

EL TECHO DE MOJINETE COMO PARTE DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA Y SU CONNOTACION TÉRMICA, MOQUEGUA, PERÚ

María Angélica Guevara Lactayo¹, Liliana Elisa Román Chipoco²

Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú

¹mguevaralactayo@yahoo.es; ²lilioromanch@hotmail.com

Palabras clave: forma arquitectónica, clima, material, comportamiento térmico

Resumen

La arquitectura civil del siglo XVIII con techo de mojinete, es representativa de Moquegua, ciudad del Perú, constituyendo parte de su identidad. Para una comprobación rigurosa de su función dentro del objeto arquitectónico, en este trabajo se analizará el comportamiento térmico del techo de mojinete desde la particularidad de su forma, uso de materiales y ubicación de vanos que en conjunto, responden a la necesidad de un mejor desempeño y adaptación a su clima caluroso y de lluvias escasas. El objetivo principal del estudio es realizar una evaluación térmica del techo de mojinete, teniendo en cuenta su configuración física, que permita definir su función dentro de un espacio y objeto arquitectónico y su desempeño respecto de las características climáticas de Moquegua. La metodología es analítica, está basada en conceptos relacionados al comportamiento térmico del elemento arquitectónico cuya forma plantea una respuesta al desplazamiento del sol, a las características térmicas de los materiales de construcción usados y a las aberturas altas relacionadas al desplazamiento del aire caliente que por su densidad se ubica en la parte superior de la edificación. Se usará como recurso el software Ecotect y se evaluará el comportamiento de la temperatura interna de la edificación con techo de mojinete a lo largo del año, comparándose con el clima del lugar para definir su grado de eficiencia. El techo de mojinete con inclinación de 50° en promedio recibe menor radiación solar que el techo plano y responde en especial a la alta temperatura del lugar y no a las lluvias escasas. La edificación presenta aberturas bajas para el ingreso de aire fresco y aberturas altas relacionadas al techo para la salida del aire caliente reduciendo la alta temperatura del lugar. El material utilizado en muros y techo no permite su calentamiento en el día y reduce la pérdida de calor en la noche.

1. INTRODUCCION

El presente trabajo tiene como propósito analizar el comportamiento térmico de un techo de características especiales con que cuenta la arquitectura vernácula de Moquegua, ciudad del Perú que pertenece a la zona de trópico templado.

Se analizará la forma y conformación que presenta, así como el material del que ha sido construido, definiendo si su comportamiento térmico se adecua a las características del clima de Moquegua.

La arquitectura civil en Moquegua se inicia en 1625 con la fundación de la villa Santa Catalina de Moquegua, desarrolla una economía sustentada en la siembra de la uva y sus edificaciones se construyen utilizando el material típico de la zona, dando origen a una arquitectura con características locales como respuesta al clima del lugar. Posteriormente se dedican a la comercialización de vinos con ciudades del Altiplano del que traen entre otras cosas maderas como las lumas, las que se empleaban en los tijerales de los techos de mojinete.

2. OBJETIVO

El objetivo del estudio es realizar una evaluación térmica del techo de mojinete, teniendo en cuenta su configuración física, que permita definir su función dentro de un espacio y objeto arquitectónico y su desempeño respecto de las características climáticas de Moquegua.

3. METODOLOGIA

La metodología es analítica, está basada en conceptos relacionados al comportamiento térmico del elemento arquitectónico, cuya forma plantea una respuesta al desplazamiento del sol, a las características térmicas de los materiales de construcción usados y a las aberturas altas relacionadas al desplazamiento del aire caliente que por su densidad se ubica en la parte superior de la edificación.

4. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

4.1. El techo de mojinete

La arquitectura propia de Moquegua cuenta con un tipo de techo particular de algunas ciudades del sur del Perú como Ilo, Moquegua y Tacna

La forma del techo surge de la estructura de mojinete de par y nudillo que se usó en Arequipa antes de la llegada de los españoles afirma Burga (2010, p.77), se elimina la cúspide del par dejando el nudillo como remate del techo y se genera por lo tanto una pirámide trunca, así mismo afirma que podría resultar de la influencia de la bóveda de sillar arequipeña trabajada en tres tramos rectos, los tensores rectos que se usan en la bóveda y también en el mojinete demuestran esta posibilidad.

Según Burga (2010, p.77 y 81) el techo se construía con segmentos de madera ya acerrados de sección limitada que llegaban al Perú desde Estados Unidos, con esta madera construían un costillar de viguetas de madera generalmente de pino Oregón encima de este se colocaba un machihembrado, el sistema constructivo era denominado *baloon frame*, luego fibra vegetal y finalmente barro.

Según Pérez (2014) el mojinete está conformado por lumas empleadas en los tijerales que sirven para sostener las cañas unidas por tirillas de cuero fresco sin curtir y con una capa de barro encima, se hacían descansar en las paredes de adobe de las viviendas, cuyo piso de tierra, lucía en algunas, baldosas de piedra labrada de calicanto, cuando su uso se generalizó al descubrirse las canteras de Moquegua.

Según Burga (2010) además se resuelve con el mojinete dos problemas el constructivo estructural que se refiere a la necesidad de contar con muros de adobe de poca altura debido a los sismos, pero con espacios de mayor altura que resuelve el problema térmico eliminando el aire caliente en especial en verano generando corrientes de aire que van hacia los vanos altos ubicados en dos hastiales opuestos.

El mojinete puede ser triangular o trunco con ángulos de inclinación de 55° en la pirámide trunca y 51° en los triangulares (Pérez, 2014).

4.2. Los muros que acompañan al techo de mojinete

Presenta una planta cuadrada o rectangular, en la parte interna la altura puede llegar hasta 4,50 m, el espacio se reduce en altura, pero el techo de mojinete le ayuda a incrementarla colaborando en la disipación del calor y adquiriendo una escala más adecuada. Las casonas de Moquegua son más sólidas, con paredes de adobe de 0,60 m ó 0,90 m de espesor y 4,50 m de altura, algunas de ellas con fachada o portada de piedra, generalmente con un patio inmediato desde la calle y menor número de casonas con zaguán previo.

Los muros guardan una proporción en relación al ancho de la edificación y en relación a la altura del mojinete según Pérez (2014). Con mojinete trunco la relación es: si se considera como b la altura del mojinete, la altura del muro debe ser b más 60% de b , el ángulo de inclinación del techo es de 55° en relación a la horizontal. Se da otro tipo de relación si el ancho del mojinete es igual a " a " la altura del muro debe ser $\frac{3}{4} a$. Para mojinete triangular con inclinación de 51° para una altura " a " de mojinete la altura del muro debe ser " a " más 10% de a .

4.3. Área de estudio

El área de estudio es la ciudad de Moquegua que se encuentra a -17,19 LS y a -70,93 LO, con una altitud de 1.410 msnm. Ubicada en el Trópico de Capricornio, una de cuyas características es que recibe el sol de forma muy vertical, por este motivo el calentamiento mayor se da sobre superficies horizontales.

4.4. Características del clima de Moquegua

La temperatura máxima en Moquegua se da a las 14:00 h con un valor de 28,1°C en promedio a lo largo del año y la mínima se presenta a las 6:00 h con un valor de 9,44°C en promedio a lo largo del año. Su temperatura tiene un comportamiento diverso, la máxima se encuentra por encima del confort en especial en los meses de setiembre a marzo y debajo del confort en su valor mínimo, existiendo una diferencia entre el valor menor del confort y la temperatura mínima de 6,91°C en promedio. La temperatura presenta una oscilación entre la máxima y la mínima de 17,49°C en promedio en la época de más calor.

La humedad se encuentra en el confort todo el día a lo largo del año.

En Moquegua la radiación sobre superficie horizontal es mucho mayor que la que incide sobre superficie vertical en especial desde las 9:00 h hasta las 15:00 h, logrando 5.757,39 W/m² en el momento que el sol está vertical, para lograr confort se deberá bloquear dicha radiación o inclinar los techos y sombrear los pisos. Los muros tienen una radiación menor y dependerá de su orientación así los muros orientados hacia el SE recibe a lo largo del mes una radiación de 862,89 W/m² en promedio y orientada al SO una radiación de 1.553,76 W/m².

El viento en Moquegua proviene del SO y su velocidad promedio es de 3,44 m/s, lo que hace descender la temperatura, colaborando con la máxima para lograr confort y siendo necesario bloquearla en la noche dado que la mínima está debajo del confort.

La precipitación es mínima, en Moquegua no tiene ninguna importancia.

Al analizar el confort interno de la edificación utilizando el ábaco psicométrico de Givoni, considerando una actividad sedentaria y un aislamiento por ropa no muy recargado, se evidencia que es muy importante bloquear la ganancia de calor de día y acumular calor en masa para el enfriamiento nocturno y acercarse al confort.

4.5. Características térmicas de los materiales usados en muros y techo

4.5.1. Muros de adobe

El adobe desde el punto de vista térmico es capaz de absorber, retener y restituir calor al interior cuando la temperatura mínima oscila, permitiendo que la temperatura interna se incremente. Es un material homogéneo, la propagación del calor por lo tanto es uniforme, al ser un material artesanal los componentes de la materia sólida no tienen una dimensión fija, y no se compacta ya que no es apisonado existiendo poros entre los elementos sólidos de tamaño diverso, puede haber humedad ya que puede absorberla del medio ambiente. El adobe presenta buen retardo térmico, depende directamente del espesor del muro e inversamente de la difusividad, la que depende directamente de la conductividad térmica e inversamente del calor específico y de la densidad del material. El espesor que presenta el muro es variado como mínimo es de 0,60 m, recibe un tarrajeo final que es de barro, cal o yeso.

Los componentes del adobe presentan las siguientes características térmicas: la tierra tiene una densidad de 1.790 kg/m³ (Méndez et al, 2008), un calor específico de 880 J/kg×K y una conductividad de 0,750 W/(m×K), el yeso tiene una densidad de 1.200 kg/m³, un calor específico de 840 J/kg×K y una conductividad de 0,520 W/(m×K).

4.5.2. Techo de madera y barro

El techo de madera y barro que además tiene una inclinación pronunciada tiene habilidad para reducir el impacto de la radiación sobre superficie horizontal o inclinada teniendo en cuenta que sus componentes tienen las siguientes características térmicas, la tierra tiene una densidad de 1.460 kg/m^3 , calor específico $880 \text{ J/kg}\times\text{K}$ y conductividad de $1.280 \text{ W/(m}\times\text{K)}$, cuenta además con una esterilla que presenta las siguientes características térmicas, densidad de 290 kg/m^3 , calor específico de $1.300 \text{ J/kg}\times\text{K}$ y conductividad de $0,055 \text{ W/(m}\times\text{K)}$.

El techo en conjunto tiene un valor U de $0,880 \text{ W/m}^2\times\text{K}$, una admitancia de $1,050 \text{ W/m}^2\times\text{K}$ y una absorción solar de 0,6.

5. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO DEL TECHO DE MOJINETE EN FUNCIÓN A LA FORMA, LA ORIENTACIÓN Y AL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

Se ha estudiado una edificación tipo orientada SE, SO que es una orientación deficiente ya que recibe el calor del verano que es la etapa crítica. La edificación pertenece a Doña Martina Fernández Cornejo y Fernández de Córdoba ubicada en la calle Moquegua con los números 605 – 609 – 613 y 617, tiene una sola planta, cuatro puertas de acceso, piso de madera, muros de adobe y techo de madera que termina en mojinete.

5.1. Evaluación del impacto solar en función a la forma

5.1.1 Impacto sobre los muros y techo

Los muros están rotados en relación al eje N-S, en la figura 1 se indica su ubicación cercana a la Plaza de Armas de Moquegua.

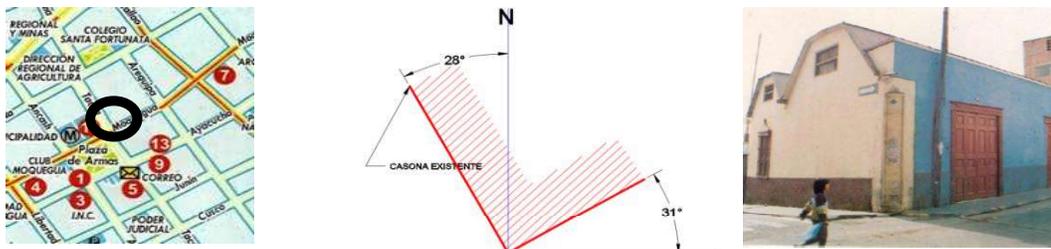


Figura 1. Ubicación de la casona en estudio

Moquegua por estar cerca de la línea del Ecuador tiene un recorrido solar con una tendencia vertical en especial de 10:00 h a 13:00 h a lo largo del año, esta característica hace que el impacto sobre superficies horizontales o con tendencia horizontal sea mayor que sobre superficies verticales, por lo tanto el mayor calor es ganado por estas.

Si se observa la figura 2 se puede apreciar que la radiación en los meses de verano noviembre, diciembre y enero al mediodía en la que el sol esta vertical, toma un valor muy alto. Al inclinarse las superficies horizontales la radiación disminuye notablemente permitiendo una menor ganancia. El techo de mojinete muy inclinado entre 51° y 55° permite esta última opción.

El impacto sobre las superficies verticales SE y SO es menor, ambas son impactadas en verano que es la etapa crítica. El muro SE es irradiado desde las 6:00 hasta las 9:00 horas con ángulos menores a 45° y el muro SO desde las 15:00 h hasta la puesta del sol igualmente con ángulos menores a 45° .

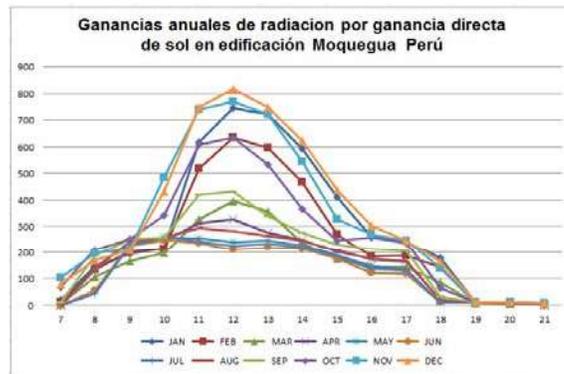


Figura 2. Ganancia anual de radiación Moquegua, Perú

5.1.2 Cálculo de la radiación en muros y techos

La radiación varía con la orientación, la inclinación, la fecha y la hora de estudio.

• Radiación sobre los muros

El muro orientado al SE recibe a lo largo de un mes típico en promedio una radiación de 862,89 W/m²/mes, sin embargo la radiación puede llegar a 1.544,47 W/m²/mes y 139,98 W/m²/día en noviembre, a 1.801,63 W/m²/mes y 150,14 W/m²/día en diciembre y a 1.635,4 W/m²/mes y 136,28 W/m²/día en enero, siendo estas las etapas de más calor.

El muro orientado al SO recibe a lo largo de un mes típico en promedio una radiación de 1.553,76 W/m²/mes, sin embargo la radiación puede llegar a 2.442,38 W/m²/mes y 221,36 W/m²/día en noviembre, a 2.402,93 W/m²/mes y 200,24 W/m²/día en diciembre y a 1.635,4 W/m²/mes y 183,60 W/m²/día en enero, que son las etapas de más calor.

• Radiación sobre los techos

El techo horizontal o el piso reciben en promedio a lo largo de un mes típico una radiación de 5.757,39 W/m² por mes, sin embargo la radiación puede llegar a 6.829,47 W/m² por mes y 620,86 W/m²/día en octubre, 7.179,32 W/m² por mes 650,69 W/m²/día en noviembre y 6.981,2 W/m² por mes y 581,77 W/m²/día en diciembre.

El techo de mojinete recibe en promedio menor radiación que el techo horizontal. A lo largo de un mes típico en promedio recibe 245,33 W/m² por mes, pero la radiación puede llegar a 326,99 W/m² por mes y 29,18 W/m²/día en octubre, a 387,38 W/m² por mes y 29,77 W/m²/día en noviembre y 382,25 W/m² por mes y 27,24 W/m²/día en diciembre, sin embargo su valor es el 4% del valor de la radiación sobre superficie horizontal.

5.2. Evaluación del impacto y desplazamiento del viento en función a las aberturas que presenta

El viento tiene dirección SO y por lo tanto impacta en la esquina de la edificación creando zonas de mucho impacto que aparecen de color rojo en la figura 3 y zonas de sombra de viento que aparecen en azul en la figura citada, El muro SE tiene mayor impacto de viento que el muro SO, parte del cual está en zona en calma, poco conveniente para la pérdida de calor en especial en la tarde cuando la temperatura se incrementa aún más. El techo de mojinete permite que la edificación incremente su volumen que para climas cálidos es eficiente, el muro adyacente cuenta con una abertura que permite el ingreso de aire en la parte alta de la edificación, lugar donde se acumula el aire caliente, debido a la ubicación de la perforación hay pocos obstáculos para el ingreso del aire fresco y la salida del aire caliente, esto permitirá eliminarlo y mejorar su composición, pero no necesariamente refrescar la edificación con ingreso de aire frío, en algunas casonas hay aberturas adicionales que permiten el ingreso de aire fresco en la parte baja de la edificación a la altura del usuario.

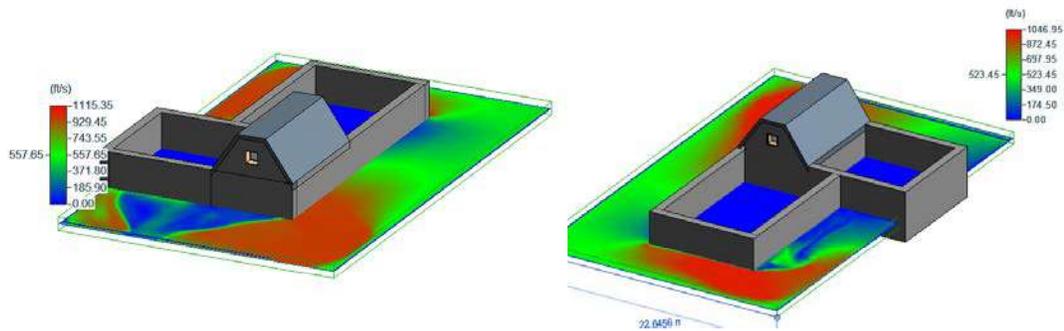


Figura 3. Impacto del viento en la edificación en estudio Moquegua Perú

5.3. Evaluación en función al material utilizado

Se calculó la temperatura radiante interna utilizando el software Ecotect.

El muro de adobe en su conjunto presenta las siguientes características térmicas: coeficiente global de transmisión térmica $0,910 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$, admitancia $4,250 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$, transmitancia térmica $2,16 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$ y retardo térmico $8,95 \text{ h}$, absorción de sol de $0,428$.

Se considera un ser humano con $0,60 \text{ clo}^1$ de aislamiento térmico de la ropa, la humedad interna es de 44% , la velocidad del aire interna $1,00 \text{ m/seg}$, se consideraron al ocupante con una actividad sedentaria con un valor de 70 W , $1,0$ cambios por hora, una ganancia sensible de 5 y latente de 2 .

Para el calculo se tomó en cuenta un momento del año, el de la temperatura mas alta 28 de diciembre.

Los componentes del adobe presentan las siguientes características térmicas: la tierra tiene una densidad de 1.790 kg/m^3 (Méndez et al, 2008), un calor específico de $880 \text{ J/kg} \times \text{K}$ y una conductividad de $0,750 \text{ W/(m} \times \text{K)}$, el yeso tiene una densidad de 1.200 kg/m^3 , un calor específico de $840 \text{ J/kg} \times \text{K}$ y una conductividad de $0,520 \text{ W/(m} \times \text{K)}$

Se ha calculado la temperatura radiante interna considerando materiales de construcción el adobe, el material utilizado para el piso es la tierra y el techo es de viguetas de madera, una esterilla con una capa de barro encima.

5.4. Temperatura interna el día más caliente (el 28 de diciembre) en edificación con techo plano o de mojinete ambos de madera, caña y barro y muro de adobe

• Temperatura radiante interna con techo plano

La temperatura exterior es inestable, tiene su valor menor a las $1:00 \text{ h}$ con $15,1^\circ\text{C}$, su valor mayor se presenta a las $13:00 \text{ h}$ con un valor igual a $26,6^\circ\text{C}$, hay una diferencia de $11,5^\circ\text{C}$

La temperatura radiante interior tiene su menor valor a las $2:00 \text{ h}$ con $20,1^\circ\text{C}$, y su valor mayor a las $13:00 \text{ h}$ con $21,8^\circ\text{C}$, la diferencia es de $1,7^\circ\text{C}$.

La temperatura radiante interna está dentro del confort.

• Temperatura radiante interna con techo de mojinete.

La temperatura exterior es inestable la diferencia entre el valor mayor y el menor es de $11,5^\circ\text{C}$.

En la temperatura radiante interna el valor mayor alcanzado es de $21,9^\circ\text{C}$ a las $14:00 \text{ h}$ y el valor menor es de $19,7^\circ\text{C}$ a la $1:00 \text{ h}$, la diferencia es de $2,2^\circ\text{C}$. La temperatura interna está en confort.

¹ clo es una unidad de medida empleada para el índice de indumento, que procede del inglés cloth, vestimenta. La unidad equivale a un aislamiento térmico de $0,155 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$

El adobe es más eficiente conservando el calor que consigue en los momentos de mayor temperatura exterior, que permitiendo el paso del calor en el momento de más calor en la zona exterior.

El cambio de tipo de techo tiene influencia en la ganancia de calor, se gana menos con techo de mojinete y se gana más calor con techo plano (figura 4)

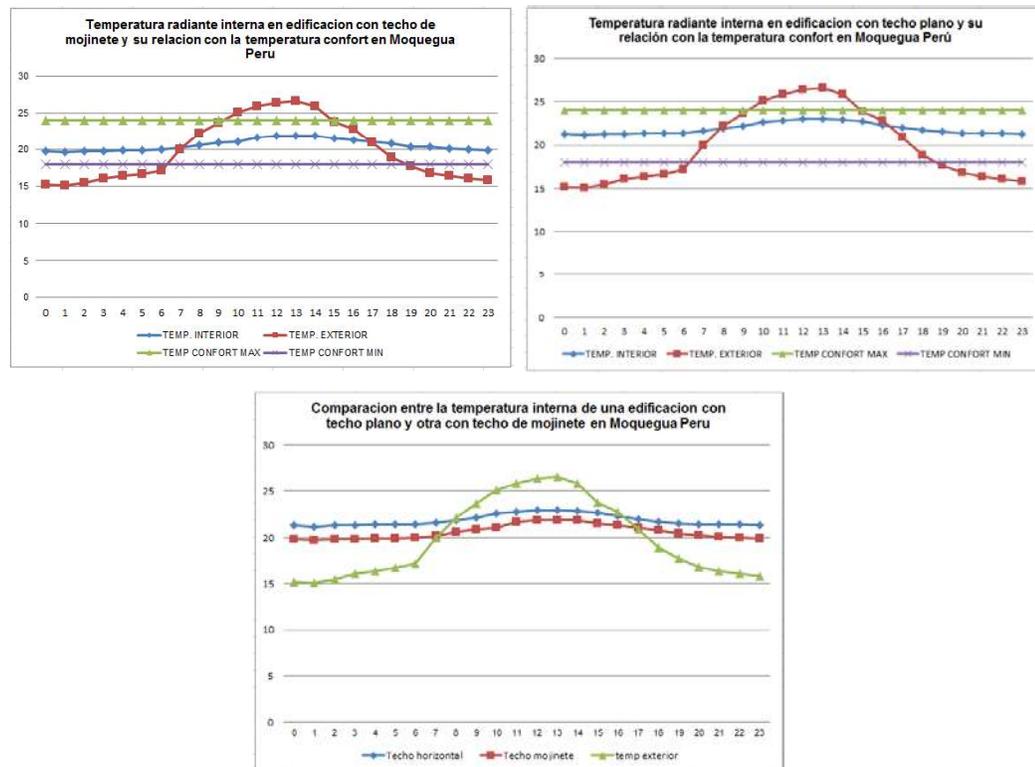


Figura 4. Comparación de temperatura radiante interna en la edificación de adobe con mojinete o techo plano

5.5. Temperatura radiante interna con muro de adobe o de ladrillo y techo de mojinete uno de madera, caña y barro y otro con techo aligerado.

- **Techo de mojinete de ladrillo aligerado con madera o caña y barro**

Para un muro de adobe con techo de madera, caña y barro la temperatura inicialmente es igual cuando el sol está horizontal a las primeras horas del día que cuando el sol está vertical.

Para un muro de adobe con techo aligerado, la temperatura inicialmente es similar que con el otro techo, con un valor ligeramente mayor que con el techo de madera caña y barro, pero a medio día esta diferencia se incrementa y por lo tanto este techo no controla bien el ingreso de calor. Por lo tanto con muro de adobe el menor valor es con techo de mojinete de madera, caña y barro.

- **Muro de ladrillo y techo de mojinete de ladrillo aligerado, o con madera, caña y barro**

Con muro de ladrillo y techo de mojinete de los dos tipos de materiales, la temperatura radiante interna es ligeramente mayor cerca al medio día, pero el valor es similar en ambos techos.

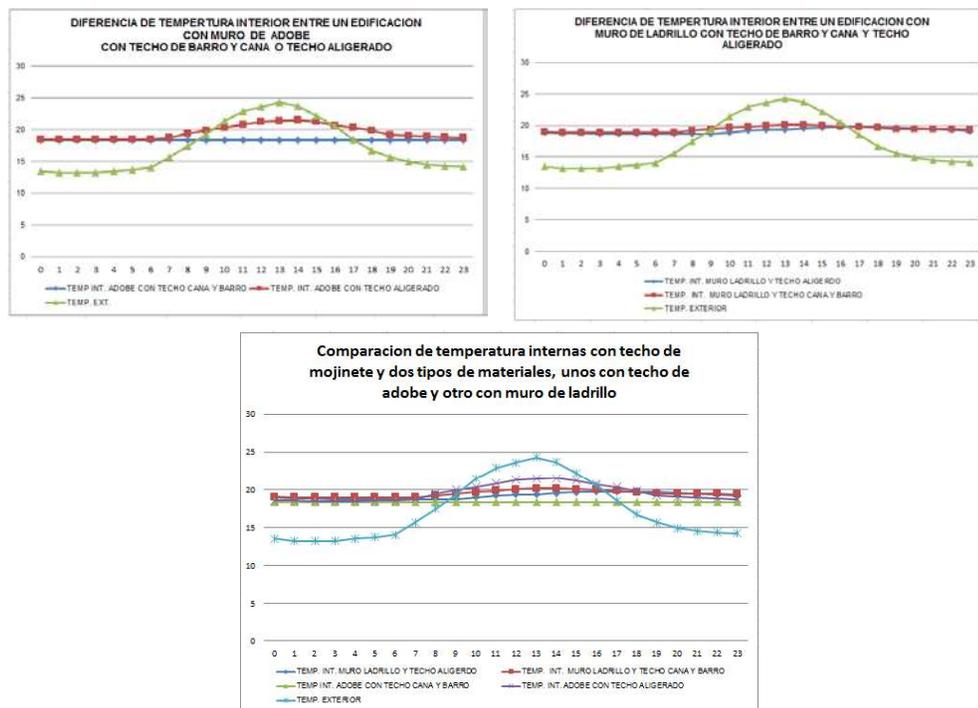


Figura 5. Cálculo para el techo y para el muro de la temperatura radiante interna en la edificación con mojinete con dos tipos de materiales

5.6. Ganancia y pérdida de calor según los componentes considerados

Se hizo una evaluación considerando el material de construcción para los muros de adobe y para el techo de mojinete de madera caña y barro en los meses de verano.

Se encontraron los siguientes porcentajes de ganancia y pérdida teniendo en cuenta las siguientes categorías: fábrica, impacto solar externo, ingreso solar, ventilación, ganancia interna e intercambio de calor.

Como se observa en la tabla 1 las perdidas es por superficie construida, ventilación e intercambio de calor con el espacio externo cuya temperatura es alta, las ganancias se dan principalmente por el impacto de sol en la parte externa del muro y por el calor producido al usarlo, esto es por la existencia de seres humanos principalmente.

Tabla 1. Ganancias y pérdidas a lo largo del año en la edificación con techo de mojinete

CATEGORIA	Enero		Febrero		Junio	
	Pérdida	Ganancia	Pérdida	Ganancia	Pérdida	Ganancia
Fábrica	27,0%	0,0%	17,3%	0,0%	33,8%	0,0%
Impacto solar externo	0,00%	27,6%	0,0%	31,7%	0,0%	15,8%
Ingreso solar	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ventilación	45,5%	0,0%	27,9%	0,0%	58,6%	0,0%
Ganancia interna	0,0%	68,3%	0,0%	68,3%	0,0%	65,6%
Intercambio de calor	27,5%	4,1%	54,8%	0,0%	7,5%	18,6%

La mayor pérdida se da por ventilación, importante para lograr que la temperatura interna este en confort.

La mayor ganancia se da por el uso del ambiente y el número de usuarios, no es posible reducir ya que dependiendo de la actividad se dará el desprendimiento de calor.

6. DISCUSION Y CONCLUSIONES

- En la edificación con techo de mojinete se da una interrelación entre el muro de adobe muy grueso y el techo de madera, caña y barro para lograr un descenso de la temperatura en el espacio interior.
- El muro de adobe contribuye a estabilizar la temperatura y no permitir el ingreso de calor en el día acumulando calor en su masa para las horas de la noche en las que la temperatura desciende.
- El techo de mojinete de madera, caña y barro es aislante y permite un descenso de la temperatura en especial a las horas cercanas al medio día. La forma que tiene le permite menor ganancia de radiación y el material no permite su propagación al interior del ambiente.
- La ganancia de calor durante el día no es considerable, en especial a las horas en la que la radiación sobre superficie horizontal o levemente inclinada es muy alta, por lo que se deduce que el mojinete es muy eficiente para impedir el ingreso de calor cuando la temperatura exterior es más alta.
- Igualmente la forma que tiene el techo de mojinete permite que el espacio sea más alto y que el aire interno ya utilizado y caliente sea eliminado del espacio sin que el usuario llegue al disconfort.
- El cambio de material permite una modificación en la temperatura radiante interna de la edificación con mojinete, así si el muro cambia de material la temperatura se incrementa, si se cambia la forma del techo influye también en un incremento en la temperatura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Burga, J. (2010) Mojinetes en Tacna, Ilo y Moquegua. En: Arquitectura vernácula peruana un análisis tipológico. Lima, Perú: Punto & Grafía. p. 76-81.

Méndez, M. T.; Gladys Vásquez, I. C., Guevara, M. A.; Camargo, J.; Mendiola, E. (2008). Prototipo de comunidad saludable para áreas rurales del Perú: distrito de Chíncha Baja, Ica. Congreso de Arquitectura e Construção com Terra no Brasil, 2. TerraBrasil 2008 Anais,, São Luis, MA: TerraBrasil/PROTERRA/UEMA

Pérez, G. (2014). Los elementos de la forma en la arquitectura doméstica moqueguana. Revista de Arquitectura. 1 (1), p.51- 72. Disponible en:
http://www.unife.edu.pe/facultad/arquitectura/1/07_PEREZ.pdf. Acceso en 01/03/2016

AUTORAS

María Angélica Guevara Lactayo, Arquitecta. Universidad Nacional de Ingeniería, Maestría en Ciencias especialidad Arquitectura en Universidad Nacional de Ingeniería, Docente del Área de Acondicionamiento Ambiental en la Facultad de Arquitectura, Universidad Ricardo Palma, Lima-Perú. Expositora en TerraBrasil 2008, 2012 y 2014, SIACOT 2009 y 2015, Ekotectura 2014, Directora del Proyecto.

Liliana Elisa Román Chipoco, Arquitecta, Universidad Ricardo Palma, Diplomado Arquitectura Bioclimática con eficiencia energética en Universidad Ricardo Palma, Docente del Área de Acondicionamiento Ambiental y Taller de diseño arquitectónico en la Facultad de Arquitectura Universidad Ricardo Palma, Lima-Perú.