



Análisis del confort térmico en viviendas sociales en Sevilla

Facultad

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

Curso

Proyecto de fin de grado

Autor

Javiera Alejandra Castillo Norambuena

Tutores

Jacinto Enrique Canivell García de Paredes

Miguel Ángel León Muñoz

Francisco Javier Guevara García

Fecha

Septiembre del 2023



Agradecimientos

A mi madre, Susana Castillo Espinoza, por el apoyo que me ha proporcionado durante estos años de mi vida y carrera universitaria, por darme la oportunidad de cumplir mis metas lejos de mi país y por jamás dejarme sola.

A mi tutor Jacinto Canivell García de Paredes, por todo el apoyo y paciencia que me ha tenido a lo largo de este trabajo, gracias por su vocación y por todo el conocimiento que me entrego.

A Carlos Rubio Bellido, encargado de movilidad y relaciones internacionales, por su ayuda en mi adaptación a este nuevo país y esta universidad.

También agradecer a Yanet Corona por acompañarme en el proceso de encuestas, por su apoyo, además hacer más ameno el tiempo de trabajo, como también por toda la información aportada y la disposición para contribuir en mi proyecto.

Por último, agradecer a la Junta de Andalucía, por facilitarme los permisos necesarios para poder realizar mi investigación y a los residentes del edificio para aportar en la fase de estudio.



CONTENIDO

RESUMEN	8
ABSTRACT	9
1. INTRODUCCIÓN	10
2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA	14
3. OBJETIVOS	15
4. ESTADO DE LA CUESTIÓN	16
4.1. CLIMA DE SEVILLA	16
4.2. VIVIENDAS SOCIALES EN ESPAÑA	17
4.3. CASO DE ESTUDIO	20
4.4. NORMATIVAS	22
4.5. PARÁMETROS FÍSICOS AMBIENTALES	23
4.6. BALANCE TÉRMICO DEL CUERPO HUMANO	24
4.7. MODELO DE CONFORT ADAPTATIVO	25
4.8. INVESTIGACIONES SIMILARES	27
5. METODOLOGÍA	30
5.1. ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS DE CONFORT Y PROPUESTA DE ESQUEMA ELEMENTAL PARA LA APLICACIÓN DE ESTUDIO	30
5.2. DISEÑO PRELIMINAR DE UNA ENCUESTA ADAPTADA CON NUEVOS INDICADORES	30
5.3. SELECCIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO Y VISITA PRELIMINAR	30
5.4. PREPARACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN NECESARIA PARA LA TOMA DE DATOS AMBIENTALES	30
5.5. APLICACIÓN IN SITU DE LAS ENCUESTAS Y TOMA DE DATOS AMBIENTALES	34
5.6. ANÁLISIS DE DATOS DE ENCUESTA Y APLICACIÓN DE LOS DATOS AMBIENTALES EN EL NUEVO MODELO DE CONFORT	34
6. ANÁLISIS Y RESULTADOS	36
6.1. DISEÑO DEFINITIVO DE LA ENCUESTA	36



6.2. RESULTADOS DE ENCUESTA	38
6.3. RESULTADO DE SENSORES DE EQUIPO	40
6.4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS	42
7. <u>PROPUESTAS</u>	44
8. <u>CONCLUSIONES</u>	45
9. <u>REFERENCIAS</u>	48
10. <u>ANEXOS</u>	52
10.1. NORMATIVAS	52
10.2. PLANOS	54
10.3. PROPUESTA DE ESQUEMA DE ENCUESTA	58
10.4. DISEÑO PRELIMINAR DE ENCUESTA	65
10.5. RESULTADOS DE ENCUESTA	80
10.6. EXCEL	92



Listado de Ilustraciones

Ilustración 1.- Temperatura ANUAL DE sevilla 1979-2021 (fuente: Meteoblue).....	17
Ilustración 2.- intersecciones entre poblaciones (fuente: tasa arope) .	19
Ilustración 3.- ubicación geografica del edificio (fuente: google).....	20
Ilustración 4.- vista exterior del edificio (fuente: fernando alda).....	21
Ilustración 5.- Vista interior pasillo-ascensor (fuente: fernando alda)	21
Ilustración 6.- Porcentaje previsto de insatisfechos (PPD) en función del voto medio previsto (PMV) (FUENTE: ASHRAE 55).....	22
Ilustración 10.- armado del termómetro digital HD32.3 (fuente: propia)	31
Ilustración 11.- termómetro digital HD32.3 (fuente: propia).....	32
Ilustración 12.- pantalla termómetro digital HD32.3 (fuente: propia)	32
Ilustración 13.- Equipo Testo 160 IAQ (fuente: Propia).....	33
Ilustración 8.- Pregunta de vestimenta subdividida (fuente: propia)..	36
Ilustración 9.- cuestionario listado de sistemas de calefacción/refrigeración (fuente: propia)	37
Ilustración 44.- modelo de confort adaptativo (fuente: propia).....	41
Ilustración 45.- fachada del edificio (fuente: propia)	46
Ilustración 47.-respuesta de la pregunta 3 (fuente: propia)	80
Ilustración 48.- Resultado de la pregunta 4 (fuente: propia).....	80
Ilustración 49.- resultado de la pregunta 5 (fuente: propia).....	80
Ilustración 50.- Resultado de la pregunta 7 (fuente: propia).....	81
Ilustración 51.- resultado de la pregunta 8 (fuente: propia).....	81
Ilustración 52.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 9 (FUENTE: PROPIA).....	81
Ilustración 53.-RESULTADO DE LA PREGUNTA 10 (FUENTE: PROPIA).....	82
Ilustración 54.-RESULTADO DE LA PREGUNTA 11 (FUENTE: PROPIA).....	82
Ilustración 55.-RESULTADO DE LA PREGUNTA 12 (FUENTE: PROPIA).....	82
Ilustración 56.-RESULTADO DE LA PREGUNTA 13 (FUENTE: PROPIA).....	83
Ilustración 57.-RESULTADO DE LA PREGUNTA 14 (FUENTE: PROPIA).....	83
Ilustración 58.-RESULTADO DE LA PREGUNTA 15 (FUENTE: PROPIA).....	83
Ilustración 59.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 16 (FUENTE: PROPIA).....	84
Ilustración 60.-RESULTADO DE LA PREGUNTA 17 (FUENTE: PROPIA).....	84
Ilustración 61.-RESULTADO DE LA PREGUNTA 18 (FUENTE: PROPIA).....	84
Ilustración 62.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 19 (FUENTE: PROPIA).....	85
Ilustración 63.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 20 (FUENTE: PROPIA).....	85
Ilustración 64.- resultado de la pregunta 21-22 (fuente: propia).....	85
Ilustración 65.- resultado de la pregunta 23 (fuente: propia).....	86
Ilustración 66.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 24 (fuente: propia)	86
Ilustración 67.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 25 (fuente: propia)	86



Ilustración 68.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 26 (fuente: propia).....	87
Ilustración 69.- resultado de la pregunta 27 (fuente: propia)	87
Ilustración 70.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 28 (fuente: propia).....	87
Ilustración 71.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 29 (fuente: propia).....	88
Ilustración 72.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 30 (fuente: propia).....	88
Ilustración 73.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 31 (fuente: propia).....	88
Ilustración 74.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 33 (fuente: propia).....	89
Ilustración 75.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 34 (fuente: propia).....	89
Ilustración 76.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 35 (fuente: propia).....	89
Ilustración 77.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 36 (fuente: propia).....	90
Ilustración 78.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 37 (fuente: propia).....	90
Ilustración 79.- resultado de la pregunta 38 (fuente: propia)	90
Ilustración 80.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 39 (fuente: propia).....	91
Ilustración 81.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 40 (fuente: propia).....	91
Ilustración 82.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 41 (fuente: propia).....	91



Listado de Tablas

Tabla 1.- ZONAS CLIMATICAS (FUENTE: DB-HE)	16
Tabla 2.- Escala de valores de la opinión de la sensación media prevista (fuente: ASHRAE 55).....	22
Tabla 3.- tasas metabólicas (fuente: iso 7730)	52
Tabla 4.- Aislamiento térmico para prendas y cambios de temperatura operativa óptima (fuente: iso 7730)	53



RESUMEN

El objetivo de este proyecto es evaluar las condiciones de confort térmico en viviendas destinadas a comunidades vulnerables en la ciudad de Sevilla, España. El estudio se centra en comprender como las condiciones climáticas extremas de la región, con veranos muy calurosos e inviernos suaves, afectan el bienestar de los residentes en estas viviendas. Para llevar a cabo la investigación, se utilizarán encuestas para recopilar datos sobre la sensación térmica (TSV) y preferencias térmicas (TPV) de los habitantes. También se medirá y analizará variables ambientales clave, como la temperatura del aire y la humedad relativa, entre otros, para comprender el contexto térmico en el que viven estas comunidades.

Además, se busca desarrollar un modelo de confort adaptativo que tenga en cuenta las características climáticas de Sevilla y las preferencias térmicas de los residentes. El objetivo es proponer soluciones específicas para mejorar la eficiencia energética y el confort térmico de las viviendas, garantizando una vivienda más sostenible. Este modelo permitirá identificar las necesidades particulares de las comunidades vulnerables y ofrecer recomendaciones para optimizar el diseño y la gestión de las viviendas en términos de confort térmico.



ABSTRACT

The objective of this project is to assess the thermal comfort conditions in homes designated for vulnerable communities in the city of Seville, Spain. The study focuses on understanding how the extreme climatic conditions of the region, with very hot summers and mild winters, affect the well-being of the residents in these homes. To conduct the research, surveys will be used to collect data on the thermal sensation (TSV) and thermal preferences (TPV) of inhabitants. Key environmental variables, such as air temperature and relative humidity, among others, will also be measured and analyzed to understand the thermal context in which these communities live.

In addition, the aim is to develop an adaptive comfort model that takes into account Seville's climatic characteristics and the residents' thermal preferences. The goal is to propose specific solutions to improve the energy efficiency and thermal comfort of the homes, ensuring more sustainable housing. This model will allow for the identification of the particular needs of vulnerable communities and provide recommendations to optimize the design and management of homes in terms of thermal comfort.



1. INTRODUCCIÓN

La crisis del cambio climático representa uno de los desafíos más apremiantes de nuestro tiempo, con una importancia trascendental para la supervivencia de nuestro planeta y el bienestar de las generaciones futuras. Su importancia radica en sus impactos devastadores en el ecosistema, la intensificación de eventos climáticos extremos, entre otros; dado esto la Unión Europea ha implementado varias normativas y directivas para promover la eficiencia energética en la construcción y reducir el uso de recursos naturales, ha estipulado los pasos necesarios para reducir el consumo de carbono en 2050 (Comisión Europea, 2020), es decir, a no aumentar la cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera a partir de ese año, además de comprometerse en reducir sus emisiones netas de gases de efecto invernadero en el conjunto de la economía en al menos un 55% para 2030 por debajo de los niveles de 1990 (RD 839, 2023), establecer estándares mínimos y promover la eficiencia energética en la construcción y renovación de edificios, incluyendo requisitos para la envolvente térmica, sistemas de calefacción y refrigeración eficientes, y uso de energías renovables, un nuevo marco normativo con información clara y comprensible sobre el rendimiento energético de los edificios para los compradores y arrendatarios (Directiva UE 844, 2018). Estas normativas y directivas de la UE están diseñadas para impulsar la construcción de edificios más eficientes energéticamente, reducir la huella ecológica de la industria de la construcción y avanzar hacia una economía más sostenible.

En España hay una variedad de normativas y políticas relacionadas con el cambio climático y la sostenibilidad. Estas normativas están diseñadas para cumplir con los compromisos internacionales y europeos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y promover la transición hacia una economía más verde y sostenible. Algunas de las principales normativas incluyen una ley que aborda la gestión de residuos y prevención de la contaminación del suelo (Ley 7/2022, 2022), asimismo medidas económicas y fiscales relacionadas con la lucha contra el cambio climático, la promoción de la eficiencia energética y la inversión en energías renovables (Gobierno de España, 2023a, 2023b). Cabe destacar que estas implementaciones se van renovando, modificando y agregando nuevas medidas adicionales para abordar los desafíos ambientales.

Es por ello que dentro de esta investigación se centrará dentro de la región Andaluza ciudad de Sevilla en España, la cual presenta una zona climática B4 según el código técnico de la edificación (Básico, 2022), estableciendo las condiciones para el control de la demanda de la



demanda energética, y un clima mediterráneo, en verano es extremadamente caluroso, superan los 35 °C que pueden ser superar o alcanzar los 40 °C, en cambio en invierno presenta temperaturas diurnas generalmente por encima de los 15 °C (Llorens, s. f.), descendiendo con valores más frescos por la noche. En este último tiempo Sevilla ha superado los valores medios en las temperaturas máximas y mínimas casi todos los días de verano, demostrando como evidencia el calentamiento, “Al comparar los registros de estos meses con la temperatura media del periodo 1981-2010 comprobamos que el clima está cambiando. La mayoría de los días superan la temperatura media de ese periodo” (del Pino, 2023), la temperaturas máximas y mínimas son superiores a las que se presentaban en las décadas anteriores. Es importante tener en cuenta lo que afecta negativamente la calidad de vida de los habitantes de Sevilla con respecto a lo mencionado la intensidad del calor en verano, al no contar con un buen aislamiento térmico y sistemas de climatización eficientes se vuelvan prácticamente inhabitables.

En cuanto a su problemática de las viviendas sociales que se ven agravada y en desventajas con paradas con otras viviendas privadas por los desafíos climáticos, muchas de las viviendas sociales suelen tener deficiencias en la eficiencia energética y en la adaptación al clima local, dando como resultado que las condiciones de vida sean incómodas e ineficientes en términos de confort térmico y energéticos (Foronda et al., 2023). El aumento de las temperaturas extremas debido al cambio climático puede llevar a un mayor consumo de energía para la refrigeración en verano, mientras que la falta de aislamiento adecuado puede provocar pérdidas de calor en invierno.

Muchas de las viviendas sociales fueron construidas en décadas pasadas, a menudo carecen de aislamiento adecuado y sistemas de climatización eficientes. Por consecuencia presentan condiciones que son incómodas para los residentes, con temperaturas extremadamente altas en verano y frío intenso en invierno, además del déficit de adaptación al confort térmico, por lo que se requiere mejorar el aislamiento, la ventilación y eficiencia energética en estas viviendas es esencial no solo para el bienestar de los residentes sino también para reducir el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo así a una vivienda social más sostenible (Asdrubali et al., 2015).

En las últimas tres décadas, el concepto de confort térmico ha adquirido una gran relevancia en el diseño y la construcción de viviendas, impulsado por los avances en ingeniería, los sistemas de aire acondicionado y la climatización. Las implicaciones sociales y el consumo energético



relacionado con este enfoque requieren una revisión y reinterpretación de los patrones de vida tradicionales en regiones tropicales, ha impulsado que las soluciones se centren en la arquitectura bioclimática (Godoy Muñoz, 2012). Un ejemplo claro es de los edificios con ventilación natural reducen el consumo de energía con brindar confort a los residentes.

La presente investigación busca la mejora de la calidad del edificio, la sensación térmica del propietario, la disminución de energía. Para obtener esto se realizará una encuesta a los propietarios de las viviendas del edificio donde se desarrolla el estudio, para buscar el problema y como se puede solucionar para tener un confort térmico aceptable para los habitantes y demostrar el cambio del consumo de energía en donde se podrá ver una gran disminución de este. Para esto hay que tener en cuenta que el confort térmico, está relacionado con la sensación de bienestar que experimenta una persona con respecto a la temperatura del entorno en el que se encuentra (ASHRAE 55, 2020).

Hay demasiados factores que pueden intervenir en este resultado, factores ambientales, temperatura del aire, temperatura radiante, humedad del aire, radiación, velocidad del viento, niveles lumínicos, niveles acústicos, calidad del aire, olores, ruidos y elementos visuales, como también parámetros humanos género, edad, características físicas y biológicas, salud física o mental, estado de ánimo, ubicación geográfica, orientación, ropa (clo) (ASHRAE 55, 2013; UNE-EN ISO 7730, 2006)

Uno de los factores imprescindibles es el confort térmico, el cual es importante, ya que tiene un impacto significativo en el rendimiento, la salud y el bienestar de las personas. Un diseño deficiente en las viviendas, en términos de confort térmico, puede influir tanto de manera negativa como positiva, lo que directamente afecta nuestra calidad de vida y más bienestar. Un ambiente térmicamente confortable proporciona una temperatura óptima que permite realizar actividades cotidianas con comodidad, evitando el estrés causado por el frío o el calor extremo. Además, el confort térmico adecuado puede contribuir a la eficiencia energética en edificaciones, reduciendo el consumo de energía y los costos asociados. El cuidado del confort térmico es esencial en entornos habitacionales, laborales y públicos, garantizando un ambiente agradable y propicio para el bienestar humano, aumentando la productividad y el rendimiento de las personas.

El diseño y la gestión apropiados de edificios y viviendas desempeñan un papel fundamental en la promoción de la eficiencia energética y la sostenibilidad. Esto se traduce en un menor consumo de recursos y en la creación de espacios habitables más confortantes. El confort térmico, en



particular, es esencial para promocionar un entorno acogedor y saludable que mejora nuestra calidad de vida y bienestar general. La inversión en prácticas sostenibles y en la consideración de factores climáticos y de diseño en la construcción de edificaciones no solo reduce el impacto ambiental, sino que también contribuye significativamente a nuestro bien estar y el de las futuras generaciones. En definitiva, la armonía entre el diseño arquitectónico, la eficiencia energética y el confort térmico es esencial para un futuro más sostenible y habitable.



2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

Como bien sabemos hoy en día los cambios climáticos que ha sufrido nuestro planeta son cada vez más drásticos, además de que la construcción contribuye a 23% de la contaminación atmosférica, 40% de la contaminación de agua potable y del uso mundial en piedras brutas, grava y arena (materiales que son los más utilizados en el sector de la construcción), y el 50% de residuos en los vertederos, en este estudio me enfocare la problemática de las viviendas sociales porque adquiere una urgencia aun mayor en el contexto del cambio climático (Nasa, 2023). El aumento de las temperaturas, la intensidad de eventos climáticos extremos y las condiciones ambientales cambiantes plantean desafíos significativos para estas comunidades vulnerables.

La adaptación de una vivienda es esencial, debido a su falta de preparación puede tener como consecuencia la exposición de los residentes a condiciones de vida cada vez más inhóspitas, impactando de forma negativa su salud, seguridad y calidad de vida. Su adecuación no solo beneficiaría a las viviendas, sino que también a medida de estrategia para mitigar los efectos del cambio climático, promover la resiliencia y garantizar un futuro sostenible. Con esto en cuenta se tiene que dentro del objeto de estudio se emplaza en la ciudad de Sevilla enfrenta una problemática apremiante que surge de la combinación de su clima excepcionalmente cálido, la falta de adaptación de muchas viviendas sociales a estas condiciones, y la creciente frecuencia de olas de calor agravadas por un clima progresivamente más adverso debido al cambio climático. Recalcando la necesidad urgente de reforma integral en la adaptación de las viviendas sociales a un entorno climático en evolución.

Además de la pobreza energética que hay en Sevilla es un desafío significativo, las facturas de energía a menudo se convierten en una carga económica abrumadora para las personas con recursos limitados. Las viviendas la gran mayoría carecen de aislamiento y sistemas de climatización eficientes, lo que resulta en un consumo excesivo de energía y facturas elevadas (MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA, 2019).



3. OBJETIVOS

Como principal objetivo:

Realizar un estudio detallado de las viviendas sociales en Sevilla, evaluando el nivel de confort térmico que experimentan los ocupantes, utilizando las mediciones in situ, encuestas para obtener resultados y comparar diferentes estrategias de diseño para mejorar el confort térmico. Para identificar las áreas de mejora en la eficiencia energética y proponer soluciones que reduzcan el consumo de energía de las viviendas sociales, mejorar la calidad de vida de los residentes y reducir el impacto ambiental.

Los objetivos secundarios son:

- Identificar los factores destacados en el confort térmico, como la ubicación geográfica, orientación de las viviendas y el equipamiento de climatización, entre otros, que derivan el confort térmico en viviendas sociales con el fin de mejorar las condiciones habitables y la calidad de vida de los residentes.

- Diseñar una encuesta de confort térmico adaptada a Sevilla, acorde a las normativas españolas, en cuestión para evaluar la satisfacción de los residentes con las condiciones térmicas de sus entornos, lo que permitirá identificar áreas de mejora en la planificación urbana y la gestión del confort térmico.

- Realizar mediciones in situ y aplicación de las encuestas a los residentes para determinar el grado de satisfacción con las condiciones térmicas en viviendas sociales.

- Evaluar los resultados desde un análisis comparativo con investigaciones similares con el propósito de contextualizar y validar las conclusiones obtenidas, lo que contribuye a fortalecer la fiabilidad de los hallazgos y su relevancia en el ámbito de estudio.

- Aplicar los datos obtenidos de la encuesta y mediciones ambientales, tal como la humedad relativa, la velocidad del aire, temperatura, entre otros, en un modelo del confort adaptativo para establecer qué parámetros se encuentran en confort térmico y poder proponer soluciones preliminares.

4. ESTADO DE LA CUESTIÓN

4.1. CLIMA DE SEVILLA

Sevilla, situada en el suroeste de España, es una ciudad que irradia historia y encanto, con su arquitectura impresionante. Es la capital de provincia de la comunidad autónoma de Andalucía, es la cuarta ciudad española más importante en número de habitantes. El río Guadalquivir serpentea a través de la ciudad.

Como ya se mencionó anteriormente Sevilla tiene una zona climática B4, dado a su altitud sobre el nivel del mar de 7 metros, volviéndolo un clima mediterráneo oceánico, sus veranos secos y muy calurosos llegando a sobrepasar los 40°C actualmente, los inviernos son suaves y no suele llover mucho, con temperaturas media anual de 19°C.

Provincia	Altitud sobre el nivel del mar (h)																								
	≤ 50 m	51-100 m	101-150 m	151-200 m	201-250 m	251-300 m	301-350 m	351-400 m	401-450 m	451-500 m	501-550 m	551-600 m	601-650 m	651-700 m	701-750 m	751-800 m	801-850 m	851-900 m	901-950 m	951-1000 m	1001-1050 m	1051-1250 m	1251-300 m	≥ 1301 m	
Albacete		C3										D3					E1								
Alicante/Alacant	B4			C3							D3														
Almería	A4	B4			B3				C3					D3											
Araba/Alava	D1										E1														
Asturias	C1	D1							E1																
Ávila	D2										D1					E1									
Badajoz	C4					C3			D3																
Balears, Illes	B3					C3										E1									
Barcelona	C2					D2					D1					E1									
.....																									
.....																									
Rioja, La	C2					D2										E1									
Salamanca	D2										E1														
Santa Cruz de Tenerife	a3					A2					B2					C2									
Segovia	D2										E1														
Sevilla	B4					C4																			
Soria	D2										D1					E1									
Tarragona	B3					C3					D3										E1				
Teruel	C3					C2			D2										E1						
Toledo	C4										D3										E1				
Valencia/València	B3					C3					D2										E1				
Valladolid	D2										E1														
Zamora	D2										E1														
Zaragoza	C3					D3										E1									

TABLA 1.- ZONAS CLIMATICAS (FUENTE: DB-HE)

El clima ha cambiado notoriamente a través de los años, debido al cambio climático que se manifiesta de manera evidente a través del incremento de la temperatura del aire, la disminución del volumen de los glaciares y los casquetes polares, el aumento del nivel del mar, entre otros (Nasa, 2023). En el siguiente diagrama se puede ver cuánto ha afectado el cambio climático a la región de Sevilla durante los últimos 40 años, abarcando el periodo entre 1979 y 2021.

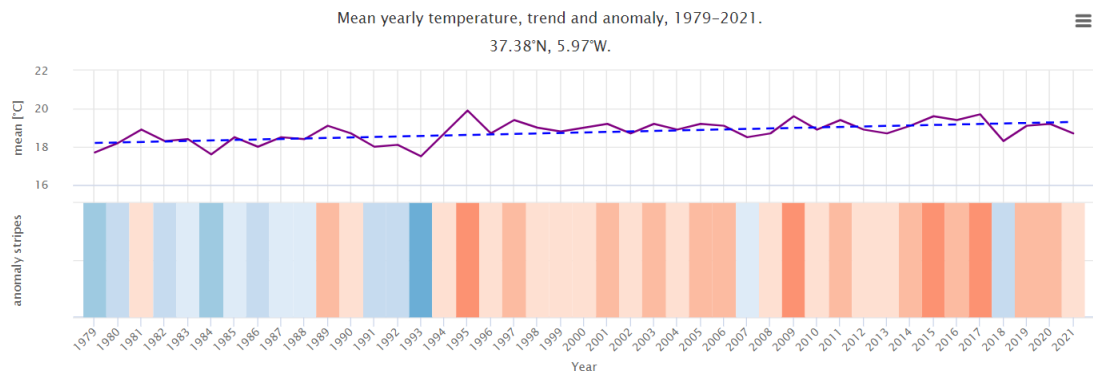


ILUSTRACIÓN 1.- TEMPERATURA ANUAL DE SEVILLA 1979-2021 (FUENTE: METEOBLUE)

El gráfico superior ofrece una estimación de la temperatura media anual en la región de Sevilla. La línea azul discontinua representa la tendencia lineal del cambio climático, indicando una tendencia positiva en el calentamiento de las condiciones en Sevilla. En la parte inferior se presenta las “bandas de calentamiento” cada franja de color simboliza la temperatura media del año, azul para los años más fríos y rojo para lo más cálido (Meteoblue, 2023).

Este año en verano ocurrió tres olas de calor, en julio, agosto y septiembre, en julio la ola de calor duro 21 días seguidos con temperaturas por encima de los 40 grados, dado a los datos recopilados y reportados por AEMET. Lo que es preocupante dado que no todas las viviendas de Sevilla están preparadas a nivel de diseño y envolvente térmica para soportar estas temperaturas.

4.2. VIVIENDAS SOCIALES EN ESPAÑA

En 1911 se promulgo la ley de casas baratas, refiriéndose a viviendas de alquiler de baja densidad, dirigidas a la clase económica obrera y media-baja, dichas viviendas se situaban lejos del centro de la ciudad, debido a que los terrenos eran de menor costo (Ministro De Hacienda & Rodrigáñez, 1991). Esto solo duro casi veinte años, por lo que a inicios de los años 30 se interrumpe la tramitación de ayudas a las casas baratas.

A medida que han pasado los años las leyes han ido cambiando con respecto a las viviendas sociales. Actualmente se utiliza el Real Decreto 1713/2010, de 17 de diciembre, el cual modifiko y reemplazo el Real Decreto 2066/2008, de 12 de diciembre que regula el plan estatal de vivienda y rehabilitación 2009-2012. El primer real decreto adapta el PEVyR a las nuevas circunstancias, regulando por vez primera la adquisición del derecho de superficie de las viviendas protegidas para venta, una nueva fórmula



intermedia que facilita la adquisición temporal de las viviendas a un precio más reducido que el normal.

Las viviendas sociales en España han tenido una creciente demanda de viviendas asequibles y la insuficiencia de unidades disponibles, esto se debe al aumento de la población en situación de vulnerabilidad económica y a la falta de recursos y financiamiento para construcción de nuevas viviendas sociales (del Pueblo, 2018). A pesar de los esfuerzos realizados para abordar este problema, la oferta de viviendas sociales no ha logrado mantenerse al ritmo de la necesidad, lo que ha dejado a muchas personas en una situación de vulnerabilidad habitacional. La falta de inversión en el desarrollo y mantenimiento de viviendas sociales, así como la especulación inmobiliaria en algunas regiones, ha agravado la crisis habitacional. Además, la pandemia de COVID-19 ha acentuado la importancia de contar con viviendas dignas y seguras, lo que subraya la necesidad de abordar esta problemática de manera urgente y efectiva. Estas son ocupadas en su mayoría por personas con bajos ingresos, a menudo carecen de aislamiento térmico y sistemas eficientes de calefacción, lo que aumenta el consumo de energía y las facturas (del Pueblo, 2018). Esto contribuye a la pobreza energética al hacer que sea difícil para los residentes pagar sus costos energéticos y mantener una temperatura adecuada en sus hogares. La calidad de estas viviendas y su eficiencia energética son factores críticos en la lucha contra la pobreza energética.

La pobreza energética se refiere a la situación que enfrenta los hogares cuyos residentes no pueden costear suficientes servicios energéticos para satisfacer sus necesidades domésticas o se ven obligados a destinar una parte desproporcionada de sus ingresos al pago de sus facturas de energía (Ayuntamiento de Sevilla, 2014). Según la encuesta de condiciones de vida del Instituto Nacional de Estadística, el 7,7% de los hogares en nuestro país no puede mantener sus viviendas a una temperatura adecuada, lo que plantea riesgos significativos, especialmente para las personas con factores de riesgo más elevados, como niños, ancianos, embarazadas o personas con enfermedades crónicas. (INE, 2022)

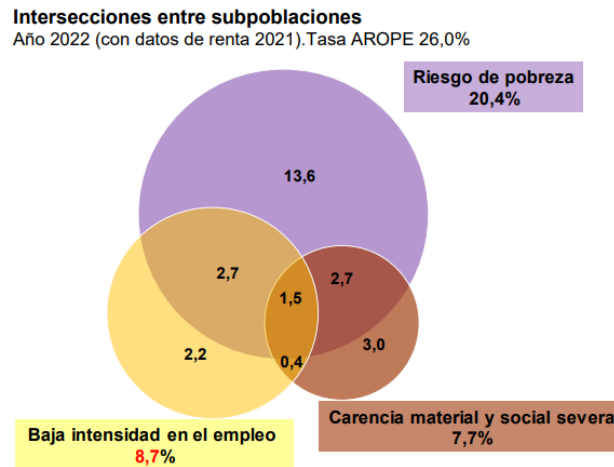


ILUSTRACIÓN 2.- INTERSECCIONES ENTRE POBLACIONES (FUENTE: TASA AROPE)

Desde 2021 ha aumentado de manera alarmante la pobreza energética en Sevilla, debido a la pandemia de COVID-19 y a los altos precios de electricidad. Esto ha convertido el suministro eléctrico en un lujo inasequible para muchos hogares que luchan por afrontar su coste. Esto ocurre justo antes de un verano con temperaturas extremadamente altas, lo que obliga a mantener la refrigeración doméstica durante la mayor parte del día para hacer frente a temperaturas que superan los 44 grados (BBC News Mundo, 2023).

En enero, 44719 hogares en Sevilla tenían el bono social de Endesa, descuento en la factura eléctrica regalado por el Gobierno, después de ocho meses dicha cifra fue de 100597, aumentando el 125% lo que representa que la pobreza energética se ha duplicado este año, y se espera que siga aumentando en los próximos años debido a factores persistentes (Endesa, 2022).

La Unión europea ha instado a los Estados miembros a tomar medidas para proteger a los consumidores más vulnerables y a combatir la pobreza energética. Las normativas europeas se han desarrollado con dos objetivos principales: garantizar un suministro de gas y electricidad esenciales para mantener una vida digna en la vivienda habitual a un costo asequible para los consumidores vulnerables, y, en segundo lugar, prohibir la desconexión de estos servicios en períodos críticos. (Unión Europea, 2022)

4.3. CASO DE ESTUDIO

En el edificio que se desarrolló la investigación está ubicado en la calle Juan de Mata Carriazo #12, este edificio cuenta con 3 bloques (a, b, c), 6 plantas, las cuales tienen 10 viviendas, un edificio de 139 alojamientos protegidos en alquiler, en las cuales se ira preguntando en cada vivienda si quiere participar en la encuesta, con servicios comunes y aparcamiento con plazas para los residentes y plazas libres para residentes que se encuentren en el entorno de la antigua estación de San Bernardo.

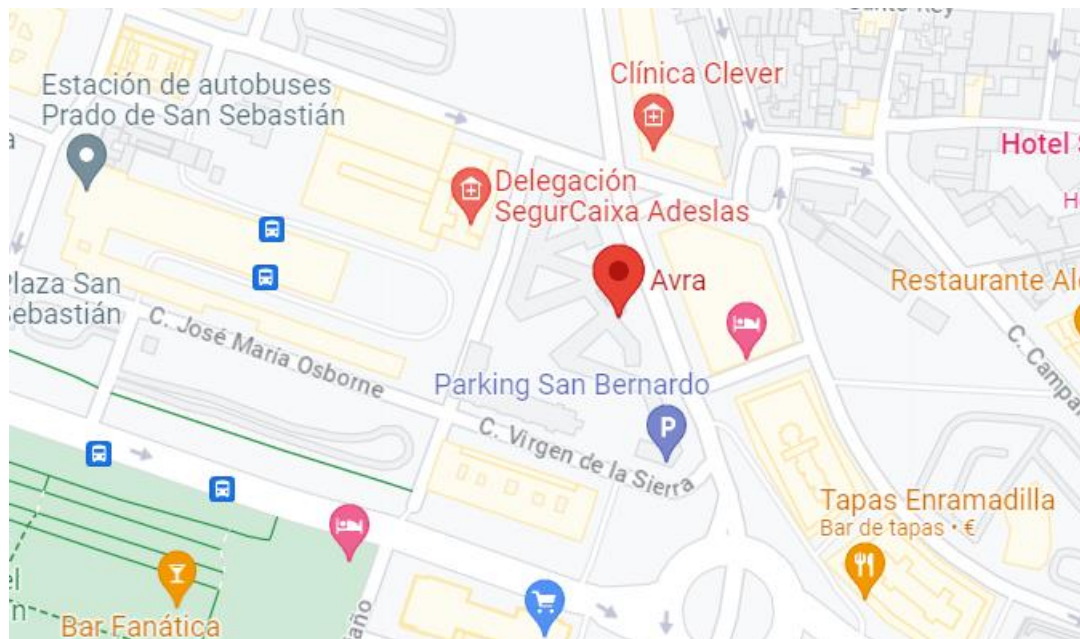


ILUSTRACIÓN 3.- UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL EDIFICIO (FUENTE: GOOGLE)

Abordando la urgente necesidad de promover la construcción de viviendas con alquileres a precios accesibles para resolver la problemática de la vivienda de jóvenes y mayores, agravados por la actual crisis social.

Además, esta acción representa un firme compromiso con la sostenibilidad urbana y se convierte en un referente pionero en Andalucía al alinearse con las directrices de la Unión Europea en términos de eficiencia económica y ambiental, equidad social, cohesión, calidad medioambiental y accesibilidad. Promueve la interacción entre diferentes generaciones al asignar el 80% de la vivienda a jóvenes y el 20% a personas mayores de 65 años, ofreciendo servicios compartidos para todos los residentes. Los diseñadores del proyecto abordaron de manera eficaz estos requisitos mediante un diseño arquitectónico sólido y sencillo, así como una flexibilidad modular que resuelve tanto las estructuras como el mobiliario (AVRA, 2016).



ILUSTRACIÓN 4.- VISTA EXTERIOR DEL EDIFICIO (FUENTE: FERNANDO ALDA)



ILUSTRACIÓN 5.- VISTA INTERIOR PASILLO-ASCENSOR (FUENTE: FERNANDO ALDA)

El edificio tiene como promotor a AVRA (Agencia de Vivienda y Rehabilitación de Andalucía), es una agencia pública empresaria de la Junta de Andalucía, la cual tiene como proyecto "Hacia un nuevo modelo de confort adaptativo para las viviendas sociales: implicaciones en la mitigación de la pobreza energética" que está relacionada con esta investigación.

4.4. NORMATIVAS

Las normativas que se ocuparan en esta investigación:

ASHRAE 55 establece las condiciones térmicas aceptables para los ocupantes de los edificios, de acuerdo con un conjunto de factores asociados al ambiente interior, así como a los propios ocupantes (ASHRAE 55, 2020).

A través del voto medio previsto (PMV) que indica el valor medio de los votos de sensación térmica de un gran grupo de personas en una escala de sensación expresada en 7 niveles:

Valor	Sensación
+3	Calientes
+2	Cálido
+1	Ligeramente cálido
0	Neutral
-1	Ligeramente Fresco
-2	Fresco
-3	Frío

TABLA 2.- ESCALA DE VALORES DE LA OPINIÓN DE LA SENSACIÓN MEDIA PREVISTA (FUENTE: ASHRAE 55)

También se ocupará el índice de porcentaje de insatisfechos (PPD) que está relacionado con el PMV, basándose en las respuestas las personas que votan +2, +3, -2 o -3 se encuentran insatisfechas.

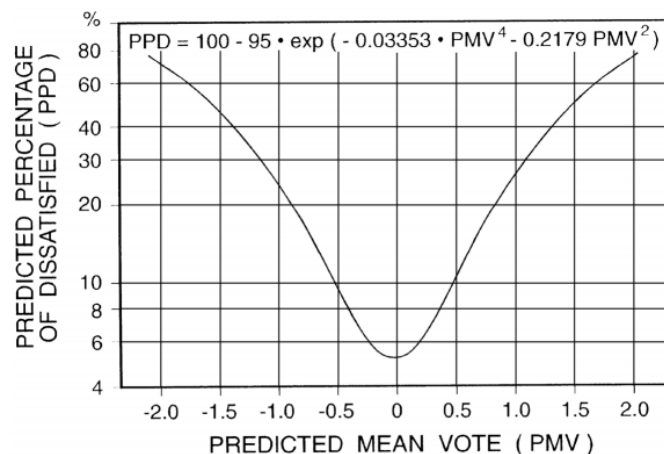


ILUSTRACIÓN 6.- PORCENTAJE PREVISTO DE INSATISFECHOS (PPD) EN FUNCIÓN DEL VOTO MEDIO PREVISTO (PMV) (FUENTE: ASHRAE 55)



La escala de aceptabilidad, los votos entre 0 (neutral) y +3 aceptable, inclusive, se dividirán entre el total de votos para obtener la probabilidad de aceptabilidad por comodidad observada durante el periodo de la encuesta.

ISO 10551 evalúa la influencia del ambiente térmico empleando escalas de juicio subjetivo, estableciendo métodos de evaluación de la sobrecarga térmica en ambientes calurosos, fríos y templados.

Demostrando las diferentes formas de cuestionar el confort térmico, introduciendo al uso de las escalas, y como se debe modificar las encuestas dependiendo de las personas que se encuestaran, implicando el uso del lenguaje suele presentar dificultades fundamentales. Además de mencionar errores, como la inconsistencia y la falta de adecuación de las instrucciones pueden dar a lugar sesgos y variabilidad de los datos (UNE-EN ISO 10551, 1995).

ISO 7730:2006, determina e interpreta el bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local (UNE-EN ISO 7730, 2006).

Proporciona índices de confort térmico, métodos de medición y recomendaciones de diseño y control. La norma busca garantizar condiciones óptimas de confort térmico en espacios interiores, considerando tanto aspectos objetivos como percepción subjetiva de los ocupantes (UNE-EN ISO 7730, 2006).

4.5. PARÁMETROS FÍSICOS AMBIENTALES

Seis factores definen las condiciones que se requieren para un confort térmico aceptable, (ISO 7730) (ASHRAE 55, 2020):

- Tasa metabólica, tasa de transformación de energía química en calor y trabajo mecánico por las actividades metabólicas de un individuo. La actividad física que realiza una persona influye en la producción del calor en el cuerpo y, por lo tanto, en su percepción de la temperatura (Ver en anexo 9.1).

- Aislamiento de la ropa, la resistencia a la transferencia de calor sensible proporcionada por un conjunto de ropa, expresada en unidades clo (1 clo = 0,155 m²·°C/W (0,88 pies²·h·°F/Btu) (Ver en Anexo 9.1).



- Temperatura del aire, la temperatura del aire en un punto. Es uno de los factores más importantes, su rango en que las personas se sienten cómodas varía entre 20°C y 25°C.

- Temperatura operativa, temperatura uniforme de un recinto negro imaginario en el que un ocupante intercambia la misma cantidad de calor por radiación y convección que en el ambiente real no uniforme.

- Temperatura radiante, temperatura de un recinto negro uniforme que intercambia la misma cantidad de calor por radiación con el ocupante que el entorno real. El promedio de todas las temperaturas de las superficies que rodean al ocupante.

- Velocidad del aire, la velocidad del movimiento del aire en un punto. Un aire en movimiento puede ayudar a disipar el calor de la piel y aumentar la sensación de confort.

- Humedad, contenido de humedad del aire. Un ambiente muy húmedo puede hacer que la temperatura se sienta más alta, mientras que un ambiente seco puede hacer que se sienta más fresca.

Los primeros dos factores serán medidos por las tablas que da la normativa y los otros factores serán medidos con instrumentos que se mencionarán en la metodología.

4.6. BALANCE TÉRMICO DEL CUERPO HUMANO

Es esencial para lograr el confort térmico para mantener una temperatura interna constante de alrededor de 37°C, el cuerpo intercambia el calor con su entorno. En condiciones de confort térmico, la cantidad de calor que el cuerpo genera a través del metabolismo y la actividad física se iguala a la cantidad de calor que pierde al ambiente. Cuando este equilibrio se rompe debido a condiciones extremas de temperatura, humedad o exposición al viento, las personas pueden experimentar incomodidad o incluso riesgo para su salud (INSST, 2022). Por lo tanto, es importante mantener un adecuado balance térmico para mantener el bienestar y la productividad en una variedad de entornos, desde hogares y oficinas hasta espacios al aire libre.

Esto puede variar dependiendo de factores como la edad, el sexo, por ejemplo, una persona de edad avanzada tiende a sentir más frío en entornos más frescos o más calor en ambientes cálidos dado a su capacidad mínima para regular su temperatura corporal. La diferencia de género también



pueden influir, debido a algunas investigaciones sugieren que las mujeres tienden a tener una sensibilidad térmica ligeramente mayor que los hombres (Higareda, 2016).

La presencia de enfermedades crónicas puede afectar la percepción del confort térmico, en el caso de las personas que padecen enfermedades cardiovasculares pueden ser más sensibles al frío debido a una circulación deficiente, mientras que aquellos con afecciones respiratorias pueden experimentar dificultades en entornos con humedad excesiva. Así como el uso de medicamentos, como los que afectan la presión arterial o el metabolismo, pueden influir en la respuesta del cuerpo a las condiciones térmicas haciendo que algunas personas sean más propensas a la sensación de frío o calor (Baquero Larriva & Higuera García, 2019).

Por último, está la influencia de la digestión de los alimentos produciendo un calor interno en el cuerpo, lo que puede afectar la sensación de temperatura (Vilardell digest, 2023). Es decir, después de una comida abundante, es común sentirse más cálido debido a la energía que se libera durante la digestión. También, ciertos alimentos, como bebidas calientes o alimentos picantes, pueden temporalmente aumentar la percepción de calor. Por otro lado, comidas ligeras y alimentos frescos pueden proporcionar una sensación de frescura en climas cálidos. Sin embargo, es importante destacar que la influencia de la comida en el confort térmico es subjetiva y puede variar de persona a persona.

4.7. MODELO DE CONFORT ADAPTATIVO

“un modelo que relaciona las temperaturas de diseño interior o rangos de temperatura aceptables con parámetros meteorológicos o climatológicos exteriores”(ASHRAE 55, 2020)

Es un concepto que describe como las personas pueden ajustar sus expectativas y tolerancia al confort en función de las condiciones ambientales locales y su experiencia previa, lo que les permite sentirse cómodas en una amplia variedad de entornos térmicos. Este enfoque reconoce que las preferencias y la percepción del confort pueden variar según la cultura, la geografía y otras influencias, y que las personas puedan adaptarse gradualmente a condiciones térmicas específicas a lo largo del tiempo.

Los modelos de confort adaptativo se han desarrollado en los últimos años considerando la tendencia natural de las personas de adaptarse a las



condiciones cambiantes del clima. Los modelos más extendidos en contexto internacional son los estándares de ASHRAE 55-2020 y EN 16798-1:2019. Estos se han generado en climas principalmente fríos, por lo que su aplicabilidad es reducida en regiones cálidas, como lo es en el caso de Andalucía, considerando además la tendencia al alza debido al cambio climático, dificultando la adaptación de las personas a temperaturas cada vez más extremas, lo que resulta en situaciones de incomodidad y riesgos para la salud (Junta de Andalucía, 2023).

La elección del modelo de confort térmico utilizado en el cálculo de las necesidades energéticas de un edificio puede dar lugar a diferentes niveles de consumo (Attia & Carlucci, 2015). Por lo tanto, es importante seleccionar un modelo que sea apropiado para el lugar o ciudad de estudio para evitar un uso excesivo de recursos de materiales y financiero. Ambos modelos de las normas EN15251:2007 y ASHRAE 55:2013 siguen un procedimiento de cálculo similar al utilizar la temperatura exterior promedio de los siete días previos al periodo de valuación para determinar la temperatura de confort. Sin embargo, a pesar de que las fórmulas son bastante similares, las constantes utilizadas difieren entre los modelos (Pérez et al., s. f.). Como resultado, la determinación de la temperatura de confort mediante ambos modelos arrojará resultados diferentes en términos de requerimientos energéticos (Attia & Carlucci, 2015).

Las viviendas pueden estar carentes de aislamiento y sistemas de climatización eficientes, significando que incluso si las personas pueden adaptarse a ciertos niveles de calor, sus hogares pueden volverse inhóspitos en condiciones extremas o puede resultar en un alto consumo de energía por el uso excesivo de sistemas de climatización, lo que a su vez contribuye al cambio climático y aumenta los costos para los hogares.

Este innovador enfoque, en contraste con las prácticas convencionales en este campo, se orienta hacia una representación más precisa de la realidad económica, ambiental y social en Andalucía. Esto se logra gracias a su capacidad mejorada para prever niveles de confort, demanda y consumo de energía en hogares vulnerables, así como el comportamiento de los usuarios, quienes suelen estar habitados a vivir sin sistemas activos de acondicionamiento durante gran parte del año, salvo en situaciones extremas de frío o calor.



4.8. INVESTIGACIONES SIMILARES

Estudios donde se destaca la importancia del confort térmico y los beneficios que trae:

En España, se instalaron sensores para determinar las condiciones térmicas, acústicas y la calidad del aire de diferentes pisos de la zona del Raval, el barrio con mayor concentración de pobreza de la zona urbana de Barcelona (Nil Moreu Barra, 2021). Un estudio PAPE (Puntos de atención a la pobreza energética) desarrollado en 2017 indicó que en Barcelona un 11% de las viviendas no disponen de ningún aparato que permita calentar el hogar y un 31% no dispone de una instalación de calefacción. El edificio en verano absorbe el calor durante el día y le lleva un cierto tiempo a ceder este calor al interior del piso, por lo que en las tardes y noches se mantiene este calor constante. En invierno se destaca el exceso de humedad, sobrepasando los 1000 pm de concentración de CO₂ en el día, lo que puede ser por una mala ventilación. Con estos resultados se propone modificar la envolvente de los edificios para reducir la demanda energética, mejorando el aislamiento y reducir las pérdidas energéticas por infiltraciones (Nil Moreu Barra, 2021).

En Sevilla se investigó las medidas de ahorro energética para bloque de viviendas sociales, se examinó el edificio de manera constructiva, instalaciones y equipamiento del edificio, para obtener un análisis energético de este, que indicaron que las emisiones globales no eran buenas ni el consumo de energía no renovable, se destaca que el edificio no tiene sistema de climatización (Fernández Gaspar, 2020). Por lo que se propone instalar láminas de control solar en las ventanas, lo cual produce ahorros energéticos considerables, con una inversión recuperable en menos de medio año, se recomienda un tipo de aire acondicionado que sea de gran rendimiento energético para climatizar la vivienda, reduciendo más del 60% de energía necesaria para obtener un confort, un recuperador genera ahorros y una disminución de consumo de energía, sin embargo, el edificio al no estar climatizado no se aprovecha la máxima capacidad del equipo. Con esto se disminuye el gasto de energía posible y se reduce al máximo las emisiones de CO₂ (Fernández Gaspar, 2020).

Además, de otro estudio que se centró en la rehabilitación energética de viviendas en España con el objetivo de mejorar el confort térmico y la efectividad de estas intervenciones. Se analizaron diferentes estrategias de rehabilitación, como el aislamiento, la renovación de sistemas de climatización y la incorporación de tecnologías eficientes (Fernández et al., 2019). Se llevaron a cabo a evaluar el impacto de estas intervenciones en el



confort térmico de los residentes. Concluyendo que la rehabilitación energética es fundamental para mejorar el confort térmico en las viviendas españolas, reduciendo la dependencia de sistemas de climatización y el consumo energético, también estrategias como el aislamiento térmico y la renovación de ventanas tienen un impacto significativo en la eficiencia energética y el confort térmico de las viviendas, entre otros (Fernández et al., 2019). En resumen, la rehabilitación energética de viviendas en España es esencial para mejorar el confort térmico a las condiciones locales son clave para lograr resultados exitosos.

En Colombia, se analizó térmicamente el hábitat informal en proceso de autoconstrucción ubicada en bosa, Bogotá. Este estudio determinó que la incorporación de una solución sostenible es posible optimizar el confort térmico (Uribe, 2019), por la problemática de la disminución de temperatura en el interior de la vivienda, se evalúa los materiales a una variación de temperatura entre el día y la noche, en el día la temperatura ronda los índices de confort térmico (IDEM, 2007), los materiales funcionarían correctamente a 18-20°C, sin embargo, en la noche y madrugada las temperaturas disminuyen y aumenta la humedad relativa a un 70% (Uribe, 2019), se determinó que el material con que se realizó la cubierta, construida en zinc, afectaba el confort por lo que se reemplazó por otro más conveniente, con Tetrapak, por su leve disminución en la conductividad térmica y baja contaminación (material producto del reciclaje). Esta investigación pudo establecer que es posible aumentar el confort térmico de un hábitat informal utilizando materiales sostenibles, lo que puede ser un modelo para seguir en los planes de mejoramiento de barrios, planteados por el gobierno local, esto es, sustituyendo un procedimiento en el que siempre se han empleado materiales altamente contaminantes, como el cemento y el acero, por uno en el que se utilicen otros materiales generados a partir del reciclaje (Uribe, 2019).

En Chile se investigó la influencia de los modelos de confort adaptativo en los costos para mejorar la envolvente térmica de viviendas sociales en Concepción (Pérez, 2017). El objetivo del proyecto es evaluar que reducción económica conllevaría el uso del modelo de confort térmico adaptativo obtenido a partir de la monitorización y encuestas aplicadas a los usuarios de las viviendas sociales de Concepción, frente a los establecidos por las normas EN 15251:2007 y ASHRAE 55:2013 en el coste de inversión de mejoramientos térmicos en viviendas sociales de Concepción en régimen de funcionamiento de oscilación libre. Además, se determinó mejoramientos térmicos para alcanzar las exigencias de la norma técnica MINVU. Aplicando la norma ASHRAE 55:2013 los resultados arrojados por las encuestas



concretaron que el porcentaje en confort térmico era de un 56,85% del tiempo durante un año y en cuanto a la normativa internacional En 15251:2007 fue de 77,6% del tiempo durante un año en situación de confort (Pérez, 2017). El artículo concluye que la reducción de inversión económica en mejoramientos de la envolvente térmica para alcanzar un tiempo de confort en oscilación libre similar al obtenido a partir de la aplicación del modelo de la norma normas En 15251:2007 y ASHRAE 55:2013, usando el modelo de confort adaptativo, es posible. Sin embargo, en la hipótesis se conjeturaba una reducción alrededor del 20 %, dicha reducción al finalizar el proyecto adquiere un valor del 28.84 % para el porcentaje más bajo hasta el 58.18 %. Esta desavenencia se ve contribuida a que efectivamente, como el propio significado de la palabra hipótesis dice, son valores establecidos como una suposición estimada provisional que sirve como base a la investigación(Pérez, 2017).

También se desarrolló un nuevo modelo de confort adaptativo para viviendas de interés social en el centro-sur de Chile. Se investigaron las condiciones climáticas, las características de las viviendas y las preferencias de los residentes para diseñar un modelo que optimice el confort térmico en estas viviendas (Pérez-Fargallo et al., 2018). A medida que avanza la investigación el modelo de confort adaptativo se basa en una comprensión profunda de las condiciones climáticas locales y las necesidades de los residentes, lo que permite un diseño más eficiente y personalizado de las viviendas. Se identificó la importancia de considerar factores como la orientación de las viviendas, el aislamiento térmico y la ventilación para lograr un confort térmico óptimo en una región con cambios climáticos estacionales (Pérez-Fargallo et al., 2018). En resumen, el desarrollo de un nuevo modelo de confort adaptativo para viviendas de interés social en el centro-sur de Chile se basa en la integración de datos climáticos, preferencias de los residentes y soluciones de diseño sostenible. Esto conduce a viviendas más cómodas y eficientes desde el punto de vista energético.



5. METODOLOGÍA

5.1. ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS DE CONFORT Y PROPUESTA DE ESQUEMA ELEMENTAL PARA LA APLICACIÓN DE ESTUDIO

A base de una encuesta de confort se puede recopilar información y opiniones de las personas que utilizan la vivienda en relación con su nivel de confort, determinando los problemas o desafíos relacionados con el confort térmico acorde con las respuestas de los encuestados, dado las tendencias o patrones que ocurren en la vivienda, además de conocer el estado y cómo funciona la vivienda dado el uso que se le da.

Además, como esquema elemental con etapas o partes definidas para comprender mejor los factores que influyen, desde preguntas personales a preguntas del entorno como la orientación del edificio y sobre las temperaturas.

5.2. DISEÑO PRELIMINAR DE UNA ENCUESTA ADAPTADA CON NUEVOS INDICADORES

La encuesta se diseñó en formularios de Google Drive, la cual está en base a la normativa ASHRAE Standard 55-2020, ISO 10551:1995, ISO 7730, además que está adaptada para la ciudad de Sevilla, con criterios regionales, enfocada en el clima de verano que hay en la ciudad, para saber si los usuarios de la vivienda están en confort térmico con las altas temperaturas que han alcanzado estos meses.

5.3. SELECCIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO Y VISITA PRELIMINAR

Se eligió un edificio ubicado en San Bernardo de Sevilla con viviendas sociales en las que habitan desde jóvenes estudiantes hasta adultos de tercera edad, dado que se tiene un convenio con AVRA por el proyecto que se está desarrollando en conjunto con la investigación, por lo que se obtuvo una carta de autorización para ingresar al edificio, además de la disponibilidad de antecedentes.

5.4. PREPARACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN NECESARIA PARA LA TOMA DE DATOS AMBIENTALES

Para las mediciones in situ se ocupó el equipo termómetro digital HD32.3, el cual se utiliza para ambientes muy calurosos a través del índice WGBGT

(Wet Bulb Glob Temperature: temperatura a bulbo húmedo del globo-termómetro) en presencia o ausencia de radiación solar y en ambientes moderados a través del índice PMV (Predicted Mean Vote: Voto Promedio Previsto) y el índice PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied: Porcentaje Previsto de Insatisfechos). El equipo fue elegido para este proyecto dado a su precisión, facilidad de lectura y uso, es ligero de peso, por lo que es fácil moverlo y transportarlo, se puede formatear el equipo para el uso que uno le quiere dar, su capacidad de adquisición de los datos y memorización al interior del instrumento, además de que se guardaran por fecha y la hora del sistema y la visualización de los parámetros estadísticos máximo, mínimo, promedio y su cancelación.



ILUSTRACIÓN 7.- ARMADO DEL TERMÓMETRO DIGITAL HD32.3 (FUENTE: PROPIA)



ILUSTRACIÓN 8.- TERMÓMETRO DIGITAL HD32.3 (FUENTE: PROPIA)

Al momento de instalarse para comenzar a medir, se tiene que armar el equipo, este anteriormente se encontraba en su maletín del instrumento, el termómetro digital HD32.3 se conecta con un trípode y luego las sondas se instalan en las entradas para estas SIGRAM cuando el equipo esta apagado, dado que si este encendido la sonda que se conectó será ignorada y no tomará los datos. Al encender el instrumento con todas las sondas conectadas, luego de 10 segundos se visualizará las medidas:

V: viento que se encuentra en el recinto de estudio.

Tn: temperatura del bulbo húmedo con ventilación natural.

Tg: temperatura de globo, detectada por la sonda de termómetro de globo.

T: temperatura ambiente, detectada por la sonda Pt100.

MET: metabolismo. **CLO:** ropa.

Batería	WBGT Index
Fecha	Hora
V	0.16 m/s
Tn	26.9 °C
Tg	27.1 °C
T	26.9 °C
RH	----- x
MET 1.2	CLO 1
PMV -----	PPD -----

ILUSTRACIÓN 9.- PANTALLA TERMÓMETRO DIGITAL HD32.3 (FUENTE: PROPIA)

Como se mencionó anteriormente el instrumento puede almacenar los datos en su memoria, estos datos se pueden traspasar a través de USB a un ordenador e intercambiar datos, además de que los valores medidos se pueden imprimir.

Además, se ocupó el instrumento Testo 160 IAQ, el cual monitoriza la temperatura, la humedad, la presión atmosférica y la concentración de CO₂, intensidad lumínica y la radiación UV, tiene un diseño tamaño pequeño y discreto, un almacenamiento automático de sus lecturas y disponibilidad constante de todos los datos de medición. El registrador de los datos obtenidos los transfiere vía WIFI hasta la memoria del instrumento. Cabe destacar que el instrumento ocupa pilas, sin embargo, cuando se cambian los datos no se eliminan, además de que la batería dura bastante. Este equipo normal se utiliza en edificios, así como instituciones públicas, oficinas, entre otros. Cabe recalcar que los datos que se ocuparon fueron de la temperatura y de la concentración de CO₂ que se sitúa en el recinto, además de mediciones exteriores para determinar la temperatura media. Para esto se ocuparon dos de este instrumento, uno para la realización de encuestas y otro para tomar las temperaturas exteriores, este se dejó en una pared exterior de la Universidad de Sevilla



ILUSTRACIÓN 10.- EQUIPO TESTO 160 IAQ (FUENTE: PROPIA)



5.5. APLICACIÓN IN SITU DE LAS ENCUESTAS Y TOMA DE DATOS AMBIENTALES

Tuvimos la aprobación de AVRA para ingresar al edificio con Yanet, además que en conjunto con la Junta de Andalucía se les informo a los residentes que se realizara la encuesta para el proyecto, la cual también fue mencionada en la junta de vecinos del edificio. Aun así, la gran mayoría no estaba informado, dado que se encontraban de vuelta de vacaciones.

Al momento de ingresar a una vivienda se aclara que no se pedirán datos personales y que no será grabada la encuesta, como se ve ilustrado en la portada de la encuesta “En todo momento los datos proporcionados serán objeto de protección y quedarán amparados por el secreto estadístico (art. 131 de la Ley de la Función Estadística Pública de 9 de mayo de 1989) y por la Ley de Protección de Datos (Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales)”.

Las preguntas formuladas serán escuchadas atentamente por los residentes que aceptaron colaborar con en la investigación, dado que era más práctico y también era más fácil para los adultos mayores contestar la encuesta.

Los instrumentos que se ocuparon se armaron al momento de ingresar al edificio para optimizar tiempo y al instante de ingresar a la vivienda mi compañera tomo los datos ambientales que tiene la vivienda, mientras encuestaba a los residentes.

5.6. ANALISIS DE DATOS DE ENCUESTA Y APLICACIÓN DE LOS DATOS AMBIENTALES EN EL NUEVO MODELO DE CONFORT

Luego de realizar las encuestas y mediciones in situ que se tomaron, estos incluyen información sobre la temperatura del aire, la humedad relativa, entre otros, también las respuestas de los encuestados de la percepción de confort en momentos diferentes del día y las condiciones ambientales en las que se encontraban.

Estos datos recopilados se introducen a un modelo adaptador comparativo, el cual utiliza algoritmos para comparar los datos de las mediciones ambientales con las respuestas de los encuestados. A través de este proceso se obtiene el dato de sensación térmica para obtener una curva del confort térmico, que representa gráficamente los niveles de satisfacción o insatisfacción térmica dadas las condiciones ambientales, permitiendo identificar los rangos óptimos para lograr un nivel de confort deseado.



Este nuevo modelo se acercará de manera más precisa a la realidad económica, medioambiental y social de Andalucía, al permitir una predicción más certera de los niveles de confort, así como la demanda y el consumo de energía en hogares en situación vulnerable.

6. ANÁLISIS Y RESULTADOS

6.1. DISEÑO DEFINITIVO DE LA ENCUESTA

Para esta investigación se elaborará en base de una encuesta la cual será respondida por los propietarios del edificio que se utilizara a prueba, dicha encuesta se desarrolló en base a la normativa ASHRAE Standard 55-2020 e ISO 10551:1995 y los parámetros que se tomaron en cuenta son con la finalidad de saber el confort térmico de los habitantes, esto podrá arrojar diferentes resultados, al momento que se realiza la encuesta al residente, este deberá responder preguntas personales tales como la edad, el sexo, peso y altura, para así poder medir el metabolismo (met), la ropa que está usando (clo) al momento de la encuesta, como se puede ver en la imagen:

Usado la siguiente lista, por favor señale el tipo de pantalones que usted esté usando ahora mismo

- Cortos
- Ligeros
- Normales
- De franela
- Ninguno de los anteriores
- Sin respuesta

ILUSTRACIÓN 11.- PREGUNTA DE VESTIMENTA SUBDIVIDIDA (FUENTE: PROPIA)

Además de si estaba realizando una actividad antes y en el momento realiza una actividad al responder la encuesta, como se siente y si le gustaría cambiar algo con respecto a la temperatura, si posee un sistema de calefacción, en que planta vive y la orientación, si se encuentra cerca de una pared exterior y de una ventana, como es la temperatura en verano/primavera y en invierno/otoño del edificio y por último si se siente cómodo y como encuentra la temperatura que hay en ese momento.

La temperatura, humedad, CO₂ que hay dentro de la vivienda donde se mide in situ, estos datos se anotaran con respecto a los resultados que registran los instrumentos que se ocuparan.



Se incluyen preguntas de enfermedades crónicas, si se enferma con frecuencia, si ha ingerido algún fármaco en las últimas 6 horas.

Si ha tenido días de estrés, miedo o ansiedad, ha comido en la última hora, estuvo expuesto al sol o alguna fuente de calor en los últimos 30 minutos.

Como encuentra el estado de la vivienda, número de los miembros del grupo familiar.

Además de si presenta problemas en qué momento del día ocurre y que fuente le ocasiona discomfort en verano e invierno como sobrecalentamiento o enfriamiento.

Se junta la pregunta de sistema de calefacción y refrigeración y se añade un listado de estos. A demás si está ocupando el sistema en el momento de realizar la encuesta.

Si la respuesta es Sí, ¿qué sistema utiliza?

- Ventilador de pie
- Ventilador de techo
- Radiador eléctrico/aceite
- Calefacción con radiadores
- Calefacción con suelo radiante
- Calefacción con fan-coils/ventiloconvectores/aeroterms
- Aire acondicionado con splits
- Aire acondicionado por conductos
- Sin respuesta
- Otra...

ILUSTRACIÓN 12.- CUESTIONARIO LISTADO DE SISTEMAS DE CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN (FUENTE: PROPIA)

El diseño de la encuesta se puede apreciar en el Anexo 9.3



6.2. RESULTADOS DE ENCUESTA

Fueron encuestadas 156 personas, 88 mujeres y 68 hombres. El rango de los mayores encuestados fue entre 24 y 35 años, en tercer lugar, los adultos mayores entre 70 y 79 años. Hubo menor participación en los adultos mayores 50 - 69 años y 80 - más año, dado que no querían participar, comentando que estaban bien con el sistema de refrigeración (Ver ilustración 17).

Con los resultados anteriores, de las preguntas 3 a 6, se calculó el IMC (índice de masa corporal) y el 67% tenía un peso normal, 40% con obesidad leve, 6% bajo peso y el 1% con obesidad muy severa.

Gran parte de adultos mayores estaban en la minoría, son muy pocos los jóvenes adultos que sufren por las temperaturas exteriores (Ver ilustración 21)

El 16% ingiere aspirina, paracetamol o ibuprofeno, lo que puede casar una disminución de la presión arterial, lo que causa una pequeña debilidad corporal (Ver ilustración 22).

En cuanto a la ropa, dadas las respuestas se les dio el valor correspondiente (Anexo 10.1) y se sumó el total de las prendas que estaba ocupando en ese momento.

El 44,9% se encontraba con el aire acondicionado prendido, el 34,6% había apagado el sistema mucho antes del límite y el 20,5% llegó hace poco a la vivienda por lo que estuvo expuesto al sol (Ver ilustración 33).

La mayoría concuerda con que la vivienda no está mal, debido por el precio de alquiler que tiene, donde se encuentra ubicado. En cambio, un 1,3% está en desacuerdo, dado que no se puede remodelar la vivienda, es decir no es posible cambiar el inmueble o el diseño que tiene, por lo que no se sienten en su casa, y los que se encontraban en la planta 5 en invierno sufrían goteras dentro de la vivienda (Ver ilustración 35).

El confort o desconfort variaba en el bloque que se encontraba en conjunto con la orientación, dado que les podía dar sombra temprano en la tarde o, todo lo contrario, conseguían sol hasta que atardeciera (Ver ilustración 36 y 37).

El edificio tiene aire acondicionado por conducto por lo que refrigeraba toda la vivienda, todos los residentes tenían acceso a ello, solo en una vivienda que entrevistamos no funcionaba el sistema, sin embargo, le instalaran un aire acondicionado con splits (Ver ilustración 39).



No obstante, como se da a ilustrar en el diagrama de abajo, en algunas viviendas ocupaban el aire en conjunto con un ventilador de pie, en algunas viviendas se refrigera más en el sector de las habitaciones y que era difícil refrigerar la sala, otras comentaban que, por motivos de aumento de factura, en el caso de mantener el aire a una temperatura de 23°C, por lo que dejaban el aire a cierta temperatura y lo demás con ventilar para refrescarse (Ver ilustración 40).

La parte que no estaba usando el sistema de refrigeración era porque lo habían apagado hace poco tiempo dado que ya estaban en confort o se encontraba aceptable la temperatura que había en la vivienda en ese momento, por lo que comentaban después de una hora y media lo volvían a ocupar. (Ver ilustración 41).

La mayoría se encontraba neutral y no le gustaría realizar ningún cambio, en cambio los que mantenían una temperatura más elevada les gustaría estar más frescos (Ver ilustración 44).

El 15,4% la encontraba desagradable dado que sin el sistema de refrigeración la habitación se encontraría con temperaturas interiores casi igual a las temperaturas exteriores (Ver ilustración 45).

Los que consideran de una escala de 3 a 5 el ambiente térmico es un total de 46,1% de los encuestados, demostrando que no tienen una buena envolvente térmico, dado que después de apagar el sistema de refrigeración la temperatura en poco tiempo se vuelve a elevar. Si respondían un 4 o 5 pasaban a las preguntas siguientes, en el caso de 3 se les consultaba si querían responderlas (Ver ilustración 47).

En verano, se mantiene las temperaturas dentro de la vivienda (Ver ilustración 48). El problema ocurre en las tardes y en la noche, dado que la temperatura es más elevada en esos momentos del día (Ver ilustración 50). La vivienda se encuentra con sobrecalentamiento, superficies calientes y muy poco aire en los días con golpes de calor (Ver ilustración 51).

En invierno, el calor no se conserva dentro de la vivienda (Ver ilustración 49). La vivienda en invierno es todo lo contrario, enfriamiento, superficies frías, demasiado/poco aire, muy seco y húmedo (Ver ilustración 52), se aclara que esto solo ocurre por 3 semanas, dado que los residentes comentaban que no es tanto invierno que hay en Sevilla y cuando bajan las temperaturas es por un periodo corto y no toda la estación de temporada.

6.3. RESULTADO DE SENSORES DE EQUIPO

Para calcular la temperatura confort del usuario, se descargan los datos de los equipos, temperatura ambiental, temperatura radiante, velocidad de aire. Con estos valores se calcula la temperatura óptima (Top), temperatura de confort (Tconf), temperatura media de funcionamiento exterior (θ_{rm}) que se obtiene del instrumento Testo 160 IAQ, temperatura neutral, la diferencia que hay entre temperatura óptima y temperatura neutral.

Con los resultados de VST y VPT, se obtiene la sensación térmica (TSV) y preferencias térmicas (TPV), si VST (tabla en el punto 4.4) estaba sobre entre 1 y -1 se encuentra en confort (Comfort), valores mayores a 1 en caliente (Warm) y menores a -1 en frío (Cool). Dado a los resultados de sensación térmica (TSV), se obtuvo un 75% de residentes que se encuentran en confort.

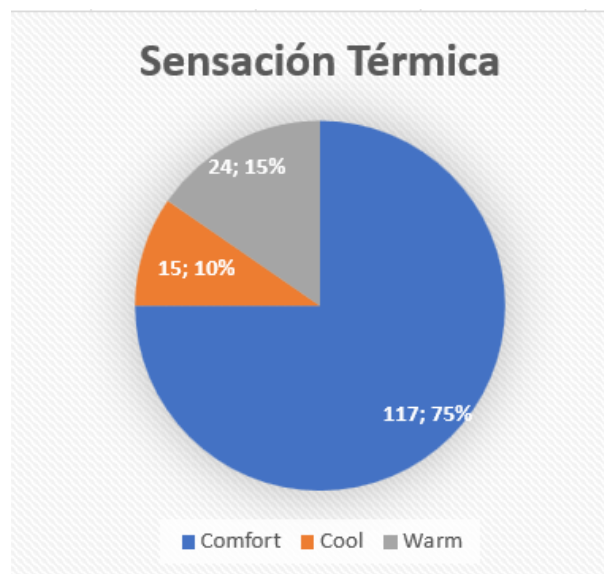


ILUSTRACIÓN 13.- RESULTADOS DE SENSACIÓN TÉRMICA (FUENTE: PROPIA)

Si VPT estaba sobre entre 1 y -1 se encuentra en confort (refrigerando), valores mayores a 1 en más caliente (Warmer) y menores a -1 en la misma temperatura en la que se encuentra, sin hacer ningún cambio (the same), por lo que en preferencias térmicas (TSV) un 71% se mantiene en las mismas temperaturas.

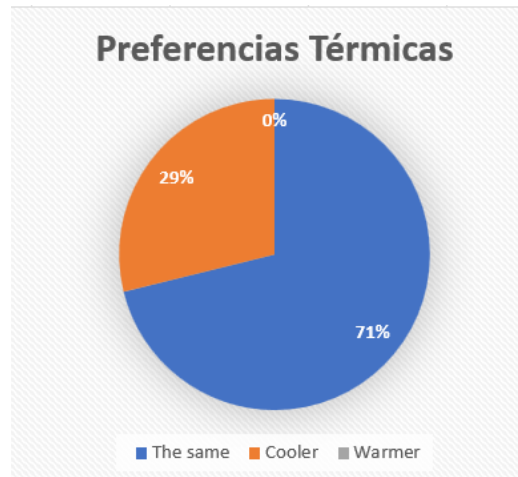


ILUSTRACIÓN 14.- RESULTADOS DE PREFERENCIAS TÉRMICAS

Acorde a las respuestas obtenidas y las mediciones realizadas, se obtuvo el siguiente modelo comparativo de la temperatura del confort del usuario y temperatura media de funcionamiento en el exterior dentro de los límites de las categorías I, II y III según EN 16798:

Scatter plot: User comfort temperature and outdoor running mean temperature within the limits of categories I, II and III as per EN 16798

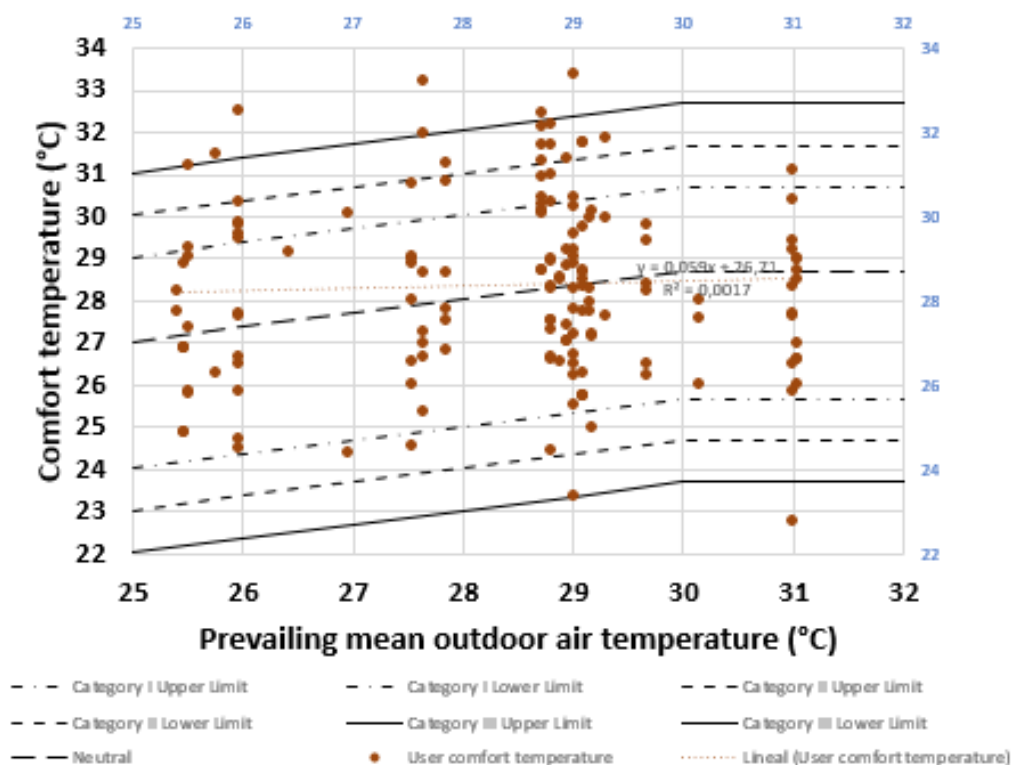


ILUSTRACIÓN 15.- MODELO COMPARATIVO DE CONFORT ADAPTATIVO (FUENTE: PROPIA)



Como se puede apreciar la mayoría de los usuarios de la vivienda social están dentro del rango de límites temperatura, es decir, están en confort térmico. Esto destaca lo bien que funciona el sistema de climatización (aire acondicionado por conducto) del edificio.

6.4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

A pesar de los intentos, no se obtuvo las suficientes respuestas para obtener una curva en el gráfico del modelo y obtener el rango de temperatura que se encontrarían en confort, por lo que se realizará encuestas en otras viviendas sociales en Sevilla.

El ajuste de la curva se pudo ver afectada por la poca sinceridad en las respuestas de los residentes o por las mediciones de los instrumentos, este último en los momentos de olas de calor el equipo se sobrecalentaba, dado que medía el exterior y se demoraba en alcanzar las mediciones reales de la vivienda al momento de ingresar, lo cual era un problema dado que gran parte de las veces que ingresábamos a una vivienda era por un lapso de 10 minutos, tiempo que no era suficiente para el equipo disminuyera hasta la temperatura de la vivienda.

También está en el momento que se comenzó a encuestar era período de vacaciones, por lo que muchos no se encontraban en sus viviendas, además de los que no querían participar, lo que dificultó bastante el proceso debido a que no podíamos ingresar más de una o dos veces a la misma vivienda, dado que podíamos incomodar y/o molestar a los residentes del edificio.

De igual forma la encuesta cumple con lo requerido, dado que se sabe los residentes están en confort y que está dentro de los límites de la categoría, además de que se puede suponer el problema que ocurre en las tardes y noches. Creemos que la razón del problema es un aislamiento inadecuado permite la transferencia de calor desde el exterior al interior del edificio, lo cual puede provocar una acumulación excesiva de calor en el interior durante las tardes y noches. También el edificio puede tener una orientación inapropiada, resultando una mayor exposición solar y un mayor calentamiento interno del edificio. En conjunto con la ventilación que puede dificultar la disipación del calor acumulado en el interior del edificio, dado que el clima de Sevilla es normalmente seco en verano.



6.5. COMPARATIVA CON LAS INVESTIGACIONES SIMILARES

En esta investigación, se realizó una comparación con otros estudios similares (punto 4.8), en las cuales se destaca los inconvenientes de las viviendas sociales y el costo económico que tienen los habitantes en las temporadas que se estudiaron para estar en confort. La importancia que los usuarios estén en confort térmico en las viviendas y el uso de encuestas y mediciones in situ para evaluar la sensación térmica e identificar las áreas problemáticas que requieren mejoras para aumentar el porcentaje de confort.

Es importante destacar que estas investigaciones previas se llevaron a cabo durante un periodo más extenso, lo que les permitió contar con datos sustanciales para respaldar la necesidad de mejoras en el aislamiento y la envolvente térmica de las viviendas, y el aumento de confort al realizar dichos cambios, como se destaca en el caso de Colombia, que a pesar de que solo se realizó un cambio en la cubierta, la sensación térmica de confort aumento un poco más de como estaba antes y se disminuyó el consumo de sistema de calefacción. Además, se observó que en ciudades como Barcelona y en Chile, donde las viviendas se encuentran en zonas más costeras se pone mayor énfasis en la temporada de invierno debido a las condiciones climáticas específicas, por lo que sus investigaciones se enfocaron en esa temporada.

En resumen, esta investigación, reafirma la importancia del confort térmico en las viviendas y destaca la necesidad de continuar con el estudio para tomar medidas para mejorar el aislamiento y la envolvente térmica, basándose en datos obtenidos de las encuestas y en las lecciones aprendidas de investigaciones previas realizadas en diferentes contextos geográficos. Tomando como base el estudio que se desarrolló en Sevilla que ve las medidas de ahorro energético, donde se mencionan diferentes propuestas de solución constructiva y como se ve reflejado no solo un aumento de confort térmico, si no también disminución de gastos de energía posible.



7. PROPUESTAS

Como bien se mencionó anteriormente de dicha hipótesis por el cual sucede ese desconfort puede ser por un aislamiento inadecuado, la cual como posible solución sea colocar un cerramiento mejorable, no obstante, también se tiene que incluir como propuestas:

- La optimización de fuentes de energía renovable: la incorporación de fuentes de energía renovable, como paneles solares sistemas de energía eólica, podría mejorar la eficiencia energética en las viviendas sociales y reducir la dependencia de fuentes no renovables.
- Diseño bioclimático: la orientación adecuada de los edificios y la utilización de elementos pasivos, un aislamiento adecuado con materiales que reduzcan la pérdida de calor en invierno y la ganancia de calor en verano, aberturas ubicadas para refrescar los espacios en días cálidos, puede contribuir al confort térmico y ahorro energético.

Por los datos obtenidos, se estima que es mejor la primera propuesta, dado que al momento de realizar la encuesta se destacó el exceso de uso del aire acondicionado, por las respuestas o comentarios de los residentes, la gran mayoría que no se encontraba trabajando u estaba de vacaciones, lo ocupaba desde la tarde hasta altas horas de la noche, dado que el calor quedaba acumulado dentro de la vivienda, lo que trae por consecuencia un costo mayor en la factura de luz. Por lo que sería un reemplazo de ingresos y se vería reembolsado con el paso del tiempo. La segunda propuesta se puede ocupar cuando se esté comenzando a construir una vivienda social.



8. CONCLUSIONES

El propósito inicial y principal de este estudio era evaluar el confort térmico de los residentes que alquilan en viviendas sociales en base de encuestas y mediciones in situ con equipos y proponer soluciones de reducir el consumo de energía. Esto se consigue dado que a medida que se desarrollaba la encuesta los habitantes comentaban de los problemas de la vivienda, lo cual es lo más importante que se puede obtener de la encuesta (Extraído del punto 5.2).

Con los objetivos secundarios se cumple la identificación de factores, el diseño de encuesta, desarrollar la parte práctica en el edificio, en cuanto a la comparación de investigaciones, cabe recalcar que esos estudios tuvieron un año de estudio en cambio este proyecto comenzó este año, por lo que se destaca la diferencia al proponer soluciones constructivas, en esta investigación se menciona como hipótesis, en cambio las otras investigaciones tienen datos que respaldan dichas soluciones. También quiero destacar que los españoles muestran una mayor adaptabilidad a las temperaturas en comparación con los encuestados extranjeros, dado que están más familiarizados con el clima cálido de Sevilla, por lo que se han adaptado a lo largo del tiempo.

El único objetivo que no se cumplió es del modelo del confort adaptativo, si bien se introdujeron los datos obtenidos de la encuesta y las mediciones físicas, no fueron los suficientes resultados para obtener los parámetros de confort térmico, dado que solo se obtuvieron 156 respuestas de parte de los residentes.

La vivienda de estudio se caracteriza por tener una buena mantención y un sistema de refrigeración eficiente, dado a que en porcentaje de sensación térmica un 75% se encuentra en confort, lo que garantiza que todos los residentes se encuentren cómodos dentro de sus hogares, las altas temperaturas externas no afectan el bienestar de los habitantes mientras el sistema de este en funcionamiento, sin embargo, en las noches las altas temperaturas dificultan el sueño y descanso de los residentes, por lo que están obligados a prenderlo la mayor parte del día lo que puede significar un aumento del costo de la factura de luz. También de la distancia entre la puerta de la vivienda hasta el ascensor o escaleras es insoportable dado que en unas algunas partes no hay viento y la radiación solar incide de manera directa sobre los pasillos, la diferencia de temperatura cuando uno está en el pasillo y dentro de la vivienda es muy elevada, por lo que al momento de salir ocasiona un golpe de calor al instante, proporcionando dolores de cabeza

u otros síntomas. La solución de colocar algunos sistemas de policarbonato celular no está funcionando dado que se sobrecalienta y magnifica los rayos del sol cuando está directamente.

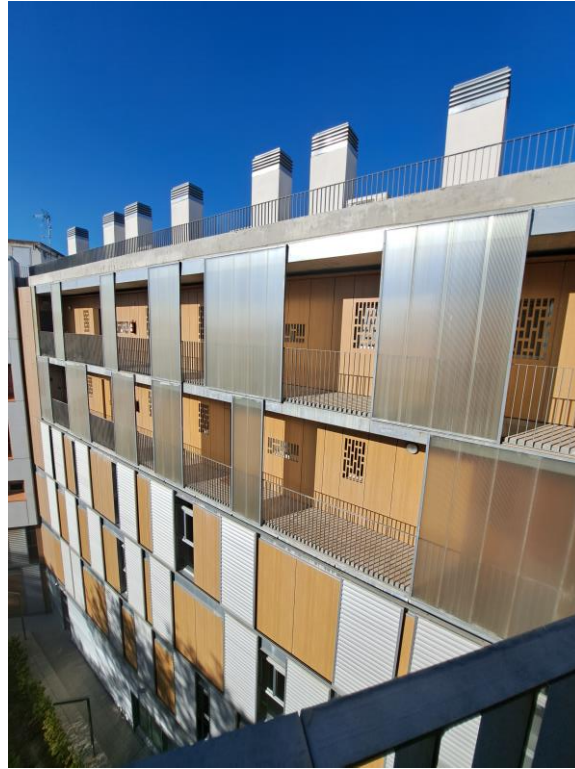


ILUSTRACIÓN 16.- FACHADA DEL EDIFICIO (FUENTE: PROPIA)

Líneas futuras:

- Comprobar otros parámetros reales del edificio que puedan afectar a su rendimiento energético.
- Comparativa con otras viviendas sociales que no tengan sistemas activos, como es el confort térmico que tendrían los residentes.
- Identificar áreas de mejora y defectos de una vivienda social, proponiendo recomendaciones específicas para mejorar el confort térmico en las viviendas sociales.
- Estudiar estrategias de diseño, medidas de eficiencia energética que puedan aplicarse en viviendas sociales para mejorar el confort térmico de manera económica y sostenible.



- Sensibilizar sobre la importancia que es el confort térmico para obtener una eficiencia energética en las viviendas sociales. Promoviendo la conciencia y la educación sobre el impacto del confort térmico en la calidad de vida de los residentes de viviendas sociales y su relevancia en la política de vivienda.



9. REFERENCIAS

- Asdrubali, F., D'Alessandro, F., & Schiavoni, S. (2015). A Review of Unconventional Sustainable Building Insulation Materials. *Sustainable Materials and Technologies*, 4, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2015.05.002>
- ASHRAE 55. (2013). *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. www.ashrae.org/technology.
- ASHRAE 55. (2020). *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. www.ashrae.org/technology.
- Attia, S., & Carlucci, S. (2015). Impact of different thermal comfort models on zero energy residential buildings in hot climate. *Energy and Buildings*, 102, 117-128. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.05.017>
- AVRA. (2016). *Edificio de 139 alojamientos protegidos en alquiler en Barrio San Bernardo, Sevilla, Premios AVS 2016, Premios, Premios de Arquitectura*. <https://www.premiosdearquitectura.es/es/premios/34-premios-avs-2016/obras-presentadas/655-edificio-de-139-alojamientos-protegidos-en-alquiler-en-barrio-san-bernardo-sevilla>
- Ayuntamiento de Sevilla. (2014). *PROPUESTA DE ACUERDO QUE PRESENTA EL GRUPO MUNICIPAL PSOE-A RELATIVA A LA ADOPCIÓN DE MEDIDAS CONTRA LA POBREZA ENERGÉTICA*.
- Baquero Larriva, M. T., & Higuera García, E. (2019). Confort térmico de adultos mayores: una revisión sistemática de la literatura científica. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 54(5), 280-295. <https://doi.org/10.1016/J.REGG.2019.01.006>
- Básico, D. (2022). *MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA*.
- BBC News Mundo. (2023). *Ola de calor: Cómo impacta el calor extremo a nuestro cuerpo y cómo puedes protegerte* - BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/articles/cy6yq4l9gdvo>
- Comisión Europea. (2020). *Pacto Verde Europeo: clave para una UE climáticamente neutral y sostenible* | Noticias | Parlamento Europeo. <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20200618STO81513/pacto-verde-europeo-clave-para-una-ue-climaticamente-neutral-y-sostenible>



- del Pino, J. de D. (2023). *Sevilla registra temperaturas superiores a medias históricas*. https://www.diariodesevilla.es/sevilla/Sevilla-registra-temperaturas-superiores-historicas_0_1812419470.html
- del Pueblo, D. (2018). *La vivienda protegida y el alquiler social en España*.
- Directiva UE 844. (2018). *Directiva (UE) 2018/ del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética*.
- Endesa. (2022). *Bono social eléctrico y bono social térmico | Endesa*. <https://www.endesa.com/es/blog/blog-de-endesa/luz/bono-social-electrico-y-bono-social-termico>
- Fernández Gaspar, E. (2020). *MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICA PARA BLOQUE DE VIVIENDAS SOCIALES*.
- Fernández, P. X., Rubio, C., & Guevara, F. J. (2019). Rehabilitación energética de viviendas en España: confort térmico y efectividad = Energy rehabilitation of homes in Spain: thermal comfort and effectiveness. *Anales de Edificación*, 5(1), 37. <https://doi.org/10.20868/ade.2019.3913>
- Foronda, C., Huerta, D., & Sweatman, P. (2023). *Viviendas adaptadas al cambio climático: por unos edificios descarbonizados, resilientes e inclusivos | Agenda Pública*. <https://agendapublica.elpais.com/noticia/18851/viviendas-adaptadas-al-cambio-climatico-edificios-descarbonizados-resilientes-inclusivos>
- Gobierno de España. (2023a). *Programa de Estabilidad*.
- Gobierno de España. (2023b). *PROGRAMA NACIONAL DE REFORMAS*.
- Higareda, M. G. C. (2016). *Confort térmico en espacios de transición, análisis por sexo y edad, caso de estudio Villa de Álvarez, Colima*. https://www.academia.edu/37538352/Confort_t%C3%A9rmico_en_espacios_de_transici%C3%B3n_an%C3%A1lisis_porsexo_y_edad_caso_de_estudio_Villa_de_%C3%81lvarez_Colima
- INE. (2022). *Encuesta de Condiciones de Vida (ECV)*.
- INSST. (2022). *TEMA 11 AMBIENTE TÉRMICO. ECUACIÓN DEL BALANCE TÉRMICO. MECANISMOS DE TERMORREGULACIÓN Y DE INTERCAMBIO DE CALOR ENTRE EL ORGANISMO Y EL AMBIENTE. EFECTOS DEL CALOR Y EL FRÍO SOBRE EL ORGANISMO. MÉTODOS DE VALORACIÓN: ÍNDICE WBGT (WET*



BULBE GLOBE TEMPERATURE). ÍNDICE DE SOBRECARGA TÉRMICA. ÍNDICE IREQ (AISLAMIENTO REQUERIDO DE LA VESTIMENTA). TEMPERATURA DE ENFRIAMIENTO POR EL VIENTO. CONTROL DE LAS EXPOSICIONES. PRINCIPALES MEDIDAS PREVENTIVAS INTRODUCCIÓN.

Junta de Andalucía. (2023). MEMORIA CIENTÍFICO-TÉCNICA-MCT.

Ley 7/2022. (2022). Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Llorens, F. G. (s. f.). EL EFECTO DEL CALENTAMIENTO GLOBAL SOBRE LAS TEMPERATURAS MEDIAS Y LOS FENOMENOS DE CALOR EXTREMO EN CASTELLON. Recuperado 17 de octubre de 2023, de http://www.iop.org/news/13/aug/page_60872.html

Meteoblue. (2023). Cambio climático Sevilla - meteoblue. https://www.meteoblue.com/es/climate-change/sevilla_espa%C3%B1a_2510911

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA. (2019). ESTRATEGIA NACIONAL CONTRA LA POBREZA ENERGÉTICA.

Ministro De Hacienda, E., & Rodrigáñez, T. (1991). CAPÍTULO PRIMERO DE LAS JUNTAS PARA EL FOMENTO Y MEJORA DE LAS CASAS BARATAS.

Nasa. (2023). Evidencia | Datos – Climate Change: Vital Signs of the Planet. <https://climate.nasa.gov/en-espanol/datos/evidencia/>

Nil Moreu Barra. (2021). EVALUACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO/ACÚSTICO EN VIVIENDAS VULNERABLES EN EL BARRIO DEL RAVAL (BARCELONA).

Pérez, A. (2017). "ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LOS MODINMACULADAGALLEGOMAYAJULIODE2017.

Pérez-Fargallo, A., Pulido-Arcas, J. A., Rubio-Bellido, C., Trebilcock, M., Piderit, B., & Attia, S. (2018). Development of a new adaptive comfort model for low income housing in the central-south of chile. *Energy and Buildings*, 178, 94-106. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.08.030>

RD 839. (2023). REGLAMENTOS REGLAMENTO (UE) 2023/839.

UNE-EN ISO 7730. (2006). norma española.

UNE-EN ISO 10551. (1995). Evaluación de la influencia del ambiente térmico empleando escalas de juicio subjetivo.



- Unión Europea. (2022). *Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre «Abordar la pobreza energética y la resiliencia de la UE: retos desde una perspectiva económica y social» (Dictamen exploratorio solicitado por la Presidencia checa)*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:32022D0589>
- Uribe, F. C. (2019). An Evaluation of the Improvement of Thermal Comfort with the Incorporation of Sustainable Materials in Selfbuild Dwellings in Bosa, Bogota, Colombia. *Habitat Sustentable*, 9(2), 30-41. <https://doi.org/10.22320/07190700.2019.09.02.03>
- Vilardell digest. (2023). *La relación entre la digestión y la temperatura corporal - Vilardell Digest*. <https://vilardelldigest.com/blog/digestion-y-temperatura-corporal/>



10. ANEXOS

10.1. NORMATIVAS

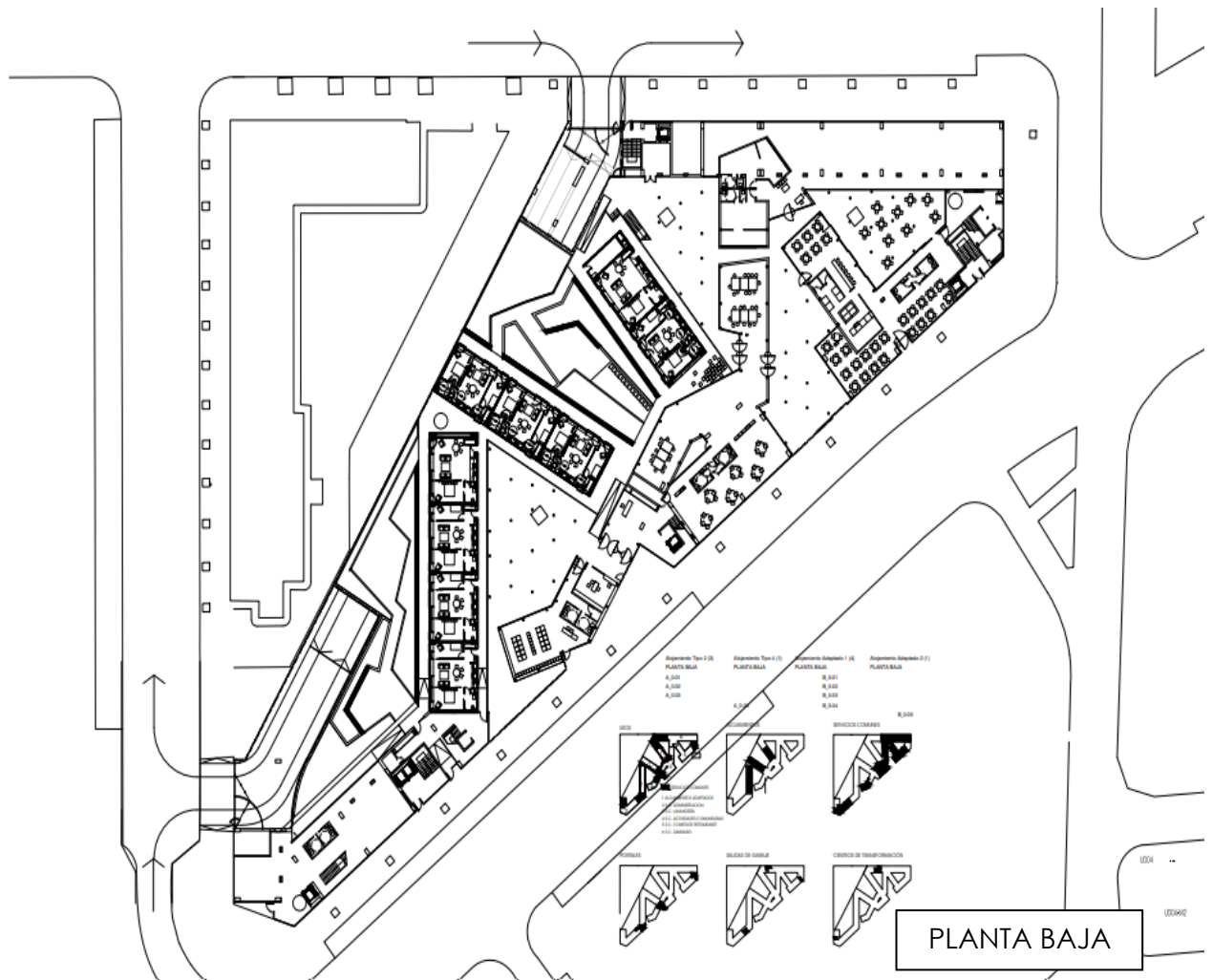
Actividad	Tasa metabólica	
	W/m ²	met
Reposo, tendido	46	0,8
Reposo, sentado	58	1,0
Actividad sedentaria (oficina, domicilio, escuela, laboratorio)	70	1,2
Actividad ligera, de pie (de compras, laboratorio, industria ligera)	93	1,6
Actividad media, de pie (dependiente de comercio, tareas domésticas, trabajo con máquinas)	116	2,0
Caminar en llano		
2 km/h	110	1,9
3 km/h	140	2,4
4 km/h	165	2,8
5 km/h	200	3,4

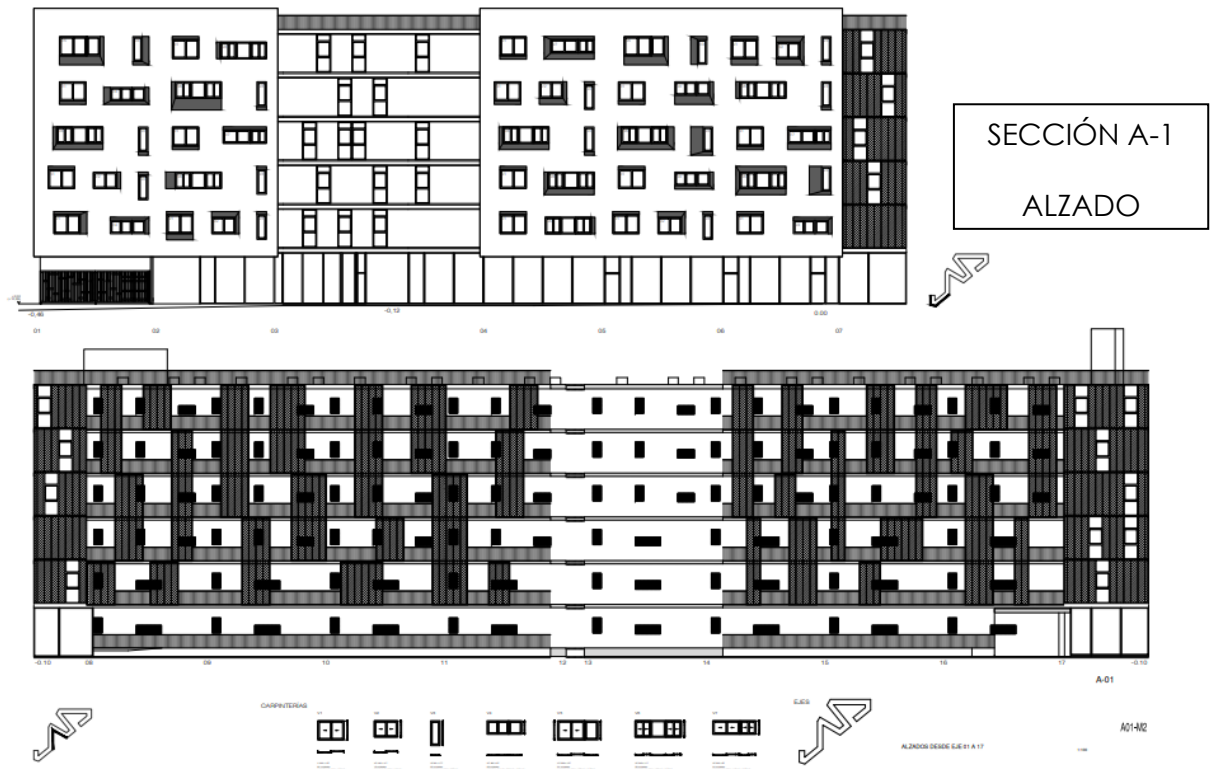
TABLA 3.- TASAS METABÓLICAS (FUENTE: ISO 7730)

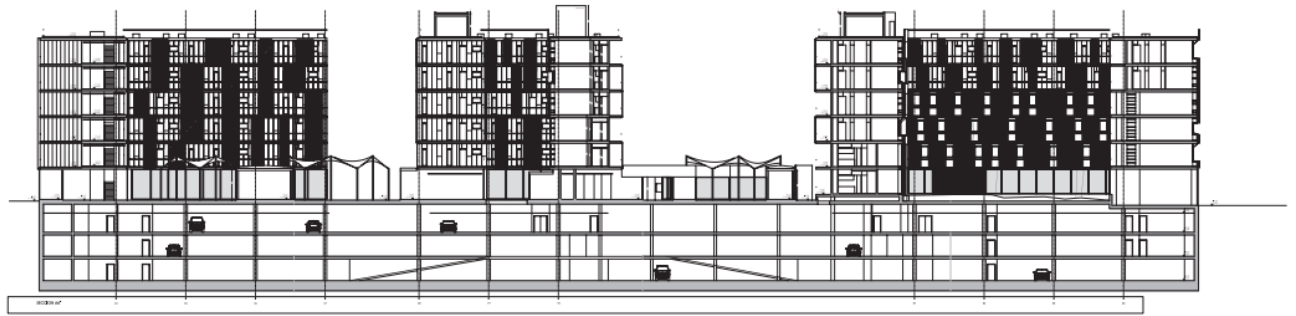
Prenda	I_{cl}		Cambio de temperatura operativa óptima, °C
	clo	m ² · K/W	
Ropa interior			
Bragas	0,03	0,005	0,2
Calzoncillos de perneras largas	0,10	0,016	0,6
Camisetas sin mangas	0,04	0,006	0,3
Camisetas de manga corta	0,09	0,014	0,6
Camiseta de manga larga	0,12	0,019	0,8
Bragas y sujetador	0,03	0,005	0,2
Camisas/blusas			
Mangas cortas	0,15	0,023	0,9
Ligeras, mangas largas	0,20	0,031	1,3
Normales, mangas largas	0,25	0,039	1,6
De franela, mangas largas	0,30	0,047	1,9
Blusa ligera, mangas largas	0,15	0,023	0,9
Pantalones			
Cortos	0,06	0,009	0,4
Ligeros	0,20	0,031	1,3
Normales	0,25	0,039	1,6
De franela	0,28	0,043	1,7
Vestidos/Faldas			
Faldas ligeras (verano)	0,15	0,023	0,9
Faldas gruesas (invierno)	0,25	0,039	1,6
Vestidos ligeros, mangas cortas	0,20	0,031	1,3
Vestido de invierno, mangas largas	0,40	0,062	2,5
Monos	0,55	0,085	3,4
Jerseys			
Chalecos sin mangas	0,12	0,019	0,8
Jersey fino	0,20	0,031	1,3
Jersey	0,28	0,043	1,7
Jersey grueso	0,35	0,054	2,2
Chaquetas			
Ligeras, de verano	0,25	0,039	1,6
Chaquetas	0,35	0,054	2,2
Batas	0,30	0,047	1,9
Muy aislantes, de fieltro			
Mono	0,90	0,140	5,6
Pantalones	0,35	0,054	2,2
Chaqueta	0,40	0,062	2,5
Chaleco	0,20	0,031	1,3
Ropa de abrigo			
Chaquetón	0,60	0,093	3,7
Cazadora	0,55	0,085	3,4
Parka	0,70	0,109	4,3
Pantalones de fieltro	0,55	0,085	3,4
Varios			
Calcetines	0,02	0,003	0,1
Calcetines gruesos, tobilleros	0,05	0,008	0,3
Calcetines gruesos, largos	0,10	0,016	0,6
Medias de nilón	0,03	0,005	0,2
Zapatos (suela fina)	0,02	0,003	0,1
Zapatos (suela gruesa)	0,04	0,006	0,3
Botas	0,10	0,016	0,6
Guantes	0,05	0,008	0,3

TABLA 4.- AISLAMIENTO TÉRMICO PARA PRENDAS Y CAMBIOS DE TEMPERATURA OPERATIVA ÓPTIMA (FUENTE: ISO 7730)

10.2. PLANOS







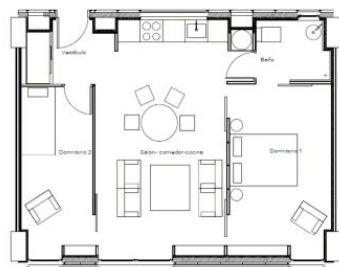
SECCIÓN A-A'
ALZADO



USOS Y DISTRIBUCIÓN. ALOJAMIENTOS TIPO 1 Y TIPO 3



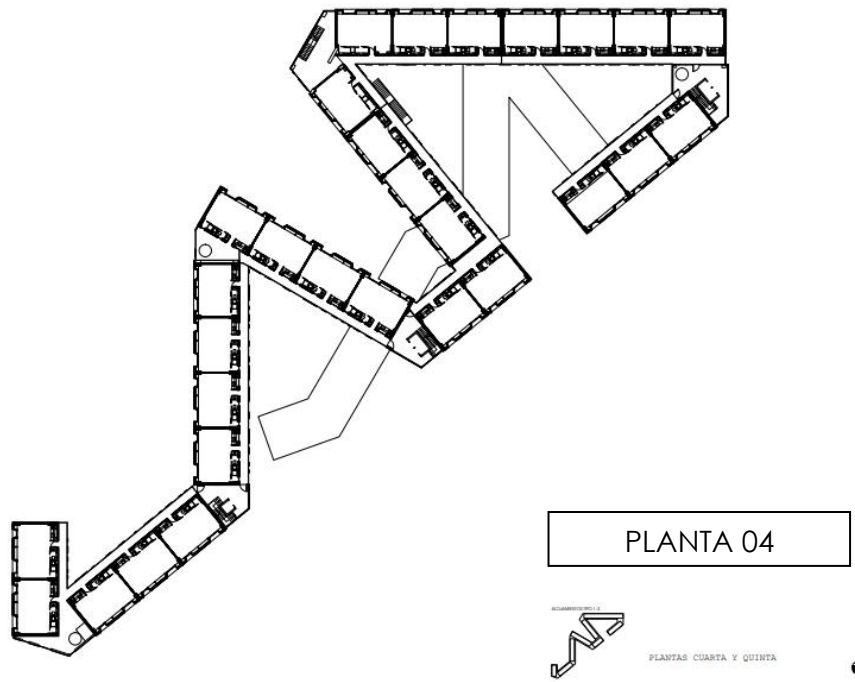
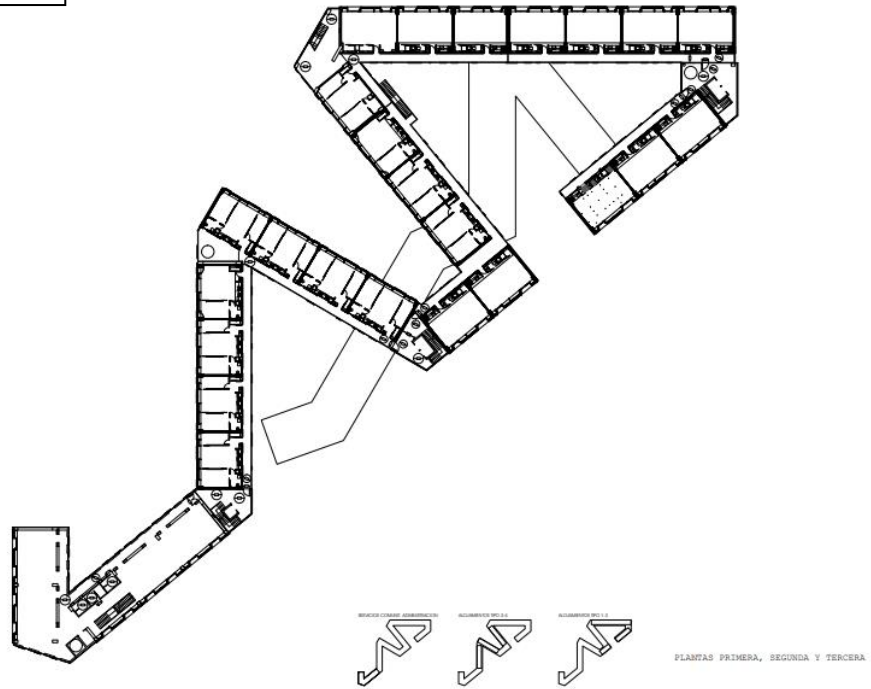
USOS Y DISTRIBUCIÓN. ALOJAMIENTOS TIPO 2 Y TIPO 4



USO, DISTRIBUCIÓN Y
ALOJAMIENTO TIPO



PLANTA 01





10.3. PROPUESTA DE ESQUEMA DE ENCUESTA

Encuesta Sensación Térmica

Datos del Participante

** Indica que la pregunta es obligatoria*

1. ¿Cuándo se realizó la encuesta? *

Ejemplo: 7 de enero del 2019

2. ¿A qué hora? *

Ejemplo: 8:30 a.m.

3. Edad *

Marca solo un óvalo.

- 18-23
- 24-29
- 30-35
- 36-41
- 42-47
- 48-53
- 54-59
- 60-más



4. Sexo *

Selecciona todos los que correspondan.

- Masculino
- Femenino

5. Vestimenta

Selecciona todos los que correspondan.

	Short	Jeans	Pantalones deportivos	Calzas deportivas	Botas	Sandalias	Zapatilla	Z
Polera corta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Polera larga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Chaleco (Suéter)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Poleron	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Chaqueta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Camisa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Vestido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mono	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Falda Larga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Falda Corta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

6. ¿Se encuentra cerca de una pared exterior? * Marca solo un óvalo.

- Sí
- No



7. ¿Se encuentra cerca de una ventana? * *Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

8. Nivel de actividad que tenía antes * *Marca solo un óvalo.*

- Reclinable
- Sentado
- De pie relajado
- Actividad ligera de pie
- Actividad media de pie
- Alta actividad

9. Nivel de actividad que tiene ahora * *Marca solo un óvalo.*

- Reclinable
- Sentado
- De pie relajado
- Actividad ligera de pie
- Actividad media de pie
- Alta actividad



10. ¿Cómo se siente ahora? * *Marca solo un óvalo.*

- Frío
- Fresco
- Un poco fresco
- Neutral
- Levemente cálido
- Cálido
- Caliente

11. ¿Cómo le gustaría estar? * *Marca solo un óvalo.*

- Mucho más fresco
- Enfriado
- Un poco más fresco
- Ningún cambio
- Levemente más cálido
- Más cálido
- Mucho más cálido

Datos del Edificio

12. Planta del Edificio * *Marca solo un óvalo.*

- 0
- 1
- 2
- 3
- Otro: _____



13. Área del edificio donde se encuentra su espacio *

Marca solo un óvalo.

- Norte
- Sur
- Este
- Oeste
- Centro
- No sé

14. ¿Tiene un sistema de calefacción? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Sí
- No

15. Si la respuesta es Sí, ¿qué sistema utiliza?

16. ¿Tiene un sistema de refrigeración? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Sí
- No

17. Si la respuesta es Sí, ¿qué sistema utiliza?



18. Ha realizado alguna remodelación en el departamento, en el caso de que sea * sí, ¿Cuál?

Confort Térmico

Responda con base a su experiencia personal en los últimos 6 meses

19. En primavera/verano la temperatura del departamento es: *

Marca solo un óvalo.

- Siempre demasiado caliente
- A menudo demasiado caliente
- De vez en cuando demasiado caliente
- Ocasionalmente demasiado frío
- A menudo demasiado frío
- Siempre demasiado frío



20. En otoño/invierno la temperatura del departamento es: *

Marca solo un óvalo.

- Siempre demasiado caliente
- A menudo demasiado caliente
- De vez en cuando demasiado caliente
- Ocasionalmente demasiado frío
- A menudo demasiado frío
- Siempre demasiado frío

21. La temperatura de la habitación la encuentra:

Marca solo un óvalo.

- Claramente aceptable
- Simplemente aceptable
- Justo
- Claramente inaceptable

22. ¿Cómo considera usted el ambiente térmico?

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Cómodo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremadamente incómodo

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.



10.4. DISEÑO PRELIMINAR DE ENCUESTA

Encuesta Sensación Térmica

Proyecto ImplicAdapt

Antes de comenzar queremos informarle de que los datos que se recogerán a continuación serán almacenados garantizando el anonimato y sólo serán utilizados con fines estadísticos. Nunca serán tratados de forma individual.

En cumplimiento de la normativa europea y española de protección de datos especiales de carácter personal, queremos solicitar su consentimiento explícito para poder almacenar las respuestas de su encuesta.

En todo momento los datos proporcionados serán objeto de protección y quedarán amparados por el secreto estadístico (art. 131 de la Ley de la Función Estadística Pública de 9 de mayo de 1989) y por la Ley de Protección de Datos (Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales).

* Indica que la pregunta es obligatoria



1. Fecha *

Ejemplo: 7 de enero del 2019

2. Hora *

Ejemplo: 8:30 a.m.



15/10/23, 23:58

Encuesta Sensación Térmica

3. Edad *

Marca solo un óvalo.

- 18-23
- 24-29
- 30-35
- 36-41
- 42-47
- 48-53
- 54-59
- 60-69
- 70-79
- 80 o más

4. Sexo *

Marca solo un óvalo.

- Masculino
- Femenino
- Sin especificar
- Otro: _____

5. Peso aproximado (kg)

6. Estatura (m)



15/10/23, 23:56

Encuesta Sensación Térmica

7. ¿Padece de alguna enfermedad crónica (diabetes, hipertiroidismo, hipertensión, enfermedades neurológicas, cardiovasculares, pulmonares o renales)? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No
 Sin respuesta

8. ¿Ha padecido otras enfermedades con frecuencia en el último año o síntomas como calambres, debilidad, dolor de cabeza, mareo, etc? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No
 Sin respuesta

9. ¿En las últimas 6 horas ha ingerido alguno de los siguientes fármacos? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Antihistamínicos, benzodiazepinas, diuréticos o antidepresivos
 Ácido acetilsalicílico (aspirina), paracetamol o ibuprofeno
 Otros
 No he ingerido ningún medicamento
 Sin respuesta



15/10/23, 23:56

Encuesta Sensación Térmica

10. Usando la siguiente lista, por favor señale el tipo de camisa/blusa que usted esté usando ahora mismo *

Selecciona todos los que correspondan.

- Mangas cortas
- Ligeras, mangas largas
- Normales, mangas largas
- De franela, mangas largas
- Blusa ligera, mangas largas
- Ninguno de los anteriores
- Sin respuesta

11. Usado la siguiente lista, por favor señale el tipo de pantalones que usted esté usando ahora mismo *

Marca solo un óvalo.

- Cortos
- Ligeros
- Normales
- De franela
- Ninguno de los anteriores
- Sin respuesta



15/10/23, 23:56

Encuesta Sensación Térmica

12. Usando la siguiente lista, por favor señale el tipo de vestido/falda que usted esté usando ahora mismo *

Marca solo un óvalo.

- Faldas ligeras
- Faldas gruesas
- Vestidos ligeros, mangas cortas
- Vestido de invierno, mangas largas
- Monos
- Ninguno de los anteriores
- Sin respuesta

13. Usando la siguiente lista, por favor señale las prendas que usted esté usando ahora mismo *

Selecciona todos los que correspondan.

- Chalecos sin mangas
- Jersey fino
- Jersey
- Jersey grueso
- Chaqueta ligera
- Chaqueta
- Bata
- Chaleco
- Chaquetón
- Cazadora
- Parka
- Ninguna de las anteriores
- Sin respuesta



15/10/23, 23:58

Encuesta Sensación Térmica

14. Usando la siguiente lista, por favor señale las prendas que usted esté usando ahora mismo *

Selecciona todos los que correspondan.

- Calcetines
- Calcetines gruesos, tobilleros
- Calcetines gruesos, largos
- Medias de nilón
- Ninguna de las anteriores
- Sin respuesta

15. Usando la siguiente lista, por favor señale el tipo de calzado que usted esté usando ahora mismo *

Marca solo un óvalo.

- Chancas, babuchas, sandalias
- pantunflas, náuticos, zapatillas
- Botas, botines
- Ninguno de los anteriores
- Sin respuesta

16. Nivel de actividad que tenía antes *

Marca solo un óvalo.

- Tumbado
- Sentado
- De pie relajado
- Actividad ligera de pie
- Actividad media de pie
- Alta actividad



15/10/23, 23:56

Encuesta Sensación Térmica

17. Nivel de actividad que tiene ahora *

Marca solo un óvalo.

- Tumbado
- Sentado
- De pie relajado
- Actividad ligera de pie
- Actividad media de pie
- Alta actividad

18. ¿Ha tenido alguna situación en los últimos días que le pudiera ocasionar estrés, miedo o ansiedad? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Sin respuesta

19. ¿Ha desayunado, almorzado o cenado recientemente? (En la última hora) *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Sin respuesta



15/10/23, 23:56

Encuesta Sensación Térmica

20. ¿Estuvo expuesto al sol o a alguna fuente de calor o frío en los últimos 30 minutos? *

Marca solo un óvalo.

- Estuve expuesto al sol o a una fuente de calor (calefacción, estufa, bombilla, etc)
- Estuve expuesta a una fuente de frío (aire acondicionado, ventilador, etc)
- No he estado expuesto a fuentes de calor o frío
- Sin respuesta

21. ¿Se encuentra cerca de una pared exterior? (Entre 1 o 2 metros) *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

22. ¿Se encuentra cerca de una ventana? (Entre 1 a 2 metros) *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

Datos del Edificio





15/10/23, 23:58

Encuesta Sensación Térmica

23. Estado de la vivienda *

Marca solo un óvalo.

- Bueno
- Regular
- Malo
- Sin respuesta

24. Planta del Edificio *

Marca solo un óvalo.

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- Otro: _____



15/10/23, 23:56

Encuesta Sensación Térmica

25. Orientación de la fachada principal del espacio *

Marca solo un óvalo.

- Norte
- Noroeste
- Noreste
- Sur
- Suroeste
- Sureste
- Este
- Oeste
- Centro
- No sé

26. Número de miembros del grupo familiar *

Marca solo un óvalo.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- más de 6
- Sin respuesta

27. ¿Tiene un sistema de calefacción/refrigeración? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No



15/10/23, 23:56

Encuesta Sensación Térmica

28. Si la respuesta es Sí, ¿qué sistema utiliza?

Selecciona todos los que correspondan.

- Ventilador de pie
- Ventilador de techo
- Radiador eléctrico/aceite
- Calefacción con radiadores
- Calefacción con suelo radiante
- Calefacción con fan-coils/ventiloconvectores/acrotermos
- Aire acondicionado con splits
- Aire acondicionado por conductos
- Sin respuesta
- Otro: _____

29. ¿Está usando un sistema de calefacción/refrigeración en este momento? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

30. Si la respuesta es Sí, ¿qué sistema está utilizando?

Selecciona todos los que correspondan.

- Ventilador de pie
- Ventilador de techo
- Radiador eléctrico/aceite
- Calefacción con radiadores
- Calefacción con suelo radiante
- Calefacción con fan-coils/ventiloconvectores/acrotermos
- Aire acondicionado con splits
- Aire acondicionado por conductos
- Sin respuesta
- Otro: _____



15/10/23, 23:56

Encuesta Sensación Térmica

31. ¿Ha realizado alguna reforma en la vivienda?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Sin respuesta

32. En caso de que haya realizado alguna reforma, ¿cuál ha sido?

Confort Térmico

Responda con base a su experiencia personal en los últimos 6 meses



**Junta
de Andalucía**

Consejería de Fomento,
Articulación del Territorio
y Vivienda



15/10/23, 23:58

Encuesta Sensación Térmica

33. ¿Cómo se siente ahora? *

Marca solo un óvalo.

- Frío
- Fresco
- Un poco fresco
- Neutral
- Levemente cálido
- Cálido
- Caliente

34. ¿Como le gustaría estar? *

Marca solo un óvalo.

- Mucho más fresco
- Más fresco
- Un poco más fresco
- Ningún cambio
- Levemente más cálido
- Más cálido
- Mucho más cálido

35. La temperatura de la habitación la encuentra: *

Marca solo un óvalo.

- Agradable
- Aceptable
- Desagradable
- Insoportable



15/10/23, 23:56

Encuesta Sensación Térmica

36. En términos generales, ¿Cómo considera usted el ambiente térmico? *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Cómr	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremadamente Incómodo

En el caso de que su ambiente térmico sea 4 o 5, responda las siguientes preguntas:

37. A) en primavera/verano la temperatura de la vivienda es:

Marca solo un óvalo.

- Siempre demasiado caliente
- A menudo demasiado caliente
- De vez en cuando demasiado caliente
- Ocasionalmente demasiado frío
- A menudo demasiado frío
- Siempre demasiado frío
- Sin respuesta

38. B) En otoño/invierno la temperatura de la vivienda es:

Marca solo un óvalo.

- Siempre demasiado caliente
- A menudo demasiado caliente
- De vez en cuando demasiado caliente
- Ocasionalmente demasiado frío
- A menudo demasiado frío
- Siempre demasiado frío
- Sin respuesta



15/10/23, 23:56

Encuesta Sensación Térmica

39. C) Ha tenido problemas ¿En que momento del día ocurre?

Marca solo un óvalo.

- Mañana
- Tarde
- Noche
- No
- Siempre
- Sin respuesta
- Otro: _____

40. D) En verano, ¿Cómo describiría la fuente por la cual tiene disconfort?

Selecciona todos los que correspondan.

- Muy humedo
- Muy seco
- Demasiado aire
- Poco aire
- Sobrecalentamiento/Enfriamiento en la vivienda
- Superficies calientes/frías (piso, techo, paredes o ventanas)
- Sin respuesta
- Otro: _____

41. E) En invierno, ¿Cómo describiría la fuente por la cual tiene disconfort?

Selecciona todos los que correspondan.

- Muy humedo
- Muy seco
- Demasiado aire
- Poco aire
- Sobrecalentamiento/Enfriamiento en la vivienda
- Superficies calientes/frías (piso, techo, paredes o ventanas)
- Sin respuesta
- Otro: _____

10.5. RESULTADOS DE ENCUESTA

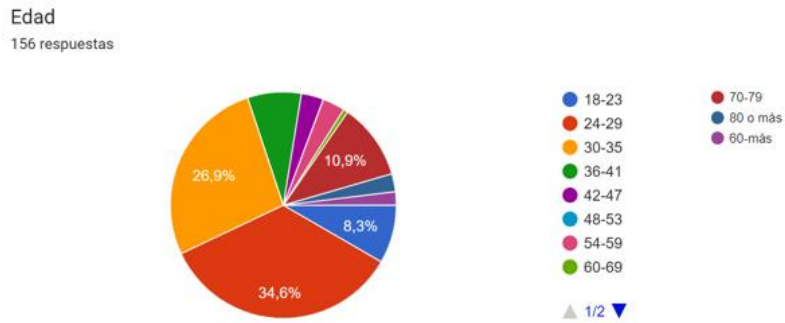


ILUSTRACIÓN 17.- RESPUESTA DE LA PREGUNTA 3 (FUENTE: PROPIA)

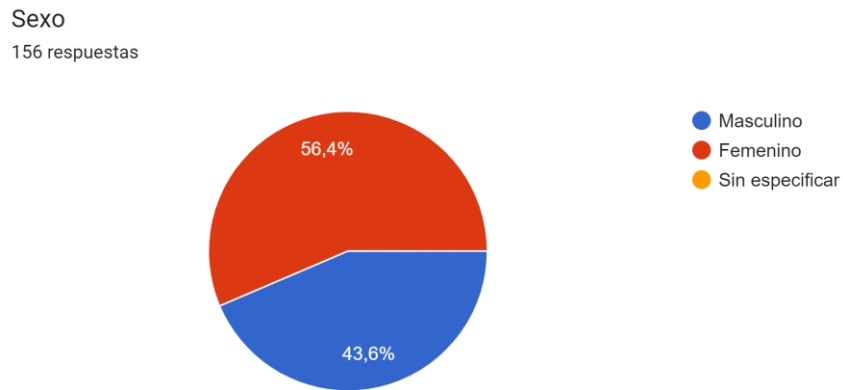


ILUSTRACIÓN 18.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 4 (FUENTE: PROPIA)

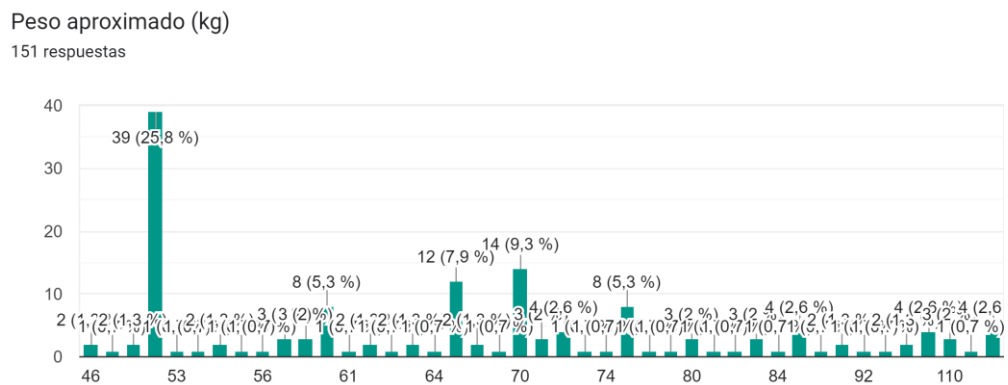


ILUSTRACIÓN 19.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 5 (FUENTE: PROPIA)

¿Padece de alguna enfermedad crónica (diabetes, hipertiroidismo, hipertensión, enfermedades neurológicas, cardiovasculares, pulmonares o renales)?

156 respuestas

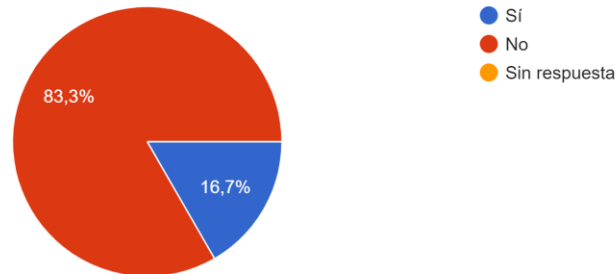


ILUSTRACIÓN 20.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 7 (FUENTE: PROPIA)

¿Ha padecido otras enfermedades con frecuencia en el último año o síntomas como calambres, debilidad, dolor de cabeza, mareo, etc?

156 respuestas

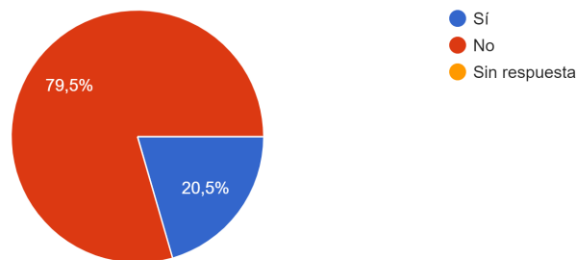


ILUSTRACIÓN 21.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 8 (FUENTE: PROPIA)

¿En las últimas 6 horas ha ingerido alguno de los siguientes fármacos?

156 respuestas

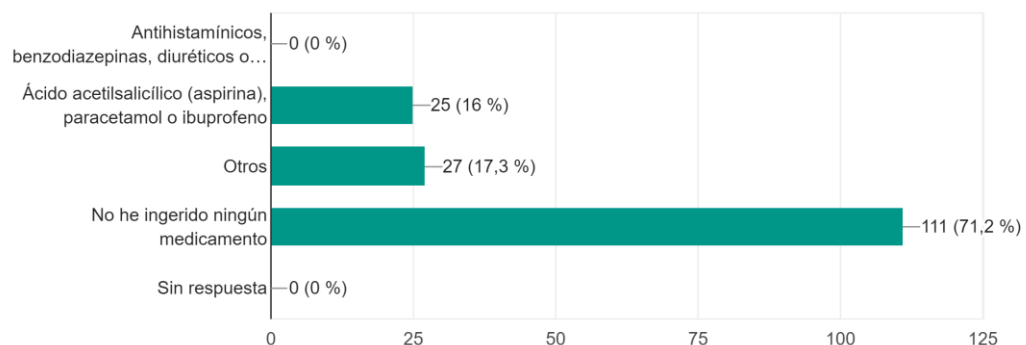


ILUSTRACIÓN 22.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 9 (FUENTE: PROPIA)

Usando la siguiente lista, por favor señale el tipo de camisa/blusa que usted esté usando ahora mismo

156 respuestas

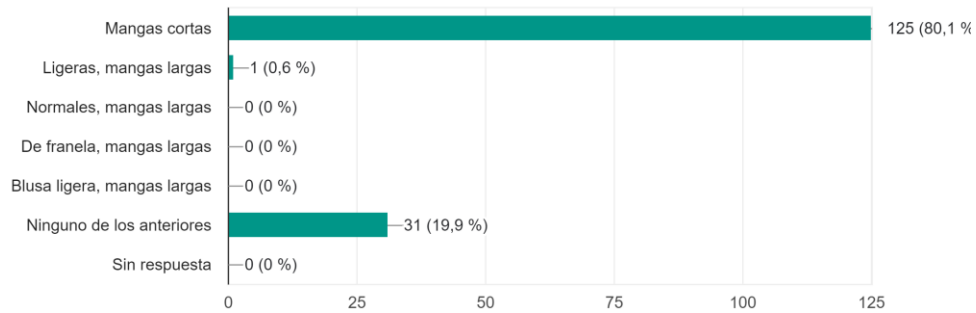


ILUSTRACIÓN 23.-RESULTADO DE LA PREGUNTA 10 (FUENTE: PROPIA)

Usado la siguiente lista, por favor señale el tipo de pantalones que usted esté usando ahora mismo

156 respuestas

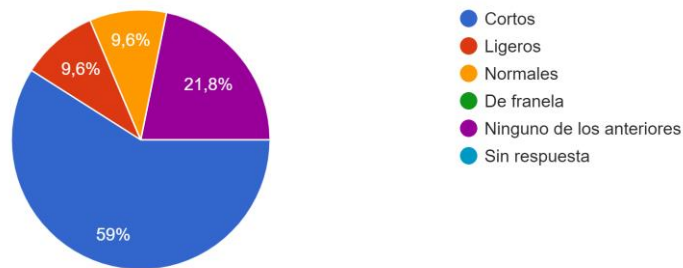


ILUSTRACIÓN 24.-RESULTADO DE LA PREGUNTA 11 (FUENTE: PROPIA)

Usando la siguiente lista, por favor señale el tipo de vestido/falda que usted esté usando ahora mismo

156 respuestas

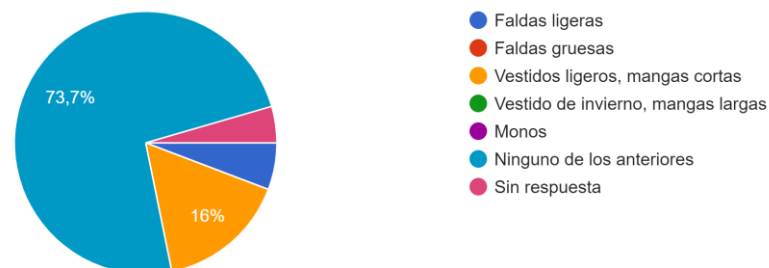


ILUSTRACIÓN 25.-RESULTADO DE LA PREGUNTA 12 (FUENTE: PROPIA)

Usando la siguiente lista, por favor señale las prendas que usted esté usando ahora mismo
156 respuestas

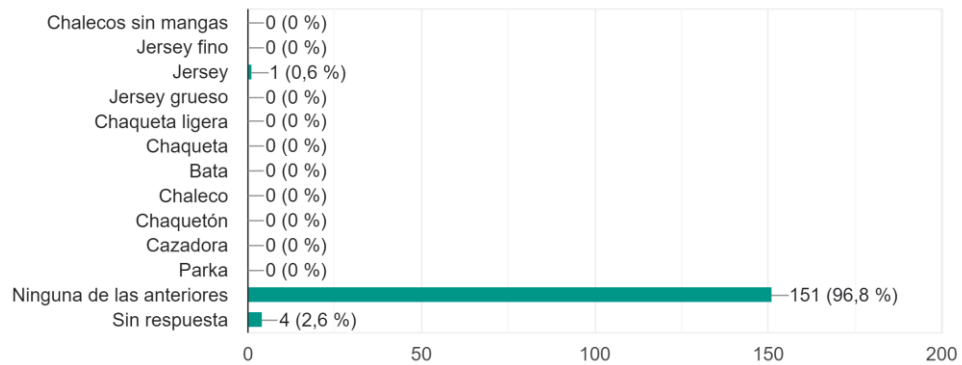


ILUSTRACIÓN 26-RESULTADO DE LA PREGUNTA 13 (FUENTE: PROPIA)

Usando la siguiente lista, por favor señale las prendas que usted esté usando ahora mismo
156 respuestas

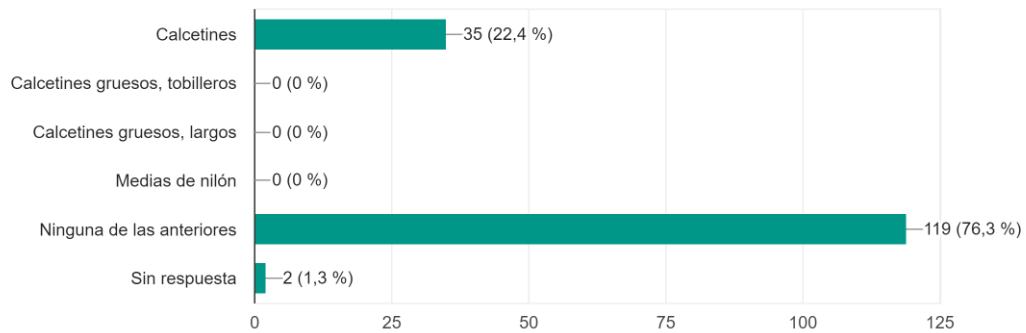


ILUSTRACIÓN 27-RESULTADO DE LA PREGUNTA 14 (FUENTE: PROPIA)

Usando la siguiente lista, por favor señale el tipo de calzado que usted esté usando ahora mismo
156 respuestas

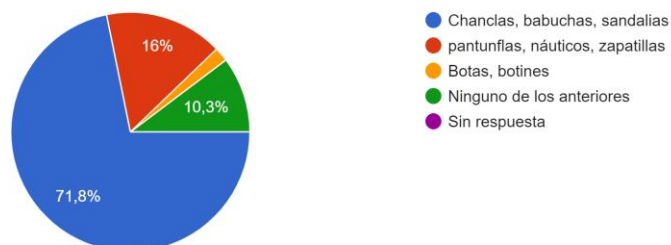


ILUSTRACIÓN 28-RESULTADO DE LA PREGUNTA 15 (FUENTE: PROPIA)

Nivel de actividad que tenía antes

156 respuestas

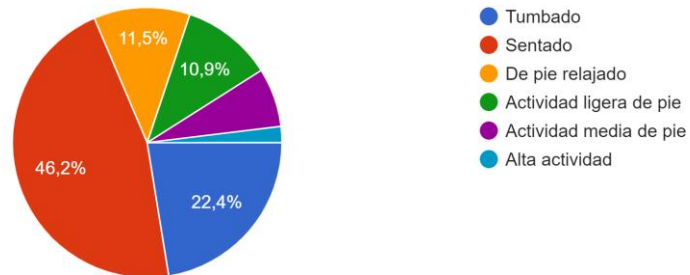


ILUSTRACIÓN 29.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 16 (FUENTE: PROPIA)

Nivel de actividad que tiene ahora

156 respuestas

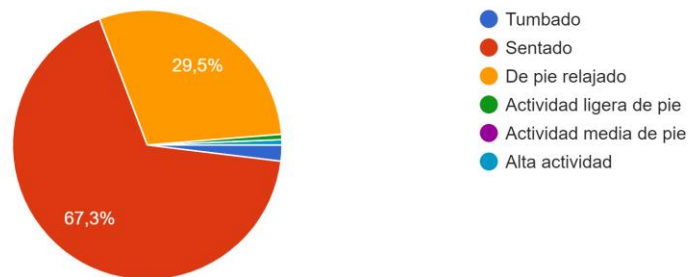


ILUSTRACIÓN 30.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 17 (FUENTE: PROPIA)

¿Ha tenido alguna situación en los últimos días que le pudiera ocasionar estrés, miedo o ansiedad?

156 respuestas

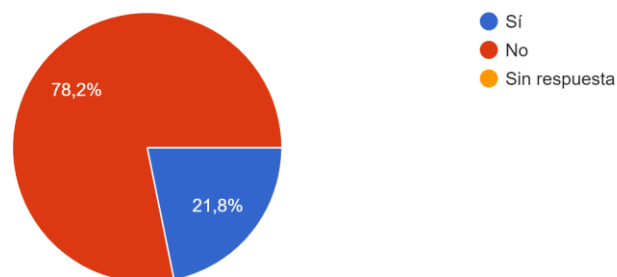


ILUSTRACIÓN 31.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 18 (FUENTE: PROPIA)

¿Ha desayunado, almorzado o cenado recientemente? (En la última hora)

156 respuestas

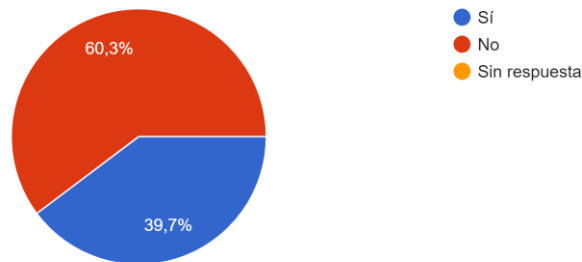


ILUSTRACIÓN 32.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 19 (FUENTE: PROPIA)

¿Estuvo expuesto al sol o a alguna fuente de calor o frío en los últimos 30 minutos?

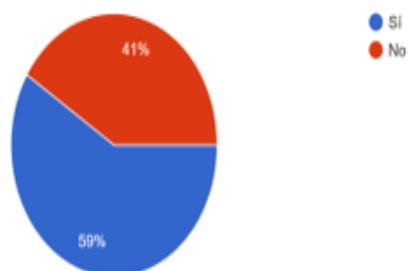
156 respuestas



ILUSTRACIÓN 33.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 20 (FUENTE: PROPIA)

¿Se encuentra cerca de una pared exterior? (Entre 1 o 2 metros)

156 respuestas



¿Se encuentra cerca de una ventana? (Entre 1 a 2 metros)

156 respuestas

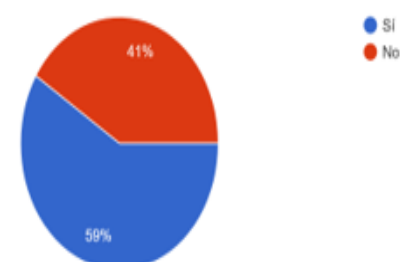


ILUSTRACIÓN 34.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 21-22 (FUENTE: PROPIA)

Estado de la vivienda

156 respuestas

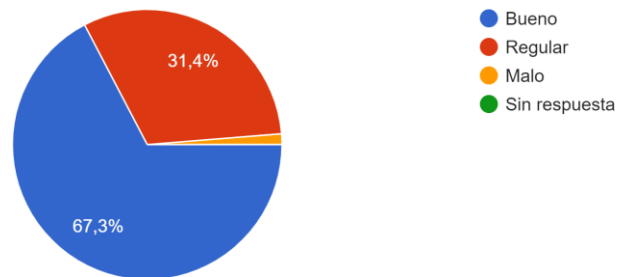


ILUSTRACIÓN 35.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 23 (FUENTE: PROPIA)

Planta del Edificio

156 respuestas

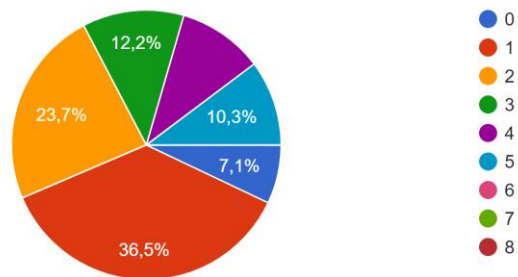


ILUSTRACIÓN 36.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 24 (FUENTE: PROPIA)

Orientación de la fachada principal del espacio

156 respuestas

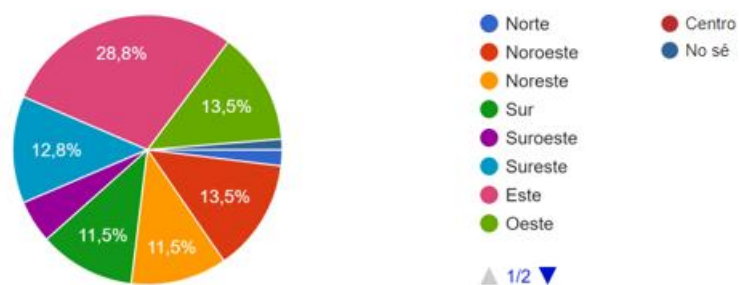


ILUSTRACIÓN 37.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 25 (FUENTE: PROPIA)

Número de miembros del grupo familiar

156 respuestas

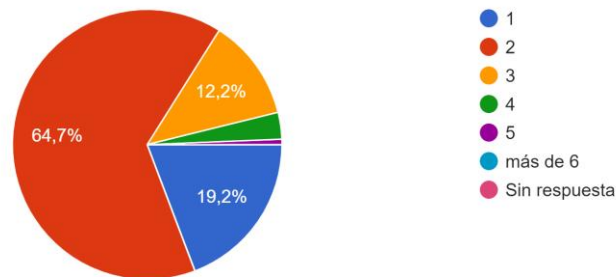


ILUSTRACIÓN 38.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 26 (FUENTE: PROPIA)

¿Tiene un sistema de calefacción/refrigeración?

156 respuestas

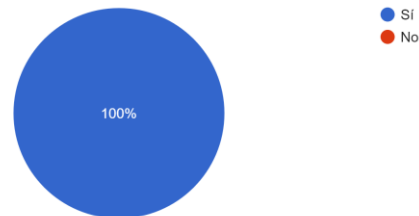


ILUSTRACIÓN 39.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 27 (FUENTE: PROPIA)

Si la respuesta es Sí, ¿qué sistema utiliza?

156 respuestas

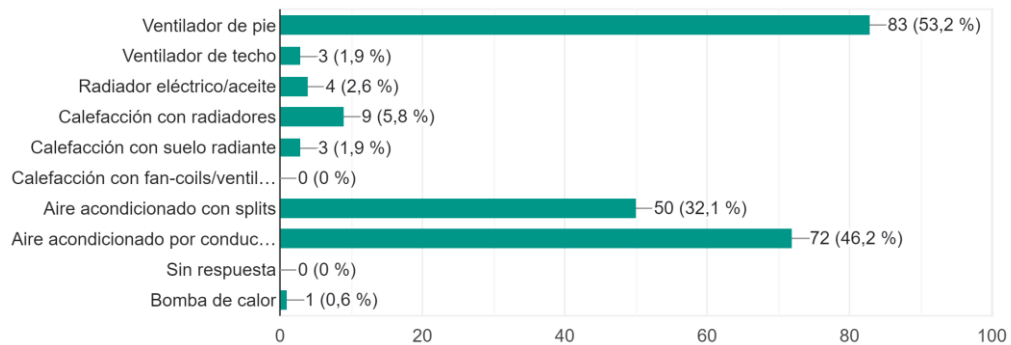


ILUSTRACIÓN 40.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 28 (FUENTE: PROPIA)

¿Está usando un sistema de calefacción/refrigeración en este momento?
156 respuestas

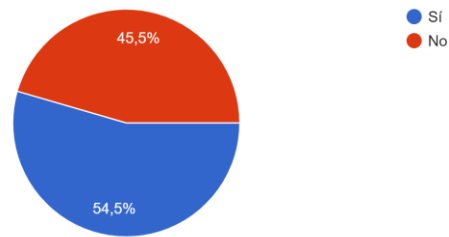


ILUSTRACIÓN 41.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 29 (FUENTE: PROPIA)

Si la respuesta es Sí, ¿qué sistema está utilizando?
137 respuestas

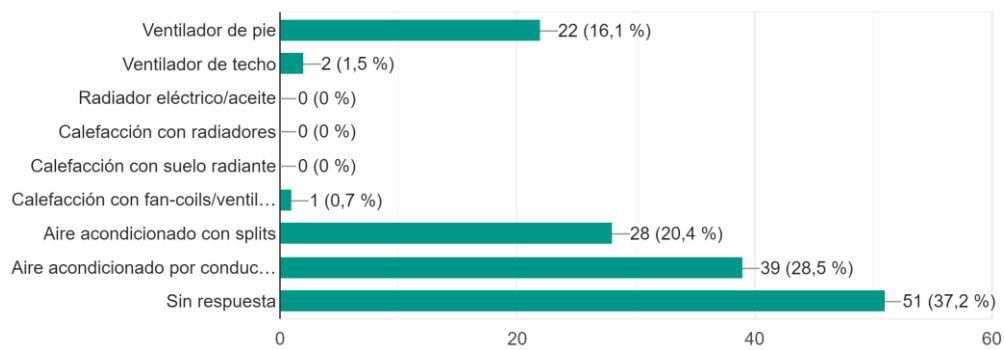


ILUSTRACIÓN 42.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 30 (FUENTE: PROPIA)

¿Ha realizado alguna reforma en la vivienda?
155 respuestas

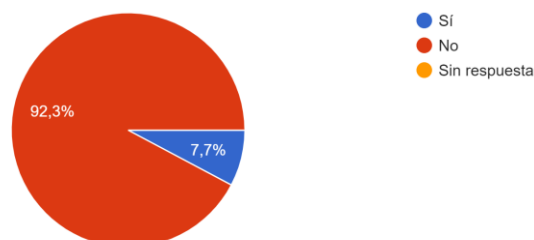


ILUSTRACIÓN 43.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 31 (FUENTE: PROPIA)

¿Cómo se siente ahora?

156 respuestas

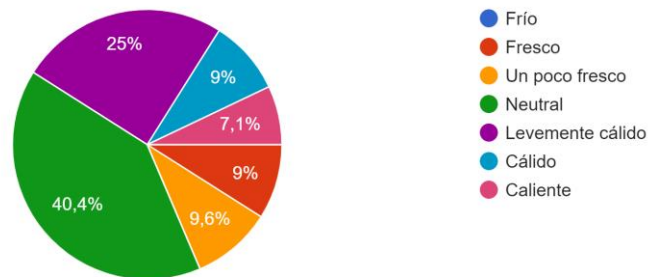


ILUSTRACIÓN 44.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 33 (FUENTE: PROPIA)

¿Como le gustaría estar?

156 respuestas

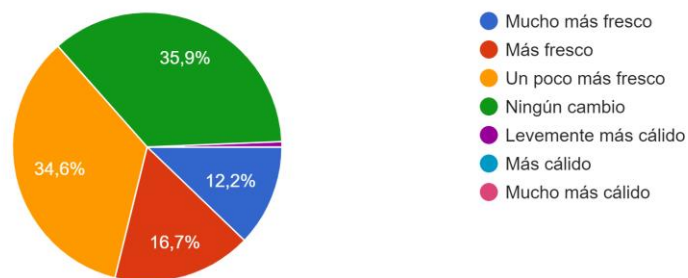


ILUSTRACIÓN 45.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 34 (FUENTE: PROPIA)

La temperatura de la habitación la encuentra:

156 respuestas

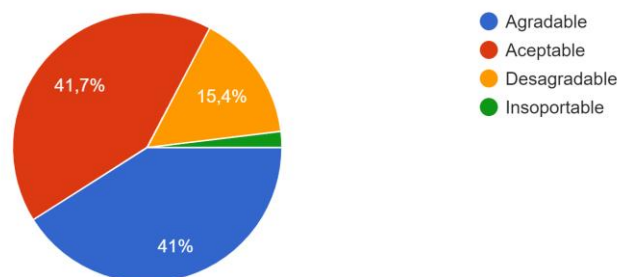


ILUSTRACIÓN 46.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 35 (FUENTE: PROPIA)

En términos generales, ¿Como considera usted el ambiente térmico?

156 respuestas

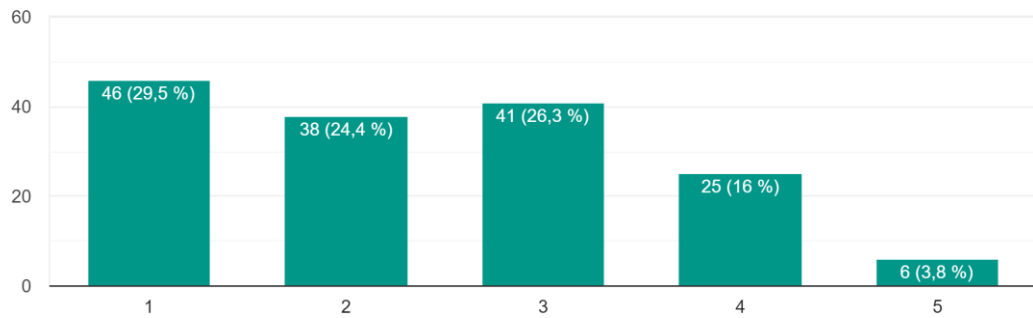


ILUSTRACIÓN 47.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 36 (FUENTE: PROPIA)

A) en primavera/verano la temperatura de la vivienda es:

35 respuestas

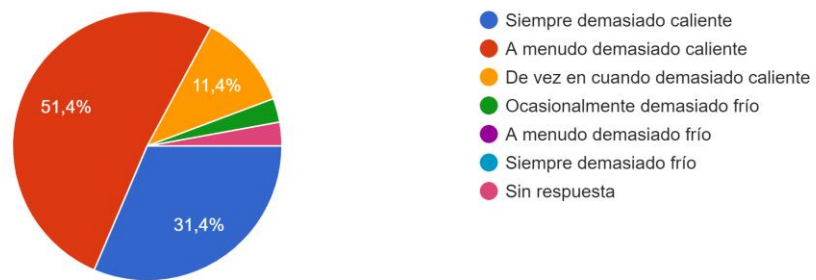


ILUSTRACIÓN 48.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 37 (FUENTE: PROPIA)

B) En otoño/invierno la temperatura de la vivienda es:

35 respuestas

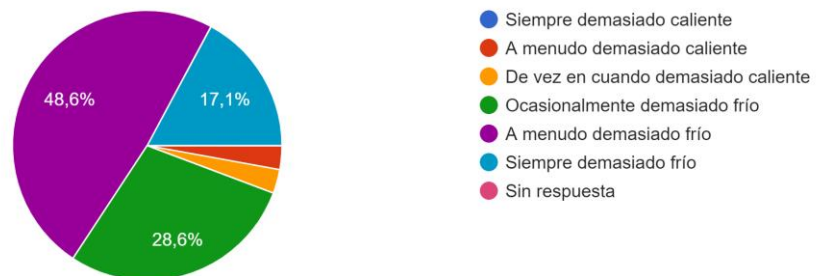


ILUSTRACIÓN 49.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 38 (FUENTE: PROPIA)

C) Ha tenido problemas ¿En que momento del día ocurre?

35 respuestas

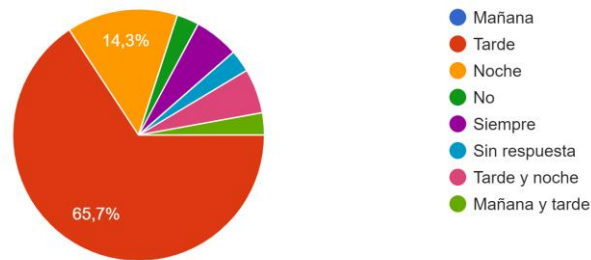


ILUSTRACIÓN 50.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 39 (FUENTE: PROPIA)

D) En verano, ¿Cómo describiría la fuente por la cual tiene discomfort?

35 respuestas

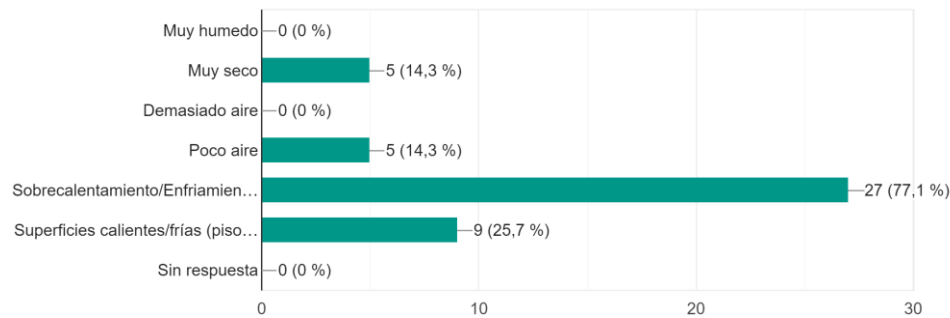


ILUSTRACIÓN 51.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 40 (FUENTE: PROPIA)

E) En invierno, ¿Cómo describiría la fuente por la cual tiene discomfort?

35 respuestas

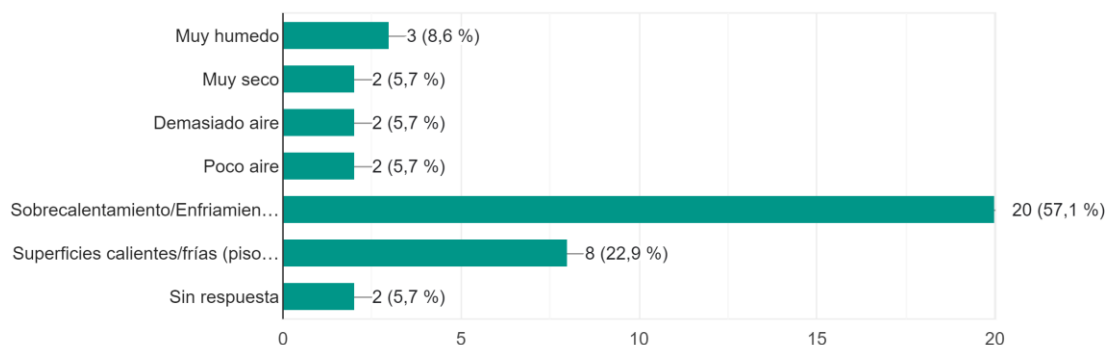


ILUSTRACIÓN 52.- RESULTADO DE LA PREGUNTA 41 (FUENTE: PROPIA)



10.6. EXCEL

Procesamiento de resultados de encuestas:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1cb38RMZDDtMVJMfM5RUHdB4Xdbm90TMJ/edit?usp=sharing&oid=101679131741471709872&rtpof=true&sd=true>