:00	11,70 61,40
107	20/7/2022 11:04:00	11,90	58,60	167	21/7/2022 2:04:00	11,70 60,90
108	20/7/2022 11:19:00	12,00	58,70	168	21/7/2022 2:19:00	11,70 60,90
109	20/7/2022 11:34:00	12,00	58,90	169	21/7/2022 2:34:00	11,60 61,40
110	20/7/2022 11:49:00	12,00	59,20	170	21/7/2022 2:49:00	11,60 61,50
111	20/7/2022 12:04:00	12,00	59,20	171	21/7/2022 3:04:00	11,60 61,40
112	20/7/2022 12:19:00	12,00	59,40	172	21/7/2022 3:19:00	11,50 61,30
113	20/7/2022 12:34:00	12,20	58,10	173	21/7/2022 3:34:00	11,50 61,30
114	20/7/2022 12:49:00	12,30	58,70	174	21/7/2022 3:49:00	11,40 61,20
115	20/7/2022 13:04:00	12,40	59,40	175	21/7/2022 4:04:00	11,40 61,20
116	20/7/2022 13:19:00	12,50	58,60	176	21/7/2022 4:19:00	11,30 61,00
117	20/7/2022 13:34:00	12,80	59,10	177	21/7/2022 4:34:00	11,20 61,00
118	20/7/2022 13:49:00	13,00	59,00	178	21/7/2022 4:49:00	11,10 61,30
119	20/7/2022 14:04:00	13,00	58,70	179	21/7/2022 5:04:00	11,10 61,30
120	20/7/2022 14:19:00	13,10	59,40	180	21/7/2022 5:19:00	11,10 61,20
121	20/7/2022 14:34:00	13,20	59,50	181	21/7/2022 5:34:00	11,00 60,90
122	20/7/2022 14:49:00	13,20	59,30	182	21/7/2022 5:49:00	10,90 60,90
123	20/7/2022 15:04:00	13,30	58,10	183	21/7/2022 6:04:00	10,90 61,40
124	20/7/2022 15:19:00	13,40	57,80	184	21/7/2022 6:19:00	11,00 61,40
125	20/7/2022 15:34:00	13,50	58,00	185	21/7/2022 6:34:00	10,90 60,80
126	20/7/2022 15:49:00	13,60	58,00	186	21/7/2022 6:49:00	10,80 61,10
127	20/7/2022 16:04:00	13,80	57,40	187	21/7/2022 7:04:00	10,80 61,10
128	20/7/2022 16:19:00	13,70	57,60	188	21/7/2022 7:19:00	10,80 61,10
129	20/7/2022 16:34:00	13,60	58,30	189	21/7/2022 7:34:00	10,80 60,40
130	20/7/2022 16:49:00	13,50	57,70	190	21/7/2022 7:49:00	10,80 60,50
131	20/7/2022 17:04:00	13,40	57,70	191	21/7/2022 8:04:00	10,80 60,90
132	20/7/2022 17:19:00	13,40	57,60	192	21/7/2022 8:19:00	10,80 61,30
133	20/7/2022 17:34:00	13,30	57,30	193	21/7/2022 8:34:00	10,90 61,40
134	20/7/2022 17:49:00	13,20	57,10	194	21/7/2022 8:49:00	11,10 61,20
135	20/7/2022 18:04:00	13,00	57,10	195	21/7/2022 9:04:00	11,00 60,80
136	20/7/2022 18:19:00	12,80	57,20	196	21/7/2022 9:19:00	11,00 61,60
137	20/7/2022 18:34:00	12,70	56,70	197	21/7/2022 9:34:00	11,20 61,30
138	20/7/2022 18:49:00	12,50	56,60	198	21/7/2022 9:49:00	11,30 61,10
139	20/7/2022 19:04:00	12,40	56,90	199	21/7/2022 10:04:00	11,30 61,80
140	20/7/2022 19:19:00	12,30	57,30	200	21/7/2022 10:19:00	11,40 61,20
141	20/7/2022 19:34:00	12,10	55,40	201	21/7/2022 10:34:00	11,40 61,80
142	20/7/2022 19:49:00	12,20	57,90	202	21/7/2022 10:49:00	11,50 61,60
143	20/7/2022 20:04:00	12,20	58,30	203	21/7/2022 11:04:00	11,70 61,40
144	20/7/2022 20:19:00	12,20	58,60	204	21/7/2022 11:19:00	11,80 61,10
145	20/7/2022 20:34:00	12,30	59,10	205	21/7/2022 11:34:00	11,80 61,20
146	20/7/2022 20:49:00	12,30	59,30	206	21/7/2022 11:49:00	12,10 61,30
147	20/7/2022 21:04:00	12,30	59,20	207	21/7/2022 12:04:00	12,20 61,30
148	20/7/2022 21:19:00	12,50	59,50	208	21/7/2022 12:19:00	12,20 60,70
149	20/7/2022 21:34:00	12,60	58,50	209	21/7/2022 12:34:00	12,20 59,80
150	20/7/2022 21:49:00	12,50	59,20	210	21/7/2022 12:49:00	12,30 60,40
151	20/7/2022 22:04:00	12,40	59,80	211	21/7/2022 13:04:00	12,40 61,30
152	20/7/2022 22:19:00	12,50	60,30	212	21/7/2022 13:19:00	12,60 59,70
153	20/7/2022 22:34:00	12,50	59,60	213	21/7/2022 13:34:00	12,70 60,50
154	20/7/2022 22:49:00	12,40	60,00	214	21/7/2022 13:49:00	13,00 60,70
155	20/7/2022 23:04:00	12,40	59,90	215	21/7/2022 14:04:00	13,30 60,10
156	20/7/2022 23:19:00	12,30	60,00	216	21/7/2022 14:19:00	13,50 59,70
157	20/7/2022 23:34:00	12,30	60,20	217	21/7/2022 14:34:00	13,60 58,50
158	20/7/2022 23:49:00	12,20	60,30	218	21/7/2022 14:49:00	13,40 58,30
159	21/7/2022 0:04:00	12,10	60,50	219	21/7/2022 15:04:00	13,20 58,50
160	21/7/2022 0:19:00	12,00	60,70	220	21/7/2022 15:19:00	13,40 56,60



221 21/7/2022 15:34:00	13,60	56,00
222 21/7/2022 15:49:00	13,60	57,70
223 21/7/2022 16:04:00	13,80	58,00
224 21/7/2022 16:19:00	14,20	57,70
225 21/7/2022 16:34:00	14,20	56,70
226 21/7/2022 16:49:00	14,00	54,70
227 21/7/2022 17:04:00	13,80	56,00
228 21/7/2022 17:19:00	14,10	55,30
229 21/7/2022 17:34:00	14,10	55,90
230 21/7/2022 17:49:00	14,00	56,70
231 21/7/2022 18:04:00	14,00	57,60
232 21/7/2022 18:19:00	13,80	56,90
233 21/7/2022 18:34:00	13,60	56,00
234 21/7/2022 18:49:00	13,50	56,70
235 21/7/2022 19:04:00	13,50	56,50
236 21/7/2022 19:19:00	13,40	56,40
237 21/7/2022 19:34:00	13,30	57,00
238 21/7/2022 19:49:00	13,20	57,10
239 21/7/2022 20:04:00	13,20	57,20
240 21/7/2022 20:19:00	13,10	57,40
241 21/7/2022 20:34:00	13,00	57,30
242 21/7/2022 20:49:00	13,00	57,70
243 21/7/2022 21:04:00	12,90	58,00
244 21/7/2022 21:19:00	12,80	57,80
245 21/7/2022 21:34:00	12,80	58,00
246 21/7/2022 21:49:00	12,80	58,30
247 21/7/2022 22:04:00	12,70	58,60
248 21/7/2022 22:19:00	12,70	58,60
249 21/7/2022 22:34:00	12,60	58,80
250 21/7/2022 22:49:00	12,50	59,20
251 21/7/2022 23:04:00	12,50	59,30
252 21/7/2022 23:19:00	12,40	58,70
253 21/7/2022 23:34:00	12,30	59,30
254 21/7/2022 23:49:00	12,20	59,40
255 22/7/2022 0:04:00	12,20	59,70
256 22/7/2022 0:19:00	12,20	60,20
257 22/7/2022 0:34:00	12,10	59,60
258 22/7/2022 0:49:00	12,10	59,30
259 22/7/2022 1:04:00	12,00	59,80
260 22/7/2022 1:19:00	11,90	59,20
261 22/7/2022 1:34:00	11,90	59,90
262 22/7/2022 1:49:00	11,80	59,90
263 22/7/2022 2:04:00	11,80	59,70
264 22/7/2022 2:19:00	11,80	59,90
265 22/7/2022 2:34:00	11,80	60,30
266 22/7/2022 2:49:00	11,80	60,50
267 22/7/2022 3:04:00	11,80	60,40
268 22/7/2022 3:19:00	11,70	60,50
269 22/7/2022 3:34:00	11,70	60,90
270 22/7/2022 3:49:00	11,70	60,30
271 22/7/2022 4:04:00	11,60	61,20
272 22/7/2022 4:19:00	11,50	60,80
273 22/7/2022 4:34:00	11,50	61,20
274 22/7/2022 4:49:00	11,50	61,30
275 22/7/2022 5:04:00	11,50	61,50
276 22/7/2022 5:19:00	11,50	61,40
277 22/7/2022 5:34:00	11,50	61,50
278 22/7/2022 5:49:00	11,40	61,50
279 22/7/2022 6:04:00	11,40	61,50
280 22/7/2022 6:19:00	11,40	61,60

281 22/7/2022 6:34:00	11,40	61,70
282 22/7/2022 6:49:00	11,30	61,90
283 22/7/2022 7:04:00	11,30	61,80
284 22/7/2022 7:19:00	11,40	62,00
285 22/7/2022 7:34:00	11,30	62,00
286 22/7/2022 7:49:00	11,40	62,20
287 22/7/2022 8:04:00	11,40	62,40
288 22/7/2022 8:19:00	11,50	62,00
289 22/7/2022 8:34:00	11,60	60,50
290 22/7/2022 8:49:00	11,70	61,00
291 22/7/2022 9:04:00	11,80	61,20
292 22/7/2022 9:19:00	11,90	61,70
293 22/7/2022 9:34:00	12,00	61,30
294 22/7/2022 9:49:00	12,10	60,90
295 22/7/2022 10:04:00	12,30	61,10
296 22/7/2022 10:19:00	12,50	60,80
297 22/7/2022 10:34:00	12,60	60,80
298 22/7/2022 10:49:00	12,80	60,30
299 22/7/2022 11:04:00	12,90	60,00
300 22/7/2022 11:19:00	13,10	59,90
301 22/7/2022 11:34:00	13,20	60,10
302 22/7/2022 11:49:00	13,80	56,50
303 22/7/2022 12:04:00	14,10	55,10
304 22/7/2022 12:19:00	14,20	54,00
305 22/7/2022 12:34:00	14,10	56,10
306 22/7/2022 12:49:00	14,10	57,50
307 22/7/2022 13:04:00	14,20	57,50
308 22/7/2022 13:19:00	14,30	57,80
309 22/7/2022 13:34:00	14,40	57,30
310 22/7/2022 13:49:00	14,50	57,80
311 22/7/2022 14:04:00	14,50	57,90
312 22/7/2022 14:19:00	14,50	57,60
313 22/7/2022 14:34:00	14,70	57,00
314 22/7/2022 14:49:00	14,80	57,10
315 22/7/2022 15:04:00	14,80	58,20
316 22/7/2022 15:19:00	14,80	57,80
317 22/7/2022 15:34:00	14,90	58,40
318 22/7/2022 15:49:00	14,90	58,10
319 22/7/2022 16:04:00	14,90	57,10
320 22/7/2022 16:19:00	14,90	57,40
321 22/7/2022 16:34:00	14,90	57,40
322 22/7/2022 16:49:00	14,80	57,30
323 22/7/2022 17:04:00	14,70	57,60
324 22/7/2022 17:19:00	14,60	57,00
325 22/7/2022 17:34:00	14,40	56,00
326 22/7/2022 17:49:00	14,40	56,40
327 22/7/2022 18:04:00	14,30	55,90
328 22/7/2022 18:19:00	13,90	54,90
329 22/7/2022 18:34:00	13,60	54,70
330 22/7/2022 18:49:00	13,50	56,80
331 22/7/2022 19:04:00	13,60	56,90
332 22/7/2022 19:19:00	13,60	57,40
333 22/7/2022 19:34:00	13,50	57,70
334 22/7/2022 19:49:00	13,50	57,90
335 22/7/2022 20:04:00	13,40	58,10
336 22/7/2022 20:19:00	13,30	57,70
337 22/7/2022 20:34:00	13,10	58,10
338 22/7/2022 20:49:00	13,10	58,10
339 22/7/2022 21:04:00	13,40	60,20
340 22/7/2022 21:19:00	13,80	60,70

341 22/7/2022 21:34:00	13,90	60,10
342 22/7/2022 21:49:00	14,00	60,30
343 22/7/2022 22:04:00	14,00	60,80
344 22/7/2022 22:19:00	14,00	60,90
345 22/7/2022 22:34:00	14,10	60,50
346 22/7/2022 22:49:00	14,20	60,70
347 22/7/2022 23:04:00	14,30	60,50
348 22/7/2022 23:19:00	14,20	60,20
349 22/7/2022 23:34:00	14,20	60,80
350 22/7/2022 23:49:00	14,20	60,50
351 23/7/2022 0:04:00	13,90	60,30
352 23/7/2022 0:19:00	13,80	60,50
353 23/7/2022 0:34:00	13,70	60,50
354 23/7/2022 0:49:00	13,60	60,70
355 23/7/2022 1:04:00	13,50	60,60
356 23/7/2022 1:19:00	13,40	60,50
357 23/7/2022 1:34:00	13,30	60,80
358 23/7/2022 1:49:00	13,30	61,00
359 23/7/2022 2:04:00	13,10	61,40
360 23/7/2022 2:19:00	13,00	61,20
361 23/7/2022 2:34:00	12,90	61,30
362 23/7/2022 2:49:00	12,90	61,70
363 23/7/2022 3:04:00	12,90	61,50
364 23/7/2022 3:19:00	12,80	61,70
365 23/7/2022 3:34:00	12,80	61,90
366 23/7/2022 3:49:00	12,80	62,00
367 23/7/2022 4:04:00	12,80	61,40
368 23/7/2022 4:19:00	12,80	62,20
369 23/7/2022 4:34:00	12,80	62,10
370 23/7/2022 4:49:00	12,70	62,10
371 23/7/2022 5:04:00	12,70	62,40
372 23/7/2022 5:19:00	12,80	62,30
373 23/7/2022 5:34:00	12,70	62,20
374 23/7/2022 5:49:00	12,70	62,00
375 23/7/2022 6:04:00	12,70	61,90
376 23/7/2022 6:19:00	12,70	62,30
377 23/7/2022 6:34:00	12,60	62,00
378 23/7/2022 6:49:00	12,60	62,30
379 23/7/2022 7:04:00	12,60	62,30
380 23/7/2022 7:19:00	12,80	61,30
381 23/7/2022 7:34:00	12,80	60,90
382 23/7/2022 7:49:00	12,90	61,60
383 23/7/2022 8:04:00	13,10	62,00
384 23/7/2022 8:19:00	13,30	62,20
385 23/7/2022 8:34:00	13,40	62,10
386 23/7/2022 8:49:00	13,60	62,10
387 23/7/2022 9:04:00	13,80	60,40
388 23/7/2022 9:19:00	13,70	60,20
389 23/7/2022 9:34:00	13,60	60,10
390 23/7/2022 9:49:00	13,60	59,90
391 23/7/2022 10:04:00	13,60	59,70
392 23/7/2022 10:19:00	13,70	60,00
393 23/7/2022 10:34:00	13,90	60,50
394 23/7/2022 10:49:00	14,30	60,70
395 23/7/2022 11:04:00	14,70	60,30
396 23/7/2022 11:19:00	14,90	58,80
397 23/7/2022 11:34:00	15,10	58,80
398 23/7/2022 11:49:00	15,20	59,50
399 23/7/2022 12:04:00	15,30	58,80
400 23/7/2022 12:19:00	15,40	58,60

401 23/7/2022 12:34:00	15,40	58,60
402 23/7/2022 12:49:00	15,40	58,50
403 23/7/2022 13:04:00	15,30	57,10
404 23/7/2022 13:19:00	15,20	57,70
405 23/7/2022 13:34:00	15,20	59,00
406 23/7/2022 13:49:00	15,30	59,00
407 23/7/2022 14:04:00	15,40	59,80
408 23/7/2022 14:19:00	15,50	59,80
409 23/7/2022 14:34:00	15,50	59,20
410 23/7/2022 14:49:00	15,70	58,60
411 23/7/2022 15:04:00	15,70	59,50
412 23/7/2022 15:19:00	15,70	59,70
413 23/7/2022 15:34:00	15,60	58,70
414 23/7/2022 15:49:00	15,40	58,80
415 23/7/2022 16:04:00	15,10	58,20
416 23/7/2022 16:19:00	15,00	58,50
417 23/7/2022 16:34:00	15,10	59,00
418 23/7/2022 16:49:00	15,10	59,10
419 23/7/2022 17:04:00	15,10	58,90
420 23/7/2022 17:19:00	15,20	59,30
421 23/7/2022 17:34:00	15,20	59,70
422 23/7/2022 17:49:00	15,20	59,40
423 23/7/2022 18:04:00	15,10	59,10
424 23/7/2022 18:19:00	15,10	59,20
425 23/7/2022 18:34:00	14,80	58,10
426 23/7/2022 18:49:00	14,60	58,50
427 23/7/2022 19:04:00	14,40	58,60
428 23/7/2022 19:19:00	14,30	59,30
429 23/7/2022 19:34:00	14,20	59,30
430 23/7/2022 19:49:00	14,10	58,80
431 23/7/2022 20:04:00	14,20	59,90
432 23/7/2022 20:19:00	14,40	59,90
433 23/7/2022 20:34:00	14,50	59,70
434 23/7/2022 20:49:00	14,50	59,90
435 23/7/2022 21:04:00	14,50	59,80
436 23/7/2022 21:19:00	14,60	59,90
437 23/7/2022 21:34:00	14,50	60,00
438 23/7/2022 21:49:00	14,40	59,60
439 23/7/2022 22:04:00	14,40	60,20
440 23/7/2022 22:19:00	14,30	59,90
441 23/7/2022 22:34:00	14,20	59,90
442 23/7/2022 22:49:00	14,10	60,00
443 23/7/2022 23:04:00	14,10	60,00
444 23/7/2022 23:19:00	14,10	60,30
445 23/7/2022 23:34:00	14,00	60,20
446 23/7/2022 23:49:00	14,00	60,20
447 24/7/2022 0:04:00	13,90	60,40
448 24/7/2022 0:19:00	14,00	60,60
449 24/7/2022 0:34:00	14,00	60,60
450 24/7/2022 0:49:00	13,90	60,40
451 24/7/2022 1:04:00	13,80	60,30
452 24/7/2022 1:19:00	13,70	60,60
453 24/7/2022 1:34:00	13,70	60,60
454 24/7/2022 1:49:00	13,60	60,60
455 24/7/2022 2:04:00	13,60	60,80
456 24/7/2022 2:19:00	13,50	60,80
457 24/7/2022 2:34:00	13,50	60,80
458 24/7/2022 2:49:00	13,40	60,90
459 24/7/2022 3:04:00	13,30	60,90
460 24/7/2022 3:19:00	13,30	60,90

461 24/7/2022 3:34:00	13,20	61,10
462 24/7/2022 3:49:00	13,10	61,40
463 24/7/2022 4:04:00	13,20	61,40
464 24/7/2022 4:19:00	13,10	61,00
465 24/7/2022 4:34:00	13,10	61,40
466 24/7/2022 4:49:00	13,00	61,60
467 24/7/2022 5:04:00	13,00	61,80
468 24/7/2022 5:19:00	12,90	61,70
469 24/7/2022 5:34:00	12,90	61,60
470 24/7/2022 5:49:00	12,80	61,90
471 24/7/2022 6:04:00	12,70	62,10
472 24/7/2022 6:19:00	12,60	62,00
473 24/7/2022 6:34:00	12,60	61,70
474 24/7/2022 6:49:00	12,40	61,70
475 24/7/2022 7:04:00	12,70	62,00
476 24/7/2022 7:19:00	12,70	61,10
477 24/7/2022 7:34:00	12,70	61,50
478 24/7/2022 7:49:00	13,00	62,10
479 24/7/2022 8:04:00	13,10	62,40
480 24/7/2022 8:19:00	13,20	61,70
481 24/7/2022 8:34:00	13,20	60,80
482 24/7/2022 8:49:00	13,10	61,10
483 24/7/2022 9:04:00	13,00	60,80
484 24/7/2022 9:19:00	12,90	61,20
485 24/7/2022 9:34:00	13,00	62,10
486 24/7/2022 9:49:00	13,10	62,10
487 24/7/2022 10:04:00	13,20	62,10
488 24/7/2022 10:19:00	13,20	62,40
489 24/7/2022 10:34:00	13,30	61,90
490 24/7/2022 10:49:00	13,40	61,90
491 24/7/2022 11:04:00	13,40	61,60
492 24/7/2022 11:19:00	13,60	62,00
493 24/7/2022 11:34:00	13,70	60,80
494 24/7/2022 11:49:00	13,90	60,20
495 24/7/2022 12:04:00	14,00	61,30
496 24/7/2022 12:19:00	14,20	60,00
497 24/7/2022 12:34:00	14,30	59,80
498 24/7/2022 12:49:00	14,20	59,90
499 24/7/2022 13:04:00	14,20	59,80
500 24/7/2022 13:19:00	14,40	60,70
501 24/7/2022 13:34:00	14,50	60,70
502 24/7/2022 13:49:00	14,70	60,20
503 24/7/2022 14:04:00	14,70	59,90
504 24/7/2022 14:19:00	14,70	60,70
505 24/7/2022 14:34:00	14,50	59,50
506 24/7/2022 14:49:00	14,40	59,20
507 24/7/2022 15:04:00	14,40	59,80
508 24/7/2022 15:19:00	14,40	60,20
509 24/7/2022 15:34:00	14,60	60,00
510 24/7/2022 15:49:00	14,70	59,80
511 24/7/2022 16:04:00	14,60	60,00
512 24/7/2022 16:19:00	14,60	59,90
513 24/7/2022 16:34:00	14,50	59,80
514 24/7/2022 16:49:00	14,40	59,70
515 24/7/2022 17:04:00	14,40	59,70
516 24/7/2022 17:19:00	14,40	60,20
517 24/7/2022 17:34:00	14,40	60,50
518 24/7/2022 17:49:00	14,40	60,20
519 24/7/2022 18:04:00	14,50	59,80
520 24/7/2022 18:19:00	14,30	58,80

521 24/7/2022 18:34:00	14,10	59,10
522 24/7/2022 18:49:00	14,00	59,70
523 24/7/2022 19:04:00	13,90	60,00
524 24/7/2022 19:19:00	13,80	59,70
525 24/7/2022 19:34:00	13,70	59,40
526 24/7/2022 19:49:00	13,70	59,60
527 24/7/2022 20:04:00	13,60	59,50
528 24/7/2022 20:19:00	13,50	59,40
529 24/7/2022 20:34:00	13,70	60,70
530 24/7/2022 20:49:00	13,90	61,10
531 24/7/2022 21:04:00	14,20	61,30
532 24/7/2022 21:19:00	14,40	61,00
533 24/7/2022 21:34:00	14,50	60,70
534 24/7/2022 21:49:00	14,60	60,80
535 24/7/2022 22:04:00	14,50	60,50
536 24/7/2022 22:19:00	14,40	60,80
537 24/7/2022 22:34:00	14,40	61,00
538 24/7/2022 22:49:00	14,50	61,20
539 24/7/2022 23:04:00	14,50	60,60
540 24/7/2022 23:19:00	14,50	60,80
541 24/7/2022 23:34:00	14,60	60,90
542 24/7/2022 23:49:00	14,60	60,70
543 25/7/2022 0:04:00	14,70	60,80
544 25/7/2022 0:19:00	14,70	60,90
545 25/7/2022 0:34:00	14,60	61,00
546 25/7/2022 0:49:00	14,50	61,20
547 25/7/2022 1:04:00	14,30	60,80
548 25/7/2022 1:19:00	14,30	60,90
549 25/7/2022 1:34:00	14,10	61,00
550 25/7/2022 1:49:00	13,90	60,90
551 25/7/2022 2:04:00	13,80	61,40
552 25/7/2022 2:19:00	13,70	61,40
553 25/7/2022 2:34:00	13,60	61,80
554 25/7/2022 2:49:00	13,50	61,70
555 25/7/2022 3:04:00	13,60	62,10
556 25/7/2022 3:19:00	13,50	61,90
557 25/7/2022 3:34:00	13,50	62,00
558 25/7/2022 3:49:00	13,40	62,00
559 25/7/2022 4:04:00	13,40	61,80
560 25/7/2022 4:19:00	13,40	62,10
561 25/7/2022 4:34:00	13,30	62,20
562 25/7/2022 4:49:00	13,20	62,30
563 25/7/2022 5:04:00	13,10	62,40
564 25/7/2022 5:19:00	13,00	62,20
565 25/7/2022 5:34:00	12,90	62,20
566 25/7/2022 5:49:00	12,80	62,40
567 25/7/2022 6:04:00	13,10	62,60
568 25/7/2022 6:19:00	13,10	62,20
569 25/7/2022 6:34:00	13,10	62,20
570 25/7/2022 6:49:00	12,90	60,50
571 25/7/2022 7:04:00	12,60	60,80
572 25/7/2022 7:19:00	12,70	61,40
573 25/7/2022 7:34:00	12,80	61,50
574 25/7/2022 7:49:00	12,90	61,60
575 25/7/2022 8:04:00	13,10	62,20
576 25/7/2022 8:19:00	13,20	62,00
577 25/7/2022 8:34:00	13,30	62,20
578 25/7/2022 8:49:00	13,40	62,20
579 25/7/2022 9:04:00	13,60	62,40
580 25/7/2022 9:19:00	13,70	61,30

581 25/7/2022 9:34:00	13,80	61,80
582 25/7/2022 9:49:00	14,00	62,10
583 25/7/2022 10:04:00	13,90	60,40
584 25/7/2022 10:19:00	13,90	60,30
585 25/7/2022 10:34:00	14,20	60,90
586 25/7/2022 10:49:00	14,60	61,10
587 25/7/2022 11:04:00	14,50	59,60
588 25/7/2022 11:19:00	14,40	60,00
589 25/7/2022 11:34:00	14,20	60,20
590 25/7/2022 11:49:00	14,10	60,30
591 25/7/2022 12:04:00	14,20	60,70
592 25/7/2022 12:19:00	14,20	61,00
593 25/7/2022 12:34:00	14,10	60,80
594 25/7/2022 12:49:00	14,10	60,80
595 25/7/2022 13:04:00	14,30	61,10
596 25/7/2022 13:19:00	14,50	60,20
597 25/7/2022 13:34:00	14,60	59,70
598 25/7/2022 13:49:00	14,70	60,00
599 25/7/2022 14:04:00	15,00	59,00
600 25/7/2022 14:19:00	15,00	59,40
601 25/7/2022 14:34:00	14,90	59,40
602 25/7/2022 14:49:00	14,90	58,70
603 25/7/2022 15:04:00	14,80	58,30
604 25/7/2022 15:19:00	14,80	58,00
605 25/7/2022 15:34:00	15,50	59,20
606 25/7/2022 15:49:00	17,10	56,40
607 25/7/2022 16:04:00	16,60	56,40
608 25/7/2022 16:19:00	16,30	56,70
609 25/7/2022 16:34:00	16,00	57,80
610 25/7/2022 16:49:00	15,70	57,70
611 25/7/2022 17:04:00	15,50	58,10
612 25/7/2022 17:19:00	15,60	59,00
613 25/7/2022 17:34:00	15,60	59,30
614 25/7/2022 17:49:00	15,30	58,70
615 25/7/2022 18:04:00	15,00	58,80
616 25/7/2022 18:19:00	14,90	59,10
617 25/7/2022 18:34:00	14,60	58,60
618 25/7/2022 18:49:00	14,60	59,00
619 25/7/2022 19:04:00	14,60	59,30
620 25/7/2022 19:19:00	14,40	58,00
621 25/7/2022 19:34:00	14,00	58,20
622 25/7/2022 19:49:00	13,90	59,00
623 25/7/2022 20:04:00	13,90	59,20
624 25/7/2022 20:19:00	13,80	59,00
625 25/7/2022 20:34:00	13,80	59,30
626 25/7/2022 20:49:00	13,80	57,90
627 25/7/2022 21:04:00	13,80	57,90
628 25/7/2022 21:19:00	14,00	59,00
629 25/7/2022 21:34:00	14,20	59,60
630 25/7/2022 21:49:00	14,40	59,60
631 25/7/2022 22:04:00	14,50	59,60
632 25/7/2022 22:19:00	14,50	59,80
633 25/7/2022 22:34:00	14,70	59,90
634 25/7/2022 22:49:00	14,70	59,80
635 25/7/2022 23:04:00	14,60	59,80
636 25/7/2022 23:19:00	14,50	59,80
637 25/7/2022 23:34:00	14,40	60,40
638 25/7/2022 23:49:00	14,30	60,10
639 26/7/2022 0:04:00	14,20	60,30
640 26/7/2022 0:19:00	14,20	60,60

641 26/7/2022 0:34:00	14,20	60,60
642 26/7/2022 0:49:00	14,10	60,50
643 26/7/2022 1:04:00	14,00	60,80
644 26/7/2022 1:19:00	13,90	60,90
645 26/7/2022 1:34:00	14,00	60,70
646 26/7/2022 1:49:00	13,90	61,10
647 26/7/2022 2:04:00	14,00	61,30
648 26/7/2022 2:19:00	14,00	61,40
649 26/7/2022 2:34:00	13,90	61,50
650 26/7/2022 2:49:00	14,00	61,60
651 26/7/2022 3:04:00	14,00	61,20
652 26/7/2022 3:19:00	14,00	61,30
653 26/7/2022 3:34:00	13,90	61,60
654 26/7/2022 3:49:00	13,90	61,80
655 26/7/2022 4:04:00	13,90	61,70
656 26/7/2022 4:19:00	14,00	61,90
657 26/7/2022 4:34:00	13,90	62,00
658 26/7/2022 4:49:00	13,90	62,00
659 26/7/2022 5:04:00	13,90	61,80
660 26/7/2022 5:19:00	13,90	62,00
661 26/7/2022 5:34:00	13,80	61,90
662 26/7/2022 5:49:00	13,80	61,80
663 26/7/2022 6:04:00	13,80	61,90
664 26/7/2022 6:19:00	13,70	61,80
665 26/7/2022 6:34:00	13,60	61,80
666 26/7/2022 6:49:00	13,50	59,90
667 26/7/2022 7:04:00	13,20	59,20
668 26/7/2022 7:19:00	13,30	60,70
669 26/7/2022 7:34:00	13,20	59,80
670 26/7/2022 7:49:00	13,10	60,20
671 26/7/2022 8:04:00	13,30	61,10
672 26/7/2022 8:19:00	13,40	61,30
673 26/7/2022 8:34:00	13,70	61,50
674 26/7/2022 8:49:00	13,80	61,20
675 26/7/2022 9:04:00	13,90	61,00
676 26/7/2022 9:19:00	14,00	61,00
677 26/7/2022 9:34:00	14,10	61,10
678 26/7/2022 9:49:00	14,20	61,30
679 26/7/2022 10:04:00	14,40	61,00
680 26/7/2022 10:19:00	14,70	60,40
681 26/7/2022 10:34:00	14,80	59,10
682 26/7/2022 10:49:00	14,90	59,10
683 26/7/2022 11:04:00	23,30	51,90
684 26/7/2022 11:19:00	27,10	46,40
685 26/7/2022 11:34:00	27,70	39,70
686 26/7/2022 11:49:00	25,60	36,00
687 26/7/2022 12:04:00	24,50	35,70
688 26/7/2022 12:19:00	23,60	36,50
689 26/7/2022 12:34:00	23,90	37,70
690 26/7/2022 12:49:00	25,10	37,70
691 26/7/2022 13:04:00	26,20	37,70
692 26/7/2022 13:19:00	27,40	38,50
693 26/7/2022 13:34:00	26,90	27,30
694 26/7/2022 13:49:00	24,50	30,80
695 26/7/2022 14:04:00	21,90	35,50
696 26/7/2022 14:19:00	20,60	38,50
697 26/7/2022 14:34:00	20,10	38,30
698 26/7/2022 14:49:00	19,80	39,30
699 26/7/2022 15:04:00	19,60	40,90
700 26/7/2022 15:19:00	20,10	40,40

701	26/7/2022 15:34:00	19,90	39,00
702	26/7/2022 15:49:00	19,60	40,90
703	26/7/2022 16:04:00	19,50	43,20
704	26/7/2022 16:19:00	19,40	44,10
705	26/7/2022 16:34:00	19,30	45,70
706	26/7/2022 16:49:00	19,20	45,60
707	26/7/2022 17:04:00	19,10	46,00
708	26/7/2022 17:19:00	19,00	45,60
709	26/7/2022 17:34:00	18,90	45,80
710	26/7/2022 17:49:00	18,90	45,80
711	26/7/2022 18:04:00	18,80	45,90
712	26/7/2022 18:19:00	18,70	46,30
713	26/7/2022 18:34:00	18,70	45,90
714	26/7/2022 18:49:00	18,60	46,30
715	26/7/2022 19:04:00	18,50	46,20
716	26/7/2022 19:19:00	18,40	46,40
717	26/7/2022 19:34:00	18,40	47,30
718	26/7/2022 19:49:00	18,30	45,00
719	26/7/2022 20:04:00	17,90	45,00
720	26/7/2022 20:19:00	17,60	45,70
721	26/7/2022 20:34:00	17,30	46,30
722	26/7/2022 20:49:00	17,10	47,10
723	26/7/2022 21:04:00	16,90	48,10
724	26/7/2022 21:19:00	17,20	50,00
725	26/7/2022 21:34:00	17,40	49,60
726	26/7/2022 21:49:00	17,50	49,30
727	26/7/2022 22:04:00	17,50	49,10
728	26/7/2022 22:19:00	17,50	49,20
729	26/7/2022 22:34:00	17,60	49,10
730	26/7/2022 22:49:00	17,60	49,00
731	26/7/2022 23:04:00	17,50	49,00
732	26/7/2022 23:19:00	17,50	48,90
733	26/7/2022 23:34:00	17,50	48,90
734	26/7/2022 23:49:00	17,50	48,70
735	27/7/2022 0:04:00	17,50	49,00
736	27/7/2022 0:19:00	17,40	48,80
737	27/7/2022 0:34:00	17,40	48,80
738	27/7/2022 0:49:00	17,40	48,60
739	27/7/2022 1:04:00	17,40	48,80
740	27/7/2022 1:19:00	17,40	48,80
741	27/7/2022 1:34:00	17,30	48,60
742	27/7/2022 1:49:00	17,30	48,80
743	27/7/2022 2:04:00	17,30	48,80
744	27/7/2022 2:19:00	17,30	48,70
745	27/7/2022 2:34:00	17,20	48,80
746	27/7/2022 2:49:00	17,20	48,60
747	27/7/2022 3:04:00	17,20	48,50
748	27/7/2022 3:19:00	17,20	48,50
749	27/7/2022 3:34:00	17,10	48,60
750	27/7/2022 3:49:00	17,10	48,50
751	27/7/2022 4:04:00	17,10	48,70
752	27/7/2022 4:19:00	17,10	48,50
753	27/7/2022 4:34:00	17,10	48,30
754	27/7/2022 4:49:00	17,00	48,60
755	27/7/2022 5:04:00	17,00	48,80
756	27/7/2022 5:19:00	17,00	48,50
757	27/7/2022 5:34:00	17,00	48,60
758	27/7/2022 5:49:00	17,00	48,40
759	27/7/2022 6:04:00	17,00	48,50
760	27/7/2022 6:19:00	16,90	48,60

761	27/7/2022 6:34:00	17,10	50,90
762	27/7/2022 6:49:00	17,00	50,30
763	27/7/2022 7:04:00	17,80	53,50
764	27/7/2022 7:19:00	18,40	52,10
765	27/7/2022 7:34:00	19,20	48,80
766	27/7/2022 7:49:00	20,20	46,60
767	27/7/2022 8:04:00	20,70	44,40
768	27/7/2022 8:19:00	21,00	43,40
769	27/7/2022 8:34:00	21,10	42,10
770	27/7/2022 8:49:00	21,20	41,40
771	27/7/2022 9:04:00	21,20	41,30
772	27/7/2022 9:19:00	21,20	40,60
773	27/7/2022 9:34:00	21,10	39,60
774	27/7/2022 9:49:00	21,00	39,20
775	27/7/2022 10:04:00	20,90	38,70
776	27/7/2022 10:19:00	20,90	38,60
777	27/7/2022 10:34:00	20,80	38,20
778	27/7/2022 10:49:00	20,80	38,30
779	27/7/2022 11:04:00	20,70	38,20
780	27/7/2022 11:19:00	20,70	38,00
781	27/7/2022 11:34:00	20,70	38,10
782	27/7/2022 11:49:00	20,60	37,80
783	27/7/2022 12:04:00	20,60	37,80
784	27/7/2022 12:19:00	20,50	37,60
785	27/7/2022 12:34:00	20,50	37,80
786	27/7/2022 12:49:00	20,20	37,60
787	27/7/2022 13:04:00	19,90	38,20
788	27/7/2022 13:19:00	20,00	39,00
789	27/7/2022 13:34:00	20,10	38,90
790	27/7/2022 13:49:00	20,20	37,60
791	27/7/2022 14:04:00	20,10	36,90
792	27/7/2022 14:19:00	20,00	37,20
793	27/7/2022 14:34:00	19,90	36,60
794	27/7/2022 14:49:00	19,80	37,20
795	27/7/2022 15:04:00	19,70	37,40
796	27/7/2022 15:19:00	19,70	37,00
797	27/7/2022 15:34:00	20,00	42,00
798	27/7/2022 15:49:00	21,80	36,20
799	27/7/2022 16:04:00	21,80	38,60
800	27/7/2022 16:19:00	21,20	43,20
801	27/7/2022 16:34:00	20,70	44,80
802	27/7/2022 16:49:00	20,40	45,90
803	27/7/2022 17:04:00	20,10	46,50
804	27/7/2022 17:19:00	19,90	47,30
805	27/7/2022 17:34:00	19,70	47,70
806	27/7/2022 17:49:00	19,60	48,20
807	27/7/2022 18:04:00	19,40	48,60
808	27/7/2022 18:19:00	19,30	48,10
809	27/7/2022 18:34:00	19,10	48,20
810	27/7/2022 18:49:00	19,00	48,00
811	27/7/2022 19:04:00	18,80	48,80
812	27/7/2022 19:19:00	18,70	48,80
813	27/7/2022 19:34:00	18,60	49,20
814	27/7/2022 19:49:00	18,50	49,60
815	27/7/2022 20:04:00	18,40	49,80
816	27/7/2022 20:19:00	18,40	49,80
817	27/7/2022 20:34:00	18,40	49,80
818	27/7/2022 20:49:00	18,30	49,80
819	27/7/2022 21:04:00	18,20	49,50
820	27/7/2022 21:19:00	18,20	49,60

821	27/7/2022 21:34:00	18,10	49,90
822	27/7/2022 21:49:00	18,10	49,50
823	27/7/2022 22:04:00	18,10	49,50
824	27/7/2022 22:19:00	18,00	49,20
825	27/7/2022 22:34:00	18,00	49,30
826	27/7/2022 22:49:00	17,90	49,20
827	27/7/2022 23:04:00	17,90	49,10
828	27/7/2022 23:19:00	17,80	49,20
829	27/7/2022 23:34:00	17,80	49,10
830	27/7/2022 23:49:00	17,70	49,00
831	28/7/2022 0:04:00	17,70	49,10
832	28/7/2022 0:19:00	17,60	49,00
833	28/7/2022 0:34:00	17,60	49,10
834	28/7/2022 0:49:00	17,60	49,10
835	28/7/2022 1:04:00	17,50	49,10
836	28/7/2022 1:19:00	17,50	49,00
837	28/7/2022 1:34:00	17,40	49,20
838	28/7/2022 1:49:00	17,40	49,10
839	28/7/2022 2:04:00	17,40	49,10
840	28/7/2022 2:19:00	17,30	49,10
841	28/7/2022 2:34:00	17,30	48,90
842	28/7/2022 2:49:00	17,30	49,10
843	28/7/2022 3:04:00	17,20	49,20
844	28/7/2022 3:19:00	17,20	49,00
845	28/7/2022 3:34:00	17,20	49,10
846	28/7/2022 3:49:00	17,20	49,10
847	28/7/2022 4:04:00	17,10	49,20
848	28/7/2022 4:19:00	17,10	49,20
849	28/7/2022 4:34:00	17,10	49,40
850	28/7/2022 4:49:00	17,00	49,30
851	28/7/2022 5:04:00	17,00	49,50
852	28/7/2022 5:19:00	17,00	49,50
853	28/7/2022 5:34:00	17,00	49,50
854	28/7/2022 5:49:00	16,90	49,20
855	28/7/2022 6:04:00	16,90	49,00
856	28/7/2022 6:19:00	16,90	49,10
857	28/7/2022 6:34:00	16,90	50,20
858	28/7/2022 6:49:00	17,10	47,00
859	28/7/2022 7:04:00	19,20	53,10
860	28/7/2022 7:19:00	21,80	43,60
861	28/7/2022 7:34:00	22,80	39,20
862	28/7/2022 7:49:00	23,20	37,30
863	28/7/2022 8:04:00	23,30	37,70
864	28/7/2022 8:19:00	23,20	35,60
865	28/7/2022 8:34:00	23,10	35,40
866	28/7/2022 8:49:00	21,50	36,60
867	28/7/2022 9:04:00	20,80	37,30
868	28/7/2022 9:19:00	20,40	37,80
869	28/7/2022 9:34:00	20,30	38,00
870	28/7/2022 9:49:00	20,20	37,60
871	28/7/2022 10:04:00	20,10	37,70
872	28/7/2022 10:19:00	20,00	37,60
873	28/7/2022 10:34:00	19,90	37,60
874	28/7/2022 10:49:00	19,80	37,00
875	28/7/2022 11:04:00	19,60	36,50
876	28/7/2022 11:19:00	19,50	36,20
877	28/7/2022 11:34:00	19,40	35,50
878	28/7/2022 11:49:00	19,30	35,40
879	28/7/2022 12:04:00	19,20	35,30
880	28/7/2022 12:19:00	19,20	36,90

881	28/7/2022 12:34:00	19,30	36,60
882	28/7/2022 12:49:00	19,30	36,40
883	28/7/2022 13:04:00	19,40	37,50
884	28/7/2022 13:19:00	19,60	36,40
885	28/7/2022 13:34:00	19,80	35,40
886	28/7/2022 13:49:00	19,90	35,00
887	28/7/2022 14:04:00	19,90	33,70
888	28/7/2022 14:19:00	19,90	33,20
889	28/7/2022 14:34:00	19,90	32,60
890	28/7/2022 14:49:00	19,90	31,70
891	28/7/2022 15:04:00	19,80	31,70
892	28/7/2022 15:19:00	19,80	30,90
893	28/7/2022 15:34:00	19,80	30,90
894	28/7/2022 15:49:00	21,80	37,40
895	28/7/2022 16:04:00	23,50	35,20
896	28/7/2022 16:19:00	23,00	32,50
897	28/7/2022 16:34:00	22,60	32,40
898	28/7/2022 16:49:00	22,30	32,90
899	28/7/2022 17:04:00	21,90	33,00
900	28/7/2022 17:19:00	21,60	34,20
901	28/7/2022 17:34:00	21,20	34,70
902	28/7/2022 17:49:00	20,90	35,20
903	28/7/2022 18:04:00	20,70	36,10
904	28/7/2022 18:19:00	20,30	36,80
905	28/7/2022 18:34:00	20,10	36,90
906	28/7/2022 18:49:00	19,90	37,60
907	28/7/2022 19:04:00	19,70	38,30
908	28/7/2022 19:19:00	19,50	38,50
909	28/7/2022 19:34:00	19,40	38,60
910	28/7/2022 19:49:00	19,30	39,10
911	28/7/2022 20:04:00	19,20	39,60
912	28/7/2022 20:19:00	19,10	39,70
913	28/7/2022 20:34:00	19,00	40,00
914	28/7/2022 20:49:00	19,00	40,30
915	28/7/2022 21:04:00	18,90	40,60
916	28/7/2022 21:19:00	18,80	40,90
917	28/7/2022 21:34:00	18,70	41,30
918	28/7/2022 21:49:00	18,60	41,30
919	28/7/2022 22:04:00	18,60	41,50
920	28/7/2022 22:19:00	18,50	41,80
921	28/7/2022 22:34:00	18,40	41,90
922	28/7/2022 22:49:00	18,30	41,90
923	28/7/2022 23:04:00	18,20	42,60
924	28/7/2022 23:19:00	18,20	42,90
925	28/7/2022 23:34:00	18,10	42,80
926	28/7/2022 23:49:00	18,00	42,70
927	29/7/2022 0:04:00	17,90	42,10
928	29/7/2022 0:19:00	17,80	42,30
929	29/7/2022 0:34:00	17,80	42,30
930	29/7/2022 0:49:00	17,70	42,30
931	29/7/2022 1:04:00	17,60	42,20
932	29/7/2022 1:19:00	17,50	42,40
933	29/7/2022 1:34:00	17,50	42,50
934	29/7/2022 1:49:00	17,40	42,70
935	29/7/2022 2:04:00	17,30	42,80
936	29/7/2022 2:19:00	17,30	42,90
937	29/7/2022 2:34:00	17,20	42,90
938	29/7/2022 2:49:00	17,10	42,80
939	29/7/2022 3:04:00	17,10	43,00
940	29/7/2022 3:19:00	17,00	42,90

941	29/7/2022	3:34:00	16,90	42,90	1001	29/7/2022	18:34:00	22,20	30,00
942	29/7/2022	3:49:00	16,90	43,20	1002	29/7/2022	18:49:00	22,00	30,10
943	29/7/2022	4:04:00	16,80	43,20	1003	29/7/2022	19:04:00	21,90	30,20
944	29/7/2022	4:19:00	16,70	43,30	1004	29/7/2022	19:19:00	21,70	31,00
945	29/7/2022	4:34:00	16,70	43,10	1005	29/7/2022	19:34:00	21,50	31,00
946	29/7/2022	4:49:00	16,60	43,00	1006	29/7/2022	19:49:00	21,30	31,50
947	29/7/2022	5:04:00	16,50	43,50	1007	29/7/2022	20:04:00	21,20	31,40
948	29/7/2022	5:19:00	16,50	43,50	1008	29/7/2022	20:19:00	21,10	32,00
949	29/7/2022	5:34:00	16,40	43,50	1009	29/7/2022	20:34:00	20,90	32,30
950	29/7/2022	5:49:00	16,40	43,40	1010	29/7/2022	20:49:00	20,80	32,30
951	29/7/2022	6:04:00	16,30	43,60	1011	29/7/2022	21:04:00	20,70	32,90
952	29/7/2022	6:19:00	16,30	43,30	1012	29/7/2022	21:19:00	20,60	32,80
953	29/7/2022	6:34:00	17,10	53,40	1013	29/7/2022	21:34:00	20,50	33,30
954	29/7/2022	6:49:00	18,50	46,20	1014	29/7/2022	21:49:00	20,40	33,80
955	29/7/2022	7:04:00	19,90	49,50	1015	29/7/2022	22:04:00	20,30	34,00
956	29/7/2022	7:19:00	21,80	45,60	1016	29/7/2022	22:19:00	20,20	34,10
957	29/7/2022	7:34:00	22,70	41,60	1017	29/7/2022	22:34:00	20,10	34,00
958	29/7/2022	7:49:00	23,10	38,60	1018	29/7/2022	22:49:00	20,00	34,60
959	29/7/2022	8:04:00	23,20	36,20	1019	29/7/2022	23:04:00	19,90	34,50
960	29/7/2022	8:19:00	23,20	34,20	1020	29/7/2022	23:19:00	19,90	35,10
961	29/7/2022	8:34:00	23,00	33,40	1021	29/7/2022	23:34:00	19,80	34,80
962	29/7/2022	8:49:00	22,80	31,90	1022	29/7/2022	23:49:00	19,70	35,00
963	29/7/2022	9:04:00	22,60	30,90	1023	30/7/2022	0:04:00	19,60	35,60
964	29/7/2022	9:19:00	22,30	30,90	1024	30/7/2022	0:19:00	19,50	35,60
965	29/7/2022	9:34:00	22,10	30,00	1025	30/7/2022	0:34:00	19,40	36,10
966	29/7/2022	9:49:00	21,90	29,50	1026	30/7/2022	0:49:00	19,40	35,90
967	29/7/2022	10:04:00	21,70	29,50	1027	30/7/2022	1:04:00	19,30	35,90
968	29/7/2022	10:19:00	21,80	26,60	1028	30/7/2022	1:19:00	19,20	35,90
969	29/7/2022	10:34:00	21,80	26,50	1029	30/7/2022	1:34:00	19,10	36,60
970	29/7/2022	10:49:00	21,80	25,70	1030	30/7/2022	1:49:00	19,10	36,40
971	29/7/2022	11:04:00	21,70	25,80	1031	30/7/2022	2:04:00	19,00	36,70
972	29/7/2022	11:19:00	21,50	26,10	1032	30/7/2022	2:19:00	18,90	36,90
973	29/7/2022	11:34:00	21,20	26,40	1033	30/7/2022	2:34:00	18,90	36,40
974	29/7/2022	11:49:00	21,10	27,20	1034	30/7/2022	2:49:00	18,80	36,60
975	29/7/2022	12:04:00	21,00	28,80	1035	30/7/2022	3:04:00	18,70	37,10
976	29/7/2022	12:19:00	20,80	29,40	1036	30/7/2022	3:19:00	18,70	37,00
977	29/7/2022	12:34:00	20,50	29,50	1037	30/7/2022	3:34:00	18,60	37,60
978	29/7/2022	12:49:00	20,30	30,70	1038	30/7/2022	3:49:00	18,60	36,90
979	29/7/2022	13:04:00	20,10	31,30	1039	30/7/2022	4:04:00	18,50	37,10
980	29/7/2022	13:19:00	19,90	30,60	1040	30/7/2022	4:19:00	18,50	37,30
981	29/7/2022	13:34:00	19,90	30,90	1041	30/7/2022	4:34:00	18,40	37,10
982	29/7/2022	13:49:00	19,80	30,60	1042	30/7/2022	4:49:00	18,40	37,40
983	29/7/2022	14:04:00	20,00	31,30	1043	30/7/2022	5:04:00	18,30	37,60
984	29/7/2022	14:19:00	20,00	30,40	1044	30/7/2022	5:19:00	18,30	37,70
985	29/7/2022	14:34:00	20,10	30,80	1045	30/7/2022	5:34:00	18,20	38,20
986	29/7/2022	14:49:00	20,10	30,30	1046	30/7/2022	5:49:00	18,20	38,50
987	29/7/2022	15:04:00	20,10	30,00	1047	30/7/2022	6:04:00	18,20	38,00
988	29/7/2022	15:19:00	20,10	29,80	1048	30/7/2022	6:19:00	18,10	38,00
989	29/7/2022	15:34:00	20,50	36,90	1049	30/7/2022	6:34:00	18,10	38,20
990	29/7/2022	15:49:00	22,40	27,60	1050	30/7/2022	6:49:00	18,00	38,40
991	29/7/2022	16:04:00	23,60	24,90	1051	30/7/2022	7:04:00	18,00	38,70
992	29/7/2022	16:19:00	24,00	26,30	1052	30/7/2022	7:19:00	18,00	38,60
993	29/7/2022	16:34:00	24,00	26,80	1053	30/7/2022	7:34:00	17,80	38,10
994	29/7/2022	16:49:00	23,80	27,20	1054	30/7/2022	7:49:00	17,70	37,80
995	29/7/2022	17:04:00	23,60	27,50	1055	30/7/2022	8:04:00	17,70	38,10
996	29/7/2022	17:19:00	23,40	28,10	1056	30/7/2022	8:19:00	17,70	38,60
997	29/7/2022	17:34:00	23,10	28,50	1057	30/7/2022	8:34:00	17,70	38,80
998	29/7/2022	17:49:00	22,90	28,70	1058	30/7/2022	8:49:00	17,70	36,90
999	29/7/2022	18:04:00	22,70	29,30	1059	30/7/2022	9:04:00	17,50	36,00
1000	29/7/2022	18:19:00	22,40	29,80	1060	30/7/2022	9:19:00	17,40	35,60

1061	30/7/2022	9:34:00	17,30	35,60	1121	31/7/2022	0:34:00	17,60	39,40
1062	30/7/2022	9:49:00	17,30	35,50	1122	31/7/2022	0:49:00	17,50	39,40
1063	30/7/2022	10:04:00	17,30	35,20	1123	31/7/2022	1:04:00	17,50	39,90
1064	30/7/2022	10:19:00	17,30	35,10	1124	31/7/2022	1:19:00	17,50	39,60
1065	30/7/2022	10:34:00	17,40	34,80	1125	31/7/2022	1:34:00	17,50	40,00
1066	30/7/2022	10:49:00	17,40	34,90	1126	31/7/2022	1:49:00	17,50	40,40
1067	30/7/2022	11:04:00	17,50	34,60	1127	31/7/2022	2:04:00	17,50	40,40
1068	30/7/2022	11:19:00	17,50	34,50	1128	31/7/2022	2:19:00	17,50	40,60
1069	30/7/2022	11:34:00	17,60	34,80	1129	31/7/2022	2:34:00	17,50	40,50
1070	30/7/2022	11:49:00	17,80	34,60	1130	31/7/2022	2:49:00	17,50	40,70
1071	30/7/2022	12:04:00	17,90	34,30	1131	31/7/2022	3:04:00	17,50	41,20
1072	30/7/2022	12:19:00	18,20	34,50	1132	31/7/2022	3:19:00	17,40	41,30
1073	30/7/2022	12:34:00	18,50	35,80	1133	31/7/2022	3:34:00	17,40	41,50
1074	30/7/2022	12:49:00	18,70	35,30	1134	31/7/2022	3:49:00	17,40	41,50
1075	30/7/2022	13:04:00	18,90	35,50	1135	31/7/2022	4:04:00	17,40	41,70
1076	30/7/2022	13:19:00	19,00	35,60	1136	31/7/2022	4:19:00	17,40	41,60
1077	30/7/2022	13:34:00	19,00	34,60	1137	31/7/2022	4:34:00	17,40	41,80
1078	30/7/2022	13:49:00	19,00	33,30	1138	31/7/2022	4:49:00	17,30	41,90
1079	30/7/2022	14:04:00	19,00	32,80	1139	31/7/2022	5:04:00	17,30	41,70
1080	30/7/2022	14:19:00	19,00	32,70	1140	31/7/2022	5:19:00	17,30	41,90
1081	30/7/2022	14:34:00	19,00	32,10	1141	31/7/2022	5:34:00	17,30	42,00
1082	30/7/2022	14:49:00	19,00	31,70	1142	31/7/2022	5:49:00	17,30	42,00
1083	30/7/2022	15:04:00	19,00	31,60	1143	31/7/2022	6:04:00	17,30	42,00
1084	30/7/2022	15:19:00	19,00	31,70	1144	31/7/2022	6:19:00	17,20	42,10
1085	30/7/2022	15:34:00	19,00	31,50	1145	31/7/2022	6:34:00	17,20	42,20
1086	30/7/2022	15:49:00	19,00	31,30	1146	31/7/2022	6:49:00	17,20	42,20
1087	30/7/2022	16:04:00	18,90	31,20	1147	31/7/2022	7:04:00	17,20	42,30
1088	30/7/2022	16:19:00	18,90	31,50	1148	31/7/2022	7:19:00	17,20	42,40
1089	30/7/2022	16:34:00	18,80	31,70	1149	31/7/2022	7:34:00	17,20	42,40
1090	30/7/2022	16:49:00	18,90	33,80	1150	31/7/2022	7:49:00	17,20	42,70
1091	30/7/2022	17:04:00	19,00	34,10	1151	31/7/2022	8:04:00	17,20	43,00
1092	30/7/2022	17:19:00	19,00	34,70	1152	31/7/2022	8:19:00	17,30	43,10
1093	30/7/2022	17:34:00	18,90	34,40	1153	31/7/2022	8:34:00	17,30	43,10
1094	30/7/2022	17:49:00	18,90	34,80	1154	31/7/2022	8:49:00	17,30	42,50
1095	30/7/2022	18:04:00	18,80	34,60	1155	31/7/2022	9:04:00	17,10	42,20
1096	30/7/2022	18:19:00	18,80	34,90	1156	31/7/2022	9:19:00	17,00	42,20
1097	30/7/2022	18:34:00	18,70	34,90	1157	31/7/2022	9:34:00	17,00	42,20
1098	30/7/2022	18:49:00	18,60	35,40	1158	31/7/2022	9:49:00	16,90	42,40
1099	30/7/2022	19:04:00	18,60	35,60	1159	31/7/2022	10:04:00	16,90	42,20
1100	30/7/2022	19:19:00	18,50	36,10	1160	31/7/2022	10:19:00	16,90	42,50
1101	30/7/2022	19:34:00	18,50	36,10	1161	31/7/2022	10:34:00	17,00	42,70
1102	30/7/2022	19:49:00	18,40	36,50	1162	31/7/2022	10:49:00	17,00	43,00
1103	30/7/2022	20:04:00	18,30	36,70	1163	31/7/2022	11:04:00	17,20	43,00
1104	30/7/2022	20:19:00	18,30	37,20	1164	31/7/2022	11:19:00	17,30	42,90
1105	30/7/2022	20:34:00	18,20	36,90	1165	31/7/2022	11:34:00	17,40	42,90
1106	30/7/2022	20:49:00	18,20	37,50	1166	31/7/2022	11:49:00	17,50	42,90
1107	30/7/2022	21:04:00	18,10	37,40	1167	31/7/2022	12:04:00	17,80	43,70
1108	30/7/2022	21:19:00	18,10	37,50	1168	31/7/2022	12:19:00	18,00	43,20
1109	30/7/2022	21:34:00	18,00	37,80	1169	31/7/2022	12:34:00	18,20	42,50
1110	30/7/2022	21:49:00	17,90	38,20	1170	31/7/2022	12:49:00	18,30	41,60
1111	30/7/2022	22:04:00	17,90	38,50	1171	31/7/2022	13:04:00	18,40	40,30
1112	30/7/2022	22:19:00	17,80	38,20	1172	31/7/2022	13:19:00	18,40	39,70
1113	30/7/2022	22:34:00	17,80	38,20	1173	31/7/2022	13:34:00	18,50	39,20
1114	30/7/2022	22:49:00	17,70	38,50	1174	31/7/2022	13:49:00	18,60	39,10
1115	30/7/2022	23:04:00	17,70	38,80	1175	31/7/2022	14:04:00	18,60	39,70
1116	30/7/2022	23:19:00	17,70	39,40	1176	31/7/2022	14:19:00	18,70	39,70
1117	30/7/2022	23:34:00	17,70	39,10	1177	31/7/2022	14:34:00	18,80	39,60
1118	30/7/2022	23:49:00	17,60	39,00	1178	31/7/2022	14:49:00	18,80	39,50
1119	31/7/2022	0:04:00	17,80	39,20	1179	31/7/2022	15:04:00	18,80	39,70
1120	31/7/2022	0:19:00	17,60	39,50	1180	31/7/2022	15:19:00	18,90	39,40

1181	31/7/2022	15:34:00	18,90	39,20	1241	1/8/2022	6:34:00	17,40	45,70
1182	31/7/2022	15:49:00	18,90	38,50	1242	1/8/2022	6:49:00	19,20	49,70
1183	31/7/2022	16:04:00	18,80	38,50	1243	1/8/2022	7:04:00	20,60	46,20
1184	31/7/2022	16:19:00	18,90	38,00	1244	1/8/2022	7:19:00	20,30	33,60
1185	31/7/2022	16:34:00	18,90	38,10					
1186	31/7/2022	16:49:00	19,00	38,20					
1187	31/7/2022	17:04:00	19,00	38,40					
1188	31/7/2022	17:19:00	19,00	37,20					
1189	31/7/2022	17:34:00	18,90	36,60					
1190	31/7/2022	17:49:00	18,80	36,40					
1191	31/7/2022	18:04:00	18,80	36,20					
1192	31/7/2022	18:19:00	18,80	36,40					
1193	31/7/2022	18:34:00	18,70	36,60					
1194	31/7/2022	18:49:00	18,70	36,90					
1195	31/7/2022	19:04:00	18,80	37,30					
1196	31/7/2022	19:19:00	18,80	37,70					
1197	31/7/2022	19:34:00	18,80	38,30					
1198	31/7/2022	19:49:00	18,90	38,30					
1199	31/7/2022	20:04:00	18,90	38,80					
1200	31/7/2022	20:19:00	18,90	38,80					
1201	31/7/2022	20:34:00	18,90	39,00					
1202	31/7/2022	20:49:00	18,80	39,10					
1203	31/7/2022	21:04:00	18,80	39,70					
1204	31/7/2022	21:19:00	18,70	39,90					
1205	31/7/2022	21:34:00	18,70	39,80					
1206	31/7/2022	21:49:00	18,60	40,10					
1207	31/7/2022	22:04:00	18,50	40,50					
1208	31/7/2022	22:19:00	18,50	40,40					
1209	31/7/2022	22:34:00	18,40	40,90					
1210	31/7/2022	22:49:00	18,30	40,80					
1211	31/7/2022	23:04:00	18,30	41,60					
1212	31/7/2022	23:19:00	18,20	41,70					
1213	31/7/2022	23:34:00	18,20	42,50					
1214	31/7/2022	23:49:00	18,10	41,80					
1215	1/8/2022	0:04:00	18,10	42,00					
1216	1/8/2022	0:19:00	18,00	42,40					
1217	1/8/2022	0:34:00	18,00	42,30					
1218	1/8/2022	0:49:00	17,90	42,30					
1219	1/8/2022	1:04:00	17,90	42,20					
1220	1/8/2022	1:19:00	17,90	42,30					
1221	1/8/2022	1:34:00	17,80	42,70					
1222	1/8/2022	1:49:00	17,80	42,80					
1223	1/8/2022	2:04:00	17,80	42,60					
1224	1/8/2022	2:19:00	17,70	42,60					
1225	1/8/2022	2:34:00	17,70	42,80					
1226	1/8/2022	2:49:00	17,70	42,90					
1227	1/8/2022	3:04:00	17,60	43,10					
1228	1/8/2022	3:19:00	17,60	43,10					
1229	1/8/2022	3:34:00	17,60	43,10					
1230	1/8/2022	3:49:00	17,50	43,10					
1231	1/8/2022	4:04:00	17,50	43,00					
1232	1/8/2022	4:19:00	17,50	43,00					
1233	1/8/2022	4:34:00	17,40	43,10					
1234	1/8/2022	4:49:00	17,40	43,00					
1235	1/8/2022	5:04:00	17,40	43,00					
1236	1/8/2022	5:19:00	17,40	43,10					
1237	1/8/2022	5:34:00	17,30	43,10					
1238	1/8/2022	5:49:00	17,30	43,20					
1239	1/8/2022	6:04:00	17,30	43,30					
1240	1/8/2022	6:19:00	17,20	43,10					

Anexo 1.3. Registro de temperatura de los casos de estudio del Bloque



Nombre del instrumento: JEFFERSON 2
 Hora de inicio: 19/7/2022 8:41:00
 Hora de fin: 1/8/2022 7:26:00
 Canales de medición: 2
 Vista med.: 1244
 36932318
 ECUADOR

A [°C]
 B [%Hr]

1/8/2022 7:28:01
 Mínimo Máximo Promedio Valores límite
 10,4 29,3 16,243 0,0/70,0
 44,7 84,4 68,54 0,0/100,0

id	Fecha-Hora	A[°C]	B[%Hr]			
1	19/7/2022 8:41:00	15,30	63,80	51	19/7/2022 21:11:00	14,90 67,00
2	19/7/2022 8:56:00	13,20	69,50	52	19/7/2022 21:26:00	14,30 68,70
3	19/7/2022 9:11:00	12,50	73,80	53	19/7/2022 21:41:00	14,20 68,30
4	19/7/2022 9:26:00	12,60	75,30	54	19/7/2022 21:56:00	14,10 68,60
5	19/7/2022 9:41:00	12,70	75,90	55	19/7/2022 22:11:00	14,10 68,50
6	19/7/2022 9:56:00	13,00	75,90	56	19/7/2022 22:26:00	14,50 69,20
7	19/7/2022 10:11:00	13,10	71,90	57	19/7/2022 22:41:00	14,50 68,60
8	19/7/2022 10:26:00	13,30	71,00	58	19/7/2022 22:56:00	14,50 69,60
9	19/7/2022 10:41:00	13,50	73,20	59	19/7/2022 23:11:00	14,40 69,00
10	19/7/2022 10:56:00	14,30	74,00	60	19/7/2022 23:26:00	14,40 69,10
11	19/7/2022 11:11:00	14,80	74,30	61	19/7/2022 23:41:00	14,30 69,70
12	19/7/2022 11:26:00	15,10	73,80	62	19/7/2022 23:56:00	14,30 70,00
13	19/7/2022 11:41:00	15,60	75,80	63	20/7/2022 0:11:00	14,10 68,90
14	19/7/2022 11:56:00	16,00	70,50	64	20/7/2022 0:26:00	14,00 69,70
15	19/7/2022 12:11:00	16,00	71,50	65	20/7/2022 0:41:00	14,00 70,20
16	19/7/2022 12:26:00	16,10	71,80	66	20/7/2022 0:56:00	14,00 71,40
17	19/7/2022 12:41:00	16,30	69,30	67	20/7/2022 1:11:00	13,90 71,40
18	19/7/2022 12:56:00	16,40	68,70	68	20/7/2022 1:26:00	13,80 72,40
19	19/7/2022 13:11:00	16,50	69,80	69	20/7/2022 1:41:00	13,90 72,60
20	19/7/2022 13:26:00	16,70	66,80	70	20/7/2022 1:56:00	13,80 72,40
21	19/7/2022 13:41:00	16,70	69,30	71	20/7/2022 2:11:00	13,70 71,70
22	19/7/2022 13:56:00	16,70	69,50	72	20/7/2022 2:26:00	13,60 72,30
23	19/7/2022 14:11:00	16,80	68,80	73	20/7/2022 2:41:00	13,50 71,90
24	19/7/2022 14:26:00	16,90	67,30	74	20/7/2022 2:56:00	13,40 72,00
25	19/7/2022 14:41:00	16,90	66,90	75	20/7/2022 3:11:00	13,30 71,50
26	19/7/2022 14:56:00	17,20	66,70	76	20/7/2022 3:26:00	13,10 69,60
27	19/7/2022 15:11:00	17,40	67,00	77	20/7/2022 3:41:00	12,90 70,40
28	19/7/2022 15:26:00	17,50	66,10	78	20/7/2022 3:56:00	12,70 71,80
29	19/7/2022 15:41:00	17,60	65,70	79	20/7/2022 4:11:00	12,60 72,30
30	19/7/2022 15:56:00	17,70	66,00	80	20/7/2022 4:26:00	12,50 72,50
31	19/7/2022 16:11:00	17,80	66,90	81	20/7/2022 4:41:00	12,40 73,30
32	19/7/2022 16:26:00	17,60	65,10	82	20/7/2022 4:56:00	12,30 73,70
33	19/7/2022 16:41:00	17,50	65,40	83	20/7/2022 5:11:00	12,30 74,20
34	19/7/2022 16:56:00	17,30	65,00	84	20/7/2022 5:26:00	12,20 74,30
35	19/7/2022 17:11:00	17,10	64,60	85	20/7/2022 5:41:00	12,10 74,50
36	19/7/2022 17:26:00	16,90	65,00	86	20/7/2022 5:56:00	12,00 74,60
37	19/7/2022 17:41:00	16,70	65,00	87	20/7/2022 6:11:00	11,90 74,40
38	19/7/2022 17:56:00	16,50	65,40	88	20/7/2022 6:26:00	11,80 74,30
39	19/7/2022 18:11:00	16,20	65,80	89	20/7/2022 6:41:00	11,70 74,70
40	19/7/2022 18:26:00	16,00	65,60	90	20/7/2022 6:56:00	11,70 75,00
41	19/7/2022 18:41:00	15,50	64,30	91	20/7/2022 7:11:00	11,60 74,30
42	19/7/2022 18:56:00	15,10	65,40	92	20/7/2022 7:26:00	11,50 74,70
43	19/7/2022 19:11:00	14,80	66,10	93	20/7/2022 7:41:00	11,00 73,40
44	19/7/2022 19:26:00	14,80	67,50	94	20/7/2022 7:56:00	11,00 74,90
45	19/7/2022 19:41:00	14,70	68,10	95	20/7/2022 8:11:00	11,00 75,30
46	19/7/2022 19:56:00	14,60	68,50	96	20/7/2022 8:26:00	11,10 75,90
47	19/7/2022 20:11:00	14,60	68,80	97	20/7/2022 8:41:00	11,10 75,70
48	19/7/2022 20:26:00	14,70	71,20	98	20/7/2022 8:56:00	11,20 75,80
49	19/7/2022 20:41:00	15,20	71,10	99	20/7/2022 9:11:00	11,30 75,90
50	19/7/2022 20:56:00	15,00	69,60	100	20/7/2022 9:26:00	11,30 73,30



101	20/7/2022 9:41:00	11,40	73,00	161	21/7/2022 0:41:00	12,60 74,60
102	20/7/2022 9:56:00	11,50	73,60	162	21/7/2022 0:56:00	12,50 74,90
103	20/7/2022 10:11:00	11,70	71,60	163	21/7/2022 1:11:00	12,60 75,00
104	20/7/2022 10:26:00	11,70	70,00	164	21/7/2022 1:26:00	12,50 74,20
105	20/7/2022 10:41:00	11,90	71,20	165	21/7/2022 1:41:00	12,40 74,40
106	20/7/2022 10:56:00	12,10	71,40	166	21/7/2022 1:56:00	12,30 74,70
107	20/7/2022 11:11:00	12,20	72,40	167	21/7/2022 2:11:00	12,20 75,30
108	20/7/2022 11:26:00	12,30	72,30	168	21/7/2022 2:26:00	12,30 75,40
109	20/7/2022 11:41:00	12,30	72,90	169	21/7/2022 2:41:00	12,20 75,80
110	20/7/2022 11:56:00	12,30	73,00	170	21/7/2022 2:56:00	12,20 76,30
111	20/7/2022 12:11:00	12,30	72,90	171	21/7/2022 3:11:00	12,10 76,40
112	20/7/2022 12:26:00	12,30	72,30	172	21/7/2022 3:26:00	12,00 75,90
113	20/7/2022 12:41:00	12,40	73,90	173	21/7/2022 3:41:00	11,90 76,20
114	20/7/2022 12:56:00	12,60	73,50	174	21/7/2022 3:56:00	11,90 76,50
115	20/7/2022 13:11:00	12,80	73,30	175	21/7/2022 4:11:00	11,90 76,00
116	20/7/2022 13:26:00	12,90	72,80	176	21/7/2022 4:26:00	11,80 76,20
117	20/7/2022 13:41:00	13,30	72,70	177	21/7/2022 4:41:00	11,70 76,60
118	20/7/2022 13:56:00	13,50	72,40	178	21/7/2022 4:56:00	11,70 76,70
119	20/7/2022 14:11:00	13,60	73,00	179	21/7/2022 5:11:00	11,50 76,50
120	20/7/2022 14:26:00	13,70	73,10	180	21/7/2022 5:26:00	11,50 76,70
121	20/7/2022 14:41:00	13,70	73,30	181	21/7/2022 5:41:00	11,40 76,20
122	20/7/2022 14:56:00	13,80	72,50	182	21/7/2022 5:56:00	11,30 75,90
123	20/7/2022 15:11:00	13,90	71,80	183	21/7/2022 6:11:00	11,20 76,30
124	20/7/2022 15:26:00	14,00	71,10	184	21/7/2022 6:26:00	11,20 76,30
125	20/7/2022 15:41:00	14,10	70,50	185	21/7/2022 6:41:00	11,20 76,80
126	20/7/2022 15:56:00	14,30	71,50	186	21/7/2022 6:56:00	11,10 74,80
127	20/7/2022 16:11:00	14,30	70,50	187	21/7/2022 7:11:00	10,80 74,80
128	20/7/2022 16:26:00	14,30	69,70	188	21/7/2022 7:26:00	10,60 76,10
129	20/7/2022 16:41:00	14,20	69,70	189	21/7/2022 7:41:00	10,40 77,30
130	20/7/2022 16:56:00	14,00	69,10	190	21/7/2022 7:56:00	10,40 78,10
131	20/7/2022 17:11:00	13,90	69,30	191	21/7/2022 8:11:00	10,70 80,40
132	20/7/2022 17:26:00	13,70	69,20	192	21/7/2022 8:26:00	10,90 80,00
133	20/7/2022 17:41:00	13,60	69,40	193	21/7/2022 8:41:00	11,10 79,10
134	20/7/2022 17:56:00	13,40	68,30	194	21/7/2022 8:56:00	11,10 77,70
135	20/7/2022 18:11:00	13,20	67,50	195	21/7/2022 9:11:00	11,10 78,40
136	20/7/2022 18:26:00	12,90	67,10	196	21/7/2022 9:26:00	11,10 78,00
137	20/7/2022 18:41:00	12,70	66,50	197	21/7/2022 9:41:00	11,30 79,20
138	20/7/2022 18:56:00	12,40	65,20	198	21/7/2022 9:56:00	11,40 79,00
139	20/7/2022 19:11:00	12,10	66,00	199	21/7/2022 10:11:00	11,90 82,30
140	20/7/2022 19:26:00	12,00	67,20	200	21/7/2022 10:26:00	11,90 78,50
141	20/7/2022 19:41:00	12,00	68,40	201	21/7/2022 10:41:00	11,90 79,80
142	20/7/2022 19:56:00	11,80	68,00	202	21/7/2022 10:56:00	12,20 81,00
143	20/7/2022 20:11:00	11,50	68,20	203	21/7/2022 11:11:00	12,70 80,20
144	20/7/2022 20:26:00	11,50	69,80	204	21/7/2022 11:26:00	12,80 77,50
145	20/7/2022 20:41:00	11,60	70,10	205	21/7/2022 11:41:00	13,00 77,90
146	20/7/2022 20:56:00	11,30	69,40	206	21/7/2022 11:56:00	13,30 77,90
147	20/7/2022 21:11:00	11,30	71,30	207	21/7/2022 12:11:00	13,70 78,30
148	20/7/2022 21:26:00	11,40	70,90	208	21/7/2022 12:26:00	13,90 77,10
149	20/7/2022 21:41:00	11,40	71,80	209	21/7/2022 12:41:00	13,70 74,50
150	20/7/2022 21:56:00	11,60	72,50	210	21/7/2022 12:56:00	13,90 76,20
151	20/7/2022 22:11:00	11,60	72,10	211	21/7/2022 13:11:00	14,10 75,50
152	20/7/2022 22:26:00	11,60	69,40	212	21/7/2022 13:26:00	14,20 75,70
153	20/7/2022 22:41:00	11,70	71,40	213	21/7/2022 13:41:00	14,30 75,20
154	20/7/2022 22:56:00	11,80	71,80	214	21/7/2022 13:56:00	14,60 74,70
155	20/7/2022 23:11:00	11,70	72,10	215	21/7/2022 14:11:00	15,20 75,70
156	20/7/2022 23:26:00	11,80	72,80	216	21/7/2022 14:26:00	15,30 72,80
157	20/7/2022 23:41:00	12,20	73,20	217	21/7/2022 14:41:00	15,40 74,80
158	20/7/2022 23:56:00	12,40	73,70	218	21/7/2022 14:56:00	15,20 71,70
159	21/7/2022 0:11:00	12,60	73,80	219	21/7/2022 15:11:00	15,10 74,10
160	21/7/2022 0:26:00	12,60	73,80	220	21/7/2022 15:26:00	15,10 69,00





Universidad
Católica
De Cuenca

221 21/7/2022 15:41:00	15,40	72,60	281 22/7/2022 6:41:00	11,80	76,40
222 21/7/2022 15:56:00	15,40	72,90	282 22/7/2022 6:56:00	11,70	77,30
223 21/7/2022 16:11:00	15,20	64,30	283 22/7/2022 7:11:00	11,80	78,00
224 21/7/2022 16:26:00	14,90	66,40	284 22/7/2022 7:26:00	11,80	77,80
225 21/7/2022 16:41:00	15,00	69,10	285 22/7/2022 7:41:00	11,80	77,70
226 21/7/2022 16:56:00	14,90	67,40	286 22/7/2022 7:56:00	11,90	77,70
227 21/7/2022 17:11:00	14,80	66,80	287 22/7/2022 8:11:00	11,80	77,00
228 21/7/2022 17:26:00	15,00	69,10	288 22/7/2022 8:26:00	11,90	77,50
229 21/7/2022 17:41:00	15,00	70,00	289 22/7/2022 8:41:00	12,10	77,80
230 21/7/2022 17:56:00	14,70	66,60	290 22/7/2022 8:56:00	12,50	78,60
231 21/7/2022 18:11:00	14,50	69,30	291 22/7/2022 9:11:00	13,10	78,00
232 21/7/2022 18:26:00	14,40	70,20	292 22/7/2022 9:26:00	13,30	78,60
233 21/7/2022 18:41:00	14,40	70,50	293 22/7/2022 9:41:00	13,60	78,40
234 21/7/2022 18:56:00	14,20	70,70	294 22/7/2022 9:56:00	14,10	77,80
235 21/7/2022 19:11:00	14,00	70,70	295 22/7/2022 10:11:00	14,50	78,10
236 21/7/2022 19:26:00	13,80	69,30	296 22/7/2022 10:26:00	14,70	76,90
237 21/7/2022 19:41:00	13,50	68,50	297 22/7/2022 10:41:00	15,20	74,00
238 21/7/2022 19:56:00	13,30	68,60	298 22/7/2022 10:56:00	15,60	73,10
239 21/7/2022 20:11:00	13,20	68,90	299 22/7/2022 11:11:00	15,90	71,00
240 21/7/2022 20:26:00	13,00	69,00	300 22/7/2022 11:26:00	16,00	68,60
241 21/7/2022 20:41:00	12,80	68,80	301 22/7/2022 11:41:00	16,40	68,50
242 21/7/2022 20:56:00	12,70	69,50	302 22/7/2022 11:56:00	16,70	68,10
243 21/7/2022 21:11:00	12,60	69,70	303 22/7/2022 12:11:00	17,10	68,60
244 21/7/2022 21:26:00	12,50	69,30	304 22/7/2022 12:26:00	17,40	69,70
245 21/7/2022 21:41:00	12,30	69,80	305 22/7/2022 12:41:00	17,80	69,20
246 21/7/2022 21:56:00	12,10	70,10	306 22/7/2022 12:56:00	17,90	68,60
247 21/7/2022 22:11:00	12,00	70,20	307 22/7/2022 13:11:00	18,00	68,70
248 21/7/2022 22:26:00	12,00	71,60	308 22/7/2022 13:26:00	18,00	68,80
249 21/7/2022 22:41:00	12,30	71,10	309 22/7/2022 13:41:00	17,90	68,70
250 21/7/2022 22:56:00	12,30	70,50	310 22/7/2022 13:56:00	17,90	68,80
251 21/7/2022 23:11:00	12,30	71,10	311 22/7/2022 14:11:00	17,80	68,30
252 21/7/2022 23:26:00	12,10	71,10	312 22/7/2022 14:26:00	17,90	67,30
253 21/7/2022 23:41:00	12,10	71,40	313 22/7/2022 14:41:00	18,10	65,80
254 21/7/2022 23:56:00	12,10	71,60	314 22/7/2022 14:56:00	18,00	65,20
255 22/7/2022 0:11:00	12,70	73,10	315 22/7/2022 15:11:00	17,90	65,60
256 22/7/2022 0:26:00	12,80	73,80	316 22/7/2022 15:26:00	17,80	64,90
257 22/7/2022 0:41:00	12,90	74,30	317 22/7/2022 15:41:00	17,60	65,00
258 22/7/2022 0:56:00	12,90	74,90	318 22/7/2022 15:56:00	17,60	66,90
259 22/7/2022 1:11:00	12,90	74,70	319 22/7/2022 16:11:00	17,60	66,00
260 22/7/2022 1:26:00	12,80	76,20	320 22/7/2022 16:26:00	17,40	65,00
261 22/7/2022 1:41:00	12,80	76,40	321 22/7/2022 16:41:00	17,10	64,40
262 22/7/2022 1:56:00	12,80	77,00	322 22/7/2022 16:56:00	16,80	64,30
263 22/7/2022 2:11:00	12,90	76,80	323 22/7/2022 17:11:00	16,40	64,80
264 22/7/2022 2:26:00	12,80	77,00	324 22/7/2022 17:26:00	16,20	64,90
265 22/7/2022 2:41:00	12,80	76,90	325 22/7/2022 17:41:00	15,90	66,10
266 22/7/2022 2:56:00	12,80	76,70	326 22/7/2022 17:56:00	15,80	67,20
267 22/7/2022 3:11:00	12,70	77,40	327 22/7/2022 18:11:00	15,60	66,80
268 22/7/2022 3:26:00	12,70	77,60	328 22/7/2022 18:26:00	15,30	66,80
269 22/7/2022 3:41:00	12,70	77,90	329 22/7/2022 18:41:00	15,10	68,20
270 22/7/2022 3:56:00	12,70	77,80	330 22/7/2022 18:56:00	14,90	68,00
271 22/7/2022 4:11:00	12,70	78,00	331 22/7/2022 19:11:00	14,60	69,30
272 22/7/2022 4:26:00	12,70	79,00	332 22/7/2022 19:26:00	14,60	69,40
273 22/7/2022 4:41:00	12,60	78,80	333 22/7/2022 19:41:00	14,50	69,30
274 22/7/2022 4:56:00	12,60	79,00	334 22/7/2022 19:56:00	14,40	70,40
275 22/7/2022 5:11:00	12,50	79,30	335 22/7/2022 20:11:00	14,30	70,60
276 22/7/2022 5:26:00	12,50	79,40	336 22/7/2022 20:26:00	14,20	70,90
277 22/7/2022 5:41:00	12,60	80,00	337 22/7/2022 20:41:00	14,10	71,90
278 22/7/2022 5:56:00	12,50	77,30	338 22/7/2022 20:56:00	14,10	71,70
279 22/7/2022 6:11:00	12,10	75,90	339 22/7/2022 21:11:00	14,20	72,20
280 22/7/2022 6:26:00	11,90	76,50	340 22/7/2022 21:26:00	14,20	72,70



Universidad
Católica
De Cuenca

341 22/7/2022 21:41:00	14,20	73,40	401 23/7/2022 12:41:00	16,80	73,70
342 22/7/2022 21:56:00	14,30	74,50	402 23/7/2022 12:56:00	16,90	72,50
343 22/7/2022 22:11:00	14,20	75,00	403 23/7/2022 13:11:00	16,90	72,10
344 22/7/2022 22:26:00	14,10	76,10	404 23/7/2022 13:26:00	16,90	72,70
345 22/7/2022 22:41:00	14,20	76,10	405 23/7/2022 13:41:00	17,10	74,60
346 22/7/2022 22:56:00	14,20	76,90	406 23/7/2022 13:56:00	17,10	74,60
347 22/7/2022 23:11:00	14,20	77,40	407 23/7/2022 14:11:00	16,90	71,10
348 22/7/2022 23:26:00	14,40	78,70	408 23/7/2022 14:26:00	16,70	70,10
349 22/7/2022 23:41:00	14,10	76,10	409 23/7/2022 14:41:00	16,90	71,30
350 22/7/2022 23:56:00	14,00	74,20	410 23/7/2022 14:56:00	17,00	71,50
351 23/7/2022 0:11:00	13,60	74,70	411 23/7/2022 15:11:00	17,50	72,00
352 23/7/2022 0:26:00	13,80	77,60	412 23/7/2022 15:26:00	17,30	71,20
353 23/7/2022 0:41:00	13,90	76,10	413 23/7/2022 15:41:00	16,90	70,90
354 23/7/2022 0:56:00	13,90	76,60	414 23/7/2022 15:56:00	16,70	70,50
355 23/7/2022 1:11:00	13,80	77,30	415 23/7/2022 16:11:00	16,60	71,50
356 23/7/2022 1:26:00	13,80	78,10	416 23/7/2022 16:26:00	16,50	70,60
357 23/7/2022 1:41:00	13,80	78,60	417 23/7/2022 16:41:00	16,50	71,80
358 23/7/2022 1:56:00	13,80	79,00	418 23/7/2022 16:56:00	16,30	70,70
359 23/7/2022 2:11:00	13,80	79,20	419 23/7/2022 17:11:00	16,20	70,40
360 23/7/2022 2:26:00	13,80	79,10	420 23/7/2022 17:26:00	15,90	70,70
361 23/7/2022 2:41:00	13,70	79,10	421 23/7/2022 17:41:00	15,70	70,60
362 23/7/2022 2:56:00	13,60	78,80	422 23/7/2022 17:56:00	15,50	70,60
363 23/7/2022 3:11:00	13,50	79,10	423 23/7/2022 18:11:00	15,30	70,80
364 23/7/2022 3:26:00	13,50	80,90	424 23/7/2022 18:26:00	15,10	70,60
365 23/7/2022 3:41:00	13,40	81,30	425 23/7/2022 18:41:00	14,90	71,20
366 23/7/2022 3:56:00	13,50	80,70	426 23/7/2022 18:56:00	14,80	71,40
367 23/7/2022 4:11:00	13,50	80,90	427 23/7/2022 19:11:00	14,70	72,00
368 23/7/2022 4:26:00	13,40	80,50	428 23/7/2022 19:26:00	14,60	71,60
369 23/7/2022 4:41:00	13,30	80,90	429 23/7/2022 19:41:00	14,50	72,00
370 23/7/2022 4:56:00	13,30	80,80	430 23/7/2022 19:56:00	14,40	72,70
371 23/7/2022 5:11:00	13,30	81,10	431 23/7/2022 20:11:00	14,30	73,50
372 23/7/2022 5:26:00	13,30	81,30	432 23/7/2022 20:26:00	14,20	73,90
373 23/7/2022 5:41:00	13,30	81,00	433 23/7/2022 20:41:00	14,20	74,30
374 23/7/2022 5:56:00	13,30	80,70	434 23/7/2022 20:56:00	14,20	74,50
375 23/7/2022 6:11:00	13,20	80,50	435 23/7/2022 21:11:00	14,00	73,90
376 23/7/2022 6:26:00	13,20	80,80	436 23/7/2022 21:26:00	14,10	74,10
377 23/7/2022 6:41:00	12,90	77,60	437 23/7/2022 21:41:00	14,20	74,50
378 23/7/2022 6:56:00	12,60	77,70	438 23/7/2022 21:56:00	14,40	76,40
379 23/7/2022 7:11:00	12,50	78,80	439 23/7/2022 22:11:00	14,40	77,00
380 23/7/2022 7:26:00	12,60	78,60	440 23/7/2022 22:26:00	14,50	77,60
381 23/7/2022 7:41:00	12,60	79,30	441 23/7/2022 22:41:00	14,50	78,50
382 23/7/2022 7:56:00	12,60	79,20	442 23/7/2022 22:56:00	14,90	78,80
383 23/7/2022 8:11:00	12,80	79,90	443 23/7/2022 23:11:00	14,80	77,90
384 23/7/2022 8:26:00	13,00	80,40	444 23/7/2022 23:26:00	14,70	78,70
385 23/7/2022 8:41:00	13,30	78,30	445 23/7/2022 23:41:00	14,70	79,50
386 23/7/2022 8:56:00	13,50	78,80	446 23/7/2022 23:56:00	14,60	79,20
387 23/7/2022 9:11:00	13,80	78,30	447 24/7/2022 0:11:00	14,60	79,70
388 23/7/2022 9:26:00	14,10	78,00	448 24/7/2022 0:26:00	14,60	79,50
389 23/7/2022 9:41:00	14,40	77,80	449 24/7/2022 0:41:00	14,50	79,50
390 23/7/2022 9:56:00	14,60	77,30	450 24/7/2022 0:56:00	14,50	80,00
391 23/7/2022 10:11:00	14,70	77,10	451 24/7/2022 1:11:00	14,40	79,90
392 23/7/2022 10:26:00	14,90	77,90	452 24/7/2022 1:26:00	14,50	79,40
393 23/7/2022 10:41:00	15,10	77,70	453 24/7/2022 1:41:00	14,40	79,20
394 23/7/2022 10:56:00	15,30	77,90	454 24/7/2022 1:56:00	14,30	79,90
395 23/7/2022 11:11:00	15,60	77,40	455 24/7/2022 2:11:00	14,20	78,80
396 23/7/2022 11:26:00	15,80	76,80	456 24/7/2022 2:26:00	14,20	80,70
397 23/7/2022 11:41:00	16,00	76,30	457 24/7/2022 2:41:00	14,20	81,00
398 23/7/2022 11:56:00	16,30	75,20	458 24/7/2022 2:56:00	14,20	82,10
399 23/7/2022 12:11:00	16,60	73,90	459 24/7/2022 3:11:00	14,20	82,30
400 23/7/2022 12:26:00	16,70	73,60	460 24/7/2022 3:26:00	14,10	82,30



461 24/7/2022 3:41:00	14,10	82,70	521 24/7/2022 18:41:00	15,10	78,30
462 24/7/2022 3:56:00	14,20	83,00	522 24/7/2022 18:56:00	14,90	78,00
463 24/7/2022 4:11:00	14,20	82,70	523 24/7/2022 19:11:00	14,70	77,80
464 24/7/2022 4:26:00	14,20	82,80	524 24/7/2022 19:26:00	14,50	78,00
465 24/7/2022 4:41:00	14,20	82,30	525 24/7/2022 19:41:00	14,50	78,00
466 24/7/2022 4:56:00	14,00	82,20	526 24/7/2022 19:56:00	14,30	77,80
467 24/7/2022 5:11:00	13,90	83,10	527 24/7/2022 20:11:00	14,50	80,30
468 24/7/2022 5:26:00	13,60	78,80	528 24/7/2022 20:26:00	14,60	80,70
469 24/7/2022 5:41:00	13,20	78,00	529 24/7/2022 20:41:00	14,60	80,80
470 24/7/2022 5:56:00	12,80	78,50	530 24/7/2022 20:56:00	14,60	81,90
471 24/7/2022 6:11:00	12,60	78,10	531 24/7/2022 21:11:00	14,50	80,20
472 24/7/2022 6:26:00	12,40	78,20	532 24/7/2022 21:26:00	14,40	81,30
473 24/7/2022 6:41:00	12,20	78,60	533 24/7/2022 21:41:00	14,30	81,50
474 24/7/2022 6:56:00	12,20	78,30	534 24/7/2022 21:56:00	14,20	81,70
475 24/7/2022 7:11:00	12,30	79,40	535 24/7/2022 22:11:00	14,20	82,10
476 24/7/2022 7:26:00	12,20	80,00	536 24/7/2022 22:26:00	14,10	82,40
477 24/7/2022 7:41:00	12,40	80,80	537 24/7/2022 22:41:00	14,10	82,50
478 24/7/2022 7:56:00	12,60	81,80	538 24/7/2022 22:56:00	13,90	79,70
479 24/7/2022 8:11:00	12,80	81,80	539 24/7/2022 23:11:00	13,80	81,00
480 24/7/2022 8:26:00	13,20	83,30	540 24/7/2022 23:26:00	13,70	80,20
481 24/7/2022 8:41:00	13,30	81,10	541 24/7/2022 23:41:00	13,60	81,50
482 24/7/2022 8:56:00	13,40	81,10	542 24/7/2022 23:56:00	13,50	79,90
483 24/7/2022 9:11:00	13,40	80,90	543 25/7/2022 0:11:00	13,20	79,40
484 24/7/2022 9:26:00	13,60	81,60	544 25/7/2022 0:26:00	13,00	79,90
485 24/7/2022 9:41:00	13,80	81,00	545 25/7/2022 0:41:00	12,80	79,90
486 24/7/2022 9:56:00	14,00	81,10	546 25/7/2022 0:56:00	12,70	79,60
487 24/7/2022 10:11:00	14,10	81,10	547 25/7/2022 1:11:00	12,60	80,70
488 24/7/2022 10:26:00	14,40	80,40	548 25/7/2022 1:26:00	12,80	82,10
489 24/7/2022 10:41:00	14,60	79,70	549 25/7/2022 1:41:00	12,90	82,10
490 24/7/2022 10:56:00	14,70	79,50	550 25/7/2022 1:56:00	12,80	82,20
491 24/7/2022 11:11:00	14,70	78,60	551 25/7/2022 2:11:00	12,70	83,00
492 24/7/2022 11:26:00	14,80	77,70	552 25/7/2022 2:26:00	12,80	83,90
493 24/7/2022 11:41:00	14,90	77,50	553 25/7/2022 2:41:00	12,70	83,80
494 24/7/2022 11:56:00	15,00	76,00	554 25/7/2022 2:56:00	12,70	83,80
495 24/7/2022 12:11:00	15,30	76,10	555 25/7/2022 3:11:00	12,70	84,00
496 24/7/2022 12:26:00	15,60	76,40	556 25/7/2022 3:26:00	12,60	84,10
497 24/7/2022 12:41:00	15,70	76,10	557 25/7/2022 3:41:00	12,60	84,00
498 24/7/2022 12:56:00	15,80	74,70	558 25/7/2022 3:56:00	12,50	83,30
499 24/7/2022 13:11:00	16,00	77,00	559 25/7/2022 4:11:00	12,30	81,50
500 24/7/2022 13:26:00	15,90	76,40	560 25/7/2022 4:26:00	12,10	81,50
501 24/7/2022 13:41:00	16,00	76,20	561 25/7/2022 4:41:00	12,00	81,70
502 24/7/2022 13:56:00	16,10	78,00	562 25/7/2022 4:56:00	12,20	80,90
503 24/7/2022 14:11:00	16,20	78,30	563 25/7/2022 5:11:00	12,10	82,00
504 24/7/2022 14:26:00	16,20	77,90	564 25/7/2022 5:26:00	12,00	82,80
505 24/7/2022 14:41:00	16,10	76,60	565 25/7/2022 5:41:00	12,00	83,10
506 24/7/2022 14:56:00	15,90	75,40	566 25/7/2022 5:56:00	12,00	83,40
507 24/7/2022 15:11:00	15,80	76,00	567 25/7/2022 6:11:00	11,80	80,00
508 24/7/2022 15:26:00	15,70	77,10	568 25/7/2022 6:26:00	11,50	80,00
509 24/7/2022 15:41:00	15,80	78,10	569 25/7/2022 6:41:00	11,40	81,60
510 24/7/2022 15:56:00	15,80	77,90	570 25/7/2022 6:56:00	11,30	81,30
511 24/7/2022 16:11:00	15,70	78,20	571 25/7/2022 7:11:00	11,20	81,20
512 24/7/2022 16:26:00	15,60	78,50	572 25/7/2022 7:26:00	11,10	81,90
513 24/7/2022 16:41:00	15,60	78,80	573 25/7/2022 7:41:00	11,20	83,30
514 24/7/2022 16:56:00	15,60	78,70	574 25/7/2022 7:56:00	11,40	83,40
515 24/7/2022 17:11:00	15,60	79,70	575 25/7/2022 8:11:00	11,50	83,80
516 24/7/2022 17:26:00	15,70	79,90	576 25/7/2022 8:26:00	11,70	83,90
517 24/7/2022 17:41:00	15,60	78,30	577 25/7/2022 8:41:00	12,00	84,40
518 24/7/2022 17:56:00	15,50	77,90	578 25/7/2022 8:56:00	12,30	83,40
519 24/7/2022 18:11:00	15,30	77,80	579 25/7/2022 9:11:00	12,80	83,10
520 24/7/2022 18:26:00	15,30	78,00	580 25/7/2022 9:26:00	13,00	81,10

581 25/7/2022 9:41:00	13,30	81,50	641 26/7/2022 0:41:00	14,60	80,20
582 25/7/2022 9:56:00	13,60	82,80	642 26/7/2022 0:56:00	14,60	80,60
583 25/7/2022 10:11:00	13,90	82,30	643 26/7/2022 1:11:00	14,40	79,80
584 25/7/2022 10:26:00	14,00	82,10	644 26/7/2022 1:26:00	14,20	79,30
585 25/7/2022 10:41:00	14,10	81,10	645 26/7/2022 1:41:00	14,00	80,10
586 25/7/2022 10:56:00	14,20	81,30	646 26/7/2022 1:56:00	13,90	81,10
587 25/7/2022 11:11:00	14,50	82,30	647 26/7/2022 2:11:00	13,80	81,40
588 25/7/2022 11:26:00	14,70	80,50	648 26/7/2022 2:26:00	13,70	81,60
589 25/7/2022 11:41:00	15,00	81,00	649 26/7/2022 2:41:00	13,70	82,40
590 25/7/2022 11:56:00	15,20	80,40	650 26/7/2022 2:56:00	13,70	82,70
591 25/7/2022 12:11:00	15,30	78,60	651 26/7/2022 3:11:00	13,70	82,80
592 25/7/2022 12:26:00	15,40	79,50	652 26/7/2022 3:26:00	13,60	83,40
593 25/7/2022 12:41:00	15,40	79,70	653 26/7/2022 3:41:00	13,60	83,60
594 25/7/2022 12:56:00	15,40	74,70	654 26/7/2022 3:56:00	13,50	83,50
595 25/7/2022 13:11:00	15,10	74,80	655 26/7/2022 4:11:00	13,50	83,60
596 25/7/2022 13:26:00	15,30	75,20	656 26/7/2022 4:26:00	13,50	83,50
597 25/7/2022 13:41:00	15,40	74,10	657 26/7/2022 4:41:00	13,50	83,80
598 25/7/2022 13:56:00	15,40	74,70	658 26/7/2022 4:56:00	13,50	83,80
599 25/7/2022 14:11:00	15,50	74,00	659 26/7/2022 5:11:00	13,50	83,60
600 25/7/2022 14:26:00	15,60	72,30	660 26/7/2022 5:26:00	13,50	83,40
601 25/7/2022 14:41:00	15,70	74,30	661 26/7/2022 5:41:00	13,40	83,30
602 25/7/2022 14:56:00	15,80	73,70	662 26/7/2022 5:56:00	13,30	83,30
603 25/7/2022 15:11:00	16,00	74,30	663 26/7/2022 6:11:00	13,30	83,30
604 25/7/2022 15:26:00	16,00	75,60	664 26/7/2022 6:26:00	13,20	82,60
605 25/7/2022 15:41:00	16,00	76,20	665 26/7/2022 6:41:00	12,80	79,60
606 25/7/2022 15:56:00	15,90	76,50	666 26/7/2022 6:56:00	12,60	80,00
607 25/7/2022 16:11:00	15,90	76,70	667 26/7/2022 7:11:00	12,30	77,40
608 25/7/2022 16:26:00	16,00	77,00	668 26/7/2022 7:26:00	12,30	80,30
609 25/7/2022 16:41:00	16,00	77,80	669 26/7/2022 7:41:00	12,30	81,10
610 25/7/2022 16:56:00	15,90	77,30	670 26/7/2022 7:56:00	12,40	82,00
611 25/7/2022 17:11:00	15,90	78,10	671 26/7/2022 8:11:00	12,60	82,60
612 25/7/2022 17:26:00	15,80	77,80	672 26/7/2022 8:26:00	12,60	80,90
613 25/7/2022 17:41:00	15,60	78,00	673 26/7/2022 8:41:00	12,70	81,00
614 25/7/2022 17:56:00	15,60	79,00	674 26/7/2022 8:56:00	12,80	81,30
615 25/7/2022 18:11:00	15,60	78,50	675 26/7/2022 9:11:00	13,00	81,30
616 25/7/2022 18:26:00	15,50	78,20	676 26/7/2022 9:26:00	13,10	81,20
617 25/7/2022 18:41:00	15,40	79,60	677 26/7/2022 9:41:00	13,30	81,00
618 25/7/2022 18:56:00	15,30	78,20	678 26/7/2022 9:56:00	13,40	80,40
619 25/7/2022 19:11:00	15,30	78,30	679 26/7/2022 10:11:00	13,60	78,00
620 25/7/2022 19:26:00	15,40	78,10	680 26/7/2022 10:26:00	13,60	77,50
621 25/7/2022 19:41:00	15,30	77,70	681 26/7/2022 10:41:00	14,00	77,80
622 25/7/2022 19:56:00	15,20	78,30	682 26/7/2022 10:56:00	14,70	78,90
623 25/7/2022 20:11:00	15,10	78,80	683 26/7/2022 11:11:00	25,10	67,20
624 25/7/2022 20:26:00	14,90	76,60	684 26/7/2022 11:26:00	28,90	58,20
625 25/7/2022 20:41:00	14,70	76,60	685 26/7/2022 11:41:00	27,80	48,80
626 25/7/2022 20:56:00	14,40	76,50	686 26/7/2022 11:56:00	26,00	49,00
627 25/7/2022 21:11:00	14,30	75,90	687 26/7/2022 12:11:00	24,80	49,00
628 25/7/2022 21:26:00	14,60	78,50	688 26/7/2022 12:26:00	24,50	51,50
629 25/7/2022 21:41:00	14,80	79,20	689 26/7/2022 12:41:00	25,60	53,20
630 25/7/2022 21:56:00	14,80	78,20	690 26/7/2022 12:56:00	26,70	52,80
631 25/7/2022 22:11:00	15,00	79,50	691 26/7/2022 13:11:00	27,90	53,70
632 25/7/2022 22:26:00	15,10	80,50	692 26/7/2022 13:26:00	29,30	50,70
633 25/7/2022 22:41:00	15,10	80,00	693 26/7/2022 13:41:00	26,70	46,70
634 25/7/2022 22:56:00	15,10	79,20	694 26/7/2022 13:56:00	23,40	54,00
635 25/7/2022 23:11:00	14,70	77,10	695 26/7/2022 14:11:00	20,90	56,90
636 25/7/2022 23:26:00	14,70	79,40	696 26/7/2022 14:26:00	20,20	58,70
637 25/7/2022 23:41:00	14,80	80,20	697 26/7/2022 14:41:00	19,90	58,90
638 25/7/2022 23:56:00	14,80	80,70	698 26/7/2022 14:56:00	19,70	60,70
639 26/7/2022 0:11:00	14,70	80,30	699 26/7/2022 15:11:00	19,50	61,70
640 26/7/2022 0:26:00	14,70	80,50	700 26/7/2022 15:26:00	19,80	60,00

701 26/7/2022 15:41:00	19,70	60,40	761 27/7/2022 6:41:00	16,70	69,10
702 26/7/2022 15:56:00	19,60	62,50	762 27/7/2022 6:56:00	16,60	75,40
703 26/7/2022 16:11:00	19,60	63,30	763 27/7/2022 7:11:00	17,90	76,50
704 26/7/2022 16:26:00	19,50	63,70	764 27/7/2022 7:26:00	18,60	75,00
705 26/7/2022 16:41:00	19,40	64,10	765 27/7/2022 7:41:00	19,50	71,70
706 26/7/2022 16:56:00	19,30	64,40	766 27/7/2022 7:56:00	20,10	70,20
707 26/7/2022 17:11:00	19,20	64,80	767 27/7/2022 8:11:00	20,50	68,60
708 26/7/2022 17:26:00	19,10	65,00	768 27/7/2022 8:26:00	20,70	67,30
709 26/7/2022 17:41:00	19,00	65,30	769 27/7/2022 8:41:00	20,90	67,50
710 26/7/2022 17:56:00	18,90	65,50	770 27/7/2022 8:56:00	21,40	64,40
711 26/7/2022 18:11:00	18,90	65,70	771 27/7/2022 9:11:00	21,60	62,30
712 26/7/2022 18:26:00	18,80	65,90	772 27/7/2022 9:26:00	21,60	60,80
713 26/7/2022 18:41:00	18,70	66,00	773 27/7/2022 9:41:00	21,60	59,70
714 26/7/2022 18:56:00	18,60	66,20	774 27/7/2022 9:56:00	21,50	59,00
715 26/7/2022 19:11:00	18,60	66,30	775 27/7/2022 10:11:00	21,40	58,60
716 26/7/2022 19:26:00	18,50	66,50	776 27/7/2022 10:26:00	21,30	58,00
717 26/7/2022 19:41:00	18,40	66,30	777 27/7/2022 10:41:00	21,30	57,60
718 26/7/2022 19:56:00	18,00	65,40	778 27/7/2022 10:56:00	21,20	57,30
719 26/7/2022 20:11:00	17,70	66,00	779 27/7/2022 11:11:00	21,10	57,40
720 26/7/2022 20:26:00	17,40	66,90	780 27/7/2022 11:26:00	21,10	57,10
721 26/7/2022 20:41:00	17,20	67,60	781 27/7/2022 11:41:00	21,00	56,90
722 26/7/2022 20:56:00	16,90	67,90	782 27/7/2022 11:56:00	20,90	56,80
723 26/7/2022 21:11:00	17,10	71,60	783 27/7/2022 12:11:00	20,90	56,60
724 26/7/2022 21:26:00	17,30	71,80	784 27/7/2022 12:26:00	20,80	56,50
725 26/7/2022 21:41:00	17,40	71,60	785 27/7/2022 12:41:00	20,70	56,40
726 26/7/2022 21:56:00	17,50	71,60	786 27/7/2022 12:56:00	20,30	56,10
727 26/7/2022 22:11:00	17,50	71,50	787 27/7/2022 13:11:00	20,10	58,10
728 26/7/2022 22:26:00	17,50	71,50	788 27/7/2022 13:26:00	20,00	59,20
729 26/7/2022 22:41:00	17,50	71,40	789 27/7/2022 13:41:00	20,00	58,90
730 26/7/2022 22:56:00	17,50	71,30	790 27/7/2022 13:56:00	20,00	57,80
731 26/7/2022 23:11:00	17,50	71,30	791 27/7/2022 14:11:00	20,00	57,40
732 26/7/2022 23:26:00	17,50	71,30	792 27/7/2022 14:26:00	19,90	57,10
733 26/7/2022 23:41:00	17,50	71,30	793 27/7/2022 14:41:00	19,80	57,00
734 26/7/2022 23:56:00	17,50	71,20	794 27/7/2022 14:56:00	19,70	57,00
735 27/7/2022 0:11:00	17,50	71,20	795 27/7/2022 15:11:00	19,70	56,90
736 27/7/2022 0:26:00	17,40	71,20	796 27/7/2022 15:26:00	19,60	57,00
737 27/7/2022 0:41:00	17,40	71,30	797 27/7/2022 15:41:00	21,10	62,70
738 27/7/2022 0:56:00	17,40	71,20	798 27/7/2022 15:56:00	21,50	54,20
739 27/7/2022 1:11:00	17,40	71,20	799 27/7/2022 16:11:00	21,60	58,10
740 27/7/2022 1:26:00	17,30	71,30	800 27/7/2022 16:26:00	21,30	59,80
741 27/7/2022 1:41:00	17,30	71,20	801 27/7/2022 16:41:00	21,00	61,00
742 27/7/2022 1:56:00	17,30	71,20	802 27/7/2022 16:56:00	20,70	62,10
743 27/7/2022 2:11:00	17,30	71,30	803 27/7/2022 17:11:00	20,40	62,90
744 27/7/2022 2:26:00	17,20	71,20	804 27/7/2022 17:26:00	20,10	63,70
745 27/7/2022 2:41:00	17,20	71,20	805 27/7/2022 17:41:00	19,90	64,40
746 27/7/2022 2:56:00	17,20	71,20	806 27/7/2022 17:56:00	19,80	64,80
747 27/7/2022 3:11:00	17,20	71,20	807 27/7/2022 18:11:00	19,60	65,20
748 27/7/2022 3:26:00	17,20	71,20	808 27/7/2022 18:26:00	19,40	65,50
749 27/7/2022 3:41:00	17,10	71,30	809 27/7/2022 18:41:00	19,30	65,80
750 27/7/2022 3:56:00	17,10	71,20	810 27/7/2022 18:56:00	19,10	66,20
751 27/7/2022 4:11:00	17,10	71,30	811 27/7/2022 19:11:00	19,00	66,80
752 27/7/2022 4:26:00	17,10	71,30	812 27/7/2022 19:26:00	18,90	67,50
753 27/7/2022 4:41:00	17,00	71,30	813 27/7/2022 19:41:00	18,80	68,10
754 27/7/2022 4:56:00	17,00	71,30	814 27/7/2022 19:56:00	18,70	68,70
755 27/7/2022 5:11:00	17,00	71,30	815 27/7/2022 20:11:00	18,60	69,20
756 27/7/2022 5:26:00	17,00	71,30	816 27/7/2022 20:26:00	18,50	69,50
757 27/7/2022 5:41:00	17,00	71,30	817 27/7/2022 20:41:00	18,50	69,70
758 27/7/2022 5:56:00	17,00	71,30	818 27/7/2022 20:56:00	18,40	69,90
759 27/7/2022 6:11:00	16,90	71,30	819 27/7/2022 21:11:00	18,40	70,10
760 27/7/2022 6:26:00	16,90	71,40	820 27/7/2022 21:26:00	18,30	70,20

821 27/7/2022 21:41:00	18,20	70,30	881 28/7/2022 12:41:00	19,30	57,50
822 27/7/2022 21:56:00	18,20	70,50	882 28/7/2022 12:56:00	19,40	56,70
823 27/7/2022 22:11:00	18,10	70,60	883 28/7/2022 13:11:00	19,70	54,90
824 27/7/2022 22:26:00	18,10	70,60	884 28/7/2022 13:26:00	19,80	53,70
825 27/7/2022 22:41:00	18,00	70,70	885 28/7/2022 13:41:00	19,80	52,90
826 27/7/2022 22:56:00	18,00	70,80	886 28/7/2022 13:56:00	19,80	52,30
827 27/7/2022 23:11:00	17,90	70,90	887 28/7/2022 14:11:00	19,80	51,80
828 27/7/2022 23:26:00	17,90	70,90	888 28/7/2022 14:26:00	19,80	51,50
829 27/7/2022 23:41:00	17,80	71,00	889 28/7/2022 14:41:00	19,80	52,10
830 27/7/2022 23:56:00	17,80	71,00	890 28/7/2022 14:56:00	19,80	52,10
831 28/7/2022 0:11:00	17,70	71,00	891 28/7/2022 15:11:00	19,80	51,80
832 28/7/2022 0:26:00	17,70	71,10	892 28/7/2022 15:26:00	19,70	51,40
833 28/7/2022 0:41:00	17,60	71,20	893 28/7/2022 15:41:00	20,20	56,80
834 28/7/2022 0:56:00	17,60	71,20	894 28/7/2022 15:56:00	21,90	60,00
835 28/7/2022 1:11:00	17,60	71,30	895 28/7/2022 16:11:00	22,80	51,60
836 28/7/2022 1:26:00	17,50	71,30	896 28/7/2022 16:26:00	22,60	51,50
837 28/7/2022 1:41:00	17,50	71,30	897 28/7/2022 16:41:00	22,30	51,30
838 28/7/2022 1:56:00	17,40	71,30	898 28/7/2022 16:56:00	22,00	52,90
839 28/7/2022 2:11:00	17,40	71,40	899 28/7/2022 17:11:00	21,60	53,70
840 28/7/2022 2:26:00	17,40	71,50	900 28/7/2022 17:26:00	21,30	54,50
841 28/7/2022 2:41:00	17,30	71,50	901 28/7/2022 17:41:00	20,90	55,00
842 28/7/2022 2:56:00	17,30	71,50	902 28/7/2022 17:56:00	20,70	55,60
843 28/7/2022 3:11:00	17,30	71,50	903 28/7/2022 18:11:00	20,50	56,70
844 28/7/2022 3:26:00	17,20	71,60	904 28/7/2022 18:26:00	20,10	57,20
845 28/7/2022 3:41:00	17,20	71,60	905 28/7/2022 18:41:00	19,90	57,70
846 28/7/2022 3:56:00	17,20	71,60	906 28/7/2022 18:56:00	19,70	58,10
847 28/7/2022 4:11:00	17,10	71,60	907 28/7/2022 19:11:00	19,50	58,50
848 28/7/2022 4:26:00	17,10	71,70	908 28/7/2022 19:26:00	19,40	58,90
849 28/7/2022 4:41:00	17,10	71,70	909 28/7/2022 19:41:00	19,30	59,30
850 28/7/2022 4:56:00	17,00	71,70	910 28/7/2022 19:56:00	19,20	59,60
851 28/7/2022 5:11:00	17,00	71,70	911 28/7/2022 20:11:00	19,10	60,00
852 28/7/2022 5:26:00	17,00	71,70	912 28/7/2022 20:26:00	19,00	60,40
853 28/7/2022 5:41:00	16,90	71,80	913 28/7/2022 20:41:00	18,90	60,70
854 28/7/2022 5:56:00	16,90	71,80	914 28/7/2022 20:56:00	18,90	61,00
855 28/7/2022 6:11:00	16,90	71,80	915 28/7/2022 21:11:00	18,80	61,20
856 28/7/2022 6:26:00	16,90	71,80	916 28/7/2022 21:26:00	18,70	61,50
857 28/7/2022 6:41:00	17,10	75,50	917 28/7/2022 21:41:00	18,60	61,70
858 28/7/2022 6:56:00	16,70	72,60	918 28/7/2022 21:56:00	18,60	61,90
859 28/7/2022 7:11:00	18,30	83,90	919 28/7/2022 22:11:00	18,50	62,10
860 28/7/2022 7:26:00	19,40	80,00	920 28/7/2022 22:26:00	18,40	62,30
861 28/7/2022 7:41:00	20,00	75,80	921 28/7/2022 22:41:00	18,30	62,40
862 28/7/2022 7:56:00	20,50	72,30	922 28/7/2022 22:56:00	18,20	62,60
863 28/7/2022 8:11:00	20,80	69,50	923 28/7/2022 23:11:00	18,10	62,80
864 28/7/2022 8:26:00	21,00	67,30	924 28/7/2022 23:26:00	18,10	62,90
865 28/7/2022 8:41:00	21,20	59,70	925 28/7/2022 23:41:00	18,00	63,00
866 28/7/2022 8:56:00	21,40	57,80	926 28/7/2022 23:56:00	17,90	63,20
867 28/7/2022 9:11:00	21,30	57,10	927 28/7/2022 0:11:00	17,80	63,30
868 28/7/2022 9:26:00	21,10	56,70	928 28/7/2022 0:26:00	17,70	63,50
869 28/7/2022 9:41:00	20,60	57,50	929 28/7/2022 0:41:00	17,70	63,50
870 28/7/2022 9:56:00	20,40	57,90	930 28/7/2022 0:56:00	17,60	63,60
871 28/7/2022 10:11:00	20,20	58,40	931 28/7/2022 1:11:00	17,50	63,80
872 28/7/2022 10:26:00	20,10	58,30	932 28/7/2022 1:26:00	17,40	63,90
873 28/7/2022 10:41:00	20,00	58,10	933 28/7/2022 1:41:00	17,40	64,00
874 28/7/2022 10:56:00	19,80	57,00	934 28/7/2022 1:56:00	17,30	64,00
875 28/7/2022 11:11:00	19,60	56,60	935 28/7/2022 2:11:00	17,20	64,10
876 28/7/2022 11:26:00	19,40	56,00	936 28/7/2022 2:26:00	17,10	64,20
877 28/7/2022 11:41:00	19,30	55,90	937 28/7/2022 2:41:00	17,10	64,30
878 28/7/2022 11:56:00	19,20	55,80	938 28/7/2022 2:56:00	17,00	64,40
879 28/7/2022 12:11:00	19,20	57,50	939 28/7/2022 3:11:00	16,90	64,40
880 28/7/2022 12:26:00	19,30	58,20	940 28/7/2022 3:26:00	16,90	64,50

941 29/7/2022 3:41:00	16,80	64,50	1001 29/7/2022 18:41:00	22,30	46,80
942 29/7/2022 3:56:00	16,70	64,60	1002 29/7/2022 18:56:00	22,10	47,10
943 29/7/2022 4:11:00	16,70	64,70	1003 29/7/2022 19:11:00	21,90	47,40
944 29/7/2022 4:26:00	16,60	64,70	1004 29/7/2022 19:26:00	21,70	47,70
945 29/7/2022 4:41:00	16,60	64,70	1005 29/7/2022 19:41:00	21,60	48,00
946 29/7/2022 4:56:00	16,50	64,80	1006 29/7/2022 19:56:00	21,40	48,40
947 29/7/2022 5:11:00	16,40	64,90	1007 29/7/2022 20:11:00	21,30	48,70
948 29/7/2022 5:26:00	16,40	64,90	1008 29/7/2022 20:26:00	21,10	49,10
949 29/7/2022 5:41:00	16,30	64,90	1009 29/7/2022 20:41:00	21,00	49,50
950 29/7/2022 5:56:00	16,30	65,00	1010 29/7/2022 20:56:00	20,90	49,80
951 29/7/2022 6:11:00	16,20	65,00	1011 29/7/2022 21:11:00	20,80	50,10
952 29/7/2022 6:26:00	16,20	65,00	1012 29/7/2022 21:26:00	20,70	50,40
953 29/7/2022 6:41:00	19,10	61,90	1013 29/7/2022 21:41:00	20,60	50,70
954 29/7/2022 6:56:00	20,30	69,00	1014 29/7/2022 21:56:00	20,50	50,90
955 29/7/2022 7:11:00	22,60	65,40	1015 29/7/2022 22:11:00	20,40	51,20
956 29/7/2022 7:26:00	23,50	59,90	1016 29/7/2022 22:26:00	20,30	51,50
957 29/7/2022 7:41:00	23,90	55,60	1017 29/7/2022 22:41:00	20,20	51,80
958 29/7/2022 7:56:00	24,10	52,40	1018 29/7/2022 22:56:00	20,10	52,00
959 29/7/2022 8:11:00	24,00	50,10	1019 29/7/2022 23:11:00	20,00	52,30
960 29/7/2022 8:26:00	23,90	48,60	1020 29/7/2022 23:26:00	19,90	52,50
961 29/7/2022 8:41:00	23,60	47,40	1021 29/7/2022 23:41:00	19,80	52,70
962 29/7/2022 8:56:00	23,40	46,60	1022 29/7/2022 23:56:00	19,80	52,90
963 29/7/2022 9:11:00	23,10	46,20	1023 30/7/2022 0:11:00	19,70	53,20
964 29/7/2022 9:26:00	22,80	45,80	1024 30/7/2022 0:26:00	19,60	53,30
965 29/7/2022 9:41:00	22,60	45,60	1025 30/7/2022 0:41:00	19,50	53,50
966 29/7/2022 9:56:00	22,30	45,40	1026 30/7/2022 0:56:00	19,40	53,70
967 29/7/2022 10:11:00	22,20	45,70	1027 30/7/2022 1:11:00	19,40	53,80
968 29/7/2022 10:26:00	22,20	44,90	1028 30/7/2022 1:26:00	19,30	54,00
969 29/7/2022 10:41:00	22,20	44,70	1029 30/7/2022 1:41:00	19,20	54,20
970 29/7/2022 10:56:00	22,00	44,80	1030 30/7/2022 1:56:00	19,10	54,30
971 29/7/2022 11:11:00	21,90	44,90	1031 30/7/2022 2:11:00	19,10	54,50
972 29/7/2022 11:26:00	21,60	45,40	1032 30/7/2022 2:26:00	19,00	54,70
973 29/7/2022 11:41:00	21,50	45,70	1033 30/7/2022 2:41:00	18,90	54,80
974 29/7/2022 11:56:00	21,50	45,60	1034 30/7/2022 2:56:00	18,90	55,00
975 29/7/2022 12:11:00	21,20	45,50	1035 30/7/2022 3:11:00	18,80	55,10
976 29/7/2022 12:26:00	20,70	46,80	1036 30/7/2022 3:26:00	18,70	55,30
977 29/7/2022 12:41:00	20,30	47,80	1037 30/7/2022 3:41:00	18,70	55,40
978 29/7/2022 12:56:00	20,10	49,10	1038 30/7/2022 3:56:00	18,60	55,60
979 29/7/2022 13:11:00	20,10	49,40	1039 30/7/2022 4:11:00	18,60	55,70
980 29/7/2022 13:26:00	20,10	49,20	1040 30/7/2022 4:26:00	18,50	55,90
981 29/7/2022 13:41:00	20,00	49,10	1041 30/7/2022 4:41:00	18,50	56,00
982 29/7/2022 13:56:00	20,00	48,90	1042 30/7/2022 4:56:00	18,40	56,20
983 29/7/2022 14:11:00	20,00	49,10	1043 30/7/2022 5:11:00	18,40	56,30
984 29/7/2022 14:26:00	20,00	49,00	1044 30/7/2022 5:26:00	18,30	56,50
985 29/7/2022 14:41:00	20,10	49,00	1045 30/7/2022 5:41:00	18,30	56,60
986 29/7/2022 14:56:00	20,10	48,90	1046 30/7/2022 5:56:00	18,30	56,70
987 29/7/2022 15:11:00	20,10	48,60	1047 30/7/2022 6:11:00	18,20	56,80
988 29/7/2022 15:26:00	20,10	48,40	1048 30/7/2022 6:26:00	18,20	56,90
989 29/7/2022 15:41:00	21,00	54,20	1049 30/7/2022 6:41:00	18,10	57,10
990 29/7/2022 15:56:00	22,60	46,20	1050 30/7/2022 6:56:00	18,10	57,20
991 29/7/2022 16:11:00	23,30	46,50	1051 30/7/2022 7:11:00	18,00	57,30
992 29/7/2022 16:26:00	23,70	46,10	1052 30/7/2022 7:26:00	17,90	57,10
993 29/7/2022 16:41:00	23,70	45,70	1053 30/7/2022 7:41:00	17,80	56,80
994 29/7/2022 16:56:00	23,70	45,40	1054 30/7/2022 7:56:00	17,70	57,20
995 29/7/2022 17:11:00	23,50	45,40	1055 30/7/2022 8:11:00	17,70	57,70
996 29/7/2022 17:26:00	23,30	45,50	1056 30/7/2022 8:26:00	17,70	58,20
997 29/7/2022 17:41:00	23,10	45,70	1057 30/7/2022 8:41:00	17,70	57,80
998 29/7/2022 17:56:00	22,90	46,00	1058 30/7/2022 8:56:00	17,60	56,20
999 29/7/2022 18:11:00	22,70	46,20	1059 30/7/2022 9:11:00	17,50	55,40
1000 29/7/2022 18:26:00	22,50	46,50	1060 30/7/2022 9:26:00	17,30	55,20

1061 30/7/2022 9:41:00	17,30	55,10	1121 31/7/2022 0:41:00	17,50	59,40
1062 30/7/2022 9:56:00	17,20	55,00	1122 31/7/2022 0:56:00	17,50	59,60
1063 30/7/2022 10:11:00	17,20	55,00	1123 31/7/2022 1:11:00	17,50	59,80
1064 30/7/2022 10:26:00	17,20	54,90	1124 31/7/2022 1:26:00	17,50	60,00
1065 30/7/2022 10:41:00	17,30	54,90	1125 31/7/2022 1:41:00	17,50	60,20
1066 30/7/2022 10:56:00	17,30	54,90	1126 31/7/2022 1:56:00	17,50	60,40
1067 30/7/2022 11:11:00	17,40	54,60	1127 31/7/2022 2:11:00	17,50	60,60
1068 30/7/2022 11:26:00	17,40	54,50	1128 31/7/2022 2:26:00	17,50	60,70
1069 30/7/2022 11:41:00	17,50	54,80	1129 31/7/2022 2:41:00	17,50	60,90
1070 30/7/2022 11:56:00	17,70	54,70	1130 31/7/2022 2:56:00	17,50	61,10
1071 30/7/2022 12:11:00	17,80	54,50	1131 31/7/2022 3:11:00	17,40	61,20
1072 30/7/2022 12:26:00	18,00	55,00	1132 31/7/2022 3:26:00	17,40	61,30
1073 30/7/2022 12:41:00	18,30	56,10	1133 31/7/2022 3:41:00	17,40	61,40
1074 30/7/2022 12:56:00	18,50	56,00	1134 31/7/2022 3:56:00	17,40	61,50
1075 30/7/2022 13:11:00	18,70	55,90	1135 31/7/2022 4:11:00	17,40	61,70
1076 30/7/2022 13:26:00	18,80	55,70	1136 31/7/2022 4:26:00	17,40	61,80
1077 30/7/2022 13:41:00	18,80	54,30	1137 31/7/2022 4:41:00	17,30	61,90
1078 30/7/2022 13:56:00	18,80	53,20	1138 31/7/2022 4:56:00	17,30	62,10
1079 30/7/2022 14:11:00	18,80	52,90	1139 31/7/2022 5:11:00	17,30	62,20
1080 30/7/2022 14:26:00	18,80	52,50	1140 31/7/2022 5:26:00	17,30	62,30
1081 30/7/2022 14:41:00	18,80	51,90	1141 31/7/2022 5:41:00	17,30	62,30
1082 30/7/2022 14:56:00	18,90	51,40	1142 31/7/2022 5:56:00	17,30	62,40
1083 30/7/2022 15:11:00	18,80	51,20	1143 31/7/2022 6:11:00	17,20	62,50
1084 30/7/2022 15:26:00	18,90	51,10	1144 31/7/2022 6:26:00	17,20	62,70
1085 30/7/2022 15:41:00	18,80	50,90	1145 31/7/2022 6:41:00	17,20	62,80
1086 30/7/2022 15:56:00	18,80	50,70	1146 31/7/2022 6:56:00	17,20	62,90
1087 30/7/2022 16:11:00	18,80	50,60	1147 31/7/2022 7:11:00	17,20	63,00
1088 30/7/2022 16:26:00	18,70	50,90	1148 31/7/2022 7:26:00	17,20	63,10
1089 30/7/2022 16:41:00	18,70	51,30	1149 31/7/2022 7:41:00	17,20	63,20
1090 30/7/2022 16:56:00	18,80	53,00	1150 31/7/2022 7:56:00	17,20	63,30
1091 30/7/2022 17:11:00	18,80	53,30	1151 31/7/2022 8:11:00	17,20	63,60
1092 30/7/2022 17:26:00	18,90	53,40	1152 31/7/2022 8:26:00	17,20	63,80
1093 30/7/2022 17:41:00	18,80	53,50	1153 31/7/2022 8:41:00	17,30	63,60
1094 30/7/2022 17:56:00	18,80	53,60	1154 31/7/2022 8:56:00	17,20	63,00
1095 30/7/2022 18:11:00	18,80	53,70	1155 31/7/2022 9:11:00	17,10	62,80
1096 30/7/2022 18:26:00	18,70	53,90	1156 31/7/2022 9:26:00	17,00	62,70
1097 30/7/2022 18:41:00	18,70	54,10	1157 31/7/2022 9:41:00	16,90	62,90
1098 30/7/2022 18:56:00	18,60	54,30	1158 31/7/2022 9:56:00	16,80	63,10
1099 30/7/2022 19:11:00	18,50	54,70	1159 31/7/2022 10:11:00	16,80	63,30
1100 30/7/2022 19:26:00	18,50	55,10	1160 31/7/2022 10:26:00	16,90	63,50
1101 30/7/2022 19:41:00	18,40	55,40	1161 31/7/2022 10:41:00	16,90	64,00
1102 30/7/2022 19:56:00	18,40	55,80	1162 31/7/2022 10:56:00	17,00	64,20
1103 30/7/2022 20:11:00	18,30	56,10	1163 31/7/2022 11:11:00	17,10	64,20
1104 30/7/2022 20:26:00	18,30	56,30	1164 31/7/2022 11:26:00	17,20	64,10
1105 30/7/2022 20:41:00	18,20	56,40	1165 31/7/2022 11:41:00	17,40	64,20
1106 30/7/2022 20:56:00	18,10	56,70	1166 31/7/2022 11:56:00	17,50	64,20
1107 30/7/2022 21:11:00	18,10	56,90	1167 31/7/2022 12:11:00	17,70	64,40
1108 30/7/2022 21:26:00	18,00	57,10	1168 31/7/2022 12:26:00	17,90	64,30
1109 30/7/2022 21:41:00	18,00	57,40	1169 31/7/2022 12:41:00	18,00	63,90
1110 30/7/2022 21:56:00	17,90	57,50	1170 31/7/2022 12:56:00	18,20	62,90
1111 30/7/2022 22:11:00	17,90	57,60	1171 31/7/2022 13:11:00	18,20	61,80
1112 30/7/2022 22:26:00	17,80	57,80	1172 31/7/2022 13:26:00	18,30	61,10
1113 30/7/2022 22:41:00	17,80	58,00	1173 31/7/2022 13:41:00	18,30	60,70
1114 30/7/2022 22:56:00	17,70	58,20	1174 31/7/2022 13:56:00	18,40	60,60
1115 30/7/2022 23:11:00	17,70	58,40	1175 31/7/2022 14:11:00	18,50	60,50
1116 30/7/2022 23:26:00	17,70	58,60	1176 31/7/2022 14:26:00	18,60	60,60
1117 30/7/2022 23:41:00	17,60	58,80	1177 31/7/2022 14:41:00	18,60	60,40
1118 30/7/2022 23:56:00	17,60	59,00	1178 31/7/2022 14:56:00	18,70	60,40
1119 31/7/2022 0:11:00	17,60	59,10	1179 31/7/2022 15:11:00	18,70	60,50
1120 31/7/2022 0:26:00	17,60	59,30	1180 31/7/2022 15:26:00	18,80	60,50

1181	31/7/2022	15:41:00	18,80	60,00	1241	1/8/2022	6:41:00	21,00	76,10
1182	31/7/2022	15:56:00	18,70	59,30	1242	1/8/2022	6:56:00	23,40	62,90
1183	31/7/2022	16:11:00	18,70	59,10	1243	1/8/2022	7:11:00	23,10	50,00
1184	31/7/2022	16:26:00	18,70	59,20	1244	1/8/2022	7:26:00	20,20	62,10
1185	31/7/2022	16:41:00	18,80	59,10					
1186	31/7/2022	16:56:00	18,80	59,10					
1187	31/7/2022	17:11:00	18,90	58,70					
1188	31/7/2022	17:26:00	18,90	57,90					
1189	31/7/2022	17:41:00	18,80	57,40					
1190	31/7/2022	17:56:00	18,70	57,00					
1191	31/7/2022	18:11:00	18,70	56,90					
1192	31/7/2022	18:26:00	18,70	57,00					
1193	31/7/2022	18:41:00	18,60	57,00					
1194	31/7/2022	18:56:00	18,70	57,30					
1195	31/7/2022	19:11:00	18,70	57,70					
1196	31/7/2022	19:26:00	18,70	58,00					
1197	31/7/2022	19:41:00	18,80	58,30					
1198	31/7/2022	19:56:00	18,80	58,80					
1199	31/7/2022	20:11:00	18,80	59,10					
1200	31/7/2022	20:26:00	18,80	59,30					
1201	31/7/2022	20:41:00	18,80	59,50					
1202	31/7/2022	20:56:00	18,80	59,70					
1203	31/7/2022	21:11:00	18,70	60,00					
1204	31/7/2022	21:26:00	18,60	60,20					
1205	31/7/2022	21:41:00	18,60	60,40					
1206	31/7/2022	21:56:00	18,50	60,70					
1207	31/7/2022	22:11:00	18,40	61,00					
1208	31/7/2022	22:26:00	18,40	61,20					
1209	31/7/2022	22:41:00	18,30	61,50					
1210	31/7/2022	22:56:00	18,30	61,70					
1211	31/7/2022	23:11:00	18,20	61,90					
1212	31/7/2022	23:26:00	18,20	62,20					
1213	31/7/2022	23:41:00	18,10	62,40					
1214	31/7/2022	23:56:00	18,10	62,60					
1215	1/8/2022	0:11:00	18,00	62,80					
1216	1/8/2022	0:26:00	18,00	62,90					
1217	1/8/2022	0:41:00	17,90	63,10					
1218	1/8/2022	0:56:00	17,90	63,20					
1219	1/8/2022	1:11:00	17,80	63,40					
1220	1/8/2022	1:26:00	17,80	63,60					
1221	1/8/2022	1:41:00	17,80	63,70					
1222	1/8/2022	1:56:00	17,70	63,90					
1223	1/8/2022	2:11:00	17,70	64,00					
1224	1/8/2022	2:26:00	17,70	64,10					
1225	1/8/2022	2:41:00	17,70	64,20					
1226	1/8/2022	2:56:00	17,60	64,20					
1227	1/8/2022	3:11:00	17,60	64,20					
1228	1/8/2022	3:26:00	17,50	64,20					
1229	1/8/2022	3:41:00	17,50	64,20					
1230	1/8/2022	3:56:00	17,50	64,30					
1231	1/8/2022	4:11:00	17,40	64,30					
1232	1/8/2022	4:26:00	17,40	64,30					
1233	1/8/2022	4:41:00	17,40	64,30					
1234	1/8/2022	4:56:00	17,40	64,30					
1235	1/8/2022	5:11:00	17,30	64,30					
1236	1/8/2022	5:26:00	17,30	64,40					
1237	1/8/2022	5:41:00	17,30	64,40					
1238	1/8/2022	5:56:00	17,30	64,30					
1239	1/8/2022	6:11:00	17,20	64,30					
1240	1/8/2022	6:26:00	17,20	64,70					

Anexo 2. Reportes de medición



Reporte de medición

Nombre: 40-45db cocina

Duración: 30s

Hora: 20 Jul 2022, 11:22

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	43.8 dB
Min	42.6 dB
Max	45.6 dB
Peak	47.4 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 50-55db cocina

Duración: 30s

Hora: 20 Jul 2022, 11:26

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	52.8 dB
Min	50.7 dB
Max	53.9 dB
Peak	55.8 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 60-65db cocina

Duración: 30s

Hora: 20 Jul 2022, 11:29

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	62.8 dB
Min	61.2 dB
Max	64.0 dB
Peak	66.4 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 70-75db cocina

Duración: 30s

Hora: 20 Jul 2022, 11:31

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	72.9 dB
Min	70.9 dB
Max	73.7 dB
Peak	76.4 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 80-85db cocina corrección

Duración: 30s

Hora: 20 Jul 2022, 11:41

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	84.1 dB
Min	82.0 dB
Max	85.7 dB
Peak	87.2 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	36.9 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	1.5 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 90-95db cocina

Duración: 30s

Hora: 20 Jul 2022, 11:38

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	92.0 dB
Min	89.7 dB
Max	92.7 dB
Peak	94.9 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	62.0 dB
Dosis	0.5 %
Dosis proyectada	495.9 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 40-45 db dormitorio

Duración: 27s

Hora: 20 Jul 2022, 10:37

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	27.2 dB
Min	25.4 dB
Max	35.4 dB
Peak	40.9 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 50-55 db dormitorio correccion 3

Duración: 30s

Hora: 20 Jul 2022, 10:52

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	25.9 dB
Min	24.7 dB
Max	30.0 dB
Peak	31.6 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 60-65db dormitorio

Duración: 25s

Hora: 20 Jul 2022, 10:44

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	26.6 dB
Min	25.1 dB
Max	28.8 dB
Peak	31.6 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 70-75db dormitorio

Duración: 30s

Hora: 20 Jul 2022, 10:57

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	29.0 dB
Min	27.7 dB
Max	31.8 dB
Peak	34.5 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 80-85db dormitorio

Duración: 30s

Hora: 20 Jul 2022, 11:00

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	37.0 dB
Min	35.1 dB
Max	37.8 dB
Peak	40.1 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 90-95db dormitorio

Duración: 30s

Hora: 20 Jul 2022, 11:02

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	41.9 dB
Min	40.1 dB
Max	42.7 dB
Peak	44.5 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 40-45 db dormitorio 1 L

Duración: 30s

Hora: 26 Jul 2022, 10:22

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	43.1 dB
Min	40.9 dB
Max	45.0 dB
Peak	50.8 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 50-55db dormitorio 1 L

Duración: 30s

Hora: 26 Jul 2022, 10:28

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	53.3 dB
Min	52.1 dB
Max	54.4 dB
Peak	56.2 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 60-65db dormitorio 1 L

Duración: 30s

Hora: 26 Jul 2022, 10:32

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	63.5 dB
Min	62.4 dB
Max	64.7 dB
Peak	67.3 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 70-75db dormitorio 1 L

Duración: 30s

Hora: 26 Jul 2022, 10:37

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	73.5 dB
Min	72.4 dB
Max	75.1 dB
Peak	76.3 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 80-85db dormitorio 1 L

Duración: 30s

Hora: 26 Jul 2022, 10:41

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	83.0 dB
Min	81.6 dB
Max	83.7 dB
Peak	85.7 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 90-95db dormitorio 1 L

Duración: 30s

Hora: 26 Jul 2022, 10:46

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	92.2 dB
Min	89.6 dB
Max	94.1 dB
Peak	96.2 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	62.2 dB
Dosis	0.5 %
Dosis proyectada	519.9 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 40-45db dormitorio 2 L

Duración: 30s

Hora: 26 Jul 2022, 10:26

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	29.3 dB
Min	27.5 dB
Max	32.2 dB
Peak	35.4 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 50-55db dormitorio 2 L

Duración: 30s

Hora: 26 Jul 2022, 10:30

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	27.1 dB
Min	25.4 dB
Max	32.2 dB
Peak	33.4 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 60-65db dormitorio 2 L

Duración: 30s

Hora: 26 Jul 2022, 10:34

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	27.9 dB
Min	26.0 dB
Max	34.2 dB
Peak	36.8 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 70-75db dormitorio 2

Duración: 30s

Hora: 26 Jul 2022, 10:38

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	29.9 dB
Min	27.1 dB
Max	33.2 dB
Peak	37.1 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 80-85db dormitorio 2 L

Duración: 30s

Hora: 26 Jul 2022, 10:43

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	30.1 dB
Min	28.2 dB
Max	38.9 dB
Peak	42.3 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 90-95db dormitorio 2 L

Duración: 30s

Hora: 26 Jul 2022, 10:47

Ubicación:

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	33.4 dB
Min	31.7 dB
Max	39.0 dB
Peak	42.1 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 40-45db dormitorio 1 B

Duración: 30s

Hora: 21 Jul 2022, 10:38

Ubicación: Nabón

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	43.6 dB
Min	41.1 dB
Max	47.8 dB
Peak	51.9 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 50-55 db dormitorio 1 B

Duración: 30s

Hora: 21 Jul 2022, 10:42

Ubicación: Nabón

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	53.3 dB
Min	51.0 dB
Max	56.7 dB
Peak	58.0 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 60-65db dormitorio 1 B

Duración: 30s

Hora: 21 Jul 2022, 10:46

Ubicación: Nabón

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	63.6 dB
Min	62.1 dB
Max	64.7 dB
Peak	66.9 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 70-75db dormitorio1 B

Duración: 30s

Hora: 21 Jul 2022, 10:48

Ubicación: Nabón

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	73.3 dB
Min	71.7 dB
Max	75.9 dB
Peak	77.7 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 80-85db dormitorio 1 B

Duración: 30s

Hora: 21 Jul 2022, 10:52

Ubicación: Nabón

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	82.7 dB
Min	81.1 dB
Max	84.2 dB
Peak	86.4 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 90-95db dormitorio 1 B

Duración: 30s

Hora: 21 Jul 2022, 10:54

Ubicación: Nabón

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	93.2 dB
Min	90.6 dB
Max	95.4 dB
Peak	97.0 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	63.3 dB
Dosis	0.7 %
Dosis proyectada	659.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 40-45db dormitorio 2 B correccion

Duración: 30s

Hora: 21 Jul 2022, 11:07

Ubicación: Nabón

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	27.5 dB
Min	25.8 dB
Max	32.6 dB
Peak	37.2 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 50-55db dormitorio 2 B

Duración: 30s

Hora: 21 Jul 2022, 11:04

Ubicación: Nabón

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	28.8 dB
Min	25.5 dB
Max	34.9 dB
Peak	37.3 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 60-65db dormitorio 2 B

Duración: 30s

Hora: 21 Jul 2022, 11:11

Ubicación: Nabón

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	29.0 dB
Min	26.6 dB
Max	38.4 dB
Peak	45.2 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 70-75db dormitorio 2 B

Duración: 30s

Hora: 21 Jul 2022, 11:14

Ubicación: Nabón

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	36.4 dB
Min	34.6 dB
Max	37.6 dB
Peak	39.0 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 80-85db dormitorio 2 B

Duración: 30s

Hora: 21 Jul 2022, 11:17

Ubicación: Nabón

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	40.8 dB
Min	38.9 dB
Max	42.1 dB
Peak	44.4 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico



Reporte de medición

Nombre: 90-95db dormitorio 2 B

Duración: 30s

Hora: 21 Jul 2022, 11:19

Ubicación: Nabón

Dispositivo: iPhone 11, iOS 15.5

Nota:

Measurement configurations

Ponderación de frecuencia	A
Tiempo de respuesta	Rápida (0.2s)
Calibración	+0.0 dB
Avg/Leq	46.9 dB
Min	44.4 dB
Max	48.2 dB
Peak	50.1 dB

Measurement results

Estándar	NIOSH
Umbral	85 dB
Tipo de cambio	3 dB
TWA	0.0 dB
Dosis	0.0 %
Dosis proyectada	0.0 %

Gráfico

Anexo 3. Informes de transmisión y absorción sonora

	GRUPO DE INVESTIGACIÓN - LABORATORIO DE ENSAYOS ACÚSTICOS	
	INFORME DE ENSAYO DE COEFICIENTE DE ABSORCIÓN SONORA	

Quito, 10 de septiembre de 2022

Código de solicitud: S22-004
Atención: Sr.
Institución: Universidad Católica de Cuenca
Dirección: Av. De Las Américas y Humboldt, Cuenca
Teléfono: (07) 2 830 751
E-mail: nikoarias16@gmail.com

Requerimiento:

Ensayo para la determinación del coeficiente de absorción sonora en tres (3) muestras de: bloque, adobe, y ladrillo. Las muestras tienen un diámetro de 34 mm.

Metodología:

El ensayo para la determinación del coeficiente de absorción sonora está fundamentado en el estándar UNE-EN-ISO 10534-2 "Determinación de Coeficiente de Absorción Acústica en tubos de impedancia" por el método de la función de transferencia.

El procedimiento permite obtener el coeficiente de absorción sonora en bandas de tercio de octava entre 100 y 5000 Hz. Sin embargo, debido a las dimensiones del tubo de impedancia, los resultados entre 100 y 400 presentan mayor incertidumbre.

La calibración del sistema de medida se realizó de acuerdo con el procedimiento definido por el fabricante, utilizando una muestra anecoica de 5 mm de espesor.

Se realizaron 3 repeticiones para cada una de las muestras, y los resultados muestran el promedio y la desviación estándar para cada frecuencia central en bandas de tercio de octavas. Los ensayos se realizaron en el laboratorio de ensayos acústicos de la Universidad de Las Américas bajo condiciones controladas de temperatura (18 °C) y humedad relativa (50%).

Equipamiento:

Tubo de impedancia: Spectronics
Modelo: ACUPRO 4
Micrófonos: GRAS tipo 26CA
Altavoz: JBL2426J
Estándares: ISO 10534-2, ASTM E1050-98
Muestra de calibración: Esponja de poliuretano de 5 mm de espesor
Calibración: 26 – agosto – 2022

Resultados:

Las muestras recibidas fueron etiquetadas de la siguiente manera, de acuerdo con las características facilitadas por los interesados

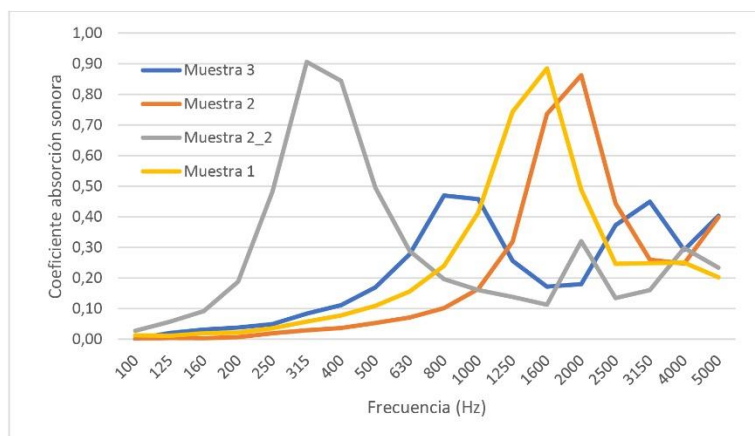
	Etiqueta
Muestra 1	Adobe
Muestra 2	Bloque
Muestra 2_1	Bloque más cámara de aire de 9cm
Muestra 3	Ladrillo

F04V01-LEA-003

Los resultados obtenidos en el ensayo fueron los siguientes:

Frecuencia (Hz)	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 2_1	Muestra 3
100	0,01 (0,01)	0,00 (0,00)	0,03 (0,02)	0,00 (0,00)
125	0,01 (0,00)	0,00 (0,00)	0,06 (0,01)	0,02 (0,01)
160	0,02 (0,00)	0,00 (0,00)	0,09 (0,00)	0,03 (0,01)
200	0,02 (0,00)	0,01 (0,00)	0,19 (0,00)	0,04 (0,00)
250	0,04 (0,00)	0,02 (0,00)	0,48 (0,00)	0,05 (0,00)
315	0,06 (0,00)	0,03 (0,00)	0,91 (0,00)	0,08 (0,00)
400	0,08 (0,00)	0,04 (0,00)	0,84 (0,00)	0,11 (0,00)
500	0,11 (0,00)	0,05 (0,00)	0,49 (0,00)	0,17 (0,00)
630	0,16 (0,00)	0,07 (0,00)	0,29 (0,00)	0,28 (0,00)
800	0,24 (0,00)	0,10 (0,00)	0,20 (0,00)	0,47 (0,00)
1000	0,41 (0,00)	0,16 (0,00)	0,16 (0,00)	0,46 (0,00)
1250	0,74 (0,00)	0,32 (0,00)	0,14 (0,00)	0,26 (0,00)
1600	0,88 (0,00)	0,74 (0,00)	0,11 (0,00)	0,17 (0,00)
2000	0,49 (0,00)	0,86 (0,00)	0,32 (0,00)	0,18 (0,00)
2500	0,25 (0,00)	0,44 (0,00)	0,13 (0,00)	0,37 (0,00)
3150	0,25 (0,00)	0,26 (0,00)	0,16 (0,00)	0,45 (0,00)
4000	0,25 (0,00)	0,25 (0,00)	0,30 (0,00)	0,29 (0,00)
5000	0,20 (0,00)	0,40 (0,00)	0,23 (0,00)	0,40 (0,00)

*Los valores presentados entre paréntesis () corresponden a la desviación estándar.



Elaborado por

Revisado por

	GRUPO DE INVESTIGACIÓN - LABORATORIO DE ENSAYOS ACÚSTICOS	
	INFORME DE ENSAYO DE PÉRDIDA DE TRANSMISIÓN SONORA	

Quito, 10 de septiembre

Código de solicitud: S22-005
Atención: Sr. Nicolás Arias
Institución: Universidad Católica de Cuenca
Dirección: Av. De Las Américas y Humboldt, Cuenca
Teléfono: (07) 2 830 751
E-mail: nikoarias16@gmail.com

Requerimiento:

Ensayo para la determinación del coeficiente de transmisión sonora en tres (3) muestras de: Adobe, bloque y ladrillo. Las muestras tienen un diámetro de 35 mm.

Metodología:

El ensayo para la determinación de la pérdida de transmisión sonora está fundamentado en el estándar ASTM-E 2611-09 "Standart Test Method for Measurement of Normal Incidence Sound Transmission of Acoustical Materials based on Matrix Transfer Method".

El procedimiento permite obtener la pérdida de transmisión sonora en bandas de tercio de octava entre 100 y 5000 Hz. Sin embargo, debido a las dimensiones del tubo de impedancia, los resultados entre 100 y 400 presentan mayor incertidumbre.

La calibración del sistema de medida se realizó de acuerdo con el procedimiento definido por el fabricante, utilizando una muestra anecoica de 5 mm de espesor.

Se realizaron 3 repeticiones para cada una de las muestras, y los resultados muestran el promedio y la desviación estándar para cada frecuencia central en bandas de tercio de octavas. Los ensayos se realizaron en el laboratorio de ensayos acústicos de la Universidad de Las Américas bajo condiciones controladas de temperatura (18 °C) y humedad relativa (50%).

Equipamiento:

Tubo de impedancia: Spectronics
Modelo: ACUPRO 4
Micrófonos: GRAS tipo 26CA y 46AZ
Altavoz: JBL2426J
Estándares: ASTM-E 2611-09
Muestra de calibración: Esponja de poliuretano de 5 mm de espesor
Calibración: 26 – agosto – 2022

Resultados:

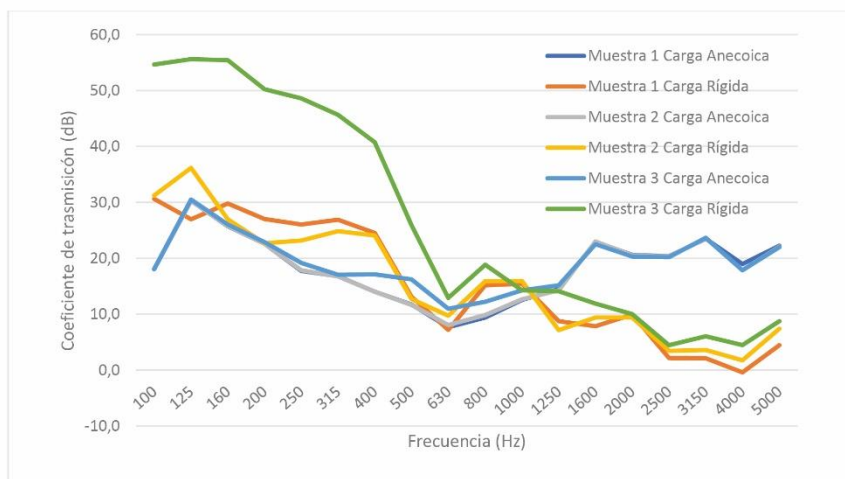
Las muestras recibidas fueron etiquetadas de la siguiente manera, de acuerdo con las características facilitadas por los interesados

	Etiqueta
Muestra 1	Adobe
Muestra 2	Bloque
Muestra 3	Ladrillo

Los resultados obtenidos en el ensayo fueron los siguientes:

Frec. (Hz)	Carga anecoica – TL (dB)			Carga rígida – TL (dB)		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
100	18,1 (0,00)	18,1 (0,00)	18,0 (0,04)	30,6 (3,15)	31,2 (7,00)	54,6 (2,25)
125	30,3 (0,00)	30,3 (0,00)	30,5 (0,00)	27,0 (1,91)	36,2 (2,44)	55,6 (4,82)
160	25,7 (0,00)	25,8 (0,00)	26,0 (0,00)	29,8 (3,88)	27,0 (1,07)	55,4 (1,44)
200	22,6 (0,00)	22,6 (0,01)	22,9 (0,00)	27,0 (0,64)	22,7 (2,04)	50,2 (0,54)
250	17,7 (0,02)	17,9 (0,01)	19,2 (0,03)	26,0 (0,98)	23,2 (1,75)	48,6 (0,83)
315	16,8 (0,01)	16,8 (0,00)	17,0 (0,04)	26,9 (0,20)	24,8 (0,65)	45,6 (0,40)
400	14,0 (0,02)	14,0 (0,00)	17,1 (0,12)	24,5 (0,39)	24,1 (0,35)	40,8 (0,23)
500	11,7 (0,01)	11,6 (0,01)	16,2 (0,11)	13,1 (0,18)	12,7 (0,15)	25,9 (0,20)
630	7,7 (0,03)	8,1 (0,00)	11,0 (0,05)	7,2 (0,09)	9,7 (0,05)	12,9 (0,19)
800	9,4 (0,02)	9,8 (0,02)	12,2 (0,04)	15,1 (0,03)	15,9 (0,01)	18,9 (0,13)
1000	12,6 (0,01)	12,7 (0,01)	14,3 (0,02)	15,4 (0,03)	15,9 (0,05)	14,2 (0,08)
1250	14,5 (0,00)	14,3 (0,00)	15,2 (0,00)	8,8 (0,12)	7,1 (0,16)	14,1 (0,00)
1600	22,9 (0,00)	23,0 (0,00)	22,5 (0,00)	7,9 (0,02)	9,4 (0,01)	11,9 (0,01)
2000	20,6 (0,00)	20,5 (0,00)	20,3 (0,00)	9,9 (0,03)	9,4 (0,02)	10,0 (0,00)
2500	20,4 (0,00)	20,3 (0,01)	20,2 (0,00)	2,2 (0,03)	3,4 (0,01)	4,5 (0,00)
3150	23,5 (0,00)	23,6 (0,00)	23,7 (0,00)	2,1 (0,07)	3,6 (0,08)	6,1 (0,00)
4000	19,0 (0,01)	17,9 (0,01)	17,9 (0,01)	-0,4 (0,00)	1,7 (0,02)	4,5 (0,04)
5000	22,2 (0,04)	22,1 (0,07)	22,0 (0,06)	4,5 (1,13)	7,4 (2,59)	8,7 (1,40)

*Los valores presentados entre paréntesis () corresponden a la desviación estándar.



Elaborado por

Revisado por

Anexo 4. Normativas

Anexo 4.1 Norma técnica para el control de la contaminación acústica, Anexo

5

exceder los niveles máximos permisibles de emisión expresados en dB(A), que se fijan en la Tabla No. 1.

5.2 Los siguientes valores podrán ser actualizados en base a estudios técnicos.

TABLA No.1

NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN PARA FUENTES FIJAS

TIPO DE ZONA SEGÚN EL USO DEL SUELO	NIVEL SONORO CORREGIDO (NPSf) en dB(A)	
	De 07h00 a 22h00	De 22h00 a 07h00
Zona I	45	35
Zona II	50	40
Zona III	55	45
Zona IV	60	50
Zona V	70	65

Notas:
Zona I: Corresponde a los Usos de Suelo de Equipamiento, Protección Ecológica, Patrimonio Cultural.
Zona II: Corresponde a los Usos de Suelo Residencial
Zona III: Corresponde a los Usos de Suelo Múltiple.
Zona IV: Corresponde a los Usos de Suelo de Recursos Naturales (RNR y RNNR), Agrícola Residencial, Industrial 1 y 2.
Zona V: Corresponde a los Usos de Suelo e Industrial 3 y 4.

5.3 Niveles de Ruido de Inmisión para Fuentes Fijas: En caso de denuncias o cuando la gestión ambiental así lo requiera, se podrán realizar mediciones en el interior de edificaciones, previo la autorización de sus ocupantes, con el fin de evaluar el nivel de ruido transmitido hacia los interiores. El Nivel Sonoro Corregido (NPSf) obtenido en la evaluación de ruido de fuentes fijas según el apartado 7.12, no podrá exceder los niveles máximos permisibles de inmisión expresados en dB(A), que se fijan en la Tabla No. 2.

5.4 Los siguientes valores podrán ser actualizados en base a estudios técnicos.

TABLA No.2

NIVELES MÁXIMOS DE INMISIÓN PARA FUENTES FIJAS

USO DEL EDIFICIO RECEPTOR	NIVEL SONORO CORREGIDO (NPSf) en dB(A)	
	De 07h00 a 22h00	De 22h00 a 07h00
Hospitalario, Salud.	40	30
Educativo, Cultural.	45	35
Residencial, Hospedaje.	45	35
Comercial, Oficinas.	55	55

Anexo 4.2 Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), Eficiencia Energética, Anexo D: Propiedades higrotérmicas de materiales de construcción

	Ladrillo al cromo	2.32		840	3000	[3]
	Adobe	0.95		920	1600	[1]
	Adobe	0.58		850	1280	[2]
	Ladrillo hueco	0.49		-	1200	[1]
	Ladrillo perforado	0.76		-	1600	[1]
	Ladrillo sílico-calcáreo	0.79		-	1600	[1]
	Ladrillo cerámico macizo	0.87		-	1800	[1]
	Gypsum	0.25		1000	900	[2]
Yesos	Placas de escayola	0.3		-	800	[1]
	Mortero de yeso	0.76		-	1000	[3]
	Placas de yeso	0.29-0.58		-	600-1200	[3]
	Yeso	0.81		837	1800	[3]
Madera	Maderas frondosas	0.21		-	800	[1]
	Madera de coníferas	0.14		-	600	[1]
	Contrachapado	0.14		-	600	[1]
	Plywood 19.0 mm	0.10		1880	450	[2]
	Tablero de partículas de madera	0.14		1700	600	[2]
	Tablero aglomerado de partículas	0.08		-	650	[1]
	Tableros de fibra orientada - OSB	0.13		1700	650	[2]
	Madera de roble	0.19		2390	700	[2]
	Madera	0.13		1381	840	[3]
	Madera de abedul	0.14		1884	650	[3]
	Madera de alerce	0.11		1298	650	[3]
	Madera de arce	0.34		1591	750	[3]
	Madera de chopo	0.15		1340	650	[3]
	Madera de fresno	0.34		1591	750	[3]
	Madera de haya	0.14		1340	800	[3]
	Madera de haya blanca	0.14		1340	700	[3]
	Madera de pino	0.16		1298	650	[3]
	Madera de pino blanco	0.11		1465	550	[3]
	Madera de roble	0.20		2386	850	[3]
Plásticos	Polycarbonato	0.19-0.22		1200	1200	[5]
	Polycarbonato alveolar		1.25 - 3.9 W/m ² k			[6]
Nota: <i>K es la conductividad térmica de los materiales</i> <i>Cp es el calor específico del material</i> <i>q es la densidad del material</i>						

En base a la Tabla 20 se han definido los posibles paquetes constructivos para cada elemento que conforma la envolvente de una edificación. Los valores para cada material en la Tabla 20 han sido calculados como un promedio de los valores encontrados en la revisión bibliográfica. Cabe mencionar que los elementos detallados como envolvente pueden ser usados en elementos verticales tanto interiores como exteriores

AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Nosotros, **David Sebastián Álvarez Plaza** y **Nicolás Alejandro Arias Ordoñez** portadores de las cédulas de ciudadanía N.º 0105753313 y 0104764352. En calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Comparación termoacústica entre los sistemas de mampostería de adobe, bloque y ladrillo en La Paz, Nabón”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconocemos a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizamos a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 09 de marzo de 2023

F: 
David Sebastián Álvarez Plaza
0105753313

F: 
Nicolás Alejandro Arias Ordoñez
0104764352