



Evaluación del confort térmico en una vivienda periurbana tradicional de la ciudad Juliaca.
Álvarez Sullo M E.
Revista de Arquitectura y Urbanismo Taypi Vol. 1, N° 2 / Pag. 42 - 49
Doi: 10.5281/zenodo.7618025

Recibido 20/11/2022
Aceptado 23/12/2022
Artículo Original

EVALUACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO EN UNA VIVIENDA PERIURBANA TRADICIONAL DE LA CIUDAD DE JULIACA.

EVALUATION OF THERMAL COMFORT IN A TRADITIONAL PERIURBAN HOUSE OF THE JULIACA CITY.

Álvarez Sullo M.E.

 Municipalidad Distrital de Megantoni, Perú
 0000-0003-4511-8611
 marian_70.56@hotmail.com

Cita este artículo

Álvarez Sullo M.E (2022). Evaluación del confort térmico en una vivienda periurbana tradicional de la ciudad Juliaca. *Revista de Arquitectura y Urbanismo Taypi*, 1(2), 42 - 49. Doi: 10.5281/zenodo.7618025

Resumen

El cambio climático es inminente y se observa un aumento en la demanda energética en las viviendas en todo el mundo debido a que no tienen la capacidad de soportar la intensa insolación solar y las amplias variaciones de temperatura durante el día. Este estudio tiene como objetivo calcular la temperatura media del aire exterior e interior durante el invierno en el distrito de Juliaca. Se seleccionaron 20 viviendas periurbanas como muestra y se midieron las temperaturas mínimas, máximas y medias durante un día. Además, se comparó el desempeño térmico de sistemas constructivos con recubrimientos de poliestireno extruido y quercus suber con el sistema tradicional. Se utilizó el software Solar Energy en su versión libre para analizar las temperaturas y identificar el rendimiento térmico de los espacios y la distribución de la función a través de una ficha de observación estructurada con respuestas tipo Likert. Según los datos estadísticos, la temperatura media del modelo A fue de 27.21 °C y del modelo B fue de 18.38 °C. La desviación para el modelo A fue de 6.3181 y para el modelo B fue de 1.398, con un error promedio de 1.1535 para el modelo A y de 0.255 para el modelo B.

Palabras clave

Acústico
Climatización Natural
Poliestireno Extruido

Abstract

Climate change is imminent and an increase in energy demand is observed in homes around the world because they cannot withstand the intense solar insolation and wide variations in temperature during the day. This study aims to calculate the average outdoor and indoor air temperature during winter in the district of Juliaca. Twenty peri-urban dwellings were selected as a sample and minimum, maximum, and average temperature were measured during one day. In addition, the thermal performance of construction systems with extruded polystyrene and Quercus suber coverings was compared with the traditional system. Solar Energy software in its free version was used to analyze temperatures and identify the thermal performance of the spaces and the distribution of function through a structured observation sheet with Likert-type responses. According to the statistical data, the mean temperature for model A was 27.21 °C and for model B was 18.38 °C. The deviation for model A was 6.3181 and for model B was 1.398, with an average error of 1.1535 for model A and 0.255 for model B.

Keywords

Acoustic
Natural Air Conditioning
Extruded Polystyrene

Introducción

El incremento de la demanda energética a nivel global (Filippín & Flores, 2005) está relacionado con la percepción y sensación de los cambios de temperatura que llegan a alcanzar niveles elevados cerca y después del mediodía (Lozano, 2010). Esto afecta la calidad de vida de los habitantes (Hábitat y Desarrollo Sostenible, 2013) y despierta el interés en buscar soluciones en una sociedad que está aprendiendo a vivir con su medio ambiente (Aldana, 2013). El comportamiento térmico de los materiales de construcción utilizados en las viviendas de la ciudad (Astudillo, 2015) puede causar bajas temperaturas en ciertos periodos del año, especialmente en las regiones de la sierra del Perú (Ocampo, 2017). La ausencia de confort ambiental puede generar incomodidad o molestia por frío, calor, falta de iluminación, entre otros (Santiago, 2017). Proporcionar condiciones óptimas de confort térmico para la especie humana (Rodrigo et al., 2012) debería ser una misión de cada arquitecto, mediante el uso de estrategias de manejo del calor, la luz, el asoleamiento, la ventilación, la humedad, que son fuentes naturales de confort (Jiménez & Torres, 2014). En lugares con alta insolación solar y grandes variaciones de temperatura a lo largo del día, el arquitecto debe evaluar el desempeño térmico de los sistemas constructivos (Lusett & Mújica, 2015) en cada región, ya que las condiciones climáticas son distintas en relación a la temperatura del aire, la radiación, la humedad relativa y el movimiento del aire (Guimaraes, 2016). Desde los tiempos de Sócrates y Vitruvio, el interés en el bienestar ambiental del ser humano ha estado presente, buscando crear y construir ambientes adecuados en función del clima de la zona, especialmente por motivos de confort y salud (Auliciems & Szokolay, 2007). En muchas viviendas, se encuentran problemas como bajas temperaturas y humedad en invierno, falta de luz natural y graves problemas de aislamiento térmico y acústico (Cubillos, 2014). Esto es aplicable a la realidad de la ciudad de Juliaca, donde es necesario examinar las construcciones existentes y el comportamiento térmico de los materiales utilizados en las viviendas, para determinar si su disposición y uso permiten un adecuado intercambio de temperatura con el exterior y lograr así un ambiente térmicamente confortable, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos.

Metodología

En la ciudad de Juliaca se realizó un experimento con dos modelos: el primer modelo (A) fue construido con materiales convencionales de la zona a escala 1/5 sin ninguna medida térmica, lo que permite la comparación de datos. El segundo modelo (B) fue construido con materiales locales, como adobe y barro para los muros, madera para el piso y tijerales, y paja para el techo, también a escala 1/5. En este segundo modelo, las paredes se revistieron con poliestireno expandido de 1 cm y corcho de 0.5 cm como aislante térmico. El lugar donde se ubicaron los modelos (A) y (B) es el campus de la Universidad Andina Nestor Cáceres Velasquez (UANCV) en la ciudad de Juliaca (15°31'57" S y 70°07'01" W), a una altura de 3826 metros sobre el nivel del mar.

Muros de adobe: Se seleccionó la tierra para la fabricación de adobes usando tierra arcillosa y arenosa limpia, sin piedras ni restos de basura.

Moldeado del adobe: De acuerdo con la Norma Técnica Oficial Peruana para Construcciones de Adobe, el tamaño del adobe fue de 40 x 20 cm con una altura de 10 cm. Se humedeció la adobera y se roció por dentro con aceite quemado para evitar que se pegara al molde. Luego, se colocó una bola de barro con fuerza en la adobera. Para compactar el adobe a escala 1/5, se apisonó con el pie y luego se voltear el molde en el suelo y se retiró con cuidado para evitar deformaciones.

Figura 1.
Secado del adobe



Secado del adobe: Primero, los adobes se ponen a secar en el suelo y después de un día, se empieza a raspar el exceso de barro usando una lata y un cutter. Luego, se procede a la fase de horneado en fuego para aumentar su resistencia. Se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

1. Para levantar las paredes, se deben fijar listones en forma de reglas perpendiculares al sobrecimiento. Estos listones servirán como guía para levantar paredes rectas y es crucial que las paredes estén bien niveladas.
2. Con una regla, se deben marcar las medidas de 12.5 cm para las filas de adobe, que incluyen la altura del adobe más 2.5 cm de mezcla. Además, se debe amarrar un cordel para la primera guía.
3. Es importante mojar el sobrecimiento para que la mezcla de barro se adhiera bien.
4. Se debe preparar una mezcla similar a la utilizada para el barro de los adobes.
5. Colocamos una capa de mezcla de barro de 2.5 cm de altura sobre el sobrecimiento y asentamos la primera fila de adobes, asegurándonos de que la separación horizontal entre adobe y adobe sea de 2.5 cm.
6. Corremos el cordel a la segunda guía y continuamos asentando el barro y los adobes, asegurándonos de taconear bien las juntas verticales y horizontales y poniendo especial atención en hacer bien los amarres.
7. Continuamos este proceso hasta completar la pared. Antes de asentar el adobe, es necesario presentar la forma en que se harán los amarres, lo cual es fundamental en las esquinas.

El vano para la vivienda: La ventana no debe ser demasiado grande, ya que esto reduce la fortaleza de la pared. Por lo tanto, se consideró un ancho de 120 cm por ventana. La ventana debe estar ubicada en el centro de la pared para evitar que un lado sea más débil que el otro.

El techo: El modelo B de vivienda cuenta con un techo con caída a dos aguas hecho de paja con densidades de 80 a 600 kg/m³, coeficientes de conductividad térmica de 0,045-0,13 W/(m·K), μ de 1 a 10 (prensado de 35 a 40), y calor específico aproximadamente de -J/(kg·K). Para lograr la pendiente del techo hacia ambos lados, es necesario construir tímpanos, que consisten en prolongar la altura de las paredes que forman la cumbre. La prolongación es de 60 cm de altura.

Los acabados: Antes de continuar con el acabado de la vivienda, se deben instalar las puertas y ventanas con precisión para evitar rendijas que permitan la entrada de aire y agua. Los marcos de las puertas y ventanas deben tener enclavamientos que se fijen a las paredes con mortero.

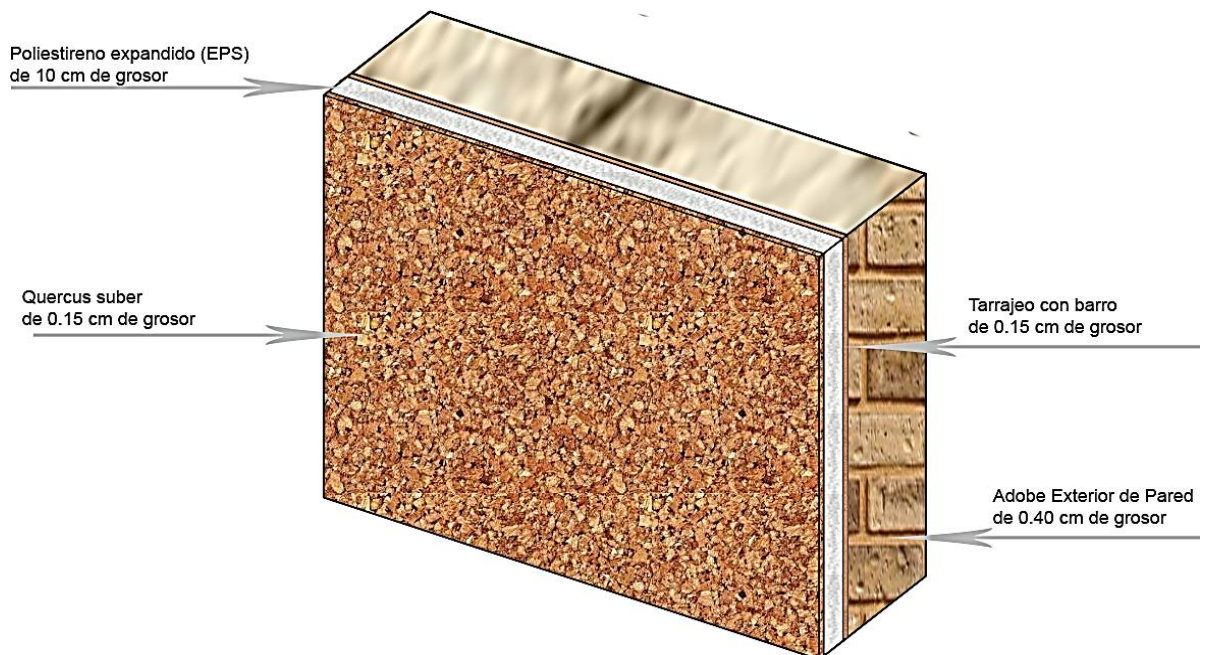
Tarrajeo de paredes: El tarrajeo mejora la apariencia de la casa, protege el adobe de las inclemencias del clima, la humedad y los insectos, y mejora la rigidez de los muros y juntas. Primero, se colocan las reglas o listones de madera que funcionan como guía y tope para el espesor del tarrajeo, que es de 1 cm. No se debe olvidar de usar una plomada. Se realiza un pañeteo, que consiste en mojar la pared y arrojar la mezcla de barro con fuerza sobre ella, formando un enlucido tosco.

Figura 2.
Acabado



Aislante Térmico: Un aislante térmico es un material utilizado en la construcción que se caracteriza por su alta resistencia térmica. La acción y efecto de su uso es conocido como aislamiento térmico, ya que crea una barrera para impedir el flujo de calor entre dos medios que, de manera natural, tendrían tendencia a igualarse en cuanto a temperatura.

Figura 3.
Recubrimiento en modelo (b)



Uso de dos tipos de aislantes térmicos: Poliestireno Expandido y Corcho.
Poliestireno Expandido (EPS): Este material de espuma de poliestireno es un derivado del petróleo y gas natural, del cual se obtiene el polímero plástico estireno en forma de gránulos. Para fabricar un bloque, se coloca una cantidad específica de material en un recipiente metálico, que relaciona con la densidad final. Luego, se inyecta vapor de agua, que hace que los gránulos

se expandan y formen el bloque. Las placas resultantes se cortan al espesor deseado mediante un alambre metálico caliente antes de su comercialización.

Corcho: Este material se ha utilizado tradicionalmente para aislar. Se obtiene de la corteza del alcornoque y se vende en forma de aglomerados o paneles. Estos paneles se fabrican a partir de corcho triturado y hervido a altas temperaturas. Con un contenido de agua inferior al 8% y un 45% de suberina, el corcho es imputrescible y no requiere tratamiento contra hongos o microorganismos, lo que lo diferencia de la madera.

El piso: Se procede a vaciar una capa de barro de 1 cm y a nivelar el piso hasta el nivel deseado. Luego, colocar madera como opción de superficie en la casa transforma el espacio en un lugar agradable y mejora el bienestar de quienes lo habitan, dependiendo de su flexibilidad y resistencia a la temperatura y humedad.

Intervenciones: Para el registro de datos se utilizó un higrotermómetro digital marca VWR, modelo 35519-045, sin datalogger. Se reporta un error de temperatura de 1.1535 °C para el modelo A y de 0.0810 °C para el modelo B. Los datos de temperatura se recopilaron utilizando el software SPSS v22 y Excel 2019. Los resultados se tabularon en formatos TXT, CSV, XLS y XLSX y se utilizaron para calcular las medias y compararlas mediante una prueba T de Student para muestras independientes. Se obtuvo un total de 60 datos, 30 de cada módulo (A y B), los cuales se ordenaron en Excel y luego se procesaron en SPSS para obtener resultados en forma de tablas.

Resultados

Se realizó la aplicación en dos modelos de vivienda durante el día y la noche el 12 de julio de 2019, en la temporada de invierno. Los resultados obtenidos se presentan de la siguiente manera en la tabla.

Tabla 1.

Resultados del Módulo A y B obtenidos de la humedad y temperatura de día y noche.

Datos	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
T1	a	30	18	0.44
	b	30	16	0.38
H1	a	30	24	0
	b	30	28	0.47

Tabla 2.

prueba T student del módulo (b) de día y noche de muestras independientes

	Sig.	t	Sig. (bilateral)	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
				Inferior	Superior	
T1	Se asumen varianzas iguales	0.78	21	0	1.987	2.413
	No se asumen varianzas iguales		21	0	1.987	2.413
H1	Se asumen varianzas iguales	0	-51	0	-4.47	-4.13
	No se asumen varianzas iguales		-51	0	-4.47	-4.13

Las viviendas del modelo A, construidas con sistemas convencionales, no funcionan adecuadamente, según señalan (Filippín & Flores, 2005). Esto se puede verificar en la comparación de los límites de confort de los datos obtenidos con el modelo B (Lozano, 2010), que usó materiales de la zona, tales como adobe, madera, paja y aislantes térmicos como el

poliestireno expandido y el corcho. Se puede ver la diferencia en temperatura entre ambos modelos tanto de día como de noche solo por el cambio de materiales (Hábitat y Desarrollo Sostenible, 2013). Sin embargo, si se hubiera considerado el uso de otras técnicas elevadas en costo para mejorar el confort térmico, como ventanas fotovoltaicas (Astudillo, 2009) o simplemente el uso de vidrio doble para los vanos (Torres, 2008), se podrían mejorar muchas viviendas que sufren temperaturas bajas, lo que podría ayudar a mejorar la calidad de vida de las personas (Rojas, 2015). Sin embargo, para lograr un cambio significativo en contra del frío de la zona, se necesita apoyo del Estado (Apaza, 2018).

Conclusiones

Una de las funciones principales de un arquitecto es proporcionar ambientes interiores que sean térmicamente cómodos. Existen muchas técnicas para mejorar el confort térmico en una vivienda, desde las tradicionales, como un buen diseño teniendo en cuenta factores como la incidencia solar, los vientos y los materiales. A partir de los resultados obtenidos, es posible apreciar que, en términos generales, la vivienda mejor evaluada fue el modelo B, que, según la percepción de los habitantes, posee condiciones adecuadas en cuanto a la incidencia solar, la calidad del aire interior, la iluminación y se considera en general una buena vivienda. A pesar de que los estudios de sensación térmica se realizaron en el mes de invierno. Con el estudio realizado, se pudo determinar que las estrategias de diseño y de materiales utilizadas para mejorar la calidad térmica de los ambientes de una vivienda y mejorar la calidad de vida de sus habitantes son efectivas, y esperamos que sirvan de guía para futuras ampliaciones del tema aquí propuesto, con el fin de contribuir a una arquitectura comprometida con el hombre y su entorno.

Referencias Bibliográficas

- Altoandinas, C. T. (2010). Confort térmico en viviendas altoandinas. Canadá.
- Apaza, E. R. (2018). Confort térmico en el centro educacional para deficiencia visual. Puno.
- Astudillo, F. (2009). Los materiales de construcción y su aporte al mejoramiento del confort térmico en viviendas periféricas. Loja.
- Campiño, A. I. (2013). Proyectar mejoras del confort térmico en la vivienda de interés social Buenaventura. Santiago de Cali, Colombia.
- Paul, L. R. (2010). Aplicación de sistemas de ventilación natural para el confort térmico de las habitaciones en un conjunto de viviendas multifamiliares en el distrito de Pafchanaki. Huancayo, Perú.
- Cortez, C. H. (2014). El confort térmico en la vivienda social en Chile: evolución histórica y posibilidades de introducción al diseño arquitectónico solar pasivo para su mejoramiento. Barcelona.
- Tristán, G. C. (2012). Conceptos generales sobre ambiente y confort térmico. Chichayo.
- Filippín, & Flores, L. (2005). Comportamiento térmico de invierno de una vivienda convencional en condiciones reales de uso.
- Mercon, M. G. (2008). Confort térmico y tipología arquitectónica en clima cálido-húmedo. Catalunya.
- Muñoz, A., & Campusano, 2009. Comportamiento térmico de invierno de una vivienda convencional en condiciones reales de uso. Argentina.
- Onama. (2014). Metodología de evaluación de confort térmico exterior para diferentes pisos climáticos en Ecuador. Ecuador.
- Rojas, S. E. (2015). Condiciones de confort térmico. Chile.
- Roque, F. A. (2010). Evaluación experimental de cambios constructivos para lograr confort térmico en una vivienda altoandina del Perú.
- Salleres, E. R. (2016). Aplicación de sistemas bioclimáticos en la vivienda rural en el caserío de Solabaya, distrito de Ilabaya. Tacna, Perú.
- Torres, E. J. (2008). Estrategias de diseño para brindar confort. Loja, Ecuador.