

Identificación de aspectos bioclimáticos en 3 tipologías de vivienda con el sistema constructivo del bahareque del pueblo Saraguro para aplicarlos al diseño de viviendas actuales.



Identificación de aspectos bioclimáticos en 3 tipologías de vivienda con el sistema constructivo del bahareque del pueblo Saraguro para aplicarlos al diseño de viviendas actuales.



Universidad de Cuenca

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Identificación de aspectos bioclimáticos en 3 tipologías de vivienda con el sistema constructivo de bahareque del pueblo Saraguro para aplicarlos al diseño de viviendas actuales.

Autores

Wilman Espíritu Sarango Vacacela

Paúl Orlando Yuquilima Heras

Director

Phd. Arq. Juan Felipe Quesada Molina

Asesores

MSc. María López Catalán

Arq. Edison Castillo

Cuenca, Ecuador

2016



RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo identificar aspectos bioclimáticos al interior de la vivienda tradicional del cantón Saraguro, con la finalidad de aportar beneficios al confort interno y eficiencia energética e incorporar al diseño de viviendas actuales. Para esto se consideró como casos de estudio tres tipologías de viviendas tradiciones con el sistema constructivo de bahareque (Galluchaqui), en las que se procedió a la simulación por software y medición física por medio de equipos tecnológicos en cada uno de los siguientes aspectos: confort térmico, confort lumínico, humedad relativa, niveles de CO_2 y el consumo energético. A continuación se realizó la comparación entre los resultados simulados por medio del software y los obtenidos en el sitio, los mismos que sirvieron como pauta para la elaboración de una propuesta de vivienda, aplicando estrategias bioclimáticas para obtener un confort tanto térmico como lumínico en cada uno de los espacios internos de la edificación.

Palabras claves: bioclimática, confort térmico, confort lumínico, vivienda tradicional, Saraguro, bahareque, galluchaqui, eficiencia energética.



ABSTRACT

The main objective of the present research work is to identify bioclimatic aspects inside the traditional housing of saraguro city with the aim of contributing benefits to the internal comfort and energetic efficiency so in that way incorporate it to the design of today's homes. For this, there will be taken as cases of study three types of traditional housing with the constructive system of bahareque (Galluchaqui), in which a simulation via software was proceeded and also a physical measurement through technological equipment in each one of the following aspects: thermal comfort, lighting comfort, relative humidity, CO₂ levels and energetic consumption. After that, it was developed a comparison between the simulated results through the software and the obtained results in the place of study, the same that served as a guide to the elaboration of a housing proposal, applying bioclimatic strategies to obtain thermal comfort as well as lighting comfort in each one of the internal spaces of the edification.

Key words: bioclimatic, thermal comfort, lighting comfort, traditional housing, Saraguro, bahareque, galluchaqui, energetic efficiency.



ÍNDICE

CAPÍTULO 1

Diseño de la investigación

1.1	Introducción.....	21
1.2	Planteamiento del problema.....	23
1.3	Justificación.....	25
1.4	Hipótesis.....	27
1.5	Objetivos.....	29
1.6	Metodología.....	31

CAPÍTULO 2

Marco Teórico

2.1	Introducción.....	35
2.2	Arquitectura y clima.....	35
2.2.1	Clima.....	35
2.3	Arquitectura bioclimática.....	36
2.3.1	Determinantes bioclimáticas.....	36
2.3.2	Elementos macro climáticos.....	36
2.3.3	Elementos micro climáticos.....	38
2.4	El confort.....	38
2.4.2	Parámetros de confort.....	39
2.4.2	Elementos de confort.....	39
2.5	Confort térmico	40
2.5.1	Medición del confort térmico.....	41
2.6	Confort lumínico.....	43
2.6.1	Medición del confort lumínico.....	44
2.7	Consumo energético.....	45
2.7.1	Cómo reducir los niveles de consumo energético	45
2.8	Fuentes de energía.....	46
2.9	Energía hidroeléctrica en Ecuador.....	47
2.10	El sistema de potencia.....	47



CAPÍTULO 3

Estudio de casos

3.1	Los Saraguros.....	51
3.1.1	Origen de los Saraguros.....	51
3.1.2	Organización Espacial de la Vivienda Tradicional.....	52
3.1.3	Sistemas constructivos tradicionales.....	55
	Bahareque	
	Adobe	
	Tapial	
3.2	Cantón Saraguro.....	62
3.2.1	Ubicación Geográfica.....	62
3.2.2	Factores bioclimáticos.....	62
3.3	Selección de casos.....	65
3.3.1	Criterios de selección.....	65
3.3.2	Número y descripción de viviendas.....	65
3.3.3	Detalles constructivos del sistema analizado.....	66
3.4	Método de interpretación y análisis de datos	71
3.4.1	Monitoreo.....	71
3.4.2	Encuestas.....	72
3.4.3	Simulación	72
3.4.4	Análisis de resultados.....	74
3.5	Descripción de casos de estudio.....	75
3.5.1	Vivienda 1.....	76
	Emplazamiento	
	Orientación	
	Zonificación	
	Plantas	
	Elevaciones	
	Secciones	
	Fotografías	
	Patologías	
	Análisis del monitoreo	
	Análisis de las encuestas	
	Análisis de la simulación	



3.5.2	Vivienda 2.....	100
	Emplazamiento	
	Orientación	
	Zonificación	
	Plantas	
	Elevaciones	
	Secciones	
	Fotografías	
	Patologías	
	Análisis del monitoreo	
	Análisis de las encuestas	
	Análisis de la simulación	
3.5.3	Vivienda 3.....	124
	Emplazamiento	
	Orientación	
	Zonificación	
	Plantas	
	Elevaciones	
	Secciones	
	Fotografías	
	Patologías	
	Análisis del monitoreo	
	Análisis de las encuestas	
	Análisis de la simulación	
3.5.4	Análisis de resultados.....	148
3.5.5	Conclusión.....	166

CAPÍTULO 4

Propuesta

4.1	Introducción.....	169
4.2	Programa arquitectónico.....	169
4.2.1	Estrategias de diseño.....	170
4.2.2	Estrategias bioclimáticas.....	171
4.2.3	Bosquejo del proyecto.....	171



4.3	Anteproyecto.....	172
	Orientación	
	Zonificación	
	Planta arquitectónica	
	Planta de cubierta	
	Elevaciones	
	Secciones	
	Planta constructiva	
	Detalles constructivos	
	Perspectivas	
4.4	Análisis bioclimático.....	184
4.4.1	Análisis de sombras.....	185
4.4.2	Análisis de Confort térmico.....	187
4.4.3	Análisis de confort lumínico.....	196
 CAPÍTULO 5		
Conclusiones y recomendaciones		
5.1	Conclusiones.....	199
5.2	Recomendaciones.....	201
	Anexos.....	203
	Bibliografía.....	211



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Wilman Espiritu Sarango Vacacela, autor de la tesis "Identificación de aspectos bioclimáticos en 3 tipologías de vivienda con el sistema constructivo del bahareque del pueblo Saraguro para aplicarlos al diseño de viviendas actuales", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Arquitecto. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 01 de septiembre de 2016

Wilman Espiritu Sarango Vacacela

0104927694



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

Wilman Espiritu Sarango Vacacela, autor de la tesis "Identificación de aspectos bioclimáticos en 3 tipologías de vivienda con el sistema constructivo del bahareque del pueblo Saraguro para aplicarlos al diseño de viviendas actuales", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 01 de septiembre de 2016

Wilman Espiritu Sarango Vacacela


0104927694



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Paúl Orlando Yuquilima Heras, autor de la tesis "Identificación de aspectos bioclimáticos en 3 tipologías de vivienda con el sistema constructivo del bahareque del pueblo Saraguro para aplicarlos al diseño de viviendas actuales", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Arquitecto. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 01 de septiembre de 2016


Paúl Orlando Yuquilima Heras
0104929237



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

Paul Orlando Yuquilima Heras, autor de la tesis "Identificación de aspectos bioclimáticos en 3 tipologías de vivienda con el sistema constructivo del bahareque del pueblo Saraguro para aplicarlos al diseño de viviendas actuales", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 01 de septiembre de 2016


Paúl Orlando Yuquilima Heras
0104929237



Agradecimiento:

A la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca, por formar e impulsar nuevos profesionales y darnos el privilegio de llegar al momento cumbre de nuestra carrera.

A todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo de grado, en especial a nuestro director de tesis, Phd. Arq. Felipe Quesada Molina, por el interés y sugerencias en la elaboración del presente trabajo de grado.

A nuestros padres y hermanos por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos años, siendo el pilar fundamental para cumplir nuestras metas.

A nuestros asesores: MSc. María López Catalán , Arq. Edison Castillo por la orientación, y la supervisión continua de la misma. Al Arq. Leonardo Ramos coordinador del TIP Diseño Arquitectónico por brindarnos sus conocimientos y guía en los últimos periodos de nuestra formación académica. Al Arq. Pablo Quizhpe, por la colaboración en el desarrollo del presente trabajo de grado.



DEDICATORIA:

A mis padres Angelita y Segundo por la motivación y apoyo incondicional en todo momento siendo los pilares fundamentales en mi vida, a todos mis familiares que han estado junto a mi por el enorme cariño, la infinita comprensión y el apoyo para culminar esta etapa de mi vida.

Wilman

A mis padres: María Heras y José Yuquilima, quienes supieron apoyarme siempre en el transcurso de mi formación y poder alcanzar esta meta en mi vida.

Paúl



CAPITULO 1

Diseño de la investigación



Fotografía 01: Viviendas tradicionales, Saraguro
- Loja.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



1.1 INTRODUCCIÓN

La vivienda tradicional en el pueblo Saraguro es uno de los elementos más importantes de su patrimonio. Ésta ha sido diseñada siguiendo un orden cultural que se ha afianzado a lo largo del tiempo, utilizando materiales propios del lugar cumpliendo con ciertas características bioclimáticas que pueden ser aprovechadas.

Según Gustavo Arboleda, la actividad constructiva vernácula "Constituye el modo natural y tradicional en que las comunidades han producido su propio hábitat. Forma parte de un proceso continuo, que incluye cambios necesarios y una continua adaptación como respuesta a los requerimientos sociales y ambientales. Siendo la expresión de la identidad fundamental en una comunidad, en sus relaciones con el territorio y al mismo tiempo, la manifestación de la diversidad cultural en el mundo."

Esta arquitectura que respeta las condiciones climáticas puede lograr una mejor eficiencia energética en el diseño de nuevas viviendas al implementar sistemas pasivos, generando espacios habitables y confortables, reduciendo el gasto energético, además obteniendo un beneficio económico.



1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las viviendas tradicionales del cantón Saraguro con el sistema constructivo del bahareque a lo largo del tiempo han sido construidas sin la intervención de personal técnico, siendo el resultado de la interpretación de costumbres y tradiciones que han pasado de generación en generación, utilizando materiales propios del lugar como es el caso de la tierra y madera.

El sistema constructivo del bahareque no poseen estudios que validen técnicamente su comportamiento, como caso específico lo referente al confort térmico y lumínico. Es necesario realizar estudios del sistema constructivo, que sirvan como base para aplicarlos en posteriores obras arquitectónicas, teniendo en cuenta las diversas ventajas que posee este sistema tanto por su fácil obtención y construcción, así como los beneficios de confort asociado a la reducción de la demanda de energía para calefacción e iluminación, de tal manera evitar en gran medida el uso de materiales modernos que atentan al entorno natural y generan un alto consumo energético en su producción.

El uso de materiales y tecnologías modernas en las edificaciones, ha provocado que generen un alto consumo de energía artificial para proporcionar confort térmico y lumínico en su interior, debido a los sistemas activos que emplean.

La búsqueda de un equilibrio entre las necesidades de confort y eficiencia energética, ha generado la necesidad de indagar en la arquitectura tradicional del pueblo Saraguro por las múltiples ventajas que otorga, entre ellas el empleo de sistemas pasivos para proporcionar confort, reduciendo el gasto energético de manera considerable.



1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se ha realizado por la necesidad de estudiar los beneficios bioclimáticos que brinda el sistema constructivo en bahareque para el cantón Saraguro, el que nos permita obtener pautas de diseño para aplicarlos en proyectos de nuevas viviendas con el uso de este sistema constructivo.

El estudio de los beneficios bioclimáticos en las viviendas no es un tema relativamente nuevo, pero el enfoque ha sido netamente para los materiales modernos, razón por la que se vuelve necesario realizarlos para los sistemas constructivos tradicionales y de manera particular en el bahareque.



1.4 HIPÓTESIS

Las viviendas tradicionales del cantón Saraguro poseen aspectos bioclimáticos capaces de favorecer un ambiente interior confortable y un eficiente consumo energético, aspectos que pueden ser aplicados en el diseño de viviendas actuales.



1.5 OBJETIVOS

Objetivo General

- Identificar los aspectos bioclimáticos al interior de la vivienda tradicional del cantón Saraguro para incorporar al diseño actual de viviendas de modo que aporten beneficios al confort interno y mejorar su eficiencia energética.

Objetivos Específicos

- Identificar los aspectos bioclimáticos en las construcciones de tipo tradicional en el sector rural del cantón Saraguro, que pueden incorporarse a la vivienda actual.
- Evaluar el ambiente interior de las viviendas tradicionales del cantón Saraguro en base a la percepción de los usuarios y a la medición de los parámetros físicos, usando herramientas tecnológicas que nos permitan monitorear los siguientes parámetros: calidad de aire, temperatura, humedad, radiación solar en fachada principal.
- Proponer el diseño de una vivienda a partir del estudio realizado, que incorpore aspectos bioclimáticos identificados en la vivienda vernacular del cantón Saraguro y que proporcione un ambiente interior confortable.



1.6 METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos establecidos la metodología a usarse será mediante el uso del análisis cuantitativo y cualitativo, los mismos que se dividen en siguientes etapas.

Método cuantitativo

- Selección de casos de estudio
- Recolección y análisis de los datos obtenidos en los casos de estudio, tanto físico como por medio de simulaciones por software.
- Elección y aplicación de datos obtenidos como pautas de diseño.

Método cualitativo

- Realización de encuestas destinadas a los usuarios como perciben los espacios dentro los parámetros: confort térmico y confort lumínico.
- Recolección y análisis de los datos obtenidos en las encuestas.
- Elección y aplicación de datos obtenidos como pautas de diseño.

Proceso

1.- Recolección información

- 1.1 Determinación de parámetros para la evaluación de calidad del ambiente interior y consumo energético en viviendas.
- 1.2 Estudio diagnóstico de la vivienda rural tradicional del cantón Saraguro.

2.- Casos de estudio

- 2.1 Especificación y descripción de los sistemas constructivos en las 3 tipologías de vivienda.
- 2.2 Determinación de parámetros para la evaluación de la calidad del ambiente interior y consumo energético, de los sistemas constructivos tradicionales en las parroquias rurales del cantón Saraguro, con la monitorización y simulaciones durante una semana dentro de los siguientes aspectos :

Monitoreo

- Temperatura interior y exterior
- Humedad relativa interior y exterior



- Niveles de CO2 (ppm)
- Niveles de radiación solar
- Consumo energético (Kw/h)

Simulación

- Transmitancia térmica envolventes
- Iluminación de espacios a través del software ECOTEC

- 2.3 Levantamiento de información en los casos de estudio mediante: mediciones físicas con monitoreo, levantamiento arquitectónico y encuestas de percepción.
- 2.4 Identificación de los sistemas constructivos tradicionales aplicados en los casos de estudio.
- 2.5 Interpretación de los datos encontrados en los casos de estudio.
- 2.6 Conclusiones de la información analizada

3.- Propuesta del diseño de una vivienda que mejore el confort interno y su eficiencia energética

- 3.1 Parámetros para el diseño de la propuesta
- 3.2 Propuesta proyectual.
- 3.3 Partido arquitectónico
- 3.4 Consideraciones de diseño, sistema constructivo y aspectos bioclimáticos.
- 3.5 Descripción del anteproyecto
- 3.6 Anteproyecto de vivienda con criterios bioclimáticos de la vivienda vernacula del cantón Saraguro.



CAPITULO 2

Marco Teórico



Fotografía 02: Sistema constructivo tradicional bahareque, San Lucas - Loja.
Fuente: Grupo de Tesis - 2016.



2.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se analizarán conceptos referidos a la arquitectura bioclimática, confort térmico, lugar y sistema constructivo, para la aplicación en los estudios de casos de la vivienda del cantón Saraguro.

Los aspectos bioclimáticos resultan clave en el diseño arquitectónico, debido a que los proyectos pueden sacar provecho de estos con la generación de energía. En este capítulo se analizarán los parámetros de confort térmico y confort lumínico al interior de la vivienda. Con respecto al lugar se describen las condiciones climáticas y sistemas constructivos.

2.2 ARQUITECTURA Y CLIMA

Según Renato D' Alencon "la protección del hombre respecto al medio natural, separando la temperatura de la intemperie es, evidentemente, un objetivo fundamental de la arquitectura. Hasta hace unos 200 años, la adaptación de los seres humanos a su medio ambiente en la construcción estaba caracterizada principalmente por su capacidad de adaptación a las condiciones climáticas."

Sin embargo, la arquitectura ha cumplido como primera función la protección contra los elementos atmosféricos. Las viviendas son barreras contra la lluvia, el viento, refugios contra el frío o filtros contra el calor o la luz (Ver Imagen 01).

2.2.1 Clima

Es el comportamiento del conjunto de los valores promedio de las variables atmosféricas que caracterizan una región, durante un periodo de tiempo prolongado (Aceituno, 2007). Sin embargo puede definirse el clima o modelo meteorológico de una región si se dispone de una serie de datos para un periodo suficientemente largo.

Siempre existe una confusión entre clima y tiempo. A diferencia del clima, que considera periodos prolongados, el tiempo define las condiciones atmosféricas actuales o inmediatas para un lugar, siendo muy variable. Por lo tanto el clima varía de acuerdo a cada región o lugar (Ver Imagen 02).

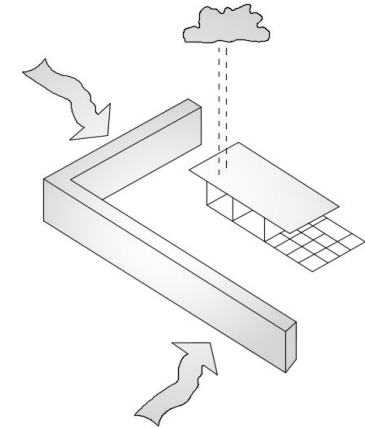


Imagen 01: Ventilación en la Arquitectura.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

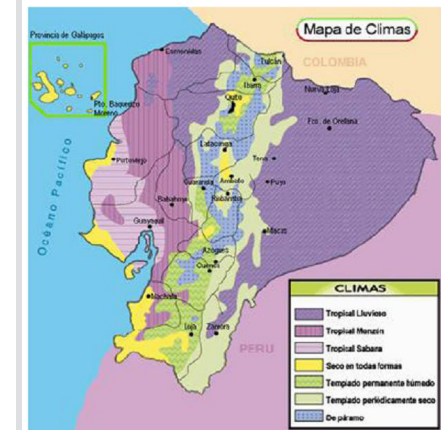


Imagen 02: Mapa de climas del Ecuador.
Fuente: http://4.bp.blogspot.com/-mojUwMDruY8/TzNDqu1fWnl/AAAAAAAAAPk/8GMv3_6y15I/s1600/o_Climas+de+Ecuador.JPG

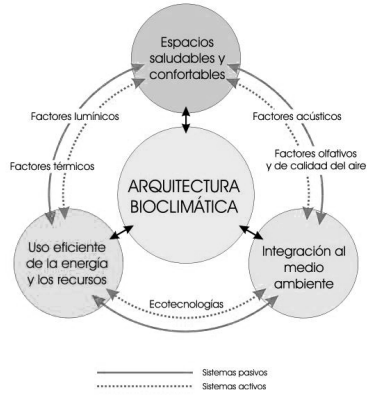


Imagen 03: Arquitectura Bioclimática y sus factores.
Fuente: <http://www.anes.org/anes/formularios/RedesConocimiento/frmArquitecturaBioclimatica.php>

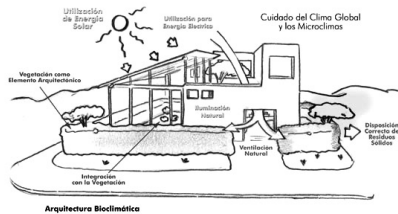


Imagen 04: Arquitectura Bioclimática.
Fuente: <http://photos1.blogger.com/blogger/3010/3126/1600/BICLIMATICA.jpg>

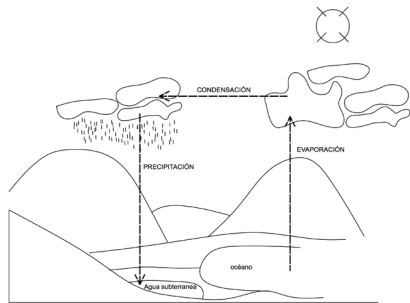


Imagen05: Elementos macroclimáticos.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

2.3 ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

Según Antonio Baño Nieva, podemos definir la arquitectura bioclimática como aquella capaz de utilizar y optimizar los recursos naturales para su aprovechamiento en la mejora de las condiciones de habitabilidad, sin embargo parte del conjunto de técnicas y los materiales disponibles, con miras a conseguir el resultado del confort deseado, conforme con las exigencias del usuario y a partir de su ubicación geográfica (Ver Imagen 03).

Los objetivos de la arquitectura bioclimática son:

- Utilizar los recursos naturales para reducir el consumo energético causado por las viviendas.
- Mejorar las condiciones de habitabilidad en la vivienda como: humedad, temperatura y calidad del aire interior para alcanzar el confort.
- Concientizar en el uso adecuado de los materiales de construcción y el efecto de contaminación al medio ambiente que causan en su proceso de fabricación.

2.3.1 Determinantes bioclimáticas

Las determinantes bioclimáticas son las características climáticas que influyen en la ubicación y los elementos del entorno. (Ver imagen 04). Mediante la profundidad del análisis climático estas se clasifican en: macroclima, referido a los aspectos climáticos a gran escala, y en microclima, a un lugar específico (Narváez, Quezada, Villavicencio, 2015).

2.3.2 Elementos macro climáticos

Los elementos que intervienen en el macroclima son: humedad, temperatura, radiación solar, trayectoria solar, viento, precipitaciones y nubosidad. (Ver Imagen 05).

• Humedad

La humedad es el contenido de agua en el aire. Existen escalas para medirla, pudiéndose expresar como humedad relativa o humedad absoluta.



- **Humedad relativa**

La humedad relativa es la relación (expresada en porcentaje) de humedad que contiene el aire y la cantidad de agua necesaria para saturar a este a una misma temperatura. Se llama relativa porque el aire tiene la característica de poder retener mayor contenido de humedad a mayor temperatura (Ver Imagen 06).

- **Temperatura**

La temperatura es el calor contenido en el aire y varía en cada lugar, por lo tanto debe tomarse en cuenta cuando se quiere obtener ganancias o pérdidas térmicas (Narváez, Quezada, Villavicencio, 2015).

- **Temperatura interior**

La temperatura interior de una vivienda depende del uso y del material que se asigna para cada espacio, por lo tanto existe una variación de 2 a 3 grados con respecto a la temperatura exterior.

- **Radiación solar.**

Radiación es la "transferencia de energía por ondas electromagnéticas y se produce directamente desde la fuente hacia fuera en todas las direcciones. Estas ondas no necesitan un medio material para propagarse, pueden atravesar el espacio interplanetario y llegar a la Tierra desde el sol" (AEMET, 2014). Existen 3 tipos de radiaciones:

- Radiación solar directa: es cuando la radiación llega directa, sin cambiar su dirección (Ver Imagen 07).
- Radiación solar difusa: es cuando existen desviaciones (Ver Imagen 08).
- Radiación solar global: es la combinación de las dos radiaciones, la directa y la difusa.

- **Trayectoria solar**

Según Narváez et al. (2015), la trayectoria solar es uno de los aspectos muy importantes para determinar la radiación solar de un lugar, pues dependiendo de la latitud en la que se encuentra, la trayectoria cambia ya que mientras más cerca esté con la Línea Ecuatorial el ángulo es menor. (Ver Imagen 09).

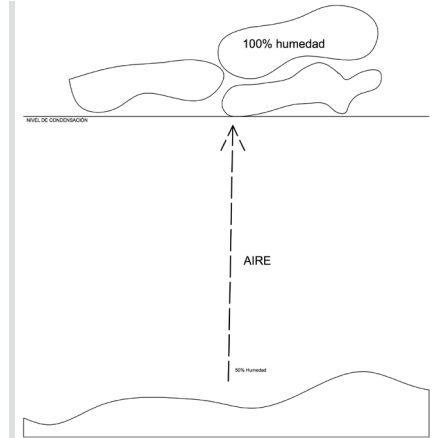


Imagen 06: Humedad relativa.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

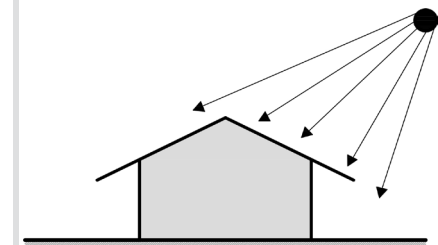


Imagen 07: Radiación solar directa.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

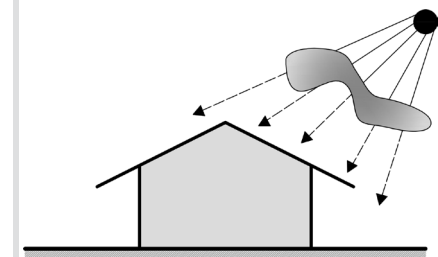


Imagen 08: Radiación solar difusa.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

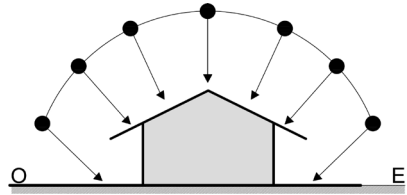


Imagen 09: Trayectoria solar.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Imagen 10: Viento.
Fuente: Grupo de tesis, 2016-

38

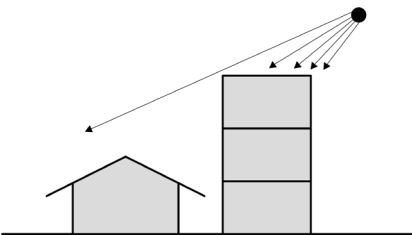


Imagen 11: Edificaciones próximas.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

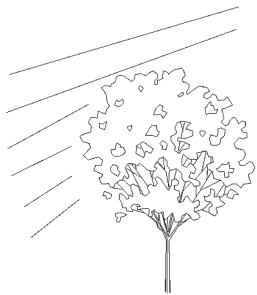


Imagen 12: Vegetación.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

- **Precipitación**

La precipitación es la cantidad de agua que cae en la tierra, pueden ser en forma líquida (lluvia) o en forma sólida (granizo).

- **Viento**

Segun Placento, el viento, "es el desplazamiento de masas de aire que se produce por diferencias de presiones. Las condiciones del viento varían de acuerdo a su velocidad, humedad, obstáculos, dirección." (Ver Imagen 10).

- **Nubosidad**

La nubosidad es la extensión del cielo cubierta por las nubes.

2.3.3 Elementos microclimáticos

Los elementos microclimáticos se generan por los siguientes factores: edificaciones próximas, vegetación, masa de agua y pendientes del terreno.

- **Edificaciones próximas**

Las edificaciones próximas generan sombras e impiden el paso de la radiación solar y ventilación natural. (Ver la imagen 11).

- **Vegetación**

La vegetación funciona como una pantalla para desviar o bloquear al viento y también se aprovecha para bloquear la radiación solar. (Ver Imagen 12).

- **Agua**

Las masas de agua como por ejemplo los ríos, pues éstos generan corrientes de aire frías o brisas que afectan a las viviendas que se ubican a su alrededor.

- **Pendiente**

La pendiente del terreno es un factor que influye de igual manera en los microclimas, dependiendo de su ubicación el terreno puede generar sombras, vientos y radiación directa, que generan variaciones de temperatura (Ver Imagen 13).

2.4 EL CONFORT

"Una persona se encuentra confortable cuando puede observar y sentir un fenómeno sin preocupación o incomodidad" (Corbella & Yannas, 2003).



2.4.1 Parámetros de confort

Los parámetros de confort son las condiciones climáticas propias del lugar que intervienen en las sensaciones de los habitantes, que pueden variar con el tiempo y el espacio. De esta manera se clasifican en: ambientales y arquitectónicos.

- **Parámetros ambientales**

Según Narváez et al.(2015), los parámetros ambientales al ser medibles, se pueden determinar por rangos y valores que generen condiciones confortables para los usuarios. Los elementos que influyen en este parámetro son: temperatura del aire, humedad relativa, velocidad del aire, temperatura radiante, radiación solar y niveles de ruido(Ver Imagen 14).

- **Parámetros arquitectónicos**

Según Narváez et al.(2015), los parámetros arquitectónicos están relacionados con las características de las edificaciones y la adaptabilidad del espacio (confort térmico), contacto visual (confort lumínico) y auditivo en los ocupantes (confort acústico).

2.4.2 Elementos del confort ambiental interior

Los elementos de confort se determinan de acuerdo a las reacciones que tiene el cuerpo y las condiciones del lugar. Sin embargo, varían según característica: biológicas, fisiológicas, sociológicas o psicológicas de cada individuo. Existen dos tipos de elementos: los personales y el socio culturales. .

- **Elementos personales**

Los elementos personales son visibles y cuantificables, se determinan por el metabolismo, ropa, tiempo de aclimatación, salud, color de piel, historial, sexo, edad, etc.

- **Elementos socioculturales**

Los elementos socioculturales son objetivos, pues estos son difíciles de medir y se perciben de manera cualitativa. Para nuestra investigación analizaremos el confort térmico y lumínico, como variables del confort ambiental. El confort acústico no se abordará en el estudio debido a que las viviendas se encuentran en la zona rural del cantón Saraguro.

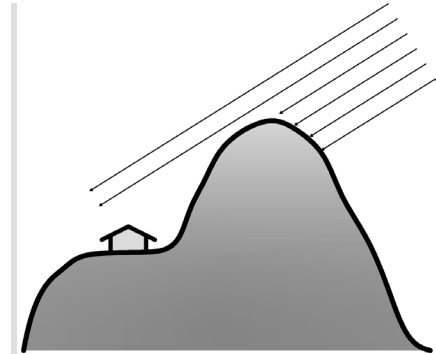


Imagen 13: Pendiente.
Fuente: Autores de tesis, 2016.

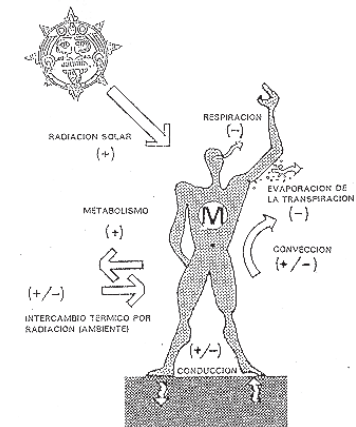


Imagen 14: Parámetros ambientales.
Fuente: <http://www.coac.net/mediambient/Life/IMAGEN/libro3/121fig1.gif>

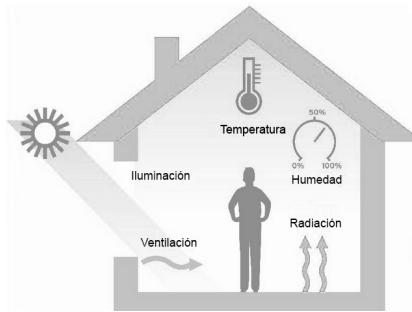


Imagen 15: Confort térmico.
Fuente: <http://www.hildebrandt.cl/wp-content/uploads/2015/12/confort-higro%3%A9rmico-638x463.png?32fc0d>

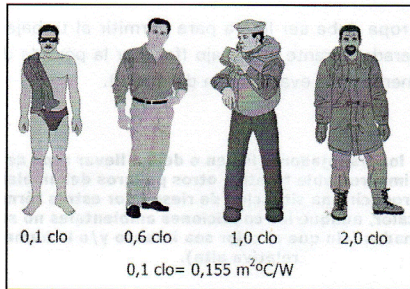


Imagen 16: Vestimenta.
Fuente: <http://www.satimet.com/satimet/wp-content/uploads/2015/05/clo.gif>

2.5 CONFORT TÉRMICO

El confort térmico en una vivienda se da cuando las condiciones como: temperatura, humedad y movimiento del aire, establecen un estado neutro; es decir cuando una persona no experimenta una sensación de calor ni frío (Ver Imagen 15).

Para que una persona se encuentre confortable en un ambiente depende de diversos factores y parámetros. Los parámetros son variables y pueden ser intervenidos en el diseño de una vivienda mientras que los factores no pueden ser intervenidos ya que estos dependen del usuario.

Los elementos del confort térmico son: la temperatura de la piel, la vestimenta y el metabolismo.

- **Temperatura de la piel**

La temperatura de la piel varía según el metabolismo, la vestimenta, la temperatura ambiente y la diferencia de la temperatura interior del cuerpo. No es constante. La temperatura neutra de la piel está alrededor de los 33°C, pero cuando este grado aumenta o disminuye se producen las sensaciones de frío o calor, lo que provoca un cambio en la sensación de confort de la persona (Solana, 2011).

- **Vestimenta**

Según Narváz et al.(2015), la vestimenta impide el intercambio de calor entre la superficie de la piel y el ambiente que nos rodea. La capacidad de aislamiento que tiene una prenda de vestir se denomina "resistencia térmica" y la unidad de medida que utiliza es "CLO". Los valores "CLO" establecidos varían de 0 a 3 y son proporcionales a la cantidad de vestimenta que usa una persona. (Ver Imagen 16).

- **Metabolismo**

El metabolismo es la suma de las reacciones químicas que se producen en el cuerpo humano para mantener constante una temperatura corporal (entre 36.5C y 37.5C) (Vázquez, 2001) y compensar la pérdida de calor hacia el ambiente.

- **Parámetros del confort térmico**

Los parámetros del confort térmico son: la velocidad del aire, la humedad relativa, la temperatura del aire/ambiente y la temperatura superficial de los



elementos /temperatura radiante (Ver la imagen 17).

- **Velocidad del aire**

La velocidad del aire crea sensación de frescura gracias, a la pérdida de calor por convección y al aumento de la evaporación. Esta no reduce la temperatura. En el interior de las edificaciones, la velocidad del aire según la norma Ecuatoriana de la construcción (NEC) debe estar entre 0.05 m/s y 0.15 m/s (Ver Imagen 18).

- **Humedad relativa**

La humedad relativa influye en la pérdida de calor del cuerpo porque permite un mayor o menor grado de evaporación; es decir, cuando menor sea la humedad relativa se sentiría mas fresca, pues el sudor de la piel se evapora con facilidad. Esta cantidad se mide en porcentaje (%), lo ideal esta entre 40% y 60%, el admisible entre 30 y 80% (Solana,2011).

- **Temperatura del aire / ambiente**

La temperatura del aire / ambiente se refiere al estado térmico del aire de un espacio cubierto que genera sombra, Esta influye en la pérdida de calor del cuerpo humano a través de los mecanismos de convección y evaporación. La temperatura del aire entre (18°C y 26°C) según la norma NEC 11 capitulo 13. Los valores de la temperatura del aire en un espacio varían según el tipo de actividad que realiza la persona (Yovane, 2003).

La temperatura del aire y la humedad son los parámetros fundamentales para alcanzar la zona de confort.

- **Temperatura radiante**

La temperatura radiante es la temperatura media irradiada por la superficie de los elementos envolventes de un espacio. Esta afecta tanto al calor que el cuerpo pierde por radiación, como por conducción cuando está en contacto con las superficies. En la vivienda las superficies que influyen se encuentran en los muros, ventanas, pisos y cubierta (Solana, 2011). Según la norma NEC, la temperatura radiante media de superficies del local debe estar entre los 18°C y 26°C (Ver Imagen 19).

2.5.1 Medición del confort térmico

Según Narváez et al.(2015), la medición del confort térmico tiene dos enfoques: cualitativo y cuantitativo, que tratan sobre la relación entre las

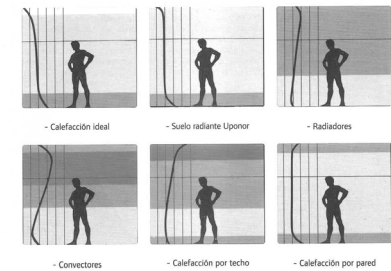


Imagen 17: Parámetros temperatura radiante.
Fuente: http://www.pjsolar.com/cm4all/iproc.php/SR%20Ideal.jpg/resize_1280_0/SR%20Ideal.jpg

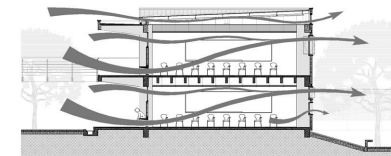


Imagen 18: Velocidad del viento.
Fuente: <http://www.grupocuna.com/images/consultoria/colegio-bicentenario/03.jpg>

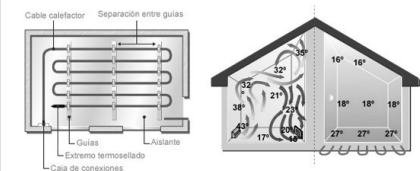


Imagen 19: Temperatura radiante.
Fuente: <http://www.reformasblog.com/cmsupload/uploads/2009/11/suelo-radiante%20electrico.jpg>



Imagen 20: Medición de confort térmico.
Fuente: https://www.testo.com.ar/resources/media/global_media/produkte/testo_480/testo-480-WB-GT-measurement_iz.jpg



Imagen 21: Anemómetro
Fuente: http://www.thermoland.com.ar/imagenes/img_articulo_396_1.jpg



Imagen 22 Psicrómetro.
Fuente: <http://www.aguamarket.com/sql/productos/fotos/A6049007.jpg>

sensaciones fisiológicas y psicológicas que experimentan las personas frente a las condiciones del medio ambiente (Ver Imagen 20).

- **Enfoque cualitativo**

El enfoque cualitativo surge del modelo de adaptación que considera la realidad como un aspecto subjetivo. En este enfoque el comportamiento humano es un determinante en la búsqueda del confort y por esta razón el resultado que se obtiene no es totalmente objetivo. Al ser subjetivo no considera valioso este campo.

- **Enfoque cuantitativo**

Considerado como enfoque cuantitativo surge de los modelos de predicción. En este enfoque se buscan las relaciones de causa y efecto entre las variables involucradas con el objeto de estudio demostrando principios universales aceptables.

Los enfoques antes mencionados son de aspectos subjetivos, no considerados importantes para el presente estudio.

Para la medición del confort térmico existen varios instrumentos que han sido diseñados para cumplir una función específica.

- **Velocidad del aire**

El instrumento que se necesita para su medición es el "anemómetro" (Ver Imagen 21). Los anemómetros miden la velocidad instantánea del viento siendo recomendable obtener el valor medio de las medidas tomadas en un intervalo de 10 minutos, puesto que las ráfagas de viento suelen desvirtuar la medida (Catálogo de instrumental, 2014)

- **Humedad relativa**

Según Narváez et al. (2015), la determinación del valor de la humedad relativa del medio ambiente está muy ligada a su temperatura en el momento de la medición, por lo que es común considerar y realizar la medición de ambas variables al mismo tiempo. Para esta medición se pueden utilizar el psicrómetro (aspiración tipo Assmann o eléctrico) o el higrómetro (mecánico, eléctrico, de absorción y digital) (Ver Imagen 22).

- **Temperatura del aire / ambiente**

La temperatura del aire se suele medir en grados centígrados (°C) y el instrumento que se utiliza para su medición es el "termómetro".

- **Temperatura radiante**

"La temperatura radiante está siempre próxima a la del aire, no se diferencia



nada más que en dos grados" (Croiset,1976). El instrumento que se utiliza para medir la temperatura radiante es un termómetro especial llamado termómetro de globo.

2.6 CONFORT LUMÍNICO

El confort lumínico se percibe a través del sentido visual. Este se alcanza cuando se pueden percibir los objetos sin dificultad o realizar una actividad si cansancio en un ambiente visualmente agradable. No se debe confundir confort lumínico con confort visual, pues el primero se refiere a los aspectos psicológicos que relacionan la percepción espacial con los objetos que rodean al individuo, mientras que el segundo a los aspectos físicos, psicológicos y fisiológicos que se relacionan con la luz (Narváez et al.2015),

En el confort lumínico intervienen parámetros como: iluminancia o cantidad de luz, el color de la luz y el deslumbramiento (Ver Imagen 23).

- **Iluminación o cantidad de luz**

La iluminación o cantidad de luz se mide en luxes (1lux= 1lumen/m²). El valor de iluminancia en un ambiente depende de la actividad que se desarrolle en el mismo como por ejemplo para desarrollar cómodamente una actividad se necesita de 100lux si es que el esfuerzo visual es poco, mientras que será de 1000 lux si es un esfuerzo visual alto.

- **Color de la luz**

El color de la luz nace del reparto de energía de las longitudes de onda del espectro. Para obtener una eficiente reproducción del color, la luz debe proyectar la misma energía en todas sus ondas.

- **Deslumbramiento**

El deslumbramiento se produce cuando hay una excesiva cantidad de luz en el campo visual. Por ejemplo: cuando el campo visual tiene valor bajo y en este se encuentra una superficie de mucha claridad o iluminancia (por lo general, la presencia de una ventana o luminaria) (Ver imagen 24).

El deslumbramiento puede darse de manera directa e indirecta. La primera se considera incapacitante, pues incide directamente hacia el ojo y quita la visibilidad mientras que la segunda solo perturba la visión ya que se produce por reflexión de una superficie brillante.

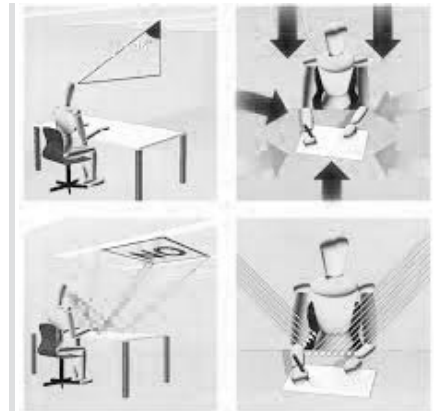


Imagen 23: Parámetros del confort.
Fuente: http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_5573_GT_iluminacion_centros_docentes_01_6803da23.pdf

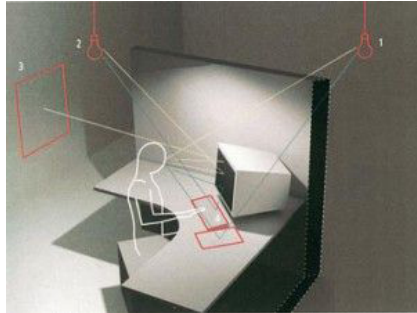


Imagen 24: Deslumbramiento.
Fuente: <http://www.arqhys.com/contenidos/fotos/contenidos/el-deslumbramiento-300x226.jpg>



Modelo LX1330B

Imagen 25: Luxómetro.
Fuente: http://www.puntoledeir.cl/171-thickbox_default/luxometros-sanpo-de-alta-calidad.jpg

2.6.1 Medición del confort lumínico

En el confort lumínico intervienen tres parámetros: la iluminancia o cantidad de luz, el color de la luz y el deslumbramiento. Si embargo, solamente al único que se puede medir es la iluminancia debido a que los otros son subjetivos y solamente se los puede determinar mediante tablas.

- **La iluminancia o cantidad de luz**

Este parámetro se mide mediante un luxómetro (Ver Imagen 25), el cual es un "instrumento de medición que permite medir simple y rápidamente la iluminancia real y no subjetiva de un ambiente. La unidad de medida es lux" (Lexicoon, 2014). Los valores obtenidos con el luxómetro pueden ser comparados con los datos que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 01
Valores generales de iluminancia.

DEFINIDORES LUMINICOS	ILUMINANCIA (Valores generales)
Actividades con esfuerzo muy alto: dibujo de precisión, joyería, etc.	1000 Lux
Actividades con esfuerzo visual alto o muy alto de poca duración, lectura, dibujo, etc.	750 Lux
Actividades con esfuerzo visual medio o alto de poca duración: trabajos generales, reuniones, etc.	500 Lux
Actividades de esfuerzo visual bajo o medio de poca duración: almacenaje, circulación, reunión, etc.	250 Lux

Fuente: Narváez, Quezada y Villavicencio 2015, P.39.

En el diseño también es considerado el nivel de iluminación según el lugar de trabajo (Ver tabla 1), en la siguiente tabla se indica el número de luxes necesarios para la realización de una tarea determinada.

Tabla 02
Tareas y niveles de iluminancia.

TAREAS	NIVELES DE ILUMINACIÓN (LUX)
Vías de circulación de uso ocasional.	25
Vías de circulación de uso habitual.	50
Áreas locales de uso ocasional.	50
Áreas o locales de uso habitual.	100
Bajas exigencias visuales.	100
Exigencias visuales moderadas.	200
Exigencias visuales altas.	500
Exigencias visuales muy altas.	1000

Fuente: Narváez, Quezada y Villavicencio 2015, P.39.



2.7 CONSUMO ENERGÉTICO

En la actualidad la humanidad está añadiendo un exceso de gases de efecto invernadero a la atmósfera, lo que está incidiendo gravemente en el clima provocando cambios climáticos que pueden afectar peligrosamente a los ecosistemas naturales y a las sociedades humanas.

El Tercer Informe de Evaluación del IPCC-Panel Intergubernamental de Científicos sobre el cambio Climático, establecido por las Naciones Unidas, calcula un aumento medio de la temperatura mundial entre 1.4 y 5.8 grados centígrados para el año 2100 relativo a la temperatura media de 1990. Este informe muestra un mundo que va a sufrir las consecuencias del cambio climático que ya se están produciendo: "Aparecen evidencias de que algunos sistemas sociales y económicos han sido afectados por el incremento reciente en la frecuencia de inundaciones y sequías en algunas zonas." (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2013).

Confirman que "Hay nuevas y más fuertes certezas de que la mayor parte del calentamiento observado durante los últimos 50 años es atribuible a actividades humanas" y "es probable que se haya debido al aumento en las concentraciones de gases invernadero". (Ver Imagen 26). "Además, es muy posible que el calentamiento del siglo XX haya contribuido significativamente a la subida del nivel del mar observada.." (10-20 cm en el último siglo).

El cambio climático es una realidad que obliga a optar políticas serias para evitarlo y mitigar sus consecuencias. El costo de no actuar será muy superior al de las inversiones necesarias para reducir las emisiones de gases de invernadero y prevenir los efectos.

2.7.1 Cómo reducir los niveles de consumo energético

De dos distintas maneras el consumo energético se puede reducir.

La primera consiste en disminuir el consumo global, teniendo en cuenta que solamente una pequeña parte de la población mundial es responsable de la mayoría de las emisiones.

La segunda hace referencia a los términos relativos, generar menos emisiones contaminantes por actividad transporte, industria, etc.

Por ejemplo, utilizar menos el transporte individual y más el colectivo generaría menos emisiones globales; utilizar motores eficientes, que consuman menos litros de combustibles generaría menos emisiones en la actividad del transporte.



Imagen 26: Contaminación atmosférica.
Fuente: <http://archivo.eluniversal.com.mx/ciencia/2015/co2-energia-limpia-104247.html>

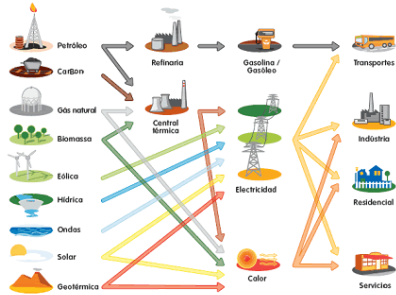


Imagen 27: Fuentes de energía.
Fuente: <http://tiposdeenergia.info/wp-content/uploads/2012/08/cicloEnergia.png>

Ambas condiciones son irrenunciables dentro de un contexto de desarrollo sostenible, y evidentemente va acompañadas de una transformación económica profunda.

2.8 FUENTES DE ENERGÍA

La energía que se dispone actualmente proviene de distintas fuentes: energía renovables, fósiles (petróleo, gas y carbón) y nucleares, la utilización de estos recursos no es inocua y genera distintos tipos de impactos ambientales y de riesgos para la salud, entre ellos, contaminación atmosférica, lluvia ácida, escapes, accidentes y residuos radiactivos, etc. (Ver Imagen 27).

- **Combustibles fósiles**

Los combustibles fósiles son el carbón, el petróleo y el gas. En su combustión o quema se emiten dióxido de carbono (CO₂), gas que en sí mismo no es contaminante, pero su concentración en exceso en la atmósfera incrementa, el efecto invernadero.

- **Combustibles nucleares**

Los combustibles nucleares emiten radiaciones que son letales para los seres vivos, en relación a la gestión tardan muchos años en perder su radioactividad y peligrosidad, además de incrementa el efecto invernadero en la atmósfera de la tierra.

- **Energía renovable**

Las energías renovables son obtenidas de manera limpia, contribuyendo a cuidar el medio ambiente. Frente a los efectos contaminantes y el agotamiento de los combustibles fósiles, las energías renovables son ya una alternativa. Entre las energías renovables se puede nombrar: solar, eólica, biomasa, energía geotérmica, energía hidroeléctrica, hidrógeno, energía de los océanos, etc. (Ver la imagen 28)

2.9 ENERGÍA HIDROELÉCTRICA EN ECUADOR

“El desarrollo de la hidroelectricidad en el Ecuador ha tenido una gran importancia y actualmente el país cuenta con una potencia hidráulica instalada (embalse y filo de río) de 2219 MW, lo que significa alrededor del 43 % de la potencia eléctrica total instalada. El Ecuador además posee 11 sistemas hidrográficos (de los 31 existentes) con un potencial teórico de 73.390 MW” (Plan Maestro de Electrificación, 2012-2021).



- **Generación de la electricidad**

La electricidad se genera en base al principio de la "inducción electromagnética" descubierto por Michael Faraday, el cual tiene lugar en los generadores. A partir de la rotación de un rotor electromagnético impulsado por una turbina, se induce la tensión en los paquetes de bobinas del estator, que es una pieza que contiene un electroimán encargado de crear el campo magnético fijo en la cual se produce la electricidad. (Fuente:<http://www.epec.com.ar/>) (Ver la imagen 29).

- **La central hidroeléctrica**

Las hidroeléctricas aprovecha la energía potencial del agua para, haciéndola caer, convertirla en energía cinética. Esta energía hace mover a los álabes (paletas curvas) de una turbina situada al pie de la presa, cuyo eje está conectado al rotor de un generador, el cual se encarga de transformarla en energía eléctrica.

2.10 EL SISTEMA DE POTENCIA

El sistema de recorrido de la electricidad desde su generación hasta su entrega final, se realiza en lo que se denomina el sistema de potencia, el cual se encuentra dividido en 4 partes fundamentales: Generación, Transmisión, Sub-transmisión y Distribución-Explotación. (Ver Imagen 30).

- **Generación**

La generación es donde se realiza la conversión de energía potencial, térmica, química, eólica o nuclear en energía mecánica y ésta en energía eléctrica. Para ello se utilizan gigantescos grupos de turbinas-generadores.

- **Transmisión**

La electricidad producida se debe transportar hacia los centros poblados (por lo general, bastante alejados de las centrales). Para realizar esta labor de forma eficiente, se eleva el voltaje por medio de transformadores a valores de 33, 62, 132 y 500KVy se utilizan grandes torres metálicas para sujetar los cables que la transportan. (Ver la imagen 31).

- **Subtransmisión**

Al llegar a los centros poblados, es necesario reducir el voltaje por medio de transformadores reductores a valores menores (132kv) para facilitar el transporte y la entrega de energía a los usuarios.



Imagen 28: Energía renovable.
Fuente: <http://www.isavictoryhotelboutique.com/wp-content/uploads/2015/12/energia-limpia.jpg>

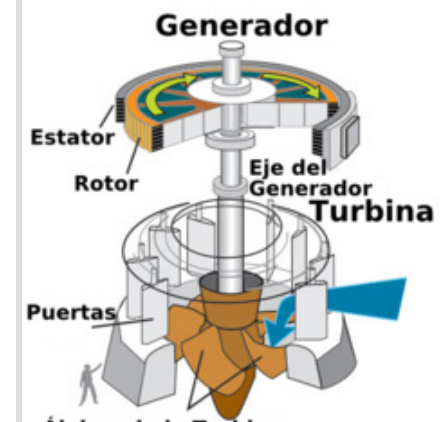


Imagen 29: Generador.
Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/96/Water_turbine.es.png/230px-Water_turbine.es.png

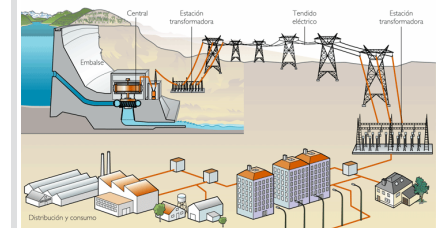


Imagen 30: Sistema de potencia.
Fuente: <http://2.bp.blogspot.com/-7TeJnFy4L24/UCqfigBEtn/AAAAAAAAAU/WXm0fdx9Uyo/s1600/Sin+%C3%ADtulo.png>

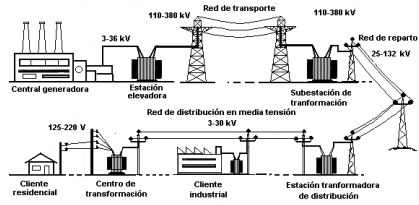


Imagen 31: Transmisión, Subtransmisión, distribución y explotación.

Fuente: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b1/Redelectrica2.png>

- **Distribución y explotación**

Finalmente, para poder llegar a cada uno de los hogares, centros comerciales e industrias, se vuelve a reducir el voltaje a valores de 13.2 Kv por medio de transformadores reductores. De esta manera es mucho mas sencillo, económico y seguro, transportar la energía eléctrica a cada rincón del pueblo, urbanización o ciudad. Luego se vuelve a reducir la tensión de la energía a 220 Volt. para su comercialización. Dicha reducción se realiza a través de transformadores instalados directamente en los postes. (Fuente:<http://www.epec.com.ar/>).



CAPITULO 3

Estudio de casos



Fotografía 03. Viviendas Tradicionales.
Fuente: Grupo de Tesis, 2016.



3.1 LOS SARAGUROS

En la actualidad, los Saraguros se encuentran en un evidente proceso de reafirmación cultural, diversas son las manifestaciones, las mismas que han logrado concienciar sobre todo a la población joven, obteniendo que los mismo retomen su identidad, costumbres, tradiciones.(Chisaguano, 2006).

3.1.1 Origen de los Saraguros

Con las exigencias logradas a través del movimiento indígena del Ecuador, el pueblo Saraguro forma parte de la nacionalidad kichwa de la región interandina ecuatoriana.

En lo referente a documentación histórica James Belote (1998) afirma que "Saraguro no solo era casi ignorado por los cronistas, sino que también las fuentes documentadas concernientes al área son relativamente escasas como lo son para el resto de la provincia de Loja".

Frank Salomón (s.f) habla sobre la influencia incaica en los territorios de los actuales Saraguros sosteniendo que es realmente una zona muy compleja que dificulta definición de las raíces culturales de este pueblo.

Por su parte, James Belote (1998) y Dominique Gomis (s.f) afirman que existió una fuerte influencia de los paltas y cañaris en la conformación de una identidad muy particular del pueblo Saraguro.

Estudios sociológicos y etnohistóricos de Pío Jaramillo Alvarado (s.f) y Dolores Punín (s.f) revelan que los Saraguros fueron un grupo poblacional producto de una migración forzada por la expansión incaica, a fin de dominar y apaciguar la insurrección de los pueblos de los paltas y los cañaris. Por esta razón, se los denomina mitmakuha o mitimaes.

Sea cual fuere el origen de los Mitmakuna, lo cierto es que los actuales Saraguros son un producto de mestizaje entre los Mitimakuna que llegaron con los Incas y los pueblos que antes habitaban estas zonas y localidades.

Se conoce que el pueblo Saraguro, es uno de los pocos del Ecuador, que resistió a la colonización, logrando mantenerse como tal conservando las costumbres y tradiciones.

La autonomía permitió mantener la identidad cultural con bajos índices de aculturación hasta los últimos procesos reivindicatorios que esta potenciando su identidad cultural como pueblo.



Fotografía 04. Habitante del Pueblo Saraguro en sus labores cotidianas tradicionales:
Manuel Antonio Guaman Morocho, Comunidad las Lagunas.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 05. Habitantes del Pueblo Saraguro: Abel Sarango y L. A. Guamán.
Fuente: Jim Belote, Linda Belote, 1962 - 1963.



Fotografía 06. Casa típica en la comunidad Las Lagunas.
Fuente: Jim Belote and Linda Belote, 1960.



Fotografía 07. Vista frontal de la vivienda del pueblo Saraguro.
Fuente: <http://ecuadordelsur.blogspot.com/2015/03/vivienda-tradicional-de-los-saraguros.html>, 2015.

3.1.2 Organización espacial de la vivienda tradicional

Las viviendas tradicionales en el pueblo Saraguro al igual que las comunidades indígenas del resto del Ecuador se organizan en asentamientos pequeños y dispersos. La organización espacial es influenciada principalmente por factores geográficos y ecológicos, el traspaso tradicional del territorio ha constituido asentamientos entre personas con parentescos. El fraccionamiento dado entre la población indígena y mestiza ha sido influenciado por las diversas condiciones económicas y sociales, esto marco claramente la población rural de la urbana, siendo la rural en lugar de asentamiento de la población indígena. Uno de los aspectos importantes del pueblo Saraguro es que los mismos han mantenido viva las tradiciones en una convivencia social integrando a todos los miembros de una comunidad.

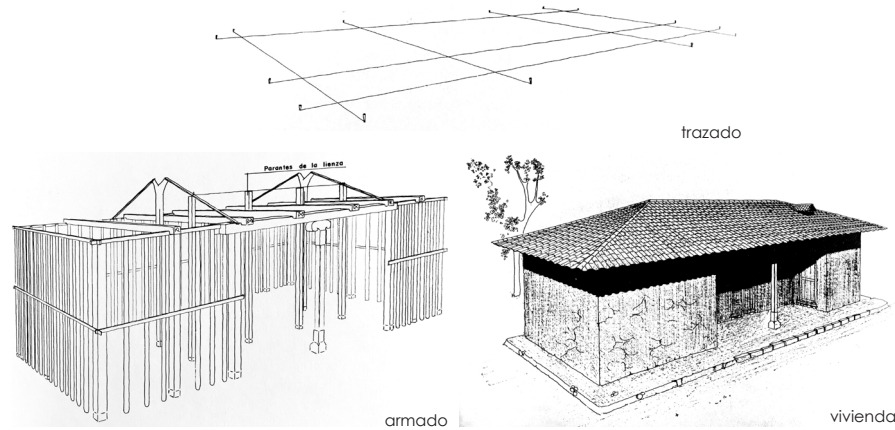


Imagen 32. Vivienda tradicional del pueblo Saraguro
Fuente: Saraguro Huasi, Calderon. A

La arquitectura es parte integral de la cultura y ésta pertenece a un grupo humano ubicado en un sitio determinado. El hombre aporta sus costumbres, el sitio aporta los recursos. King(s,f)

La vivienda de los Saraguros tiene forma rectangular. Hasta la década de los años setenta, el principal material empleado en su construcción era el bahareque. (Ver imagen 32). A partir de entonces, hasta la actualidad, se han incorporado otros materiales como el adobe, el ladrillo y el bloque, debido a la falta de materia prima disponible, provocada por la deforestación de los bosques nativos y por la falsa concepción sobre la elevación estatus social del y económico al utilizar elementos diferentes de los ancestrales (INPC, 2013, p.24). (Ver fotografía 07)



La vivienda tradicional en el pueblo Saraguro es uno de los elementos más importantes de su patrimonio, siendo la identidad arquitectónica de los Saraguros. Con referencia a las dimensiones de estas no existe un registro acerca de una uniformidad en las dimensiones, este aspecto en general depende de las posibilidades de sus propietarios.

En promedio, sus medidas son 16 varas de largo (13,4 m) por 8 varas de ancho (6,7 m). mientras que si la vivienda tiene 14 varas de largo (11,7 m), tendrá 7 varas de ancho (5,9 m). De acuerdo con estas dimensiones, este espacio se divide también en tres habitaciones, en forma más o menos proporcional: 4 varas (3,3 m) para la cocina, 8 varas (6,7 m) para la sala y 4 varas (3,3 m) para el dormitorio. El factor geográfico y social determina la ubicación de la vivienda, antiguamente se construía en las partes bajas y cerca a las fuentes de agua; en la actualidad, se toma en cuenta la cercanía de los servicios básicos como agua entubada, red eléctrica, vías vehiculares, centros educativos y de cuidado infantil y, en algunos casos, la cercanía al centro de la comunidad o centro urbano (INPC, 2013, p.24).(Ver fotografía 08)

Otro elemento fundamental considerado en la elaboración de la vivienda tradicional es su orientación(Ver imagen 33), los factores bioclimáticos fueron adaptados al diseño. En el aspecto social la organización de las viviendas en la mayoría de los casos tienen proximidad entre grupos familiares, razón por la que es común encontrar asentamientos conformados por grupos familiares.

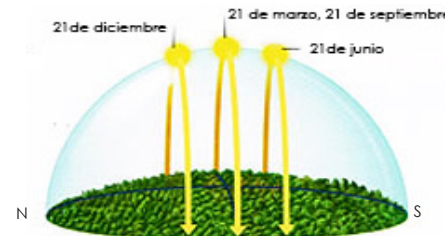


Imagen 33. Asoleamiento en la línea ecuatorial.
Fuente: <http://avirconciencias.blogspot.com>

Los ejes de orientación están ubicados de norte a sur, con esta configuración existe mayor ganancia de rayos solares en áreas sociales y destinadas al descanso. Este aspecto en medida depende de la topografía del terreno. Un beneficio en el asoleamiento de las viviendas tradicionales se da al encontrarse ubicados cerca de la línea ecuatorial, dándose facilidad para captar en todo el día la energía e iluminación solar.



Fotografía 08. Ubicación de viviendas en la actualidad.
Fuente: <http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101822846>, 2015.



Fotografía 09. materiales tradicional en vivienda del pueblo Saraguro.
Fuente: Grupo de Tesis, 2016.

La gran mayoría de los Saraguros, hasta la actualidad, no tienen problemas por la carencia de vivienda. Por lo general, las nuevas familias que se van constituyendo tienen acceso a vivienda propia, ya sea porque ellos mismos la construyen o porque sus padres acostumbran a facilitar una habitación para cada uno de los hijos que han formado un nuevo hogar (INPC, 2013, p.25).

Siendo los diseños de construcción únicos: en forma de L o un modelo en U. El techo era con culata a cuatro aguas y, en otros casos, era modelo dos aguas. (Ver fotografía 06, 07)

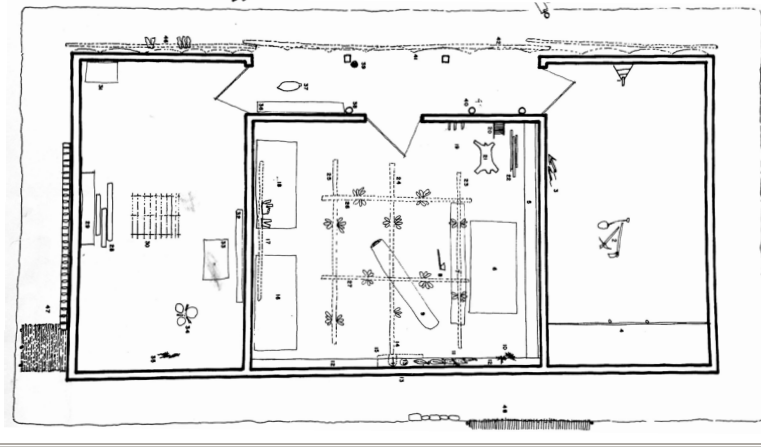


Imagen 34. Planta Única de vivienda tradicional del pueblo Saraguro
Fuente: Saraguro Huasi, Calderon. A

INPC(2013) afirma que “cada casa, generalmente, tenía tres cuartos a los que se les denominaba cocina, sala y cuarto. (Ver imagen 34) En la cocina se ubicaba el fogón, en un lugar escondido del viento y de las personas ajenas (cuchu), además de incluir el cuyero, la alacena, el muyuchi, el soberado y la cama donde dormía la familia. La sala, una segunda pieza situada en el centro de la construcción, era un cuarto más grande que estaba destinado para guardar y almacenar los productos (granos secos de maíz, porotos habas, etc.). Generalmente, la sala estaba amoblada con unos bancos largos de madera, ubicados en una esquina de la habitación, y una mesa grande que estaba dispuesta para ser utilizada en cualquier actividad familiar. En ciertas ocasiones, también se lo utilizaba para las diferentes fiestas familiares, como por ejemplo, fiestas religiosas, matrimonios y velorios “(p.25).

La tercera pieza llamada cuarto, estaba destinada para guardar la ropa y,



en tiempo de estas, servía para guardar los alimentos con los que la gente contribuía, en algunas ocasiones también se la utilizaba como dormitorio.

Estas casas siempre tuvieron una sola ventana que se ubicada en la cocina con dirección a donde se ocultaba el sol, consistía en un agujero muy pequeño de forma circular.

El cambio en la construcción de casas de bahareque por adobe se dio porque las edificaciones de adobe tenían mayor durabilidad y la madera cada vez iba escaseando en los lugares cercanos. Hoy en día, estos materiales son reemplazados por otros.

3.1.3 Sistemas constructivos tradicionales

A lo largo del tiempo el pueblo Saraguro ha resuelto la necesidad de habitabilidad con la construcción de viviendas tradicionales, adecuándolas al medio ambiente con el uso de materiales propios del lugar de manera especial la tierra. "La preservación en el uso de este material a través de la tradición oral a lo largo de la historia, ha permitido su adaptación en el tiempo y en la actualidad forma parte del patrimonio cultural que identifica a las culturas"(Beltrán, 2007,p. 179).

Este material como medio de construcción brinda muchas ventajas en comparación a las demás tecnologías existentes actualmente debido a que es un material de gran accesibilidad, ya que su facilidad de obtención en la mayoría de los casos en el propio lugar de construcción. (Ver fotografía 09)

Entre los sistemas constructivos encontramos:

- Bahareque
 - Bahareque Parado
 - Bahareque Galluchaqui
- Adobe
- Tapial
- **Bahareque**

"La técnica conocida como bahareque, bajareque, quincha, enjarre o embarrado, es un sistema mixto, en el que la mayor parte de los esfuerzos constructivos que recibe la tierra son absorbidos por una estructura hecha de material vegetal que le sirve como esqueleto"(Gerrero, 2007, p.195).

El sistema mixto se compone normalmente por tierra mezclada con agua(Ver



Fotografía 10: Preparación de la tierra para ser usada en los sistemas constructivos tradicionales
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 11. Sistema constructivo bahareque parado.
Fuente: Grupo de Tesis, 2016.



Fotografía 12. Sistema constructivo bahareque galluchaqui.
Fuente: Grupo de Tesis, 2016.

fotografía 10), paja picada y una estructura independiente de madera, en donde la tierra solo sirve como relleno mas no como estructura.

“Salta a la vista que el trabajo en madera del galluchaqui es mas pulido que el del bahareque parado. En el bahareque parado los esquineros y parantes de los umbrales son de madera cuadrada, en cambio en el galluchaqui lo son todos los parantes, con excepción de los intermedios”(Calderon, 1985, p.135).

Una desventaja del bahareque parado esta en la cimentación, los parantes están apoyados directamente sobre el suelo y no en basas como es el caso del galluchaqui, por este motivo absorbe humedad lo que debilita al material .(Ver fotografía 11, imagen 35)

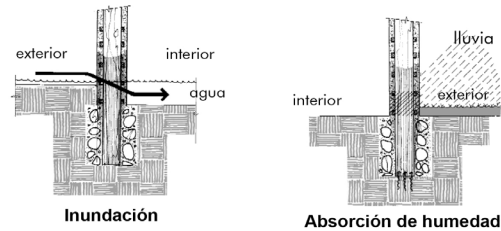


Imagen 35. Patologías en la cimentación del bahareque parado
Fuente: Bahareque: Guía de construcción parasísmica. Carazas W. Rivero O. 2002

En el galluchaqui la estructura va sobre elementos rígidos, también llamados pilotes (cimentación puntual). Esta puede estar basada en madera natural como el eucalipto, caña guadua, carrizo, etc; Las cuales serán arriostradas horizontal y verticalmente con el mismo material. (Ver fotografía 12 , imagen 36)

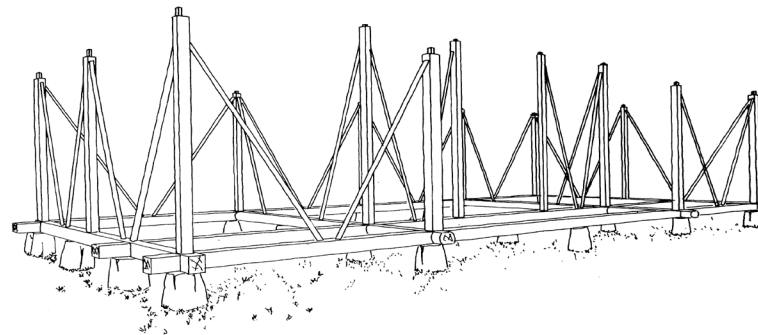


Imagen 36. Sistema constructivo bahareque galluchaqui
Fuente: Saraguro Huasi, Calderon. A, 1985



El sistema se construye en módulos rectangulares. En el proceso del pilotaje de la estructura se forman los módulos para luego ser reforzadas con el carrizo y rellenos con barro y paja. (Ver fotografía 13)

El muro se culminara con un revoque que cubra las imperfecciones más perceptibles para posteriormente dar un acabado.

El revoque tendrá un espesor de 8 a 20mm y por lo general tiene las siguientes proporciones: 1 parte de tierra arcillosa, 2 partes de arena y 1/3 de paja cortada de 3cm de largo. Previo a la colocación de la capa se realizaran incisiones en la misma para obtener un súper estriada que garantice una mejor adherencia entre capas. La capa tendrá un espesor de 1 a 2mm, con un mortero de proporciones aproximadas de 1 parte de tierra y 3 o 4 de arena (Proyecto XIV.5 Con Techo, 2001)

Al ser su principal material la madera, no posee características ignífugas, las principales características que adopta esta dado por el uso de la tierra como componente, entre estos destacan:

- Aislante acústico, debido a que en el interior del muro se encuentran elementos huecos (estructura secundaria de carrizo), los cuales ayudan a la absorción de ondas sonoras.
- Aislante térmico debido a que su estructura mixta de madera y barro permite almacenar frío o calor dependiendo del medio en el que se encuentre. Además su estructura de pórticos garantiza una buena estabilidad sísmica.

• Adobe

Se ha usado a lo largo de la historia de los pueblos indígenas, llegando a convertirse en uno de los materiales de construcción más usados actualmente por su facilidad de fabricación, almacenamiento y costo.

Es un material de construcción de bajo costo y de fácil accesibilidad ya que es elaborado por comunidades locales. Su elaboración inicia con la mezcla de la materia prima seleccionada, donde generalmente se usa un 20% de arcilla y un 80% de arena, los cuales deben ser mezclados con agua hasta adquirir una mezcla fluida, a la cual se le agrega paja o heno seco que sirven como armadura para evitar agrietamientos durante el proceso de secado. (Tecnologías y Materiales de Construcción Para el Desarrollo (Cladera, A., Etxeberria, M., Schiess, I., Pérez, A.)

Una vez obtenida la mezcla se procede a verterla en moldes (generalmente de madera) que tendrán un dimensionamiento apropiado para su manejo



Fotografía 13. Vivienda tradicional con el sistema constructivo bahareque.
Fuente: Chalan L, 2015.



Fotografía 14. Preparación de la tierra para fabricación del adobe.
Fuente: <http://www.elmercurio.com.ec/thumbs/685x340xS//wp-content/uploads/2015/11/4-2B-3-coles.jpg>, 2015.



Fotografía 15. Almacenamiento del adobe.
Fuente: <https://www.goshen.edu/wp-content/uploads/sites/22/2013/11/27-CSV-Adobe-2.jpg>, 2013.

58

tanto en su elaboración como en su puesta en obra. Sus dimensiones generalmente son de 20 x 40 x 15 cm. Finalmente los adobes son trasladados a un lugar destinado para su secado, el cual toma alrededor de 25 a 30 días. (Ver fotografía 14, 15)

En la construcción se colocan los adobes uno sobre otro, la argamasa en ocasiones es barro del que esta compuesto el adobe o fabricado en el lugar a base de tierra y agua. Se usa una cimentación corrida con un peralte de 20cm para evitar filtraciones o humedecimiento(Ver imagen 16, 17).

El revoque puede tener distintos tipos de acabados dependiendo del ambiente que se encuentre. Para exteriores se utilizan 2 capas protectoras, la primera será una mezcla de cal, arcilla y arena, y la segunda una mezcla de cal y arena. Para interiores se utiliza una mezcla de arcilla, arena y agua, obteniendo una superficie liza.

El adobe al componer un muro grueso, absorbe y almacena calor durante el día para desprenderlo al interior de la vivienda en la noche, el espesor óptimo del muro en función de su capacidad de climatización anual, depende de la conductividad térmica del material usado y se incrementa conforme la conductividad térmica aumenta.

Sus principales propiedades físicas son:

- Densidad: 1200-1700 Kg/m³
- Resistencia a la compresión a los 28 días: 0.5 – 2 MN/m²
- Resistencia a la tracción: Mala
- Absorción de agua: 0-5%
- Resistencia al hielo: baja
- Exposición a la intemperie: reducida
- Coeficiente de conductividad: 0.46-0.81 w/m.K
- Retracción del secado: 0.2 – 1 mm/m
- Resistencia al fuego: buena

Sus principales propiedades arquitectónicas y constructivas son:

- Propiedades especiales: Comparable a muros de ladrillo cocido
- Aspectos económicos: Bajo costo
- Estabilidad: Buena
- Capacitación requerida: Mano de obra semi-especializada
- Resistencia sísmica: Baja
- Resistencia a huracanes: Buena



- Resistencia a la lluvia: Mediana, depende de la estabilización
- Resistencia a los insectos: Mediana
- Idoneidad climática: Todos, menos climas muy húmedos

• **Tapial**

La técnica conocida como tapia, tapial, tapia pisada o tierra apisonada, presenta ciertas diferencias con respecto al adobe. Se trata de un sistema en el que la transformación del suelo y la edificación constituyen un mismo proceso, por lo que la selección de la materia prima y la organización del trabajo son piezas clave (Beltrán, 2007, p. 193). (Ver imagen 37, fotografía 18)

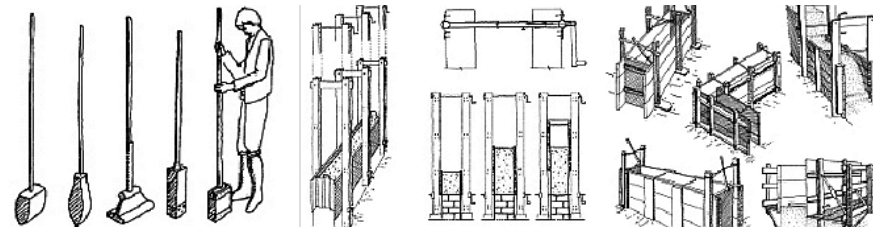


Imagen 37. Sistema constructivo Tapial
Fuente: <http://blog.bellostes.com/media/viviendas-antis%C3%ADsmicas-de-tierra.png>

Una tierra demasiado húmeda no puede ser compactada adecuadamente, se adhiere al pisón impidiendo el trabajo y genera alteraciones o deformaciones en las estructuras a lo largo de la fase de secado. Sin embargo, un material demasiado seco tampoco va a funcionar aunque se compacte de modo correcto. Se necesita una proporción de agua suficiente para activar las arcillas y propiciar su acción aglutinante (Doat, 1996, p. 25). (Ver imagen 38, fotografía 19)



Imagen 38. Dosificación de la tierra
Fuente: http://internundos.org/casa_ecologica/wp-content/uploads/2009/06/panete.jpg

“Las tablas usadas para el encofrado deben ser de madera resinosa para que la mezcla no se adhiera excesivamente al cofre, el cual está compuesto por varias tablas de 3cm. de espesor aproximadamente y dispuestas



Fotografía 16: Proceso de construcción de una vivienda tradicional del pueblo Saraguro.
Fuente: <http://jeamilburneo.blogspot.com/2007/11/proyecto-etnocultural-en-ciudadela-loja.html>, 2007.



Fotografía 17: Proceso de construcción de una vivienda tradicional del pueblo Saraguro.
Fuente: <http://jeamilburneo.blogspot.com/2007/11/proyecto-etnocultural-en-ciudadela-loja.html>, 2007.



Fotografía 18: Tapialera.
Fuente: Grupo de Tesis, 2015.



Fotografía 19.- Muro de tapial desencofrado.
Fuente: Grupo de Tesis, 2015.



Fotografía 20: Fabricación de muro de tapial desencofrado.
Fuente: Minke 2001

horizontalmente. Se usa como soporte listones o barrotes verticales situados generalmente en el exterior y clavados por la cara interior del tablero, es decir, las cabezas de los clavos están sobre las tablas y no en los barrotes. La altura del cajón (cofre) debe tener un dimensionamiento tal que facilite la ejecución del muro, y su desplazamiento al siguiente módulo (Abad , Aguirre, Pañega, 2012,p.21). (Ver imagen 39)

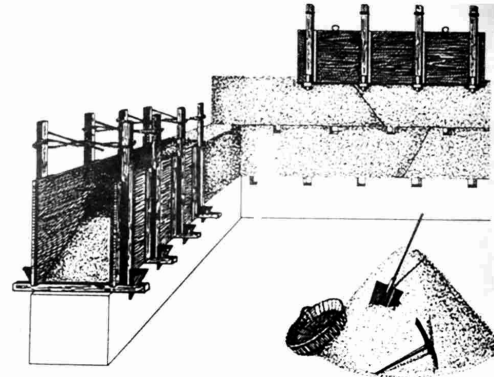


Imagen 39. Proceso constructivo de un muro de tapial
Fuente: http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21_1/alephe/www_f_spa/icon/8830/construccion_muros_tapia_bahareque.html#

Abad , et al, (2012) afirma que una vez conformado el cofre y colocado paralelamente sobre una superficie rígida de Hormigón Ciclópeo (cemento), se vierte la tierra en tongas de 10 a 15 cm para asegurar una correcta compactación de esta, utilizando apisonadores manuales, neumáticos o placa vibradora (ver fotografía 20, 21).

“Como acabado se solía usar una mezcla casi dura de cal y arena, a la que a veces se añade yeso y otras arcillas con la finalidad de impermeabilizar y aislar al muro de agentes externos. Debido a que la dilatación del muro y del enlucido es distinta, no se suele conseguir la adherencia adecuada, por lo que el enlucido termina separándose del muro. Por estas razones en la actualidad no se utilizan recubrimientos”(Abad , et al. 2012, p.21).

Ventajas

- Homogeneidad del muro.
- Realización de grandes espesores en una operación.
- No presenta contracciones en el secado.
- Los pudrimientos no son frecuentes.
- Construcciones con poca madera.
- Buen comportamiento frente a los incendios y ataque de insectos.



- Mano de obra de menor calificación.
- No se necesita lugar de almacenamiento.
- No requiere tiempo de curado.
- Puede quedar sin revoque.
- Cuando el terreno es bueno, el desempeño estructural es excelente.

Desventajas

- La durabilidad es equivalente al ladrillo y muy superior al adobe.
- Se altera con la lluvia y los drenajes cercanos que el muro pueda absorber (para subsanarlo debe recibir revoque de tierra o mejorado con cal).
- Los muros se deben secar completamente antes de apoyar la cubierta.
- Requiere de protección contra la lluvia durante el periodo de secado.
- Requiere de más mano de obra.
- Los cimientos deberán estar impermeabilizados para evitar humedades.



Fotografía 21: Casa de tapial, Gualaquí - Loja
Fuente: <http://www.elcomercio.com/tendencias/construir/construccion-loja-zonasrurales-tapial-edificaciones.html>, 2013.

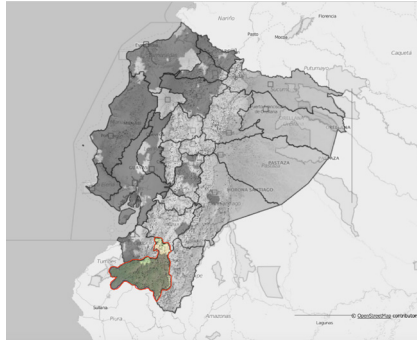


Imagen 40. Ubicación de la Provincia de Loja.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Imagen 41. Ubicación del cantón Saraguro.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 22. Vista panorámica del cantón Saraguro
https://1.bp.blogspot.com/-ES6e_JqT6-A/VT9nb-p872Zl/AAAAAAAAABt8/4_rRjyl-Amg/s1600/saraguro.jpg, 2011.

3.2 CANTÓN SARAGURO

3.2.1 Ubicación geográfica.

"El cantón Saraguro, está ubicado en el Norte de la provincia de Loja y al sur del Ecuador, cuya superficie es de 1080.70 Km² (108270.25 ha); es uno de los cantones más extenso de la provincia de Loja, se ubica a 64 Km de la cabecera provincial" (PDOT,2014, p.12).

Tabla 03
Puntos extremos del cantón Saraguro en coordenadas UTM (WGS84, zona 17s).

Norte	672200,00	9632792,00
Sur	700592,00	9588789,00
Este	711754,00	9599870,00
Oeste	666942,00	9601326,00

Fuente: PDOT Cantón Saraguro, 2014.

Segun PDOT(2012) Altitudinalmente varía desde 1000 - 3800 msnm, ocupa una superficie de 108270,25 ha, el 10,02% de la superficie provincial. Su cabecera cantonal es Saraguro lo cual se encuentra ubicada a una altitud de 2485 msnm.

3.2.2 Factores bioclimáticos

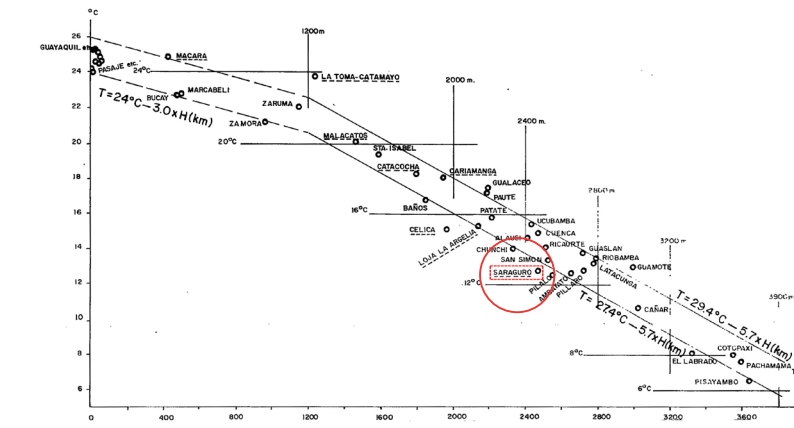


Imagen 42. Relación Altura - Temperatura en el Ecuador
Fuente: Ritmos pluviométricos y contrastes climáticos en la provincia de Loja. Gordan P.

Fries(2013), afirma que por la ubicación y diferentes alturas existentes en el Ecuador el varían entre regiones (Ver Imagen 42), también dependen de la



cantidad de sol que reciben durante ciertos periodos de tiempo y en esta zona el ángulo del sol es alto durante todo el año y la energía solar que llega a la superficie no tiene gran variación solo existen dos estaciones climáticas que son la estación seca y la estación lluviosa; al estar ubicado en esta zona, el Ecuador tienen periodos de precipitaciones máximas y mínimas, cuando el sol es alto la precipitación es máxima y cuando el sol es bajo la precipitación disminuye, pero en todo los meses existen precipitaciones causadas por la alta energía solar que existe en esta zona(p.5-6).

La temperatura en las regiones de nuestro país es más baja entre junio a septiembre, estos meses representan el invierno ya que la posición del sol está alejado y entre los meses de diciembre a abril las temperaturas son más altas y representan el verano. (Perspectivas, 2013).

En la provincia de Loja, cuyo rango altitudinal se ubica aproximadamente entre 100 y 3800 m s.n.m., los valores anuales de temperatura media fluctúan entre los 6°C (cumbres del cerro Los Picachos: 3.840 m., el más alto de la provincia, en el cantón Espíndola; el Fierrohurco: 3.788 m., en el cantón Saraguro y otros) y 26 °C (en Zapotillo, Paletillas, Mangahurco...). Los extremos térmicos registrados (temperaturas mínima y máxima absolutas) oscilan entre 1° C (Saraguro) y 38 ° C (Zapotillo), y la oscilación o amplitud térmica (diferencia en tre el mes con mayor temperatura media y el mes con menor temperatura media), entre 0,6 y 3,3 ° C, indicador que corrobora el carácter de clima ecuatorial de la provincia(Numa, Maldonado,2012)

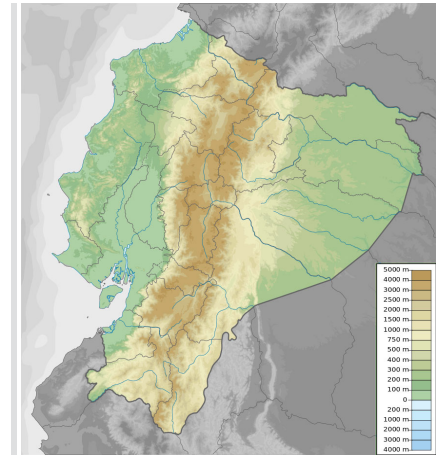


Imagen 44. Regiones del Ecuador.
http://www.ito.int/sfm_detail/id=12500000

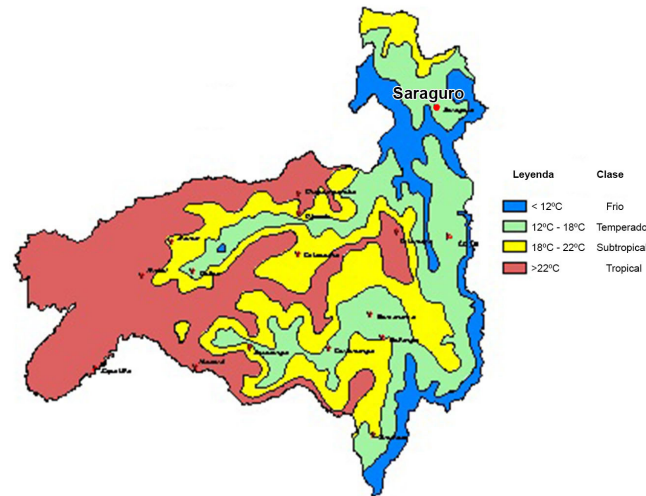


Imagen 43. Pisos térmicos de la Provincia de Loja
Fuente: El clima de Loja, Numa P. Maldonado A.

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	69	98	107	92	54	49	42	34	40	55	52	65
°C	14.3	14.4	14.3	14.3	14.1	13.6	13.7	13.8	14.1	14.3	14.2	14.4
°C (min)	9.8	9.9	9.8	9.7	9.6	9.2	9.2	9.1	9.4	9.5	9.2	9.4
°C (max)	18.8	18.9	18.8	18.9	18.6	18.1	18.3	18.5	18.9	19.2	19.3	19.5

Tabla 04. Temperaturas y precipitaciones del Cantón Saraguro .

Fuente: <http://es.climate-data.org/location/25479/>

Considerando la distribución de la temperatura o régimen térmico, en la provincia de Loja predominan los climas tropical, subtropical y temperado de acuerdo con la clasificación de pisos térmicos adaptada por Cañadas (1983) a nuestro País, cuyos rangos se extienden desde los 0°C a más de 25° C, en términos de temperatura media del aire, (Maldonado et al, 2005: 85, 87):

Loja es una provincia mayoritariamente tropical y subtropical, con aproximadamente la cuarta parte del territorio con clima temperado y un 10 % con clima frío.

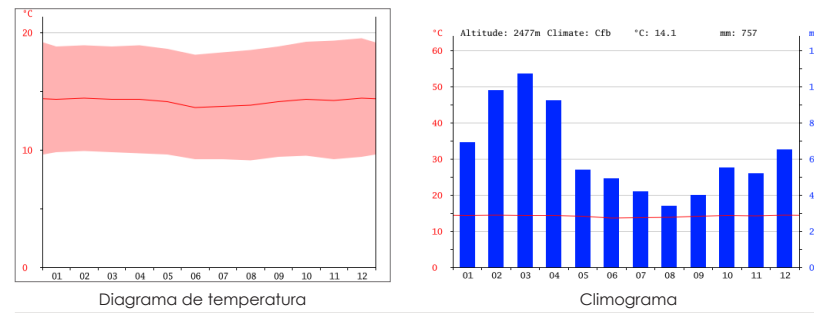


Gráfico 01. Climograma y diagrama de temperatura del cantón Saraguro
Fuente: <http://es.climate-data.org/location/25479/>

El clima del cantón Saraguro es temperado-subtropical. Hay alrededor de precipitaciones de 757 mm. Hay precipitaciones durante todo el año en Saraguro. Hasta el mes más seco aún tiene mucha lluvia (Ver gráfico 1). De acuerdo con Köppen y Geiger este clima se clasifica como Cfb. La temperatura media anual en Saraguro se encuentra a 14.1 °C.

Según el gráfico 01, el mes más seco es agosto, con 34 mm. 107 mm, mientras que la caída media en marzo con mayores precipitaciones del año; el mes más caluroso del año con un promedio de 14.4 °C es febrero; el mes más frío del año con 13.6 °C es junio. La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 73 mm. (Ver Gráfico 1)

Las temperaturas medias varían durante el año en un 0.8 °C. La pluviosidad del cantón está entre los valores de 758 – 1250 mm, la época de lluvia va desde noviembre - mayo; la época de fuertes vientos esta entre los meses de junio a septiembre y heladas en los meses de diciembre a enero; la humedad relativa oscila de 80 a 88%. (Ver tabla 4)



3.3 SELECCIÓN DE CASOS

3.3.1 Criterios de selección

En Saraguro, una serie de viviendas tradicionales han sido demolidas o modificadas debido a la introducción de nuevos materiales y al cambio en la configuración social, dado principalmente por la migración. Sin embargo, un menor número de viviendas que aún existe con su uso original y conservan en su forma original son habitadas principalmente por personas de la tercera edad.

Las viviendas tradicionales en el pueblo Saraguro mayormente corresponden al sistema constructivo bahareque (galluchaqui), con 3 variantes marcadas en sus tipologías: rectangular, L, U. La altitud en la que se emplazan varían de acuerdo a la topografía, motivo por la que se tomo como criterio para la selección los siguientes aspectos: el sistema constructivo con mayor uso, las tipologías mas comunes y la altitud. Cabe recalcar que no existe la facilidad para realizar los estudios en un gran numero de viviendas con características similares, ya sean por la indisposición de los propietarios, por no estar habitadas o por la falta de energía eléctrica elemento principal para mantener en funcionamiento los equipos de monitoreo.

3.3.2 Número y descripción de las viviendas

Con base a los criterios de selección, se tomaron 3 viviendas como caso de estudio, unificado el sistema constructivo (Bahareque) en las 3 viviendas, las tipologías y la altitud son distintas, esto nos permitirá que al momento de analizar los resultados obtener el comportamiento del sistema constructivo en distintos ambientes, siendo el objetivo principal analizar las propiedades y comportamiento de la envolvente.

Su diseño se basa en dividir tres espacios tales como: cocina, sala y cuarto, que posee una estructura de madera que responde al sistema constructivo utilizado (bahareque galluchaqui).

La primera vivienda está ubicado en el barrio "Las Lagunas" del cantón Saraguro, siendo de tipología rectangular (Ver imagen 45).

La segunda vivienda está ubicado en el barrio "Ilincho" del cantón Saraguro, siendo de tipología U (Ver imagen 46).

La tercera vivienda está ubicado en la comunidad "Piching" perteneciente a la parroquia San Lucas del cantón Loja, siendo de tipología L (Ver imagen 47).



Fotografía 23 : bahareque galluchaqui
Fuente: Luis Chalán, 2011.



Imagen 45: Tipología de vivienda rectangular.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

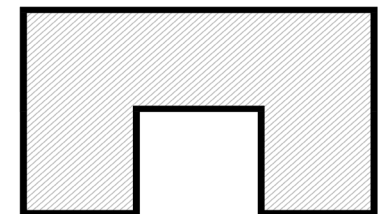


Imagen 46: Tipología de vivienda U.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

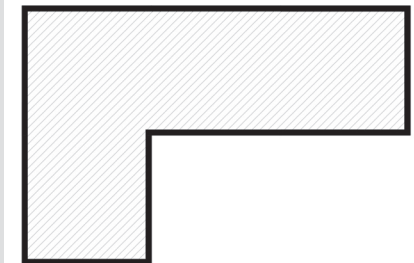
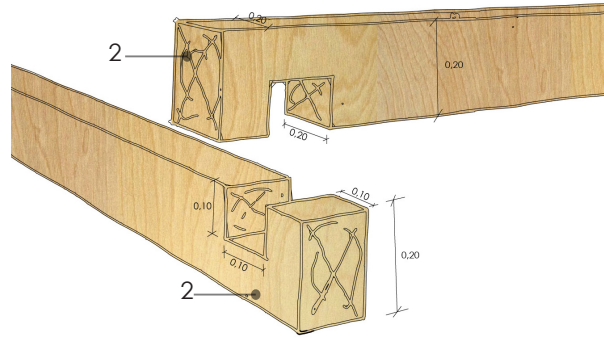
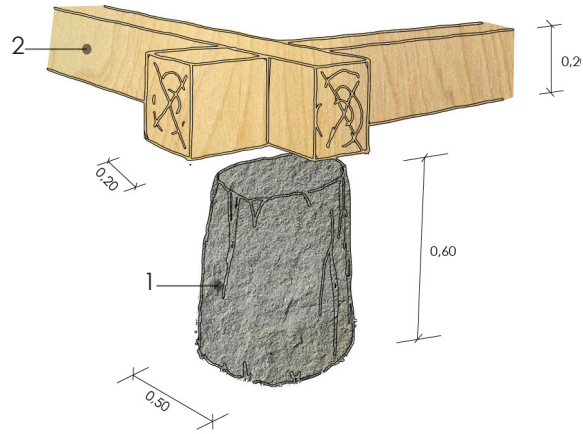


Imagen 47: Tipología de vivienda L.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

3.3.3 Detalles constructivos del sistema analizado

- Detalles constructivos de cimentación.



LEYENDA

1. Piedra basa.

2. Vigas de madera de eucalipto de 20cm X 20cm.

66

Imagen 48: Unión pilote vigas esquinero
Referencia: Saraguro Huasi, Calderon. A, 1985.

Imagen 49: Unión media maderas vigas
Referencia: Saraguro Huasi, Calderon. A, 1985.

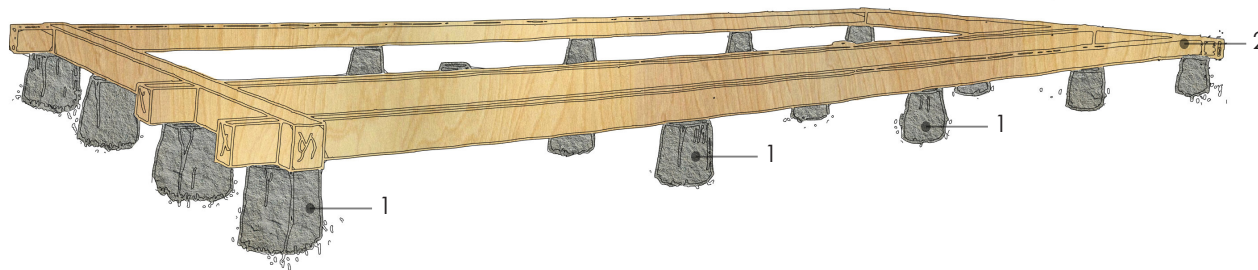


Imagen 50: Cimentación de pilotes
Referencia: Saraguro Huasi, Calderon. A, 1985.

LEYENDA

1. Piedra basa.
2. Vigas de madera de eucalipto de 20cm X 20cm.
3. Columnas de madera de eucalipto de 20cm X 20cm.
4. Base de piedra de 20cm X 20cm.
5. Base de piedra de pilar 30cm X 30cm.
6. Pilar de eucalipto.
7. Monterilla de eucalipto.
8. Espiga de columna.
9. Tijera de Eucario de 11cm X 5 cm con talón de 45 grados a ambos lados.

• Detalles constructivos de pared.

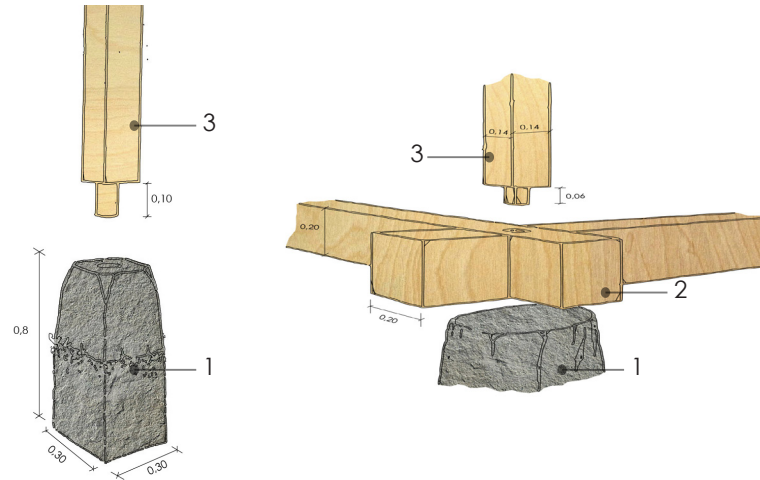


Imagen 51: Base pilar.
Referencia: Saraguro Huasi, Calderon. A, 1985.

Imagen 52: Unión de embigado y columna.
Referencia: Saraguro Huasi, Calderon. A, 1985.

Imagen 53: Pilar.
Referencia: Saraguro Huasi, Calderon. A, 1985.

Imagen 54: pilar.
Referencia: Saraguro Huasi, Calderon. A, 1985.

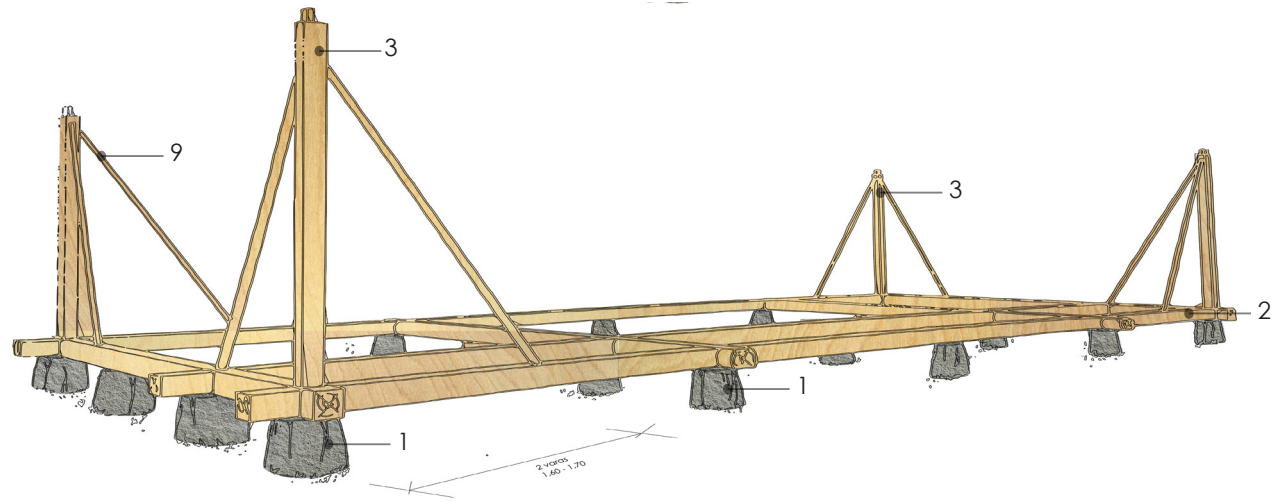


Imagen 55: Envigado sobre pilotes y estructura vertical.
Referencia: Saraguro Huasi, Calderon. A, 1985.

• **Detalles constructivos de cubierta.**

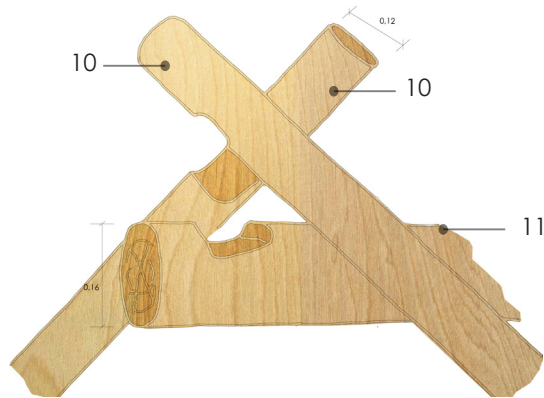


Imagen 56: Estructura cubierta.
Referencia: Saraguro Huasi, Calderon. A, 1985.

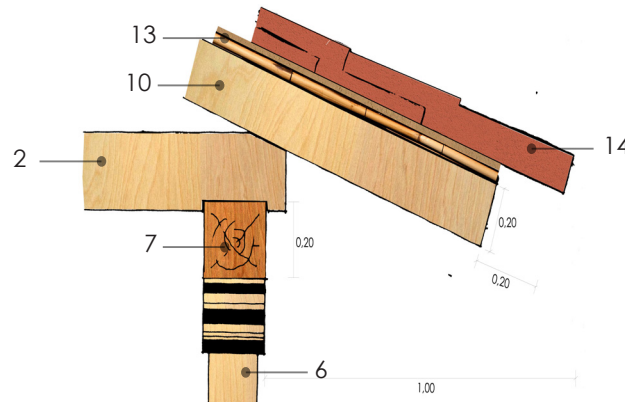


Imagen 57: Sección cubierta.
Referencia: Saraguro Huasi, Calderon. A, 1985.

68

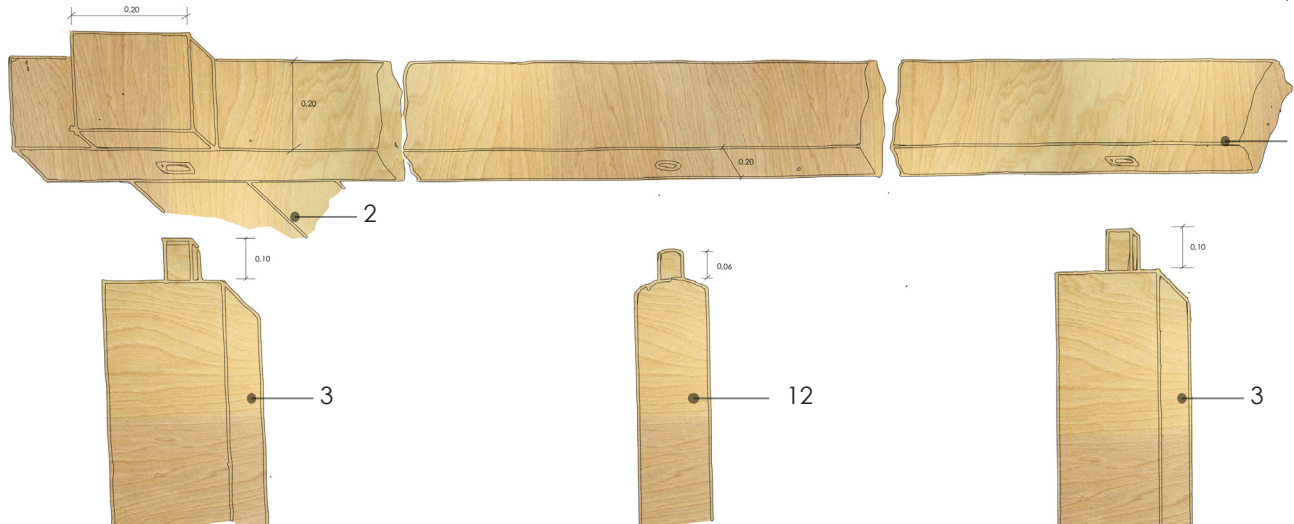


Imagen 58: Envigado y estructura vertical.
Referencia: Saraguro Huasi, Calderon. A, 1985.

LEYENDA

2. Vigas de madera de eucalipto de 20cm X 20cm.

3. Columnas de madera de eucalipto de 20cm X 20cm.

6. Pilar de eucalipto.

7. Monterilla de eucalipto.

8. Espiga de columna.

9. Tijera de eucalipto de 11cm X 5 cm con talon de 45 grados a ambos lados.

10. Tirantes de madera de eucalipto d=12cm.

11. Cumbreira de madera de eucalipto d=16cm.

12. Parante de eucalipto de 10cm X 5cm.

13. latillas de madera de eucalipto de 2 cm X 2cm.

14. Teja artesanal.



- Axonometría en construcción.

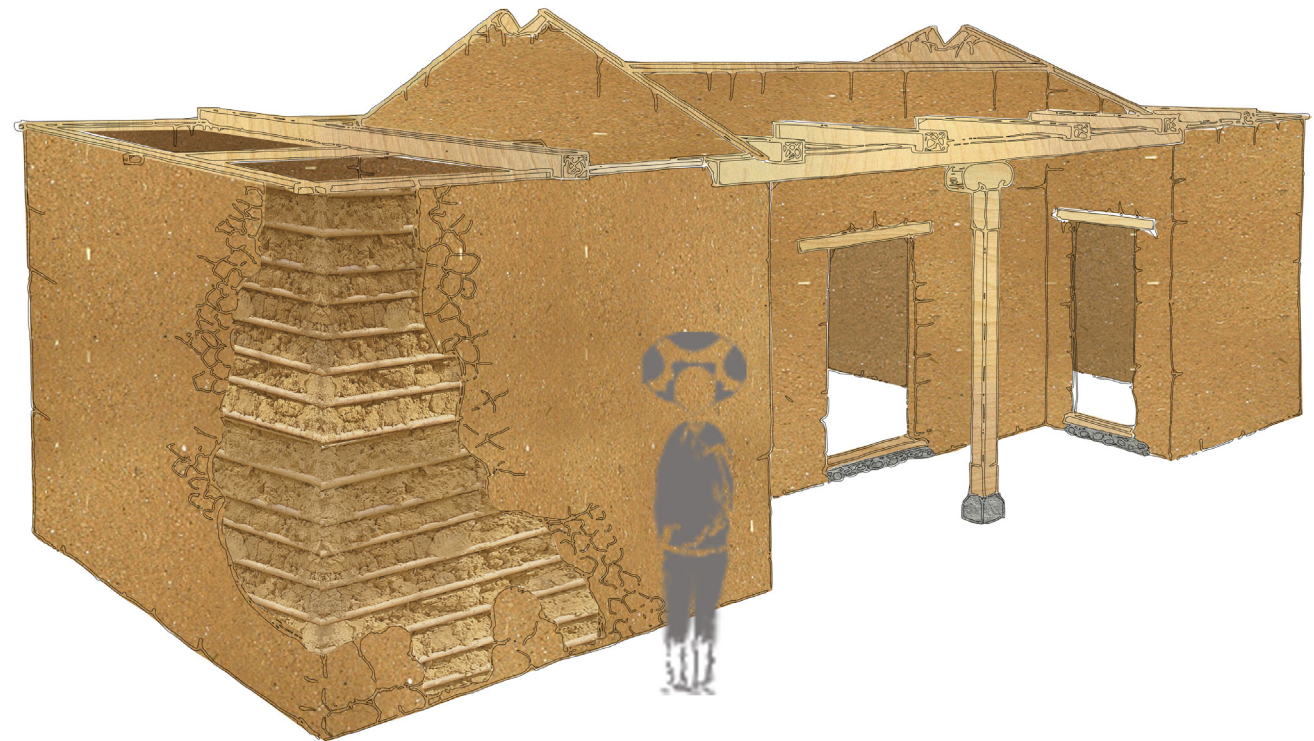
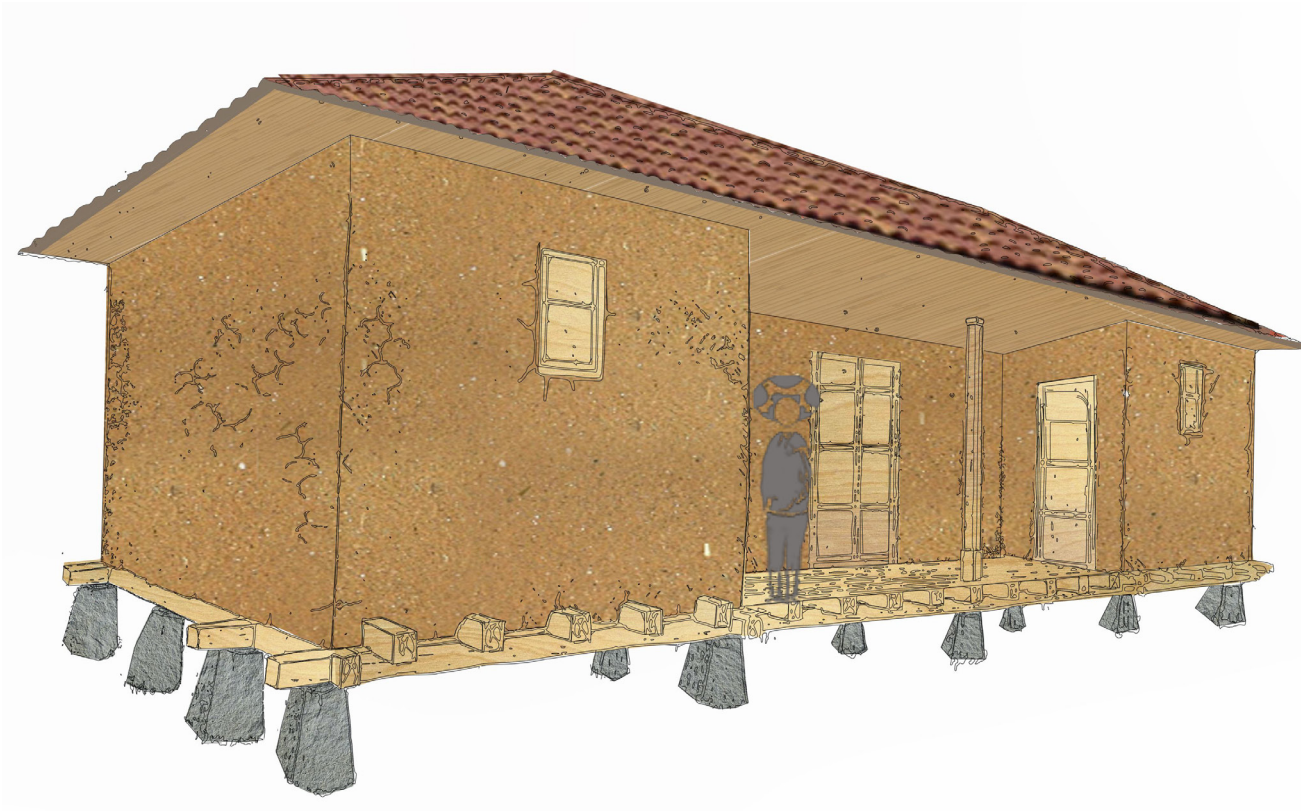


Imagen 59: Axonometría .
Referencia: Saraguro Huasi, Calderon. A. 1985.

- Axonometría de la vivienda.



70

Imagen 60: Axonometría.
Referencia: Saraguro Huasi, Calderon. A, 1985.



3.4 MÉTODO DE INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

3.4.1 Monitoreo

Para el monitoreo se utilizó instrumentos electrónicos, en cuanto a la disposición de los mismos, se tienen: la caja de integración con procesador se fijó en el envigado interior de la vivienda, el Pirómetro para medir la radiación solar se ubicaron en las partes centrales de cada ambiente (cuarto, cocina y sala), los sensores para medir la Humedad se ubicaron en la parte central de los ambientes, los sensores para medir la Temperatura se ubicaron en la parte central de los ambientes, los sensores para medir el dióxido de carbono se ubicaron solo en la cocina en la parte central. (como se ve en la imagen 62)



Fotografía 24: Montaje del equipo.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Característica-cualidad de la edificación	Equipamiento-instalación	Técnica / Norma
Consumo energético	Kit de monitoreo remoto: Medidor de parámetros eléctricos, Piranómetro para medir la radiación y Sensores de humedad, de temperatura y de dióxido de carbono.	Técnicas desarrolladas en la ciudad de Cuenca en el proyecto de investigación, "Método de Certificación de la Construcción Sustentable de la Vivienda".
Sensores adquirentes de datos ambientales y eléctricos.	Kit de medición de parámetros ambientales y eléctricos:	Técnicas desarrolladas en el proyecto Método de la Certificación de la Construcción Sustentable de la Vivienda.
	CAJA DE INTEGRACIÓN CON INSTALACIÓN	
	(PROCESADOR):	
	- Marca DataLights,	
	- Modelo: DL-Logger2015-mR	
	SENSOR DE TEMPERATURA (THERMISTOR)	
	- Marca: Apogee	
	- Modelo: ST-100	
	SENSOR DE HUMEDAD RELATIVA:	
	- Marca: Omega	
	- Modelo HX71-V1	
	SENSOR DE DIÓXIDO DE CARBONO:	
	- Marca Vernier	
	- Modelo: Carbon Dioxide Gas Sensor	
PIRANÓMETRO:		
- Marca: Apogee		
- Modelo: SP-212		
KIT CONTADOR INSTANTÁNEO DE ELECTRICIDAD: marca Efergy, modelo Efergy e2, contiene:		
- Minisensor		
- Transmisor		
- Monitor inalámbrico		

Imagen 61. Características del equipo de monitoreo usado en la viviendas tradicionales
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

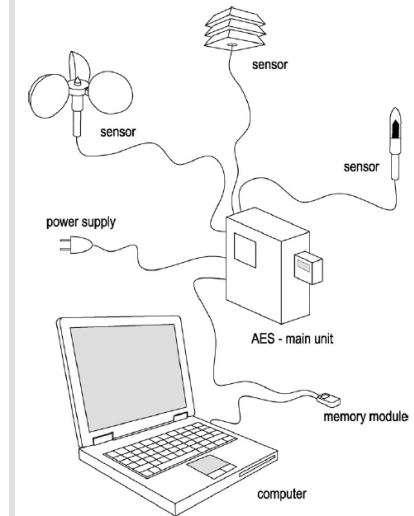
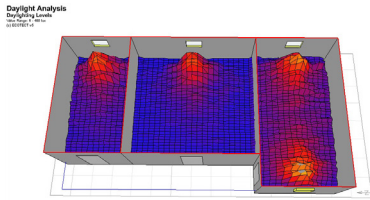


Imagen 62 : Diagrama del kit de medición.
Fuente: Artículo de Kerela, Arquitectura vernácula confor térmico, 2010.



Fotografía 25: Encuestas a usuarios.
Fuente: Autores de tesis, 2016.



72 Imagen 63: Simulación con ecotec.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

3.4.2 Encuestas

Las encuestas fueron dirigidas a los habitantes de la vivienda, sobre la percepción del confort térmico y confort lumínico. (Ver fotografía 25)

3.4.3 Simulación

Para simular las viviendas en el software Ecotect nos basamos de los datos climáticos y la estación meteorológica del cantón Saraguro (Ver Imagen63). Esto nos permitirá simular los parámetros del confort térmico y confort lumínico de las viviendas.

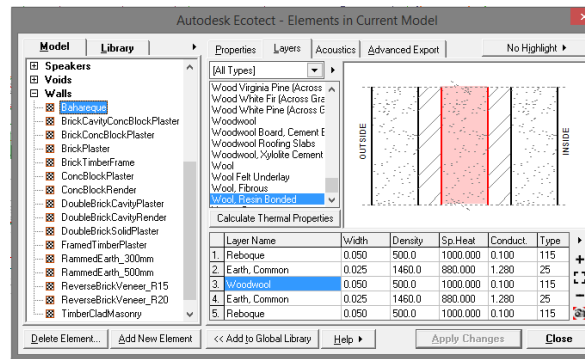


Imagen 64. Parámetros para la simulación aplicados en las paredes de las viviendas tradicionales de bahareque.
Fuente: Grupo de Tesis, 2016

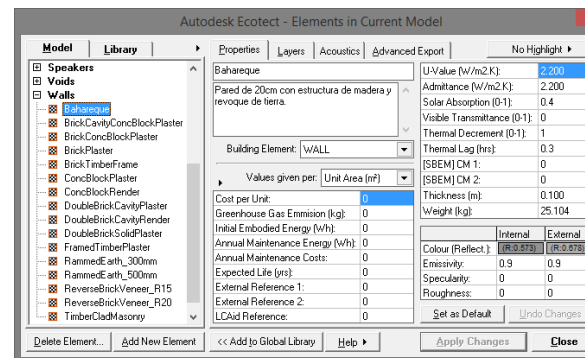


Imagen 65. Parámetros para la simulación aplicados en las paredes de las viviendas tradicionales de bahareque.
Fuente: Grupo de Tesis, 2016

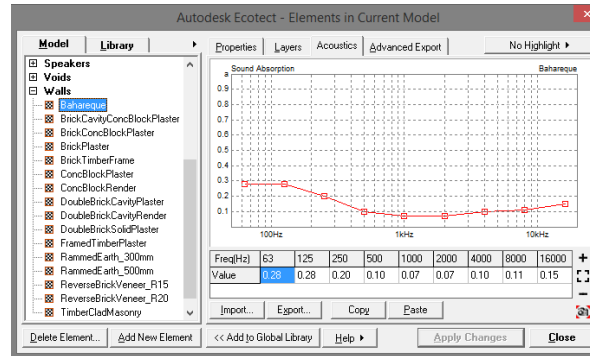


Imagen 66. Parámetros para la simulación aplicados en las paredes de las viviendas tradicionales de bahareque. Fuente: Grupo de Tesis, 2016

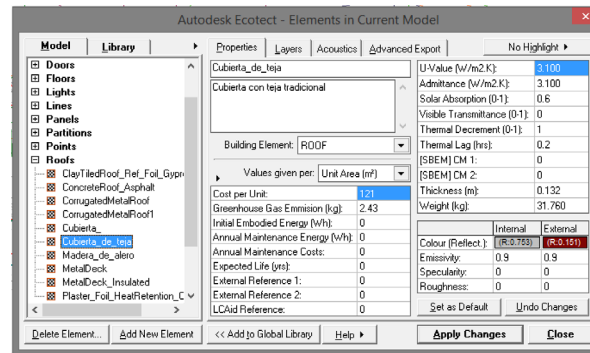


Imagen 67. Parámetros para la simulación aplicados en las paredes de las viviendas tradicionales de bahareque. Fuente: Grupo de Tesis, 2016

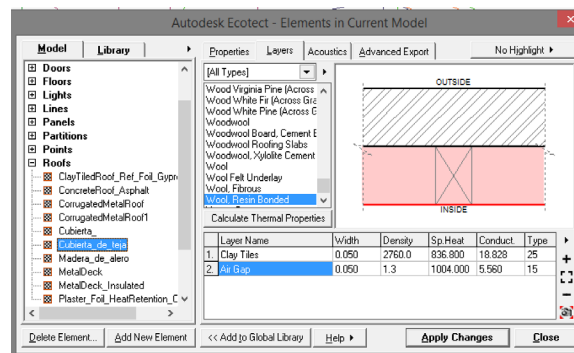


Imagen 68. Parámetros para la simulación aplicados en la cubierta de las viviendas tradicionales de bahareque. Fuente: Grupo de Tesis, 2016

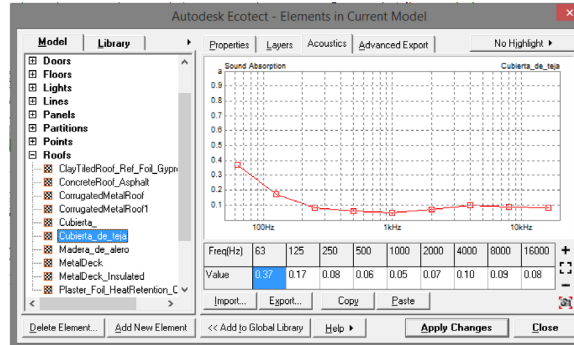


Imagen 69. Parámetros para la simulación aplicados en la cubierta de las viviendas tradicionales de bahareque. Fuente: Grupo de Tesis, 2016

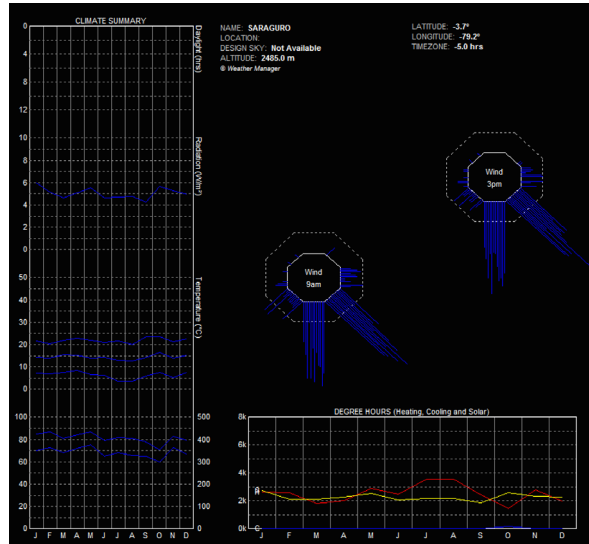


Imagen 70: Datos climáticos del cantón Saraguro. Fuente: Grupo de tesis, 2016.

3.4.4 Análisis de resultados

Se describen los resultados de los análisis del monitoreo, encuestas y simulación realizados en tres tipologías de vivienda del pueblo Saraguro, unificando y representando cada espacio con los tres tipos de los casos de estudio.



3.5 DESCRIPCIÓN DE CASOS DE ESTUDIO

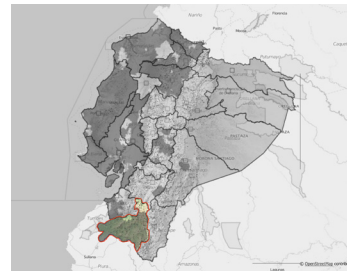


Imagen 40. Ubicación de la Provincia de Loja.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Imagen 41. Ubicación del cantón Saraguro.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

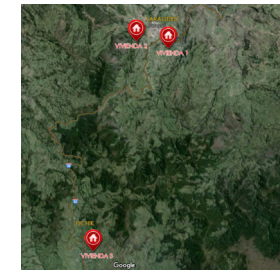
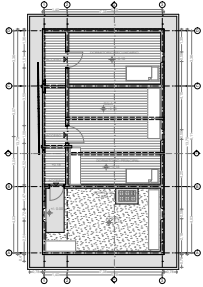
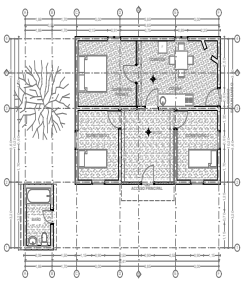
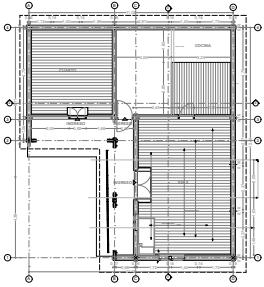
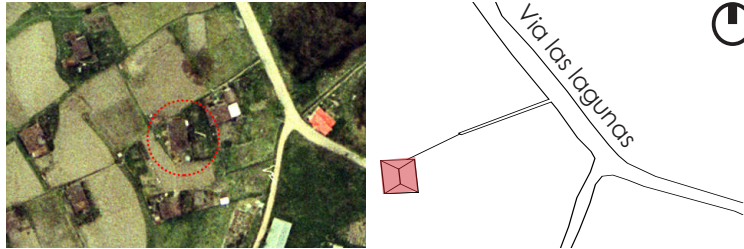


Imagen 71. Ubicación de las viviendas.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

	VIVIENDA 1	VIVIENDA 2	VIVIENDA 3
Propietario	Luis Francisco Lozano Quishpe.	Martha Lozano	Manuel Antonio Guamán Morocho
Tipología	Rectangular	U	L
Planta			
Sistema Constructivo	Bahareque Galluchaqui	Bahareque Galluchaqui	Bahareque Galluchaqui
Ubicación	La vivienda está ubicado en el barrio las Lagunas a 1.48 km del cantón Saraguro Loja-Ecuador. Se encuentra a una altitud de 2515 m. sobre el nivel del mar; sus coordenadas geográficas son: 3°63'87" de latitud sur, y -79°23'89" de longitud oeste	La vivienda está ubicado en el barrio llincho a 1.83 km del cantón Saraguro Loja-Ecuador. Se encuentra a una altitud de 2650 m. sobre el nivel del mar; sus coordenadas geográficas son: -3°63'87" de latitud sur, y -79°23'89" de longitud oeste.	La vivienda está ubicado en la comunidad Pichik a 10.15 km del cantón Saraguro Loja-Ecuador. Se encuentra a una altitud de 2800 m. sobre el nivel del mar; sus coordenadas geográficas son: 3°44'10" de latitud sur, y -79°15'46" de longitud oeste

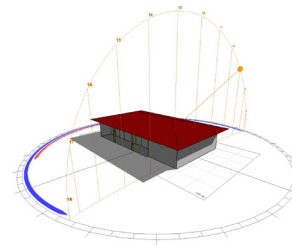
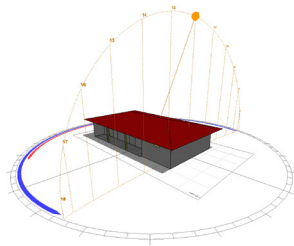
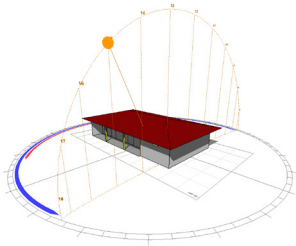
3.5.1 VIVIENDA 1 - Luis Francisco Lozano Quishpe - Barrio Las Lagunas.

La vivienda se emplaza en un valle denominado Las Lagunas y en un entorno natural.



• Orientación

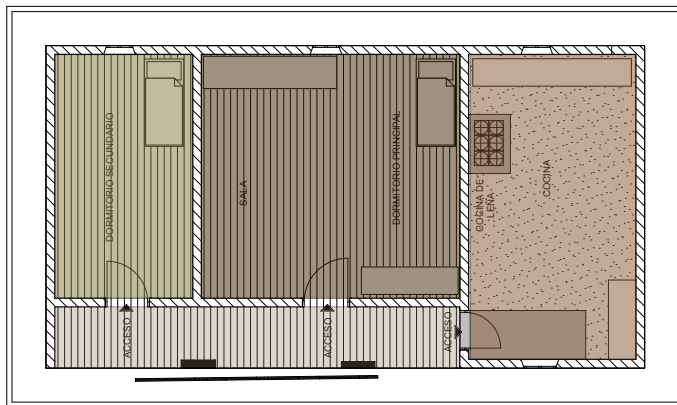
La vivienda está orientada de Este a Oeste, por lo tanto desde las 6 am hasta 12 captarían radiación solar directa en la fachada posterior y desde las 12 hasta las 6pm captarían radiación solar directa en la fachada frontal.



76

• Zonificación

La vivienda se divide en tres zonas principales: cuarto, cocina y sala.



PLANTA DE ZONIFICACION
Escala 1:300

Zonas planificadas

- Cuarto de bodega.
- Zona social.
- Zona de servicio y estancia (dormitorio).
- Vestíbulo.

Zonas actuales

- Zona de descanso.
- Zona de descanso y zona social.
- Zona de servicio.
- Vestíbulo.

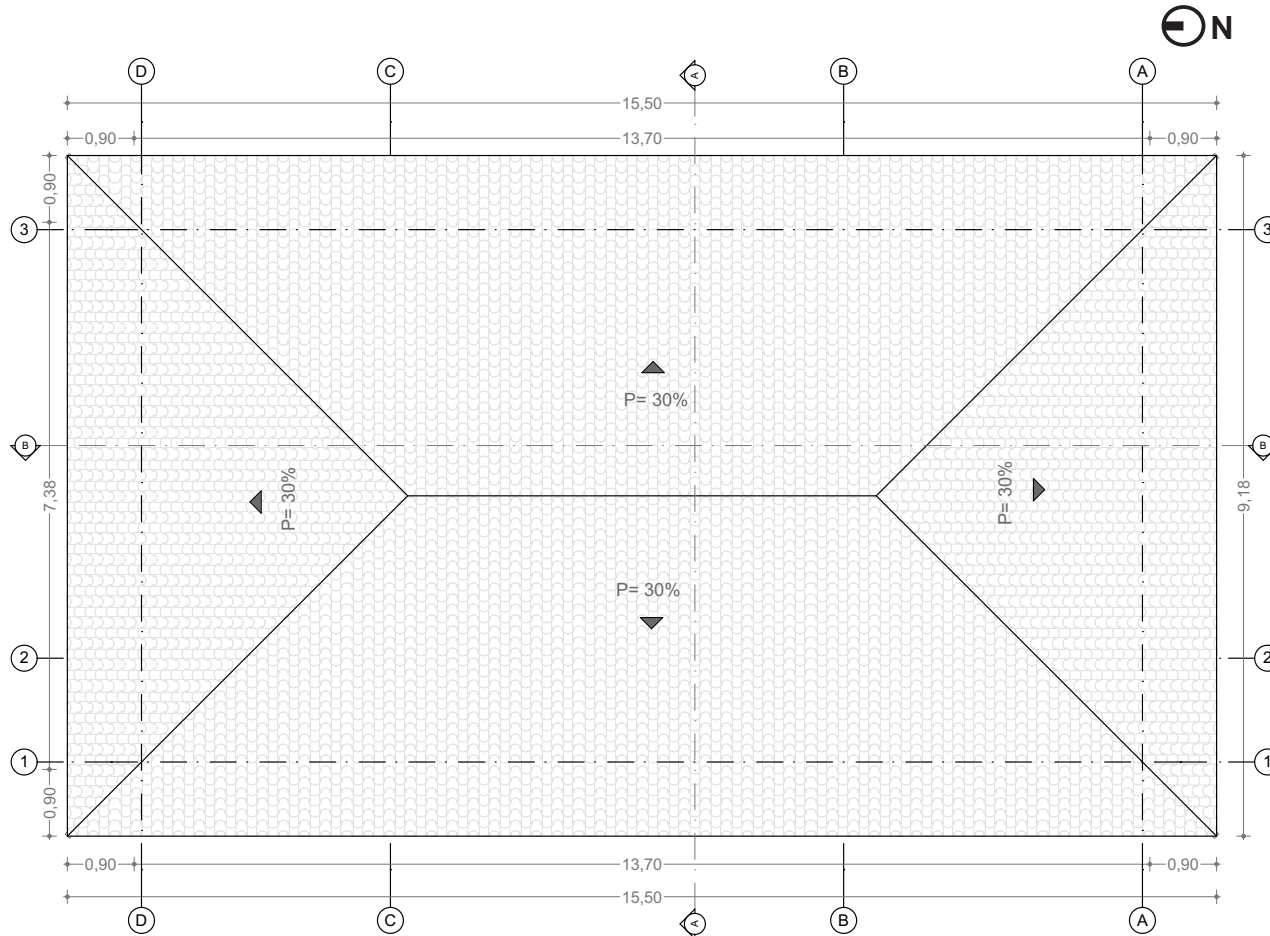


• Planta arquitectónica



PLANTA BAJA
Escala 1:100

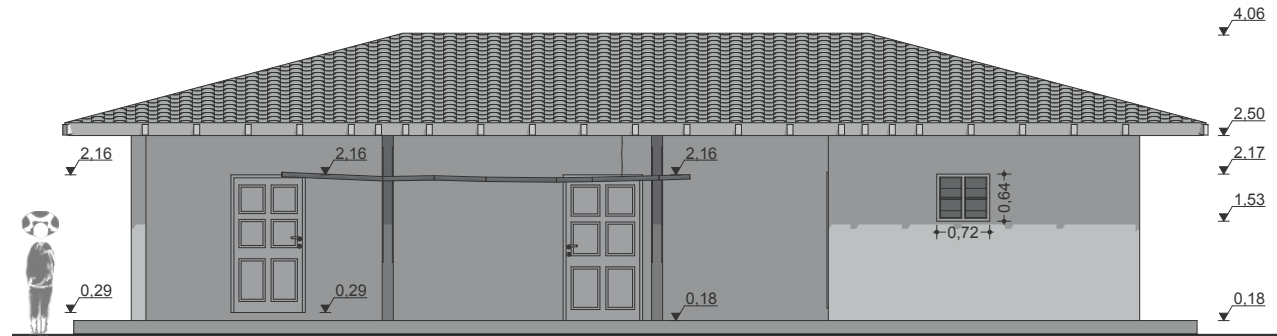
• Planta de cubierta



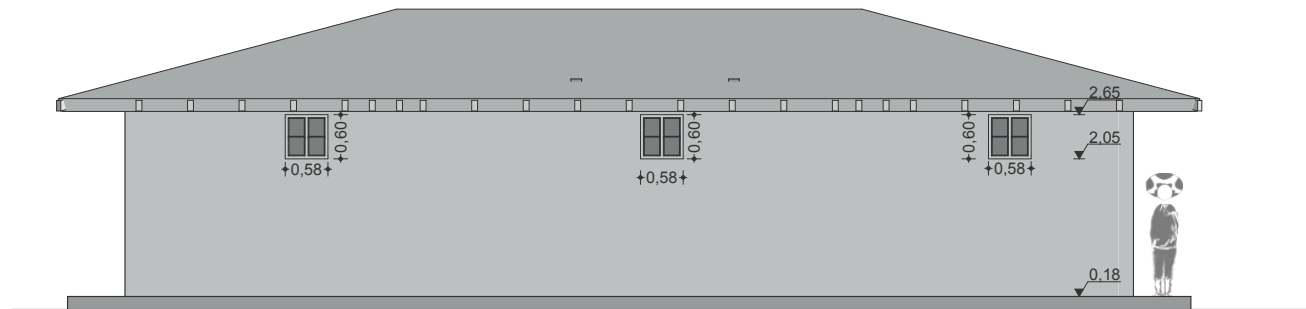
PLANTA DE CUBIERTA
Escala 1:100



• Elevaciones



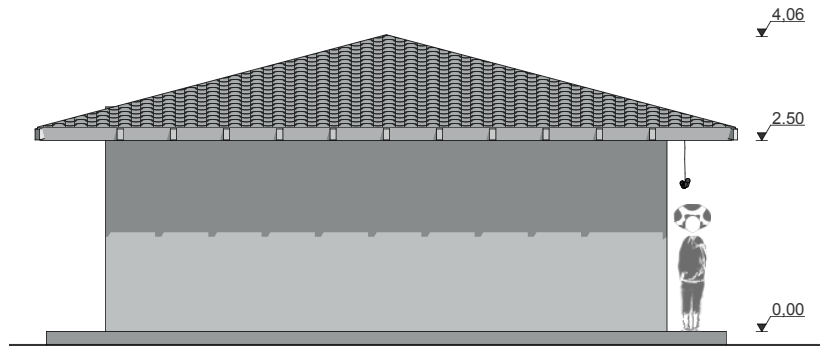
ELEVACIÓN FRONTAL
Escala 1:100



ELEVACIÓN POSTERIOR
Escala 1:100

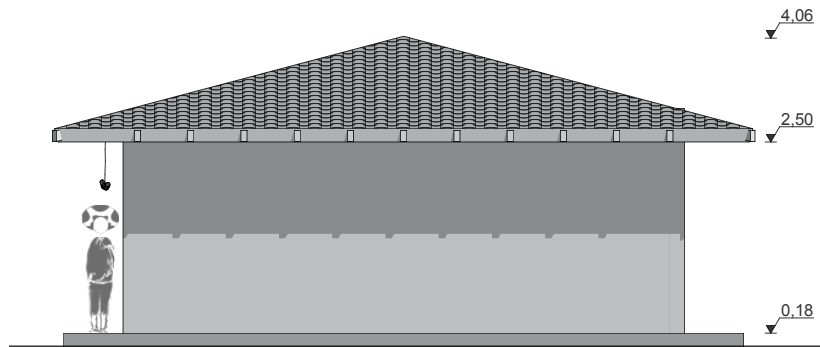


• Elevaciones



ELEVACIÓN LATERAL DERECHA
Escala 1:100

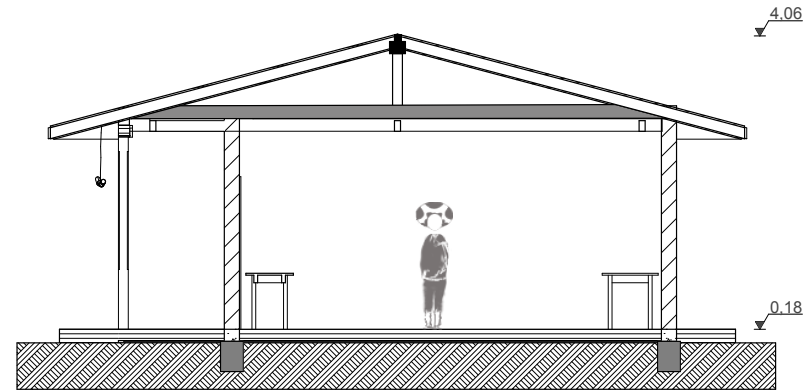
80



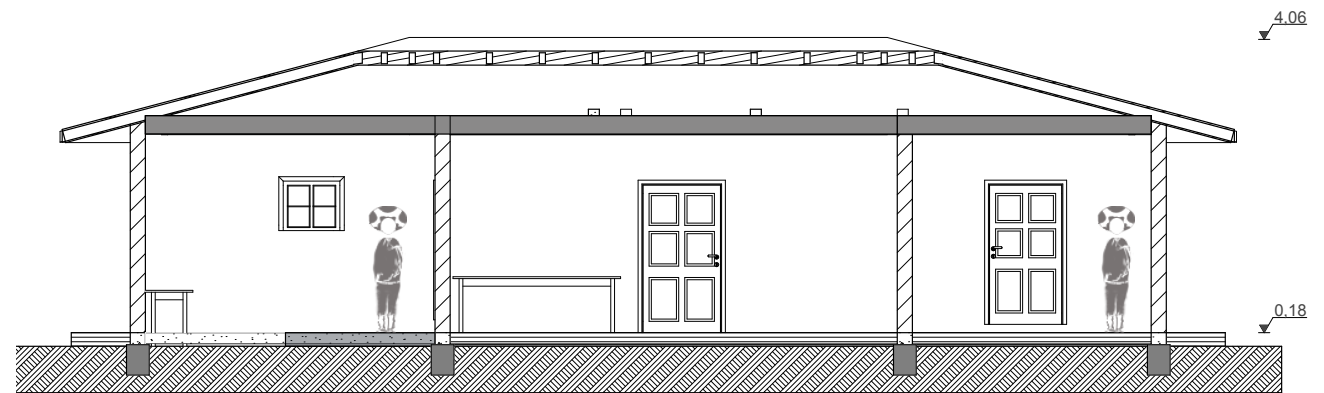
ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA
Escala 1:100



• Secciones



SECCIÓN A A
Escala 1:100



SECCIÓN B B
Escala 1:100

• **Fotografías**



Fotografía 26. Fachada Oeste.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 27. Ángulo sur.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 28. Ángulo noreste.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 29. Cimentación
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 30. Ángulo suroeste.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 31. Cocina
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 32. Paredes.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 33. Cubierta.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 34. Pared piso.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 35. Pilar.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 36. Ventana.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 37. Cocina.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 38. Cimentación.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 39. Ventana.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



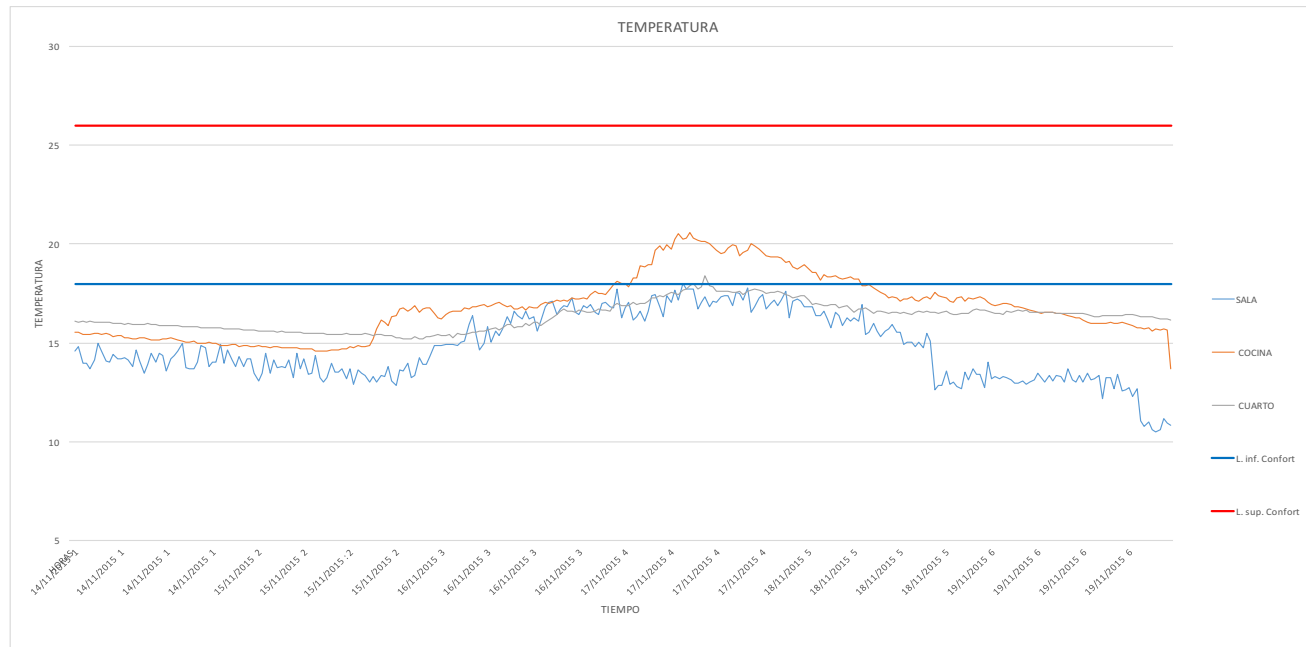
Fotografía 40. Revoque.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Monitoreo

Los parámetros que se consideraron para el monitoreo son: temperatura, °C; Humedad relativa del aire, %; Niveles de radiación, W/m² y Concentración de dióxido de carbono, ppm.

Análisis de la temperatura, °C.

Los análisis de la temperatura (°C), se realizaron en los siguientes espacios: sala, cocina y cuarto.



Cuadro de análisis de temperatura durante una semana

Resultado de los análisis

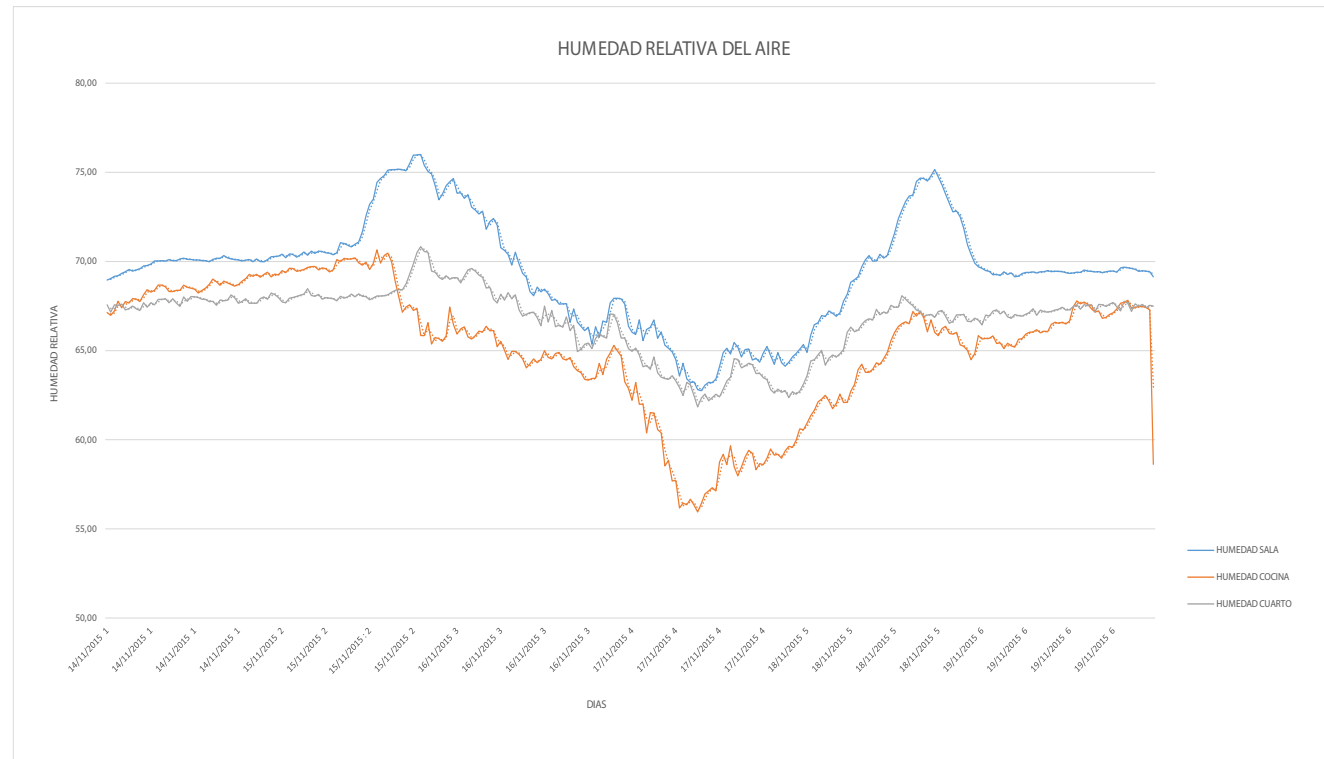
La gráfica de temperatura muestra los datos obtenidos con un periodo de 5 minutos en el lapso de una semana. Se logra determinar las temperaturas máximas y mínimas en cada espacio como: sala, T. máxima 17 (°C) y T. mínima 11 (°C); cocina, T. máxima 21 (°C) y T. mínima 13 (°C) y cuarto, T. máxima 18 (°C) y T. mínima 16 (°C).

El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que los espacios están fuera del rango de confort, exceptuando la cocina que alcanza el confort solo el 4 día.



Análisis de humedad relativa del aire, %.

Los análisis de la humedad relativa del aire (%) se realizaron en los siguientes espacios: sala cocina y cuarto.



Cuadro de análisis de humedad relativa una durante una semana

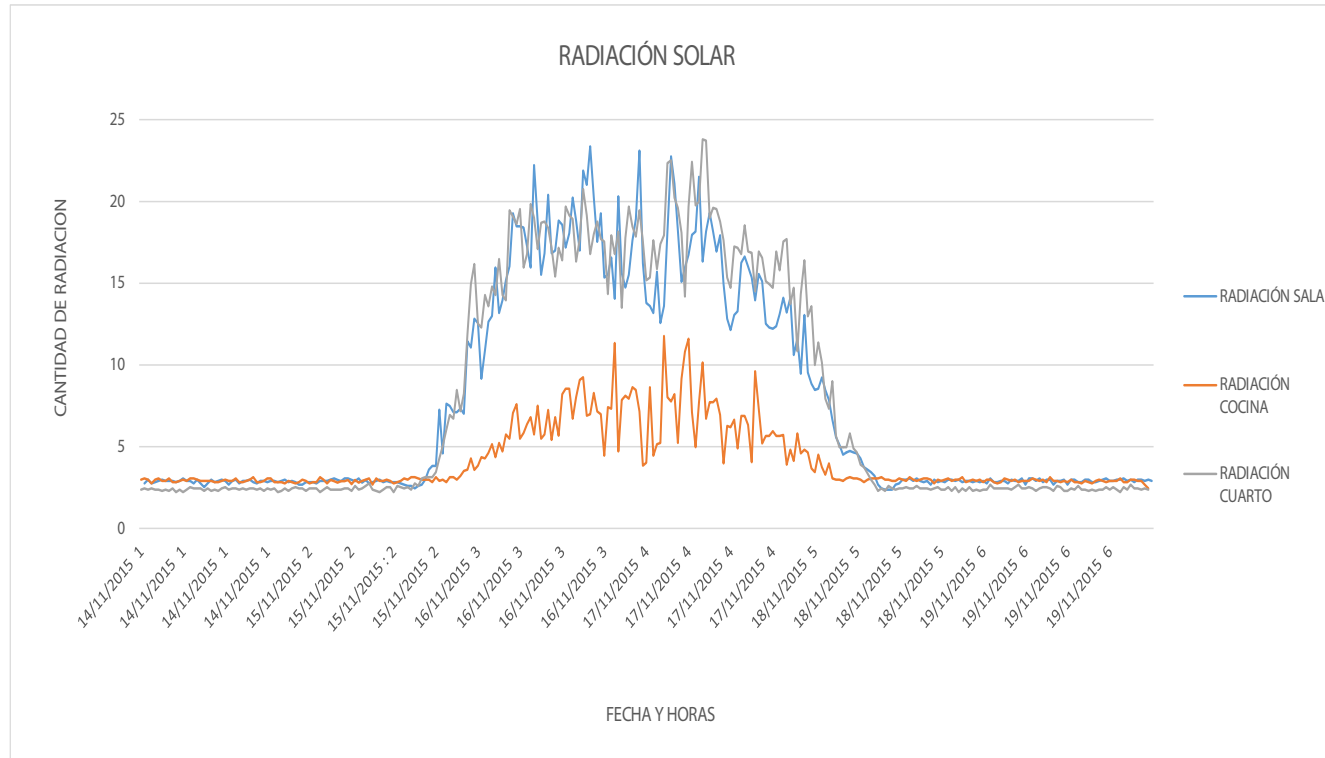
Resultado de los análisis

La grafica de la humedad relativa muestra los datos obtenidos con un periodo de 5 minutos en el lapso de una semana, se logro determinar humedad relativa máximas y mínimas en cada espacio como: sala, H. máxima 75 (%) y H. mínima 65 (%); cocina, H. máxima 70 (%) y H. mínima 56 (%) y cuarto, H. máxima 71 (%) y H. mínima 62 (%).

El rango de confort de la humedad relativa es del 20% hasta el 80%, de acuerdo a esto se establece que los espacios están dentro del rango de confort.

Análisis de niveles de radiación, W/m².

Los análisis de niveles de radiación (w/m²), se realizaron en los siguientes espacios: sala cocina y cuarto.



Cuadro de análisis de niveles de radiación, durante una semana

Resultado de los análisis

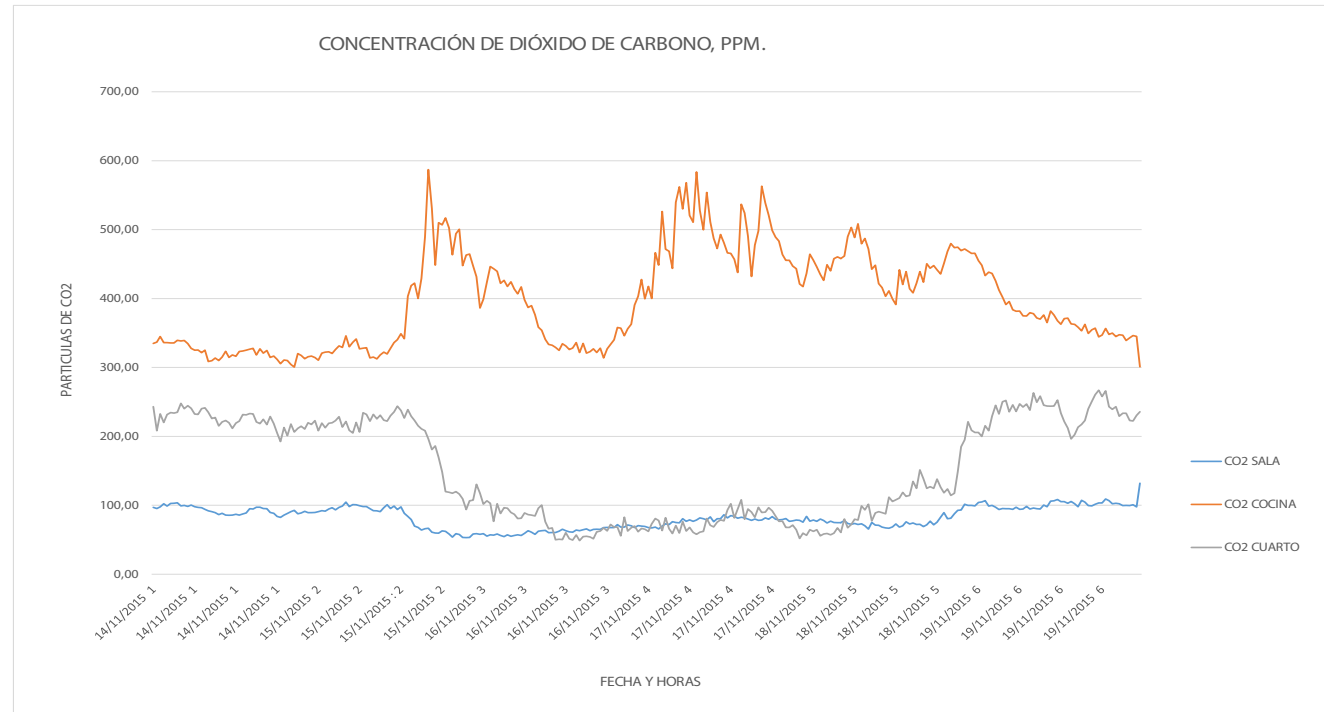
La grafica de la radiación solar muestra los datos obtenidos con un periodo de 5 minutos en el lapso de una semana, se logro determinar que existe una radiación solar de 3 w/m² en los días 1, 2, 5 y 6, en todos los espacios. En los días 3 y 4 la radiación solar en el cuarto y la sala es de 28 w/m² y en la cocina es de 14w/m².

De acuerdo a esto se establece que existe una baja radiacion solar en 4 días y mayor radiación solar en 2 días.



Análisis de concentración de dióxido de carbono, ppm.

Los análisis de concentración de dióxido de carbono (ppm), se realizaron en los siguientes espacios: sala cocina y cuarto.



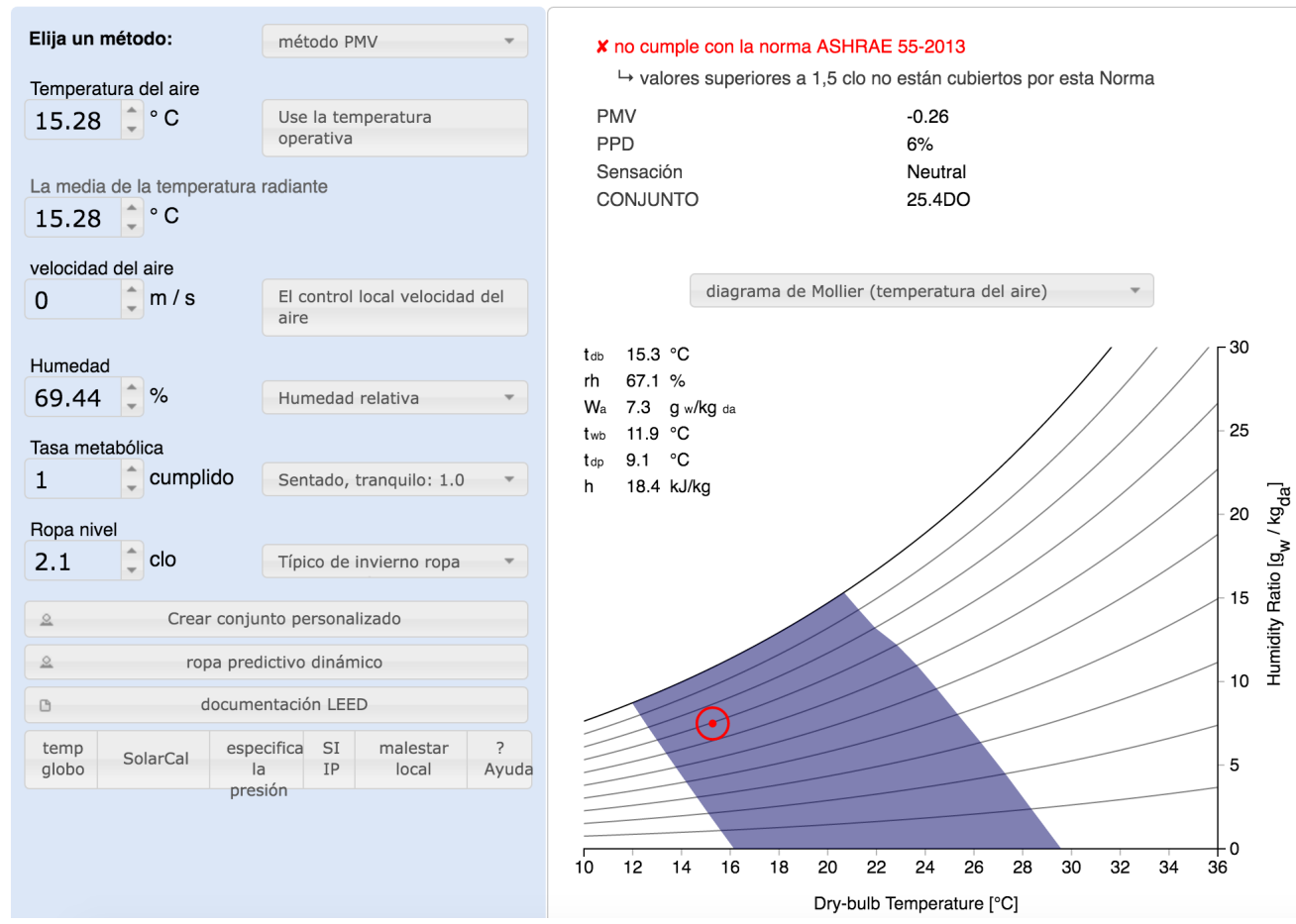
Cuadro de análisis de dióxido de carbono, durante una semana

Resultado de los análisis

La gráfica de dióxido de carbono muestra los datos obtenidos con un periodo de 5 minutos en el lapso de una semana, se logro determinar el porcentaje de dióxido de carbono máximas y mínimas en cada espacio como: sala, CO2. máxima 125 (ppm) y CO2. mínima 70 (ppm); cocina, CO2. máxima 595 (ppm) y CO2. mínima 310 (ppm) y cuarto, CO2. máxima 270 (ppm) y CO2. mínima 60 (ppm).

De acuerdo a esto se establece que la cocina contiene mayor concentración de dióxido de carbono seguido por el cuarto y finalmente la sala con menor concentración de CO2.

Diagrama psicrométrico del entorno térmico interior de acuerdo a la norma ASHRAE 55-2013 Sala



Fotografía 41: Actividad y vestimenta del usuario de la vivienda tradicional.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 41: Actividad y vestimenta del usuario de la vivienda tradicional.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Imagen 77. Herramienta para la validación del confort térmico según norma ASHRAE 55-2013
Fuente: <http://comfort.cbe.berkeley.edu/>

Resultado de los análisis

De acuerdo a la representación de PMV sobre el diagrama psicrométrico, LA SALA no cumple con la norma ASHRAE 55-2010, la representación gráfica muestra que el ambiente es neutral, con tendencia a requerir calefacción, tomando en cuenta que el usuario monitoreado tiene un nivel de 2.1 clo (aislamiento térmico de la ropa), lo que corresponde a llevar ropa de invierno al interior del espacio durante el tiempo que permanezca (ver imagen xx).



Fotografía 41: Actividad y vestimenta del usuario de la vivienda tradicional.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 42: Actividad y vestimenta del usuario de la vivienda tradicional.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Diagrama psicrométrico del entorno térmico interior de acuerdo a la norma ASHRAE 55-2013 Cocina

Elija un método: método PMV

Temperatura del aire: 16.82 °C
Use la temperatura operativa

La media de la temperatura radiante: 16.82 °C

velocidad del aire: 0 m/s
El control local velocidad del aire

Humedad: 65.32 %
Humedad relativa

Tasa metabólica: 1 cumplido
Sentado, tranquilo: 1.0

Ropa nivel: 2.15 clo
Típico de invierno ropa

Crear conjunto personalizado

ropa predictivo dinámico

documentación LEED

temp globo	SolarCal	especifica la presión	SI IP	malestar local	? Ayuda

✗ no cumple con la norma ASHRAE 55-2013
↳ valores superiores a 1,5 clo no están cubiertos por esta Norma

PMV	0.04
PPD	5%
Sensación	Neutral
CONJUNTO	27.1DO

diagrama de Mollier (temperatura del aire)

t _{db}	16.7 °C
rh	63.3 %
W _a	7.5 g w/kg da
t _{wb}	12.7 °C
t _{dp}	9.6 °C
h	19.0 kJ/kg

Imagen 78. Herramienta para la validación del confort térmico según norma ASHRAE 55-2013
Fuente: <http://comfort.cbe.berkeley.edu/>

Resultado de los análisis

De acuerdo a la representación de PMV sobre el diagrama psicrométrico, LA COCINA no cumple con la norma ASHRAE 55-2010, la representación gráfica muestra que el ambiente es neutral, con tendencia a requerir calefacción, tomando en cuenta que el usuario monitoreado tiene un nivel de 2.15 clo (aislamiento térmico de la ropa), lo que corresponde a llevar ropa de invierno al interior del espacio durante el tiempo que permanezca

Diagrama psicrométrico del entorno térmico interior de acuerdo a la norma ASHRAE 55-2013

Cuarto

Elija un método: método PMV

Temperatura del aire
16.33 °C Use la temperatura operativa

La media de la temperatura radiante
16.33 °C

velocidad del aire
0 m / s El control local velocidad del aire

Humedad
65.32 % Humedad relativa

Tasa metabólica
1 cumplido Sentado, tranquilo: 1.0

Ropa nivel
2.15 clo Típico de invierno ropa

Crear conjunto personalizado

ropa predictivo dinámico

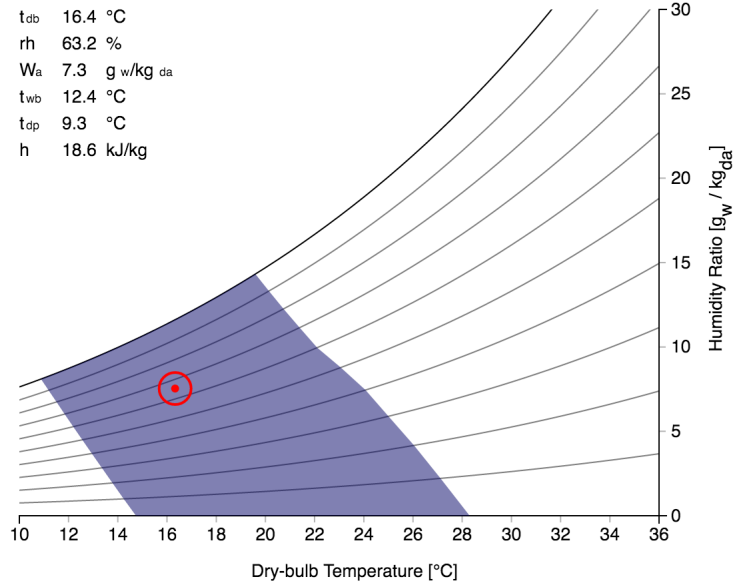
documentación LEED

temp globo	SolarCal	especifica la presión	SI IP	malestar local	? Ayuda
------------	----------	-----------------------	-------	----------------	---------

✗ no cumple con la norma ASHRAE 55-2013
↳ valores superiores a 1,5 clo no están cubiertos por esta Norma

PMV -0.04
PPD 5%
Sensación Neutral
CONJUNTO 26.6DO

diagrama de Mollier (temperatura del aire)



Fotografía 41: Actividad y vestimenta del usuario de la vivienda tradicional.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 41: Actividad y vestimenta del usuario de la vivienda tradicional.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

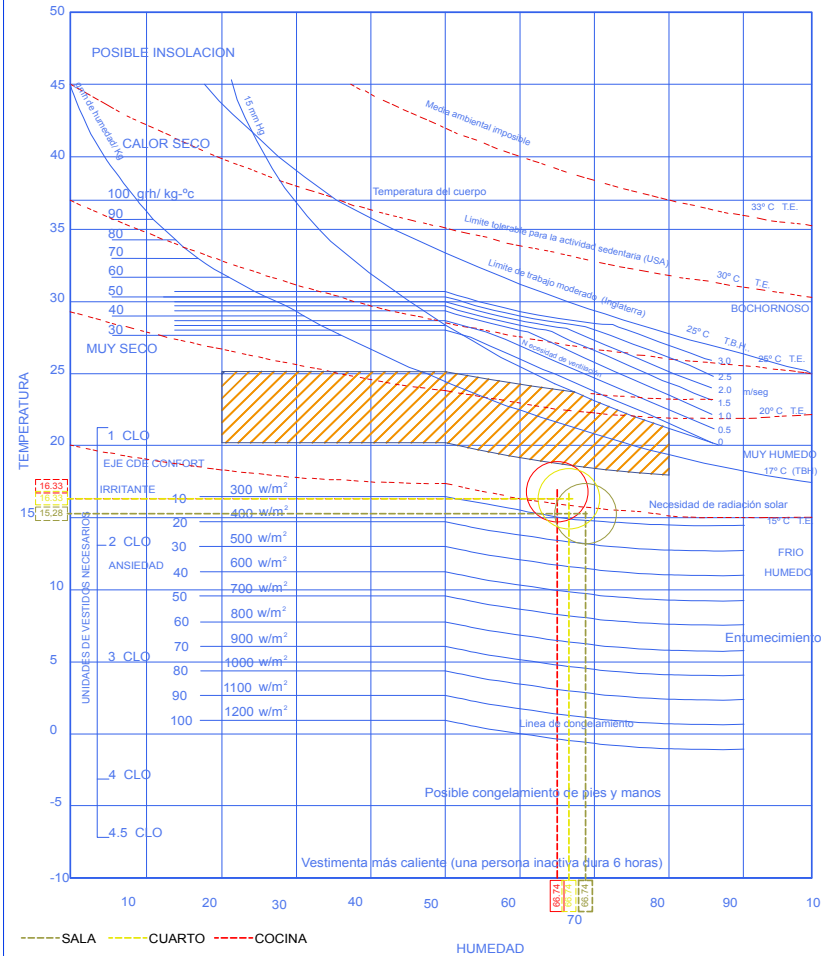
Resultado de los análisis

De acuerdo a la representación de PMV sobre el diagrama psicrométrico, EL CUARTO no cumple con la norma ASHRAE 55-2010, la representación gráfica muestra que el ambiente es neutral, con tendencia a requerir calefacción, tomando en cuenta que el usuario monitoreado tiene un nivel de 2.15 clo (aislamiento térmico de la ropa), lo que corresponde a llevar ropa de invierno al interior del espacio durante el tiempo que permanezca.



Carta Bioclimática de Olgay

VIVIENDA DEL SR. FRANCISCO LOZANO
ESPACIO: COCINA - CUARTO - SALA
UBICACIÓN: SARAGURO - BARRIO LAS LAGUNAS



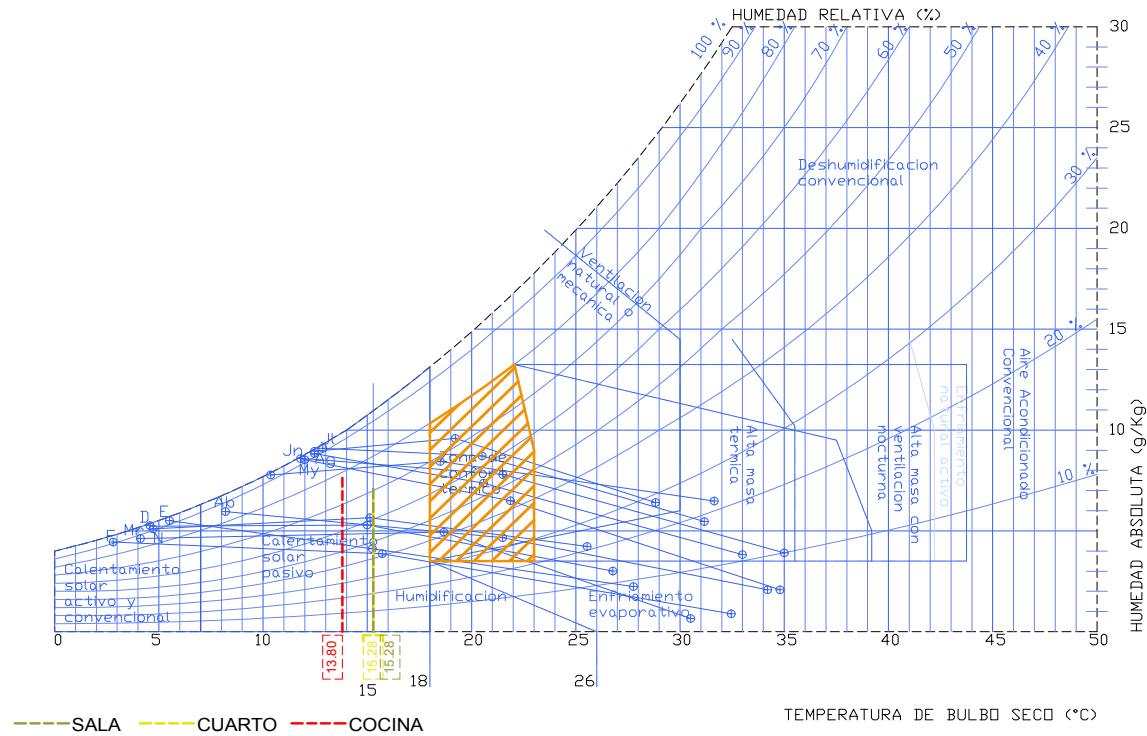
Resultado de los análisis

Según la gráfica realizada con los datos obtenidos mediante el monitoreo muestran valores que no los están dentro de la zona de confort, Los espacios están bajo el rango y requiere calefacción para obtener en el cuerpo humano una sensación térmica de confort, o a su vez subir el nivel de clo, este ultimo hace referencia a la vestimenta adicional de casa persona para generar calor.

Grafico N. 2

Diagrama Bioclimático de Givoni

VIVIENDA DEL SR. FRANCISCO LOZANO
ESPACIO: COCINA - CUARTO - SALA
UBICACIÓN: SARAGURO - BARRIO LAS LAGUNAS



92

Resultado de los análisis

Según la gráfica realizada con los datos obtenidos mediante el monitoreo, se observa que los espacios analizados no están dentro de la zona de confort. En las condiciones actuales de estos espacios se debería aplicar la estrategia de calentamiento pasivo.



Encuestas

La encuesta se estructura en cuatro grandes bloques, cada uno de ellos contiene varias preguntas sobre un tema concreto, pero siempre relacionado con la identificación de aspectos bioclimáticos en la vivienda del pueblo Saraguro. Los cuatro grandes bloques son:

Ambiente térmico.

Calidad de vida y salud.

Satisfacción y percepción del confort en los espacios.

Síntomas relacionados con la vivienda.

A continuación se analizan los resultados de las encuestas a cerca de cómo se percibe el ambiente interior en cada espacio de la vivienda en los siguientes parámetros: iluminación, temperatura y calidad del aire.

Sala

Tabla 05
Encuesta vivienda de Luis Francisco Lozano Quishpe - Barrio Las Lagunas.

Percepcion del confort sala										
Parametros	Satisfecho_ Insatisfecho									
Rango	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Iluminacion				4						
Temperatura			3							
Calidad del aire				4						
Simbologia	1 : Muy satisfecho									
	10: Muy insatisfecho									

Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Resultado de los análisis

De acuerdo a los datos obtenidos de las encuestas, la sala se encuentra en el rango de satisfacción dentro de los parámetros de iluminación, temperatura y calidad del aire.

Nota

En la encuesta se ha tomado el tipo de vestimenta de los usuarios, siendo uno de los factores principales para lograr el confort, a ello se suma el poco tiempo que pasan en los espacios debido a que salen a trabajos de la agricultura



Cocina

Tabla 06
Encuesta vivienda de Luis Francisco Lozano Quishpe - Barrio Las Lagunas.

Percepcion del confort cocina										
Parametros	Satisfecho_ Insatisfecho									
Rango	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Iluminacion				4						
Temperatura				4						
Calidad del aire				4						
Simbologia	1 : Muy satisfecho									
	10: Muy insatisfecho									

Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Resultado de los análisis

De acuerdo a los datos obtenidos de las encuestas, la cocina se encuentra en el rango de satisfacción, dentro de los parámetros de iluminación, temperatura y calidad del aire.

Cuarto

Tabla 07
Encuesta vivienda de Luis Francisco Lozano Quishpe - Barrio Las Lagunas.

Percepcion del confort cuarto										
Parametros	Satisfecho_ Insatisfecho									
Rango	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Iluminacion					5					
Temperatura				4						
Calidad del aire				4						
Simbologia	1 : Muy satisfecho									
	10: Muy insatisfecho									

Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Resultado de los análisis

De acuerdo a los datos obtenidos de las encuestas, los parámetros de temperatura y calidad del aire están dentro del rango de satisfactorio mientras que la iluminación se ubica en el eje neutro. La percepción del confort de los usuarios es confortable dentro del ambiente.



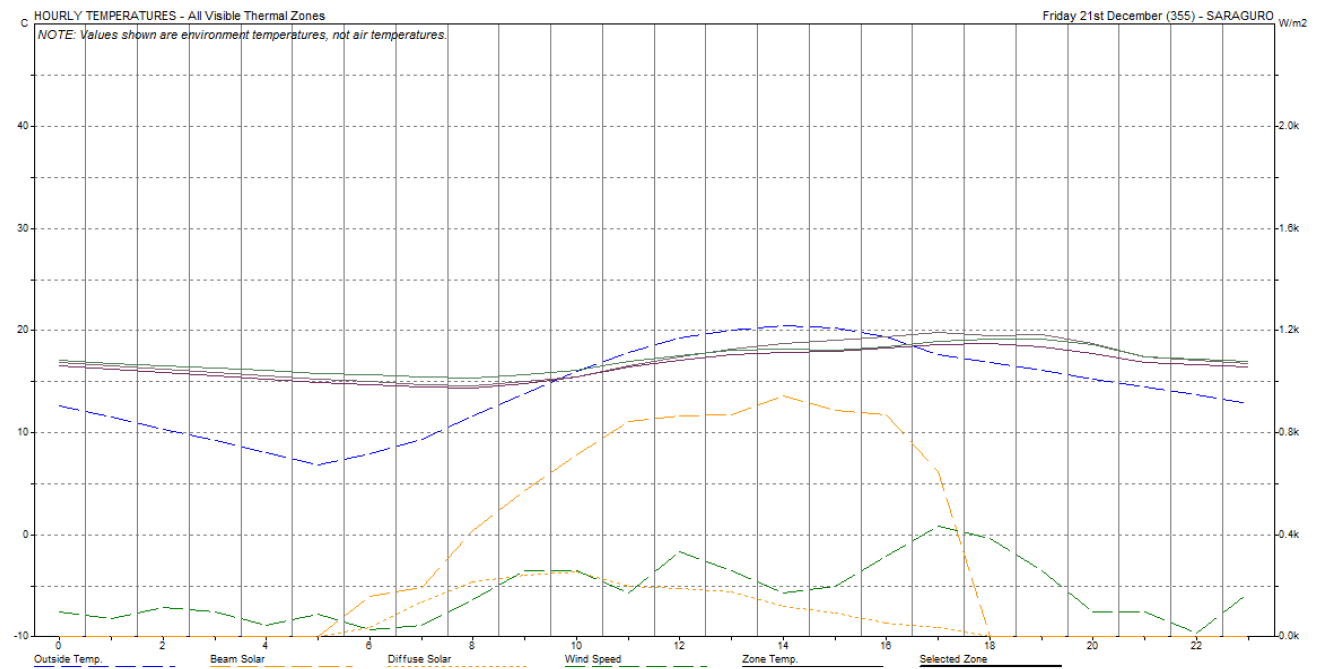
- Simulación

A continuación se realizará la simulación de los parámetros del confort térmico y confort lumínico.

Confort térmico

Los parámetros del confort térmico a analizarse son: temperatura y radiación solar.

Cocina, sala y cuarto



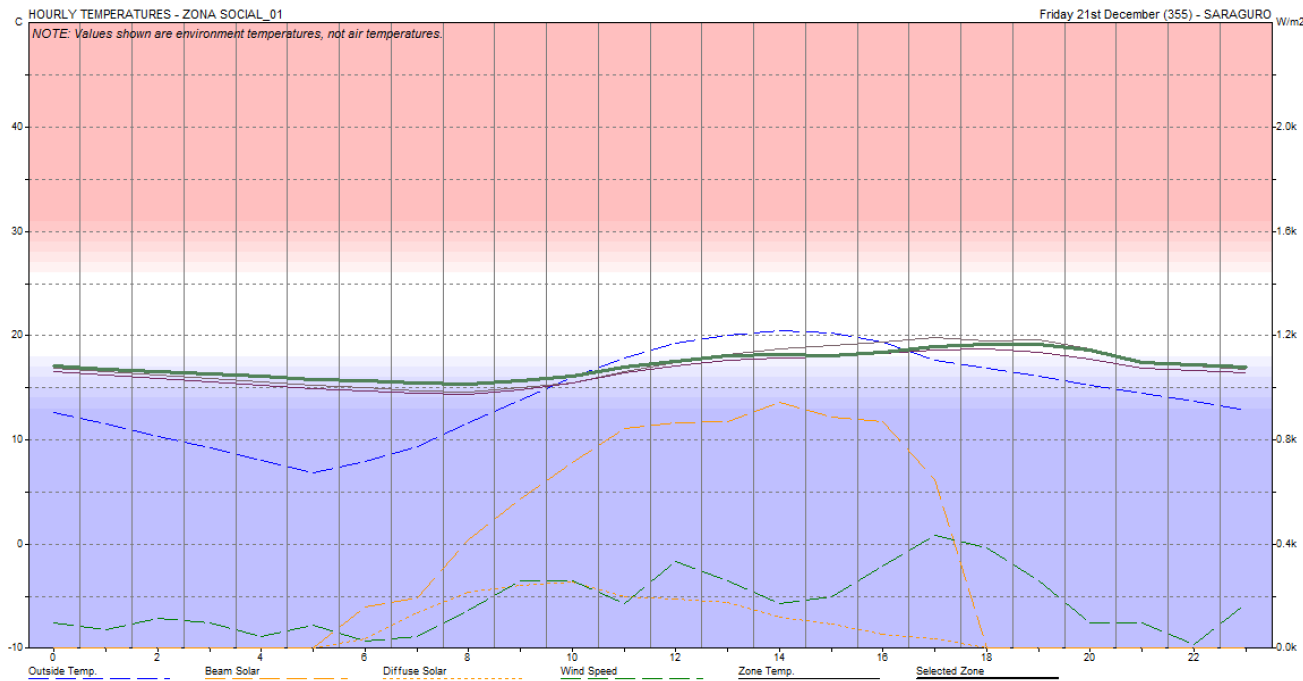
Cuadro general de análisis de térmico de la vivienda.

Resultado de los análisis

La gráfica de temperatura de todos los ambientes de la vivienda muestra los datos simulados en un periodo de 24 horas, se logra determinar las temperaturas máximas y mínimas en cada espacio como: sala, T. máxima 20(°C) y T. mínima 14.5 (°C); cocina, T. máxima 19 (°C) y T. mínima 13.5 (°C) y cuarto, T. máxima 18.5 (°C) y T. mínima 14.5 (°C).

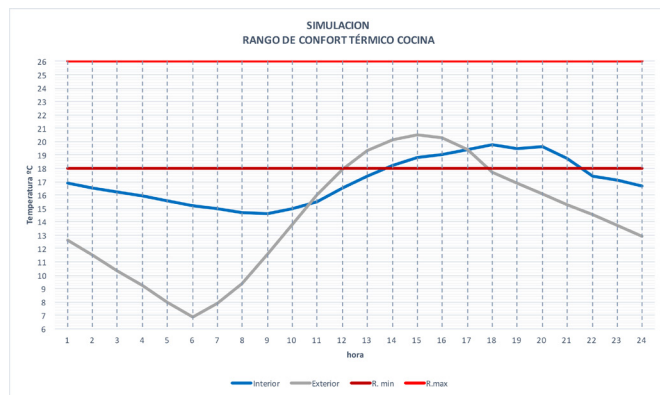
El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que los espacios están fuera del rango de confort, excepto en el rango promedio de 16:00 a 20:00 alcanzan el confort.

Sala



Cuadro de análisis de térmico, sala

96



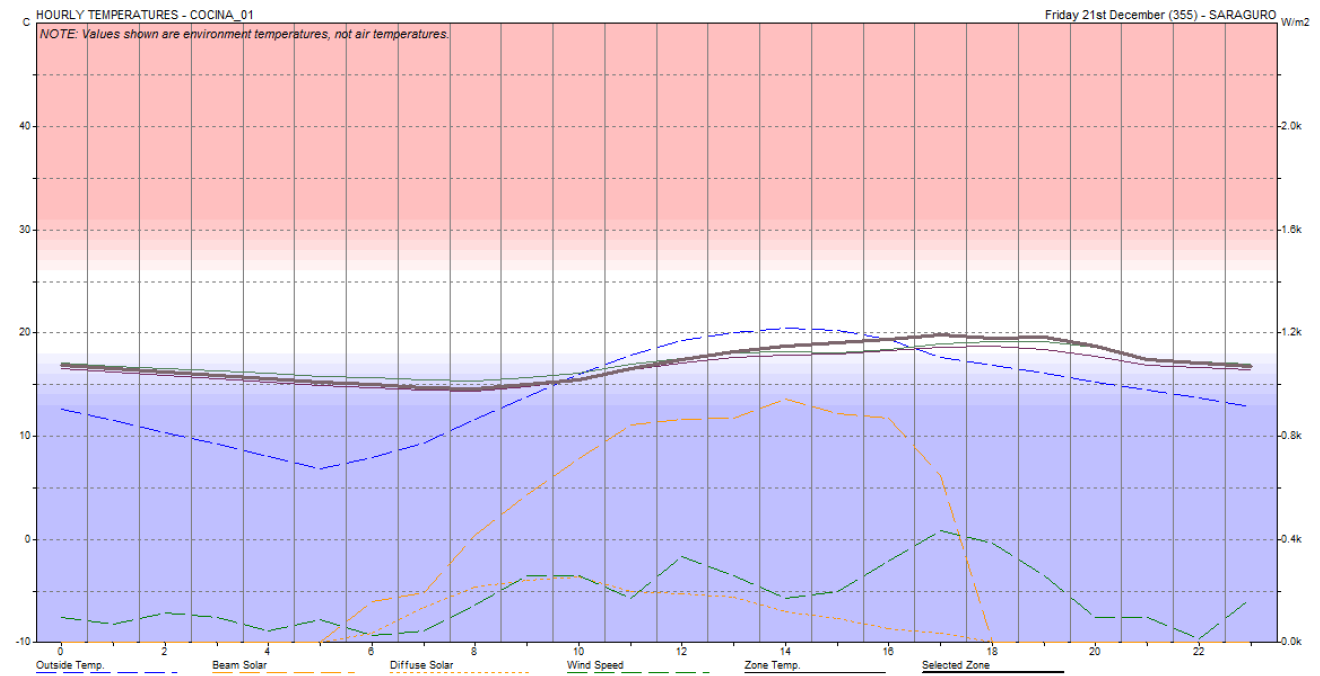
Resultado de los análisis

La gráfica de temperatura muestra los datos simulados en un periodo de 24 horas y se logra determinar las temperaturas máximas y mínimas en el exterior e interior de la sala: T. máxima interior 20 (°C) y T. mínima interior 14.5 (°C); T. máxima exterior 21.5 (°C) y T. mínima exterior 7 (°C).

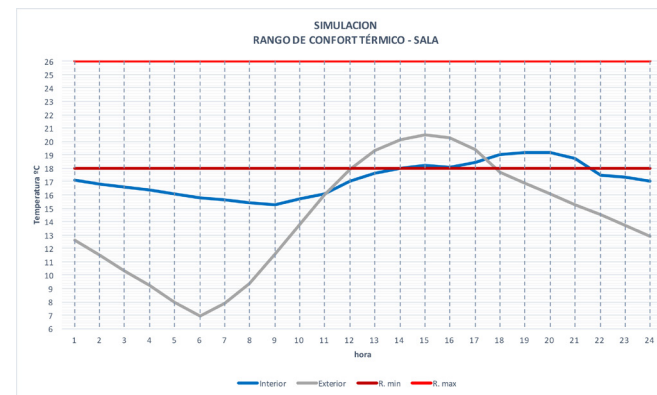
El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que la sala están fuera del rango de confort, a excepción en el rango de 13:30 a 21:30 alcanzan el rango de confort.



Cocina



Cuadro de análisis de térmico, cocina

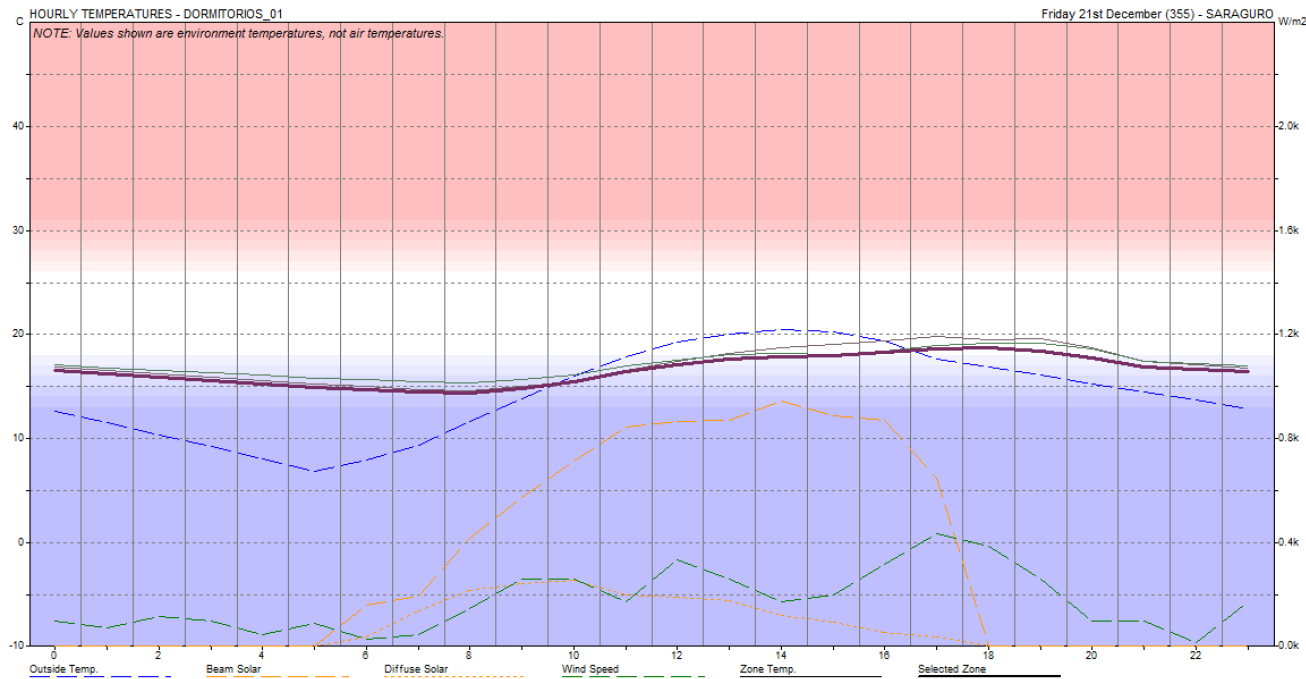


Resultado de los análisis

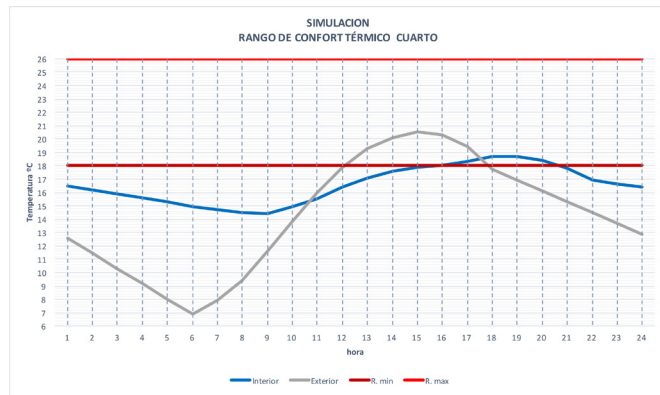
La gráfica de temperatura muestra los datos simulados en un periodo de 24 horas y se logra determinar las temperaturas máximas y mínimas en el exterior e interior de la cocina: T. máxima interior 19 (°C) y T. mínima interior 15 (°C); T. máxima exterior 20.5 (°C) y T. mínima exterior 7 (°C).

El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que la cocina están fuera del rango de confort, a excepción en el rango de 16:00 a 21:30 alcanzan el rango de confort.

Cuarto



Cuadro de análisis de térmico, cuarto



Resultado de los análisis

La gráfica de temperatura muestra los datos simulados en un periodo de 24 horas y se logra determinar las temperaturas máximas y mínimas en el exterior e interior del cuarto: T. máxima interior 18.5 (°C) y T. mínima interior 14.5 (°C); T. máxima exterior 20.5 (°C) y T. mínima exterior 7 (°C).

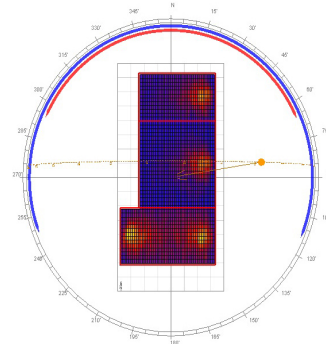
El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que el cuarto están fuera del rango de confort, a excepción en el rango de 16:00 a 20:30 alcanza el rango de confort.



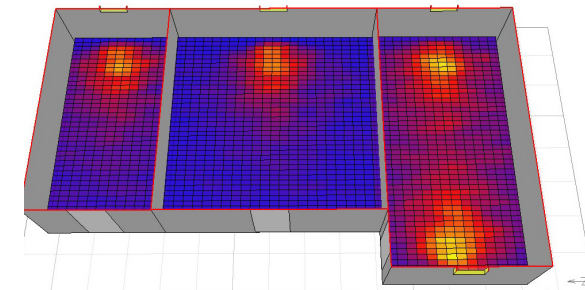
Confort lumínico

Los parámetros del confort lumínico a analizarse en la sala, cocina y cuarto son: iluminancia y deslumbramiento.

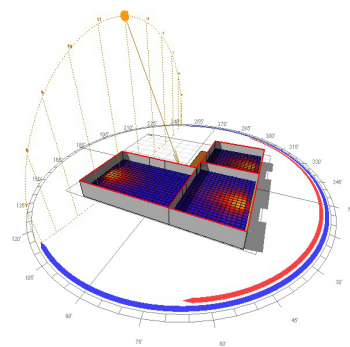
Daylight Analysis
Daylighting Levels
Min Range: 0 - 80 lux
Max Range: 400 lux



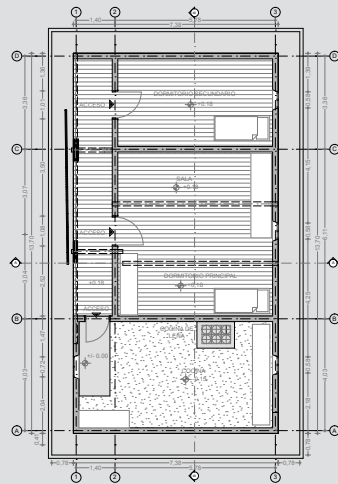
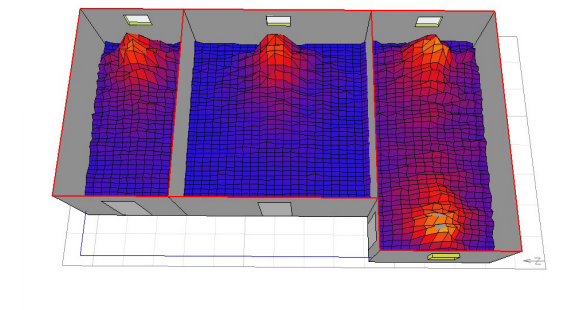
Light Analysis
Light Levels
Min Range: 0 lux
Max Range: 174 lux



Daylight Analysis
Daylighting Levels
Min Range: 0 - 80 lux
Max Range: 400 lux



Light Analysis
Light Levels
Min Range: 0 lux
Max Range: 74 lux

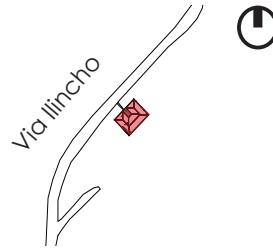


Resultado de los análisis

De los datos obtenidos por la simulación se logra observar que los espacios no cuentan con una correcta iluminación. Los pequeños vanos que contiene estas viviendas es el problema para que los espacios no estén dentro del rango del confort lumínico.

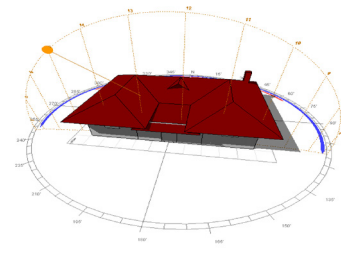
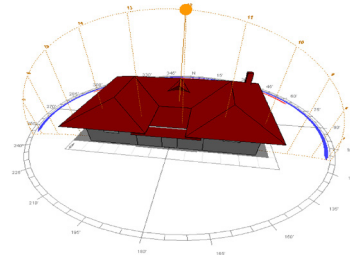
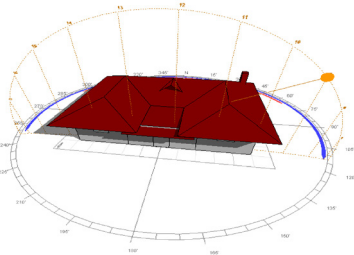
3.5.2 Vivienda 2 - Martha Lozano - Barrio Ilincho

La vivienda se emplaza sobre la cima de una colina llamado Barrio Ilincho y en un entorno natural.



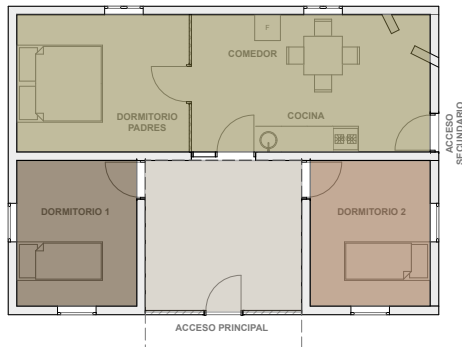
• Orientación

La vivienda esta orientada de Norte a Sur. Desde las 6:00H hasta las 12:00H capta radiación solar directa en la fachada lateral derecha y desde las 12:00H hasta las 18:00H capta radiación solar directa en la fachada lateral izquierda.



• Zonificación

La vivienda se divide en tres zonas principales: cuarto, cocina y sala.



PLANTA DE ZONIFICACION
Escala 1:300

Zonas planificadas

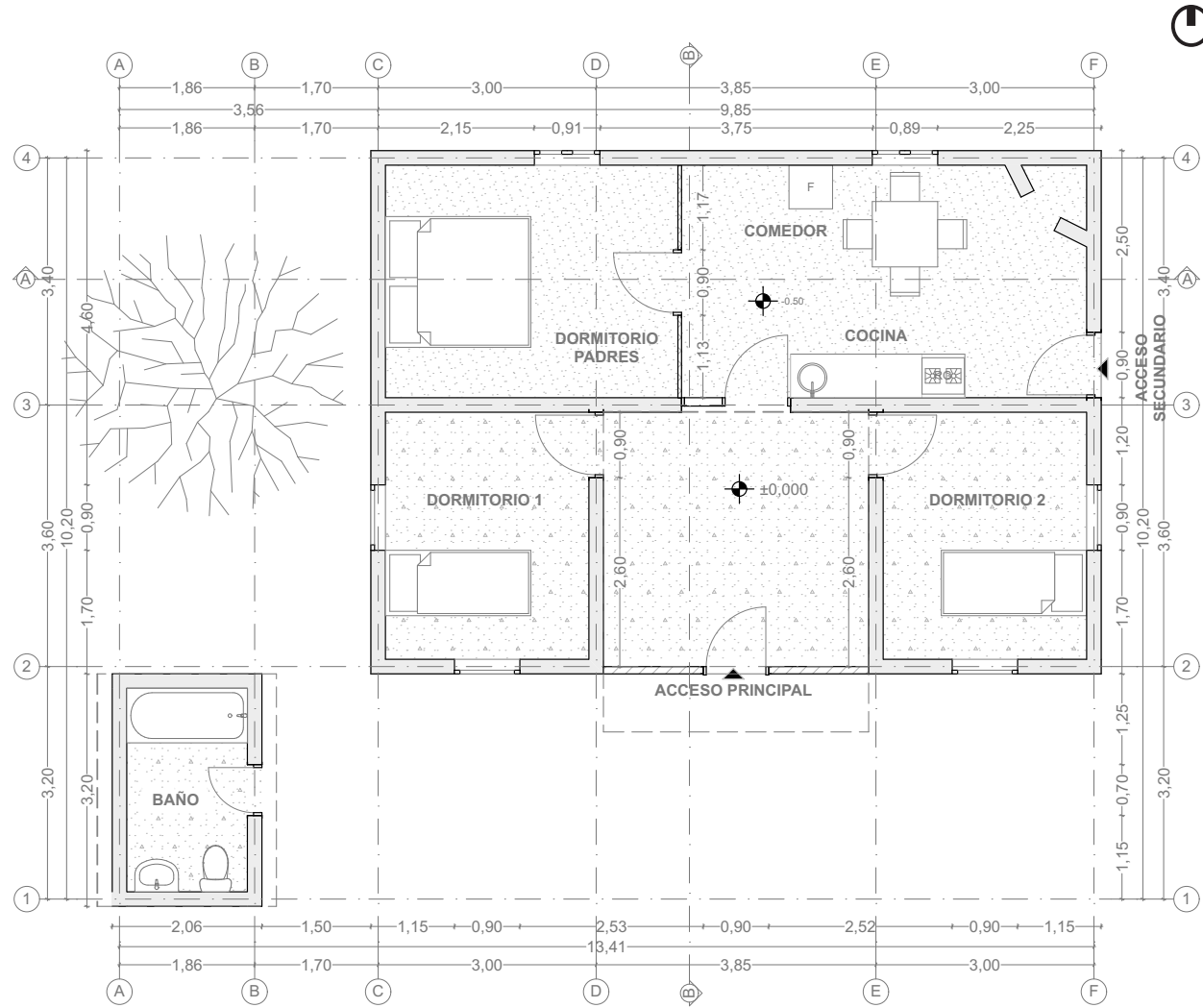
- Zona de servicio y estancia (dormitorio).
- Zona descanso.
- Bodega.
- No existente.

Zonas actuales

- Zona de servicio.
- Zona de descanso y zona social.
- Zona de descanso.
- Sala.



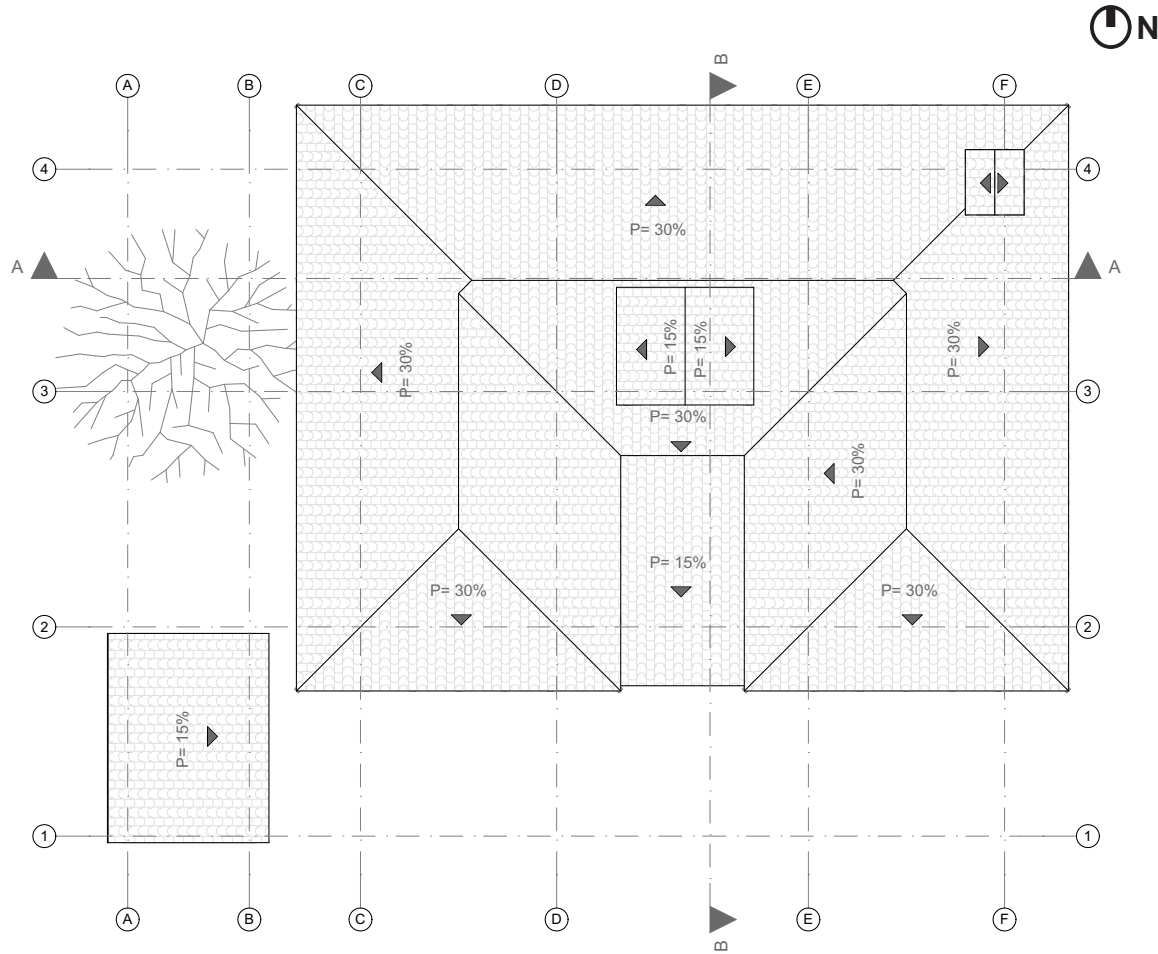
• Planta arquitectónica



PLANTA BAJA
Escala 1:100



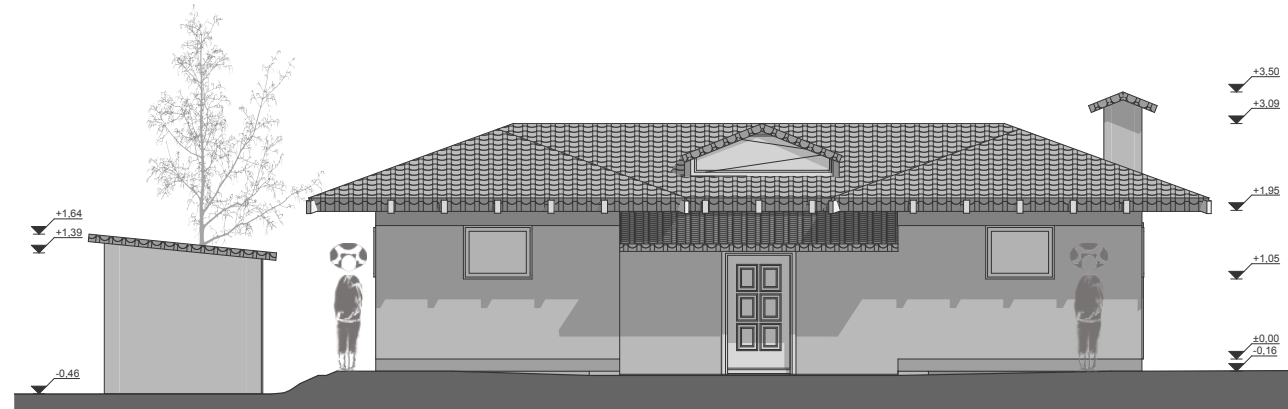
• Planta de cubierta



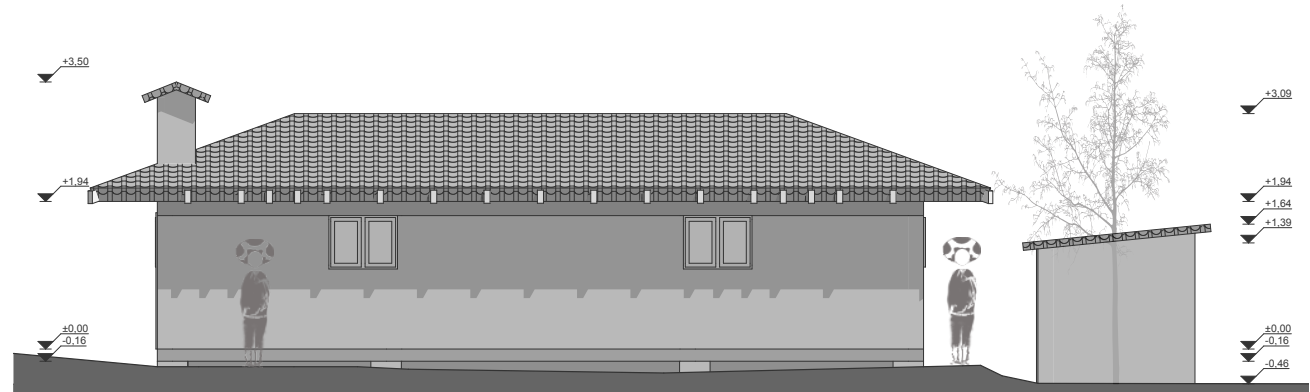
PLANTA DE CUBIERTA
Escala 1:100



• Elevaciones



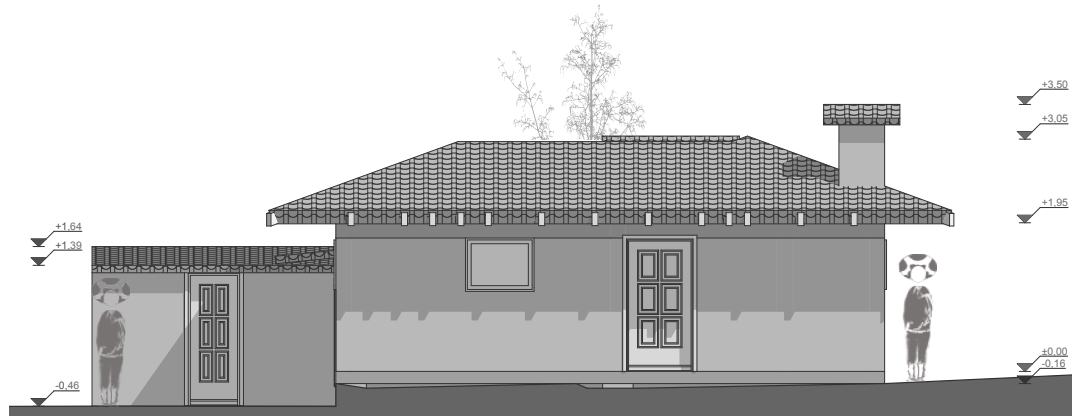
ELEVACIÓN FRONTAL
Escala 1:100



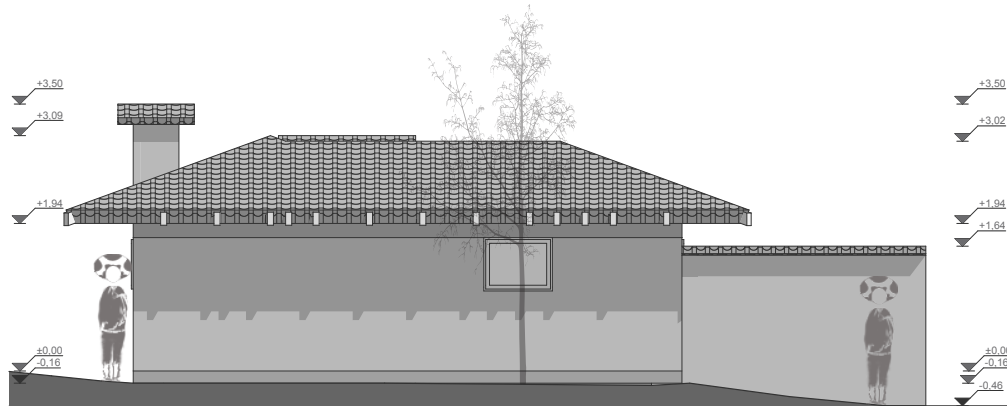
ELEVACIÓN POSTERIOR
Escala 1:100



• Elevaciones



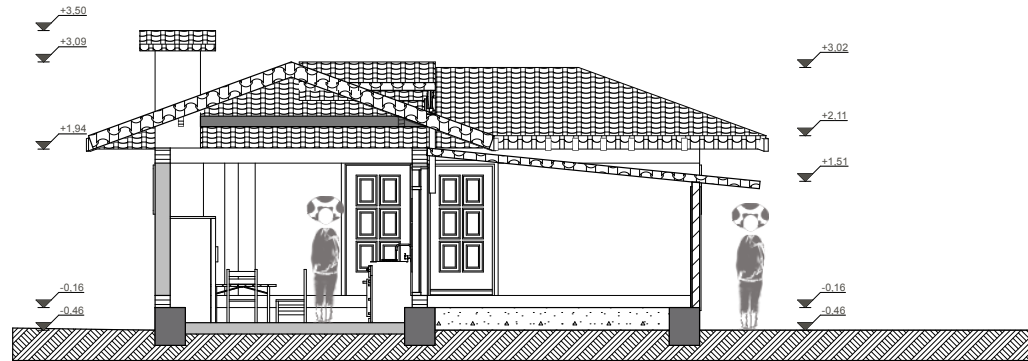
ELEVACIÓN LATERAL DERECHA
Escala 1:100



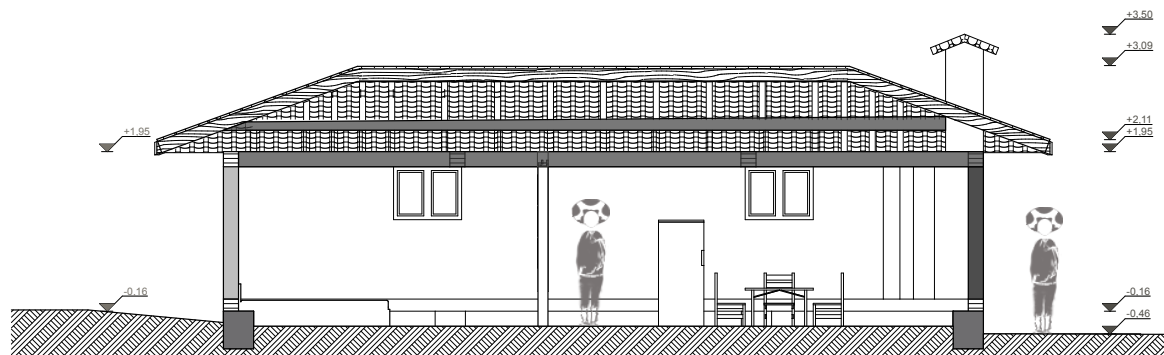
ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA
Escala 1:100



• Secciones



SECCIÓN A A
Escala 1:100



SECCIÓN B B
Escala 1:100

- Fotografías



Fotografía 43. Ángulo suroeste.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 44. Ángulo noroeste.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 45. Fachada frontal.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



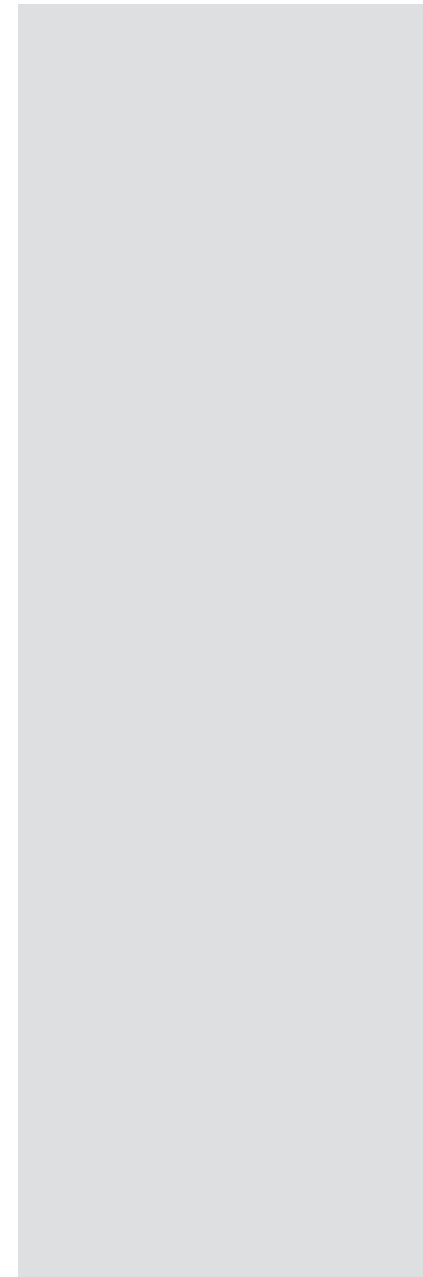
Fotografía 46. Ángulo suroeste.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 47. Fachada lateral sur
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 48. Ángulo suroeste.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.





- **Patologías**



Fotografía 49. Cimientos.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 50. Vigas de madera.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 51. Plintos.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 52. Pilar esquinas.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 53. Ventana.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



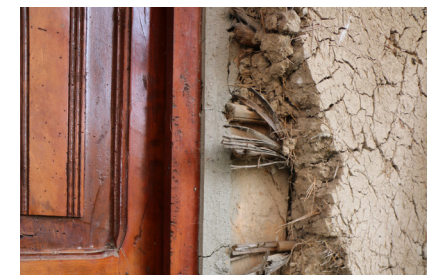
Fotografía 54. Cimentación.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 55. Pared.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 56. Cubierta.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



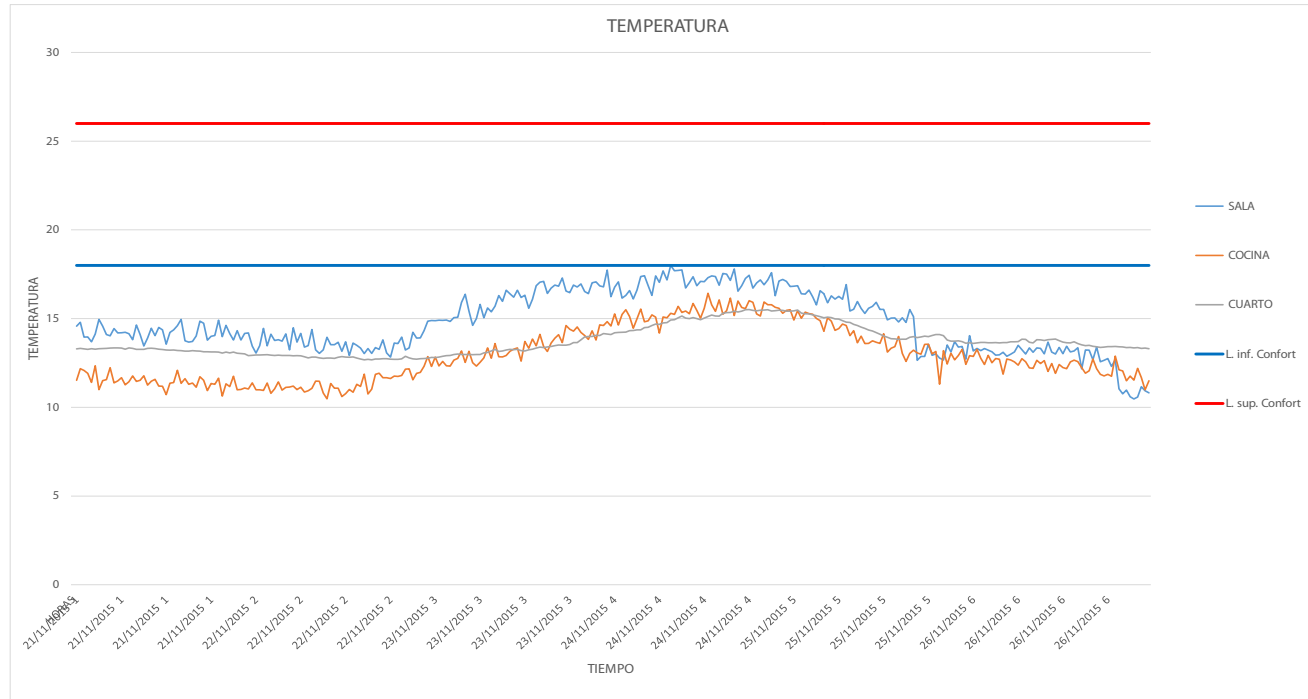
Fotografía 57. Puerta pared.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

• **Monitoreo**

Los parámetros que se consideraron para el monitoreo son: temperatura, °C; Humedad relativa del aire, %; Niveles de radiación, W/m2 y Concentración de dióxido de carbono, ppm.

Análisis de la temperatura, °C.

Los análisis de la temperatura (°C), se realizaron en los siguientes espacios: sala, cocina y cuarto.



Cuadro de análisis de temperatura durante una semana

Resultado de los análisis

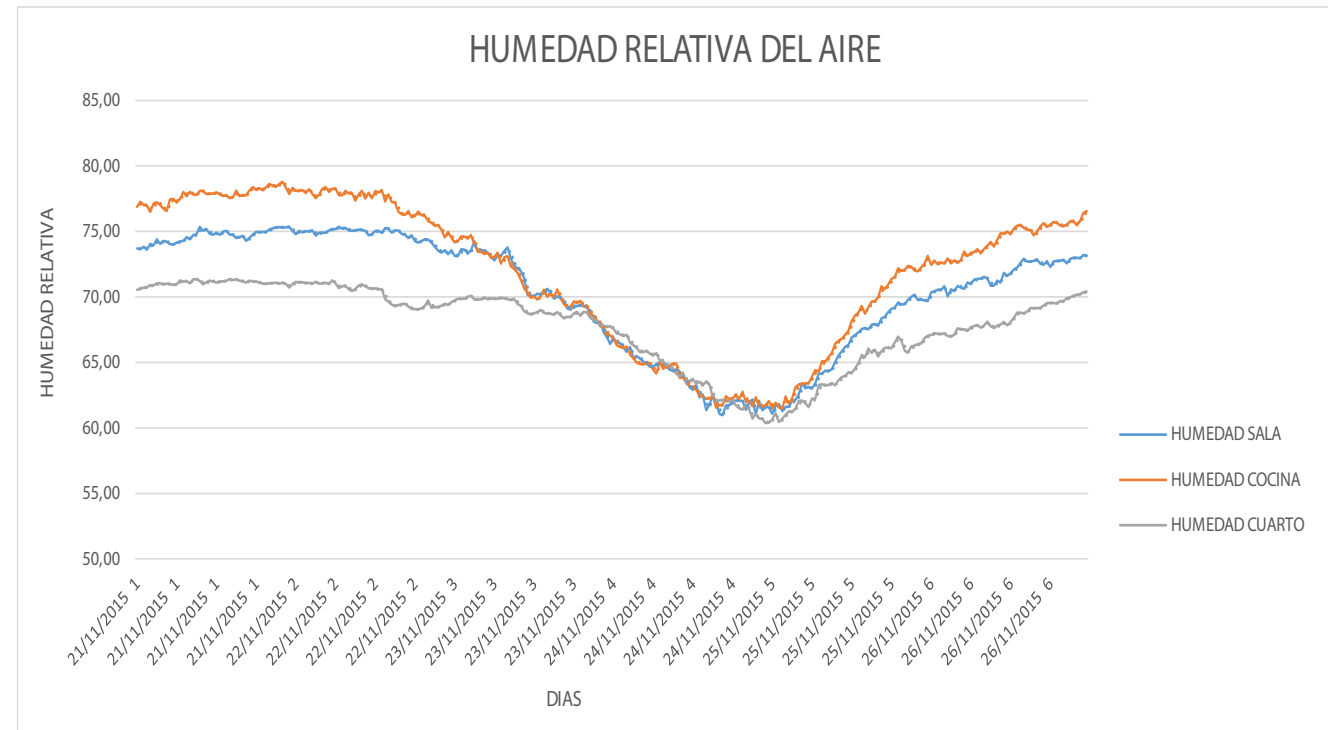
La gráfica de temperatura muestra los datos obtenidos con un periodo de 5 minutos en el lapso de una semana. Se logro determinar las temperaturas máximas y mínimas en cada espacio como: sala, T. máxima 18 (°C) y T. mínima 11 (°C); cocina, T. máxima 16 (°C) y T. mínima 10.5 (°C) y cuarto, T. máxima 15.5(°C) y T. mínima 13 (°C).

El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que los espacios están fuera del rango de confort.



Análisis de humedad relativa del aire, %.

Los análisis de la humedad relativa del aire (%), se realizaron en los siguientes espacios: sala cocina y cuarto.



Cuadro de análisis de humedad relativa durante una semana

Resultado de los análisis

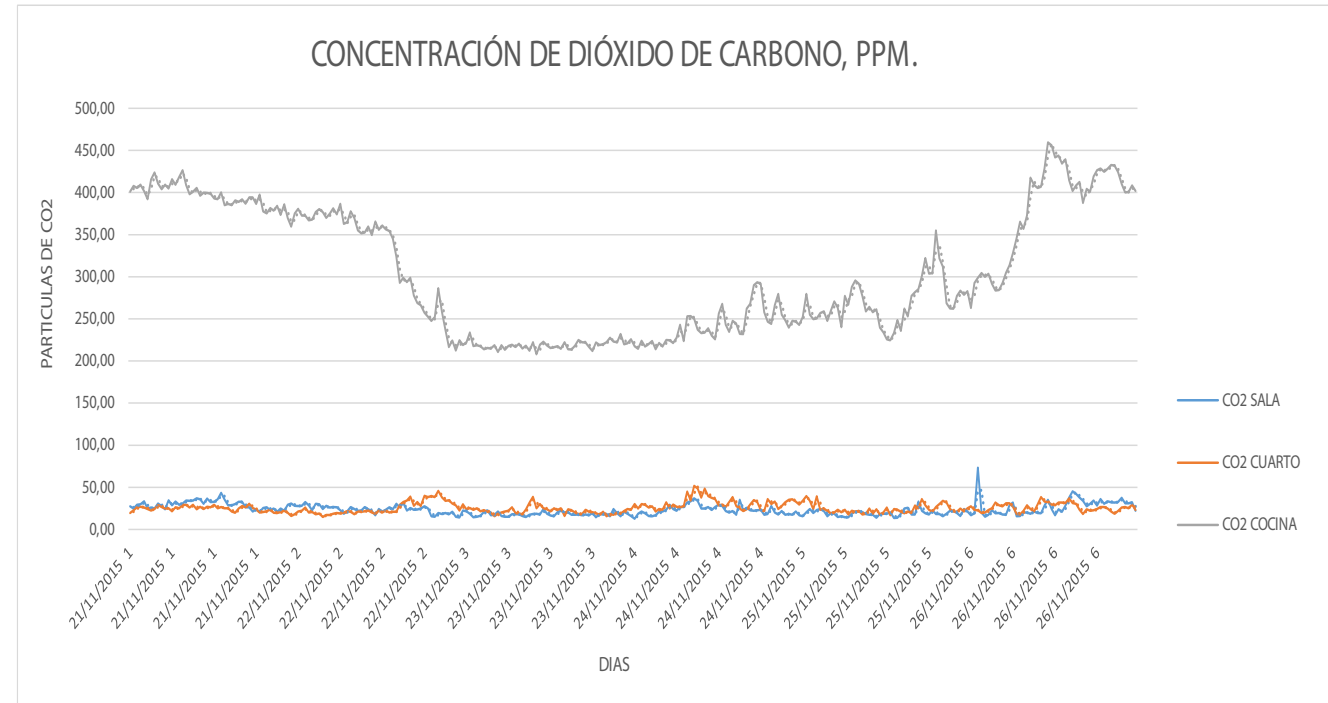
La gráfica de la humedad relativa muestra los datos obtenidos con un periodo de 5 minutos en el lapso de una semana, se logro determinar humedad relativa máximas y mínimas en cada espacio como: sala, H. máxima 75 (%) y H. mínima 61 (%); cocina, H. máxima 78 (%) y H. mínima 61 (%) y cuarto, H. máxima 70.5 (%) y H. mínima 60 (%).

El rango de confort de la humedad relativa es del 20% hasta el 80%, de acuerdo a esto se establece que los espacios están dentro del rango de confort.



Análisis de concentración de dióxido de carbono, ppm.

Los análisis de concentración de dióxido de carbono (ppm), se realizaron en los siguientes espacios: sala cocina y cuarto.



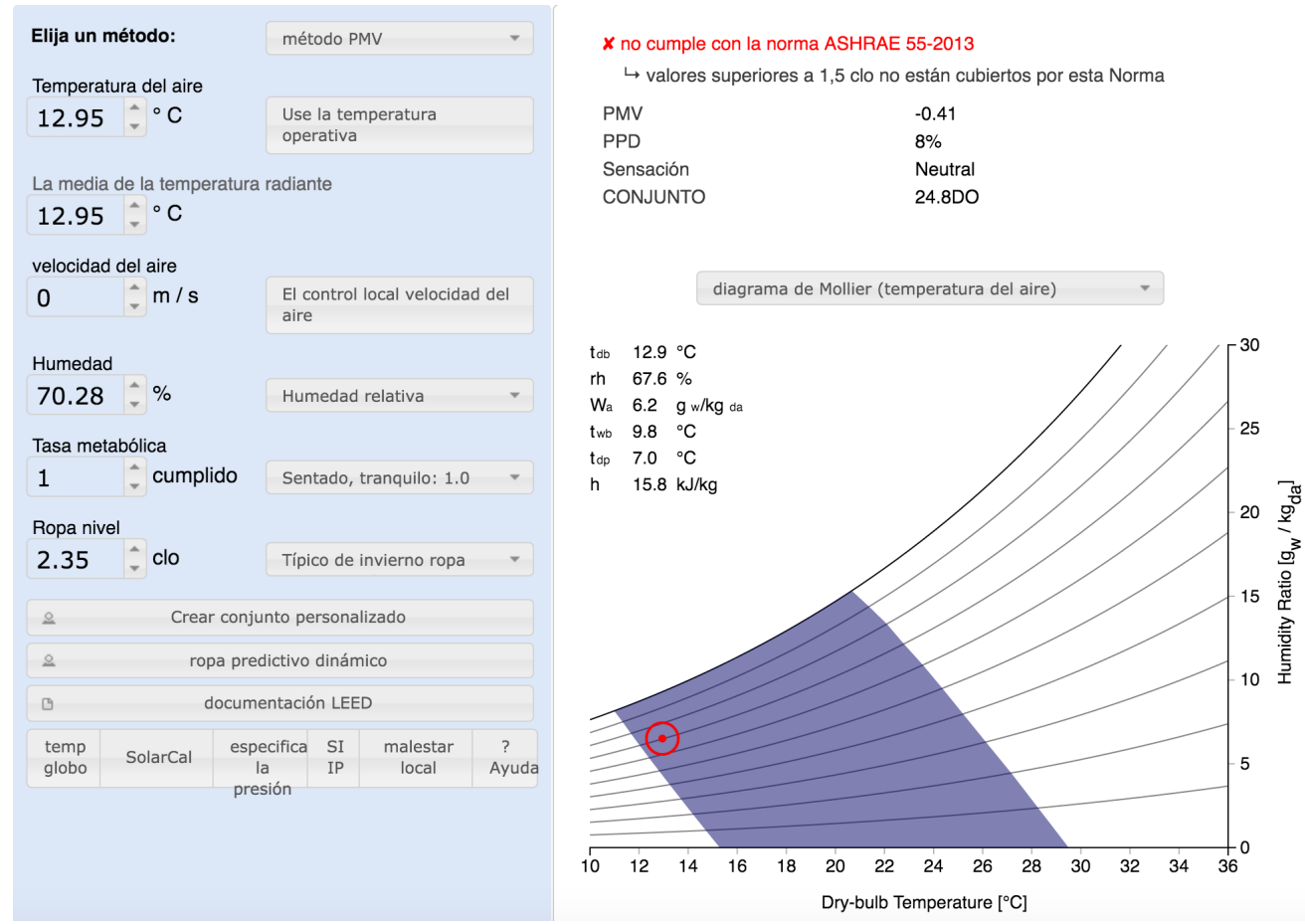
Cuadro de análisis de dióxido de carbono, durante una semana

Resultado de los análisis

La grafica de dióxido de carbono muestra los datos obtenidos con un periodo de 5 minutos en el lapso de una semana. Se logro determinar el porcentaje de dióxido de carbono máximas y mínimas en cada espacio como: sala, CO₂. máxima 8 (ppm) y CO₂. mínima 2.5 (ppm); cocina, CO₂. máxima 5 (ppm) y CO₂. mínima 2.5 (ppm) y cuarto, CO₂. máxima 451 (ppm) y CO₂. mínima 201 (ppm).

De acuerdo a esto se establece que la cocina contiene mayor concentracion de dióxido de carbono seguido por la sala y finalmente la cocina con menor concentracion de CO₂.

Diagrama psicrométrico del entorno térmico interior de acuerdo a la norma ASHRAE 55-2013 Sala



Fotografía 58: Actividad y vestimenta del usuario de la vivienda tradicional.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 59: Actividad y vestimenta del usuario de la vivienda tradicional.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Imagen 82. Herramienta para la validación del confort térmico según norma ASHRAE 55-2013
Fuente: <http://comfort.cbe.berkeley.edu/>

Resultado de los análisis

De acuerdo a la representación de PMV sobre el diagrama psicrométrico, LA SALA no cumple con la norma ASHRAE 55-2010, la representación gráfica muestra que el ambiente es neutral, con tendencia a requerir calefacción, tomando en cuenta que el usuario monitoreado tiene un nivel de 2.35 clo (aislamiento térmico de la ropa), lo que corresponde a llevar ropa de invierno al interior del espacio durante el tiempo que permanezca en el lugar.



Fotografía 58: Actividad y vestimenta del usuario de la vivienda tradicional.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 59: Actividad y vestimenta del usuario de la vivienda tradicional.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Diagrama psicrométrico del entorno térmico interior de acuerdo a la norma ASHRAE 55-2013 Cocina

Elija un método: método PMV

Temperatura del aire: 12.95 °C Use la temperatura operativa

La media de la temperatura radiante: 12.95 °C

velocidad del aire: 0 m/s El control local velocidad del aire

Humedad: 71.91 % Humedad relativa

Tasa metabólica: 1 cumplido Sentado, tranquilo: 1.0

Ropa nivel: 2.35 clo Típico de invierno ropa

Crear conjunto personalizado

ropa predictivo dinámico

documentación LEED

temp globo	SolarCal	especifica la presión	SI IP	malestar local	? Ayuda

✗ no cumple con la norma ASHRAE 55-2013

↳ valores superiores a 1,5 clo no están cubiertos por esta Norma

PMV	-0.40
PPD	8%
Sensación	Neutral
CONJUNTO	24.9DO

diagrama de Mollier (temperatura del aire)

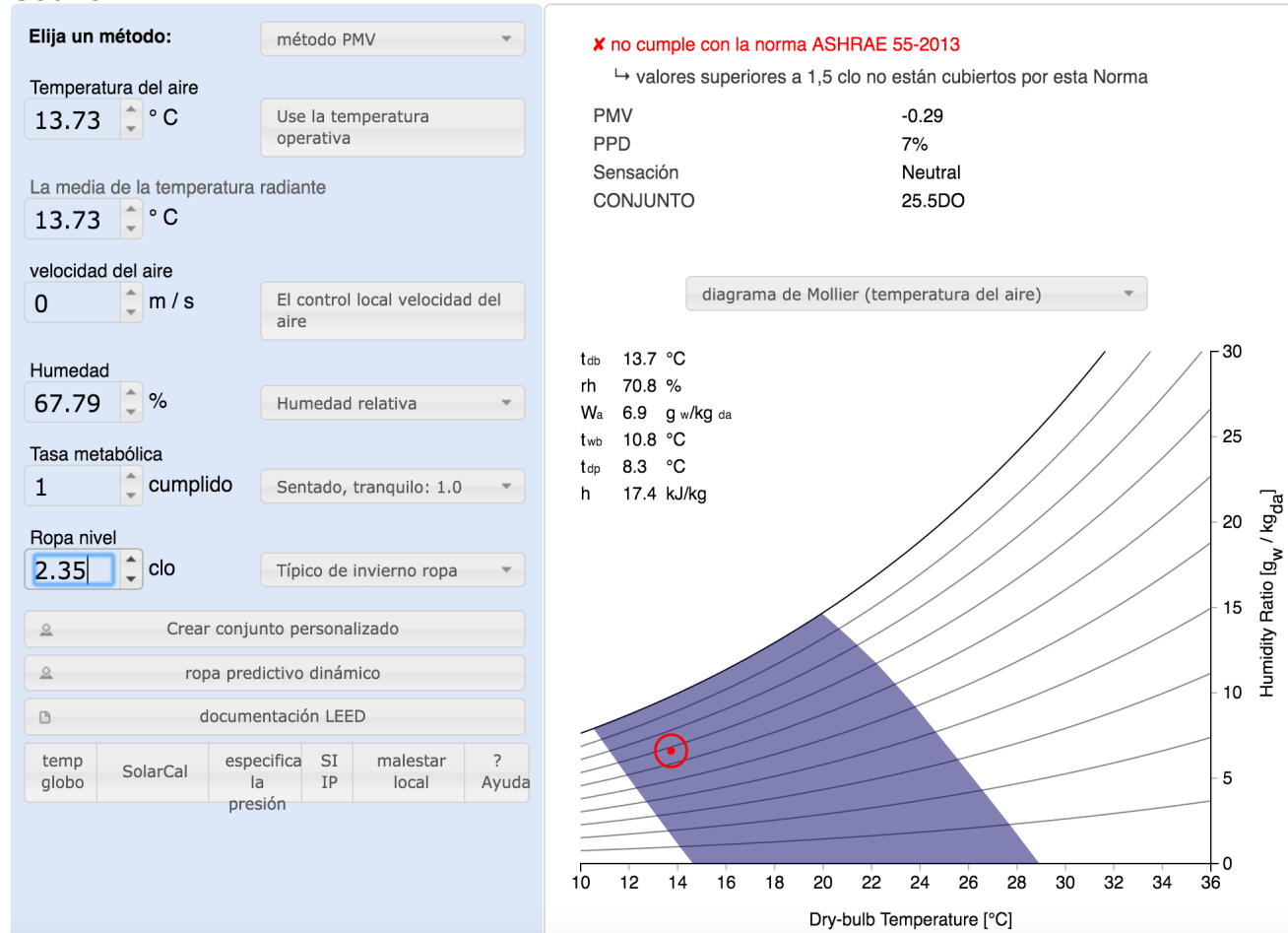
t_{db} 12.9 °C
 rh 69.3 %
 W_a 6.4 g w/kg da
 t_{wb} 10.0 °C
 t_{dp} 7.3 °C/kg
 h 16.2 kJ/kg

Imagen 83. Herramienta para la validación del confort térmico según norma ASHRAE 55-2013
Fuente: <http://comfort.cbe.berkeley.edu/>

Resultado de los análisis

De acuerdo a la representación de PMV sobre el diagrama psicrométrico, LA COCINA no cumple con la norma ASHRAE 55-2010, la representación gráfica muestra que el ambiente es neutral, con tendencia a requerir calefacción, tomando en cuenta que el usuario monitoreado tiene un nivel de 2.35 clo (aislamiento térmico de la ropa), lo que corresponde a llevar ropa de invierno al interior del espacio durante el tiempo que permanezca en el lugar.

Diagrama psicrométrico del entorno térmico interior de acuerdo a la norma ASHRAE 55-2013 Cuarto



Fotografía 58: Actividad y vestimenta del usuario de la vivienda tradicional.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 59: Actividad y vestimenta del usuario de la vivienda tradicional.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Imagen 83. Herramienta para la validación del confort térmico según norma ASHRAE 55-2013
Fuente: <http://comfort.cbe.berkeley.edu/>

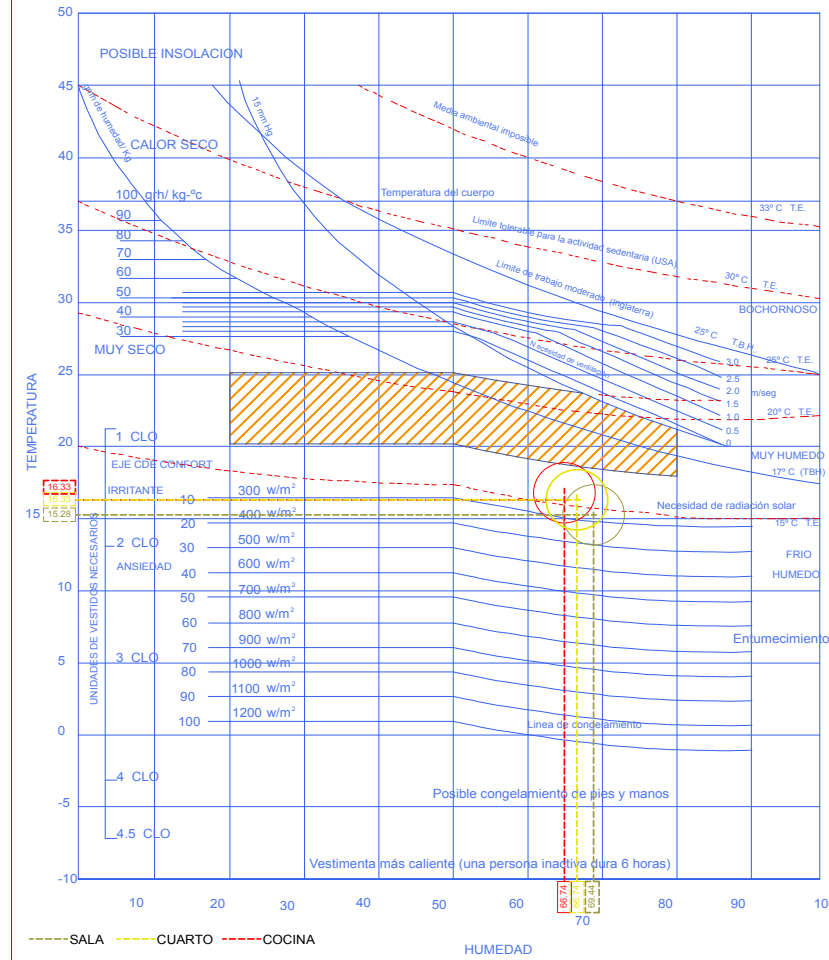
Resultado de los análisis

De acuerdo a la representación de PMV sobre el diagrama psicrométrico, EL CUARTO no cumple con la norma ASHRAE 55-2010, la representación gráfica muestra que el ambiente es neutral, con tendencia a requerir calefacción, tomando en cuenta que el usuario monitoreado tiene un nivel de 2.35 clo (aislamiento térmico de la ropa), lo que corresponde a llevar ropa de invierno al interior del espacio durante el tiempo que permanezca en el lugar.



Carta Bioclimática de Olgay

VIVIENDA DE LA SRA. MARTHA LOZANO
ESPACIO: COCINA - CUARTO - SALA
UBICACIÓN: SARAGURO - BARRIO ILINCHO

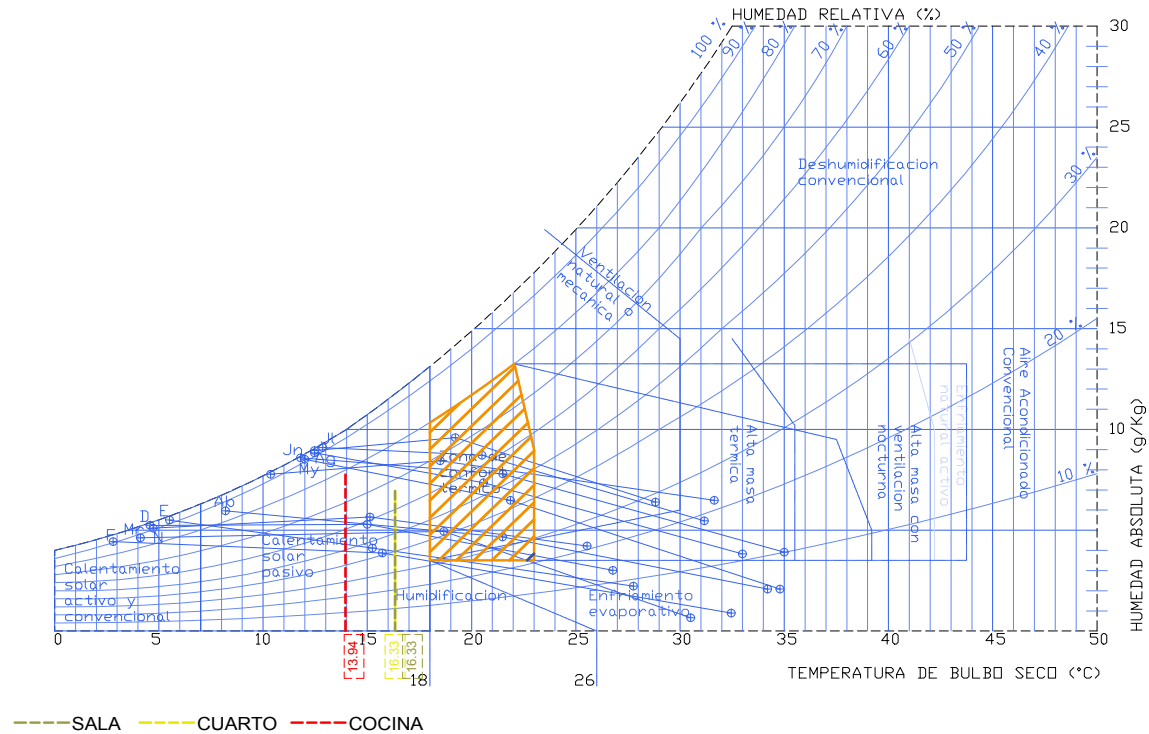


Resultado de los análisis

Según la gráfica realizada con los datos obtenidos mediante el monitoreo muestran valores que no los están dentro de la zona de confort, Los espacios están bajo el rango y requiere calefacción para obtener en el cuerpo humano una sensación térmica de confort, o a su vez subir el nivel de clo, este ultimo hace referencia a la vestimenta adicional de casa persona para generar calor.

Diagrama Bioclimático de Givoni

VIVIENDA DE LA SRA. MARTHA LOZANO
 ESPACIO: COCINA - CUARTO - SALA
 UBICACIÓN: SARAGURO - BARRIO ILINCHO



116

Resultado de los análisis

Según la gráfica realizada con los datos obtenidos mediante el monitoreo, se observa que los espacios analizados no están dentro de la zona de confort. En las condiciones actuales de estos espacios se debería aplicar la estrategia de calentamiento pasivo



B. Encuestas

Sala

Tabla 08
Encuesta vivienda de Martha Lozano - Barrio Ilincho.

Percepcion del confort sala										
Parametros	Satisfecho_ Insatisfecho									
Rango	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Iluminacion				4						
Temperatura				4						
Calidad del aire				4						
Simbologia	1 : Muy satisfecho									
	10: Muy insatisfecho									

Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Resultado de los análisis

De acuerdo a los datos obtenidos de las encuestas, la sala se encuentra en el rango de satisfacción dentro de los parámetros de iluminación, temperatura y calidad del aire.

117

Nota

En la encuesta se ha tomado el tipo de vestimenta de los usuarios, siendo uno de los factores principales para lograr el confort, a ellos se suman el poco tiempo que pasan en los espacios debido a que salen a trabajos de la agricultura.

Cocina

Tabla 09
Encuesta vivienda de Martha Lozano - Barrio Ilincho.

Percepcion del confort cocina										
Parametros	Satisfecho_ Insatisfecho									
Rango	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Iluminacion				4						
Temperatura					5					
Calidad del aire					5					
Simbologia	1 : Muy satisfecho									
	10: Muy insatisfecho									

Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Resultado de los análisis

De acuerdo a los datos obtenidos de las encuestas, la cocina se encuentran en el rango satisfacción (eje neutro), dentro de los parámetros temperatura y calidad del aire. La iluminación se aproxima al rango satisfactorio.

Cuarto

Tabla 10
Encuesta vivienda de Martha Lozano - Barrio Ilincho.

Percepcion del confort cuarto										
Parametros	Satisfecho_ Insatisfecho									
Rango	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Iluminacion					5					
Temperatura					5					
Calidad del aire				4						
Simbologia	1 : Muy satisfecho									
	10: Muy insatisfecho									

Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Resultado de los análisis

De acuerdo a los datos obtenidos de las encuestas los parámetros de la calidad del aire están dentro del rango de satisfactorio mientras que la temperatura y iluminacion se ubica en el eje neutro. La percepción del confort de los usuarios es confortable dentro del ambiente.



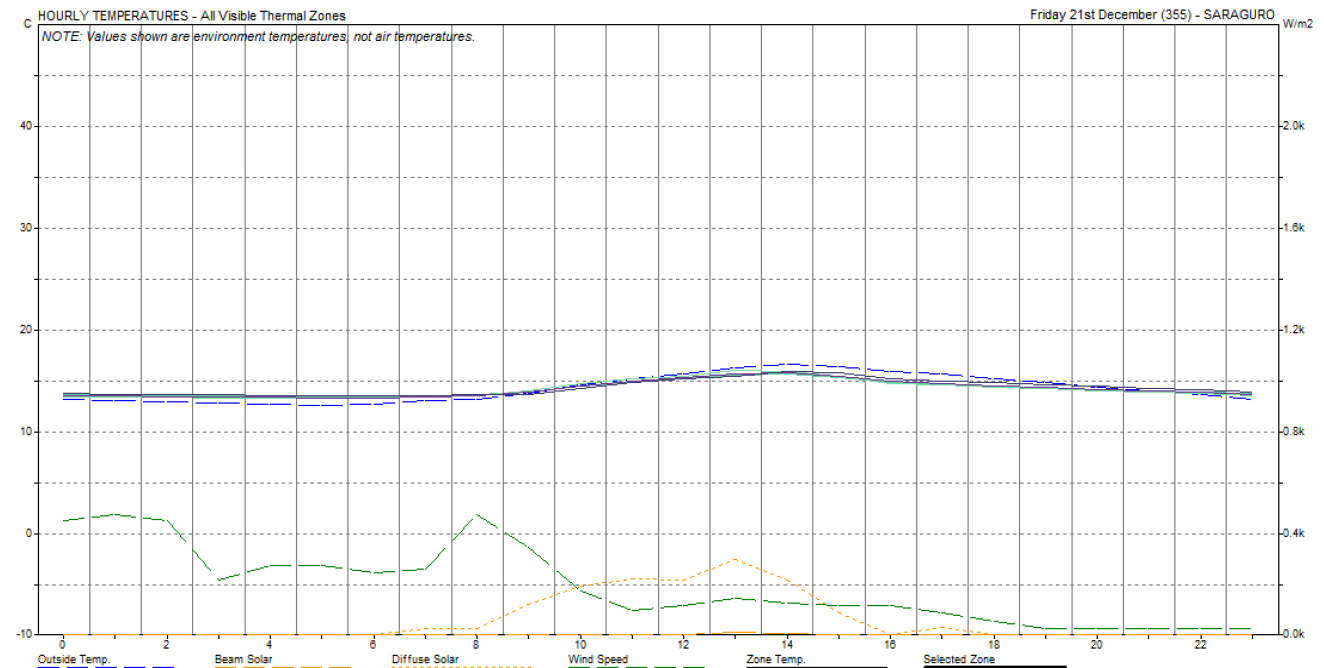
C. Simulación

A continuación simularemos los parámetros del confort térmico y confort lumínico.

Confort térmico

Los parámetros del confort térmico a analizarse son: temperatura y radiación solar.

Cocina, sala y cuarto



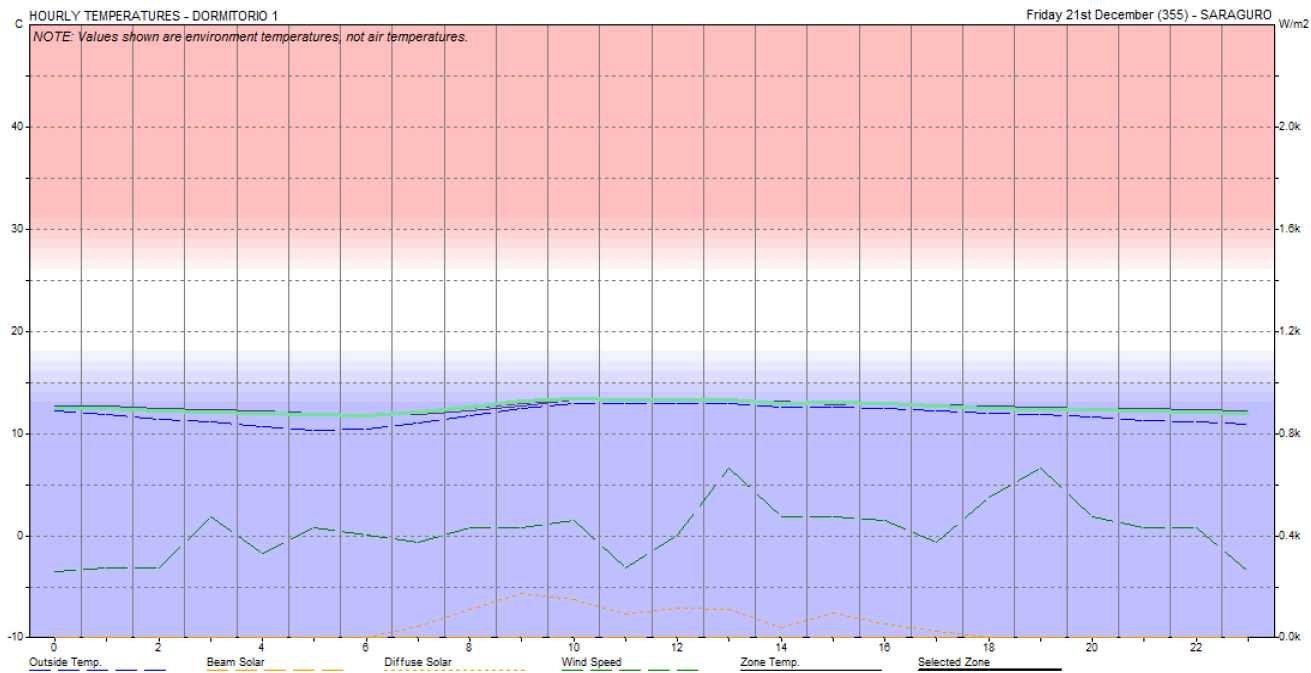
Cuadro de análisis de térmico

Resultado de los análisis

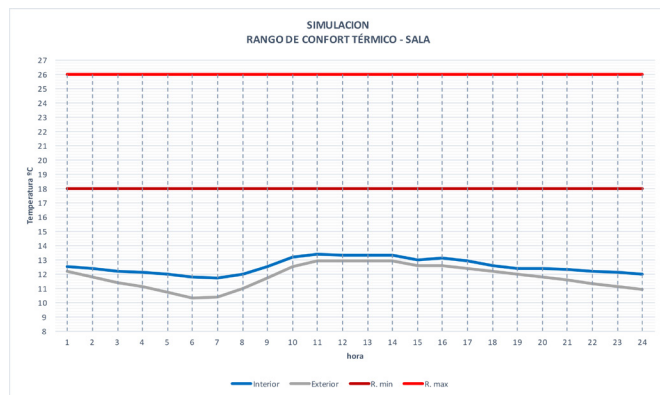
La gráfica de temperatura de todos los ambientes de la vivienda muestra los datos simulados en un periodo de 24 horas, se logra determinar las temperaturas máximas y mínimas en cada espacio como: sala, T. máxima 13.5(°C) y T. mínima 12.5 (°C); cocina, T. máxima 13.5 (°C) y T. mínima 12 (°C) y cuarto, T. máxima 13.5 (°C) y T. mínima 11.5 (°C).

El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que los espacios están fuera del rango de confort.

Sala



Cuadro de análisis de térmico, sala



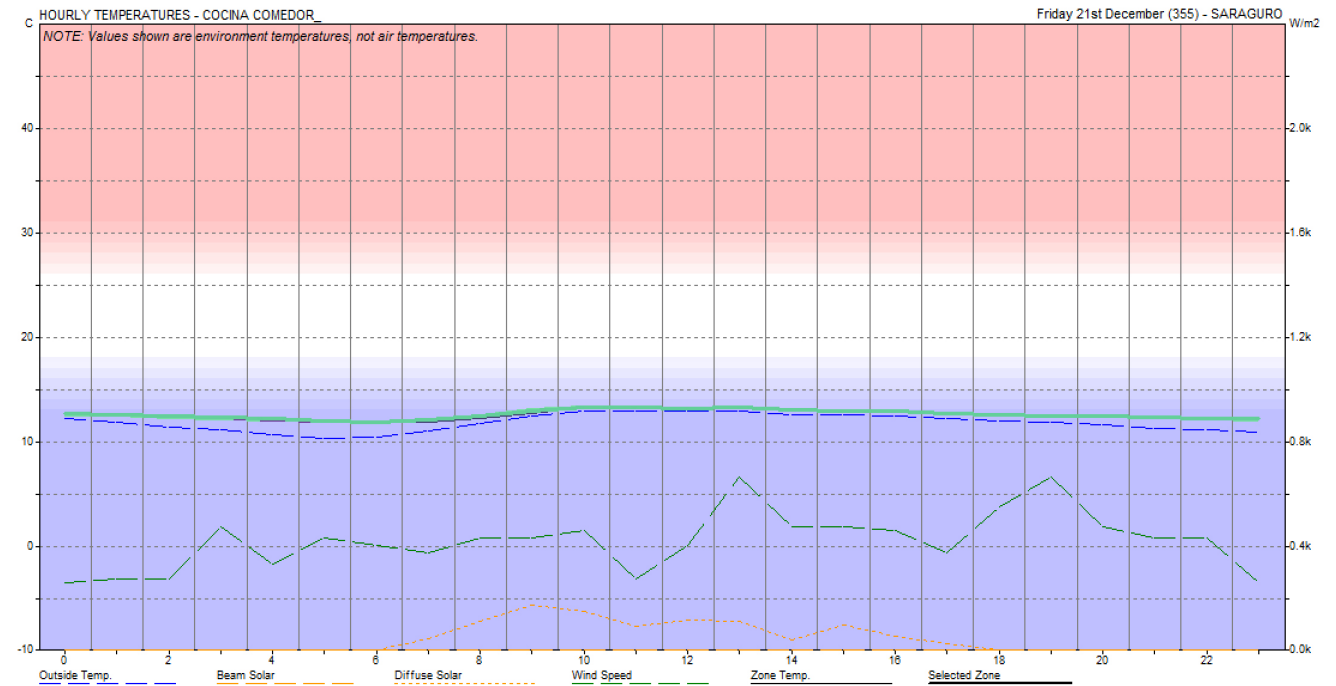
Resultado de los análisis

La gráfica de temperatura muestra los datos simulados en un periodo de 24 horas y se logra determinar las temperaturas máximas y mínimas en el exterior e interior de la sala: T. máxima interior 13.5 (°C) y T. mínima interior 12.5 (°C); T. máxima exterior 12.5 (°C) y T. mínima exterior 10 (°C).

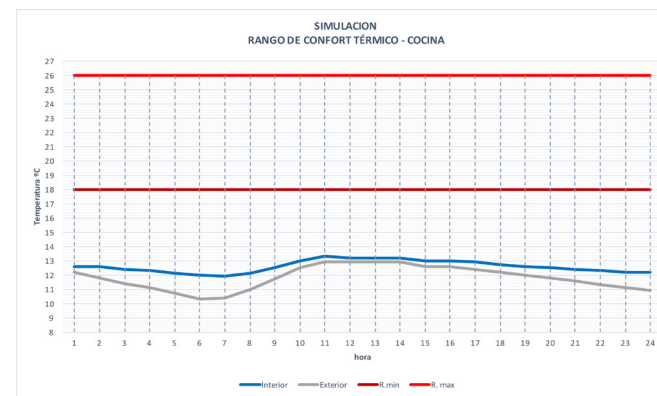
El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que la sala están fuera del rango de confort.



Cocina



Cuadro de análisis de térmico, cocina

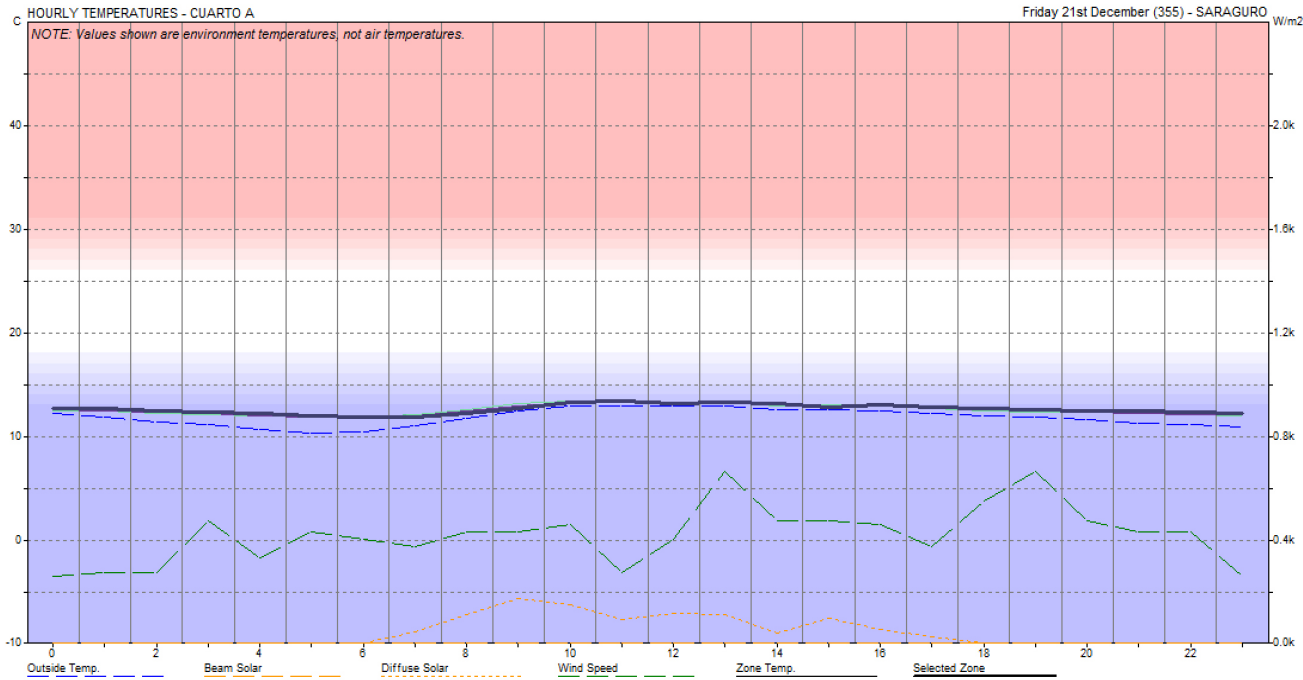


Resultado de los análisis

La gráfica de temperatura muestra los datos simulados en un periodo de 24 horas y se logra determinar las temperaturas máximas y mínimas en el exterior e interior de la cocina: T. máxima interior 13.5 (°C) y T. mínima interior 12 (°C); T. máxima exterior 12.5 (°C) y T. mínima exterior 10 (°C).

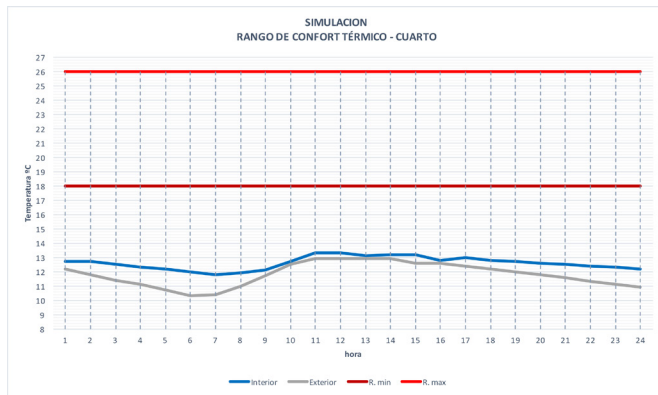
El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que la cocina están fuera del rango de confort.

Cuarto



Cuadro de análisis de térmico, cuarto

122



Resultado de los análisis

La gráfica de temperatura muestra los datos simulados en un periodo de 24 horas y se logra determinar las temperaturas máximas y mínimas en el exterior e interior del cuarto: T. máxima interior 13.5 (°C) y T. mínima interior 11.5 (°C); T. máxima exterior 13(°C) y T. mínima exterior 10 (°C).

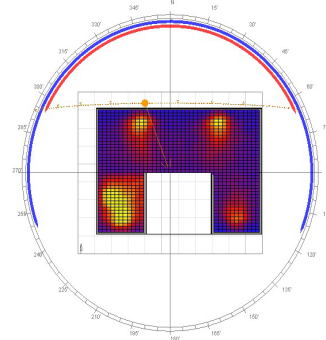
El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que el cuarto están fuera del rango de confort.



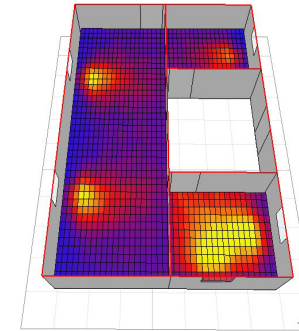
Confort lumínico

Los parámetros del confort lumínico a analizarse son: iluminancia y deslumbramiento en los siguientes espacios

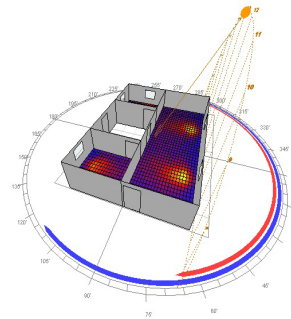
Daylight Analysis
Daylighting Levels
Value Range: 15 - 400 lux
(0) ECOTECT v5



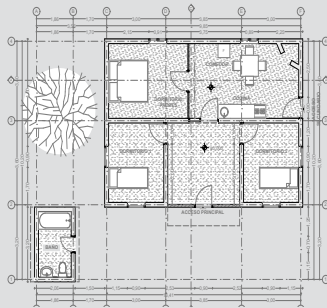
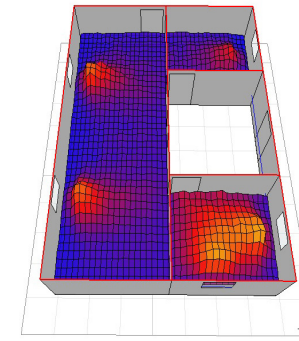
Daylight Analysis
Daylighting Levels
Value Range: 15 - 400 lux
(0) ECOTECT v5



Daylight Analysis
Daylighting Levels
Value Range: 15 - 400 lux
(0) ECOTECT v5



Daylight Analysis
Daylighting Levels
Value Range: 15 - 400 lux
(0) ECOTECT v5



Resultado de los análisis

De los datos obtenidos por la simulación se logra observar que los espacios no cuentan con una correcta iluminación. Los pequeños vanos que contiene estas viviendas es el problema para que los espacios no estén dentro del rango del confort lumínico.

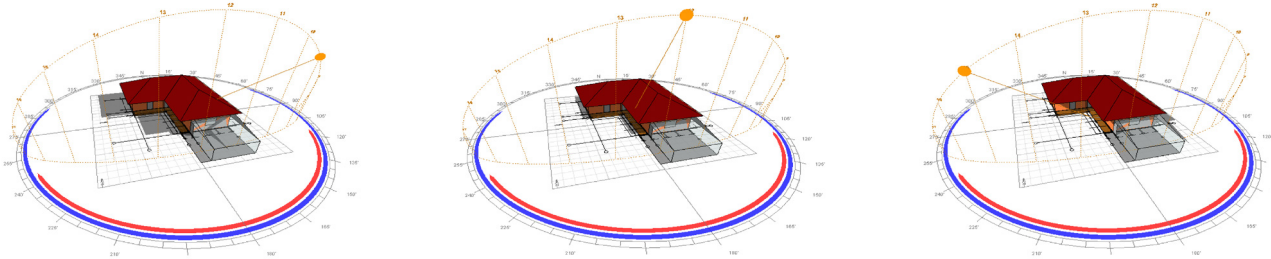
3.5.3 Vivienda 3 - Manuel Antonio Guamán Morocho - Barrio Pichik, Parroquia San Lucas

La vivienda se emplaza en pendiente de la colina y en un entorno natural.



D. Orientación

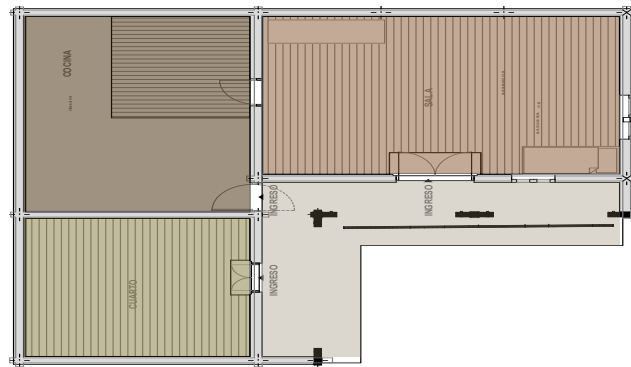
La vivienda está orientada de Este a Oeste. Desde las 6 am hasta 12 captarían radiación solar directa en la fachada posterior y desde las 12 hasta las 6pm captarían radiación solar directa en la fachada frontal.



124

E. Zonificación

La vivienda se divide en tres zonas principales: cuarto, cocina y sala.



Zonas planificadas

- Cuarto de bodega.
- Zona social.
- Zona de servicio y estancia (dormitorio).
- Corredor

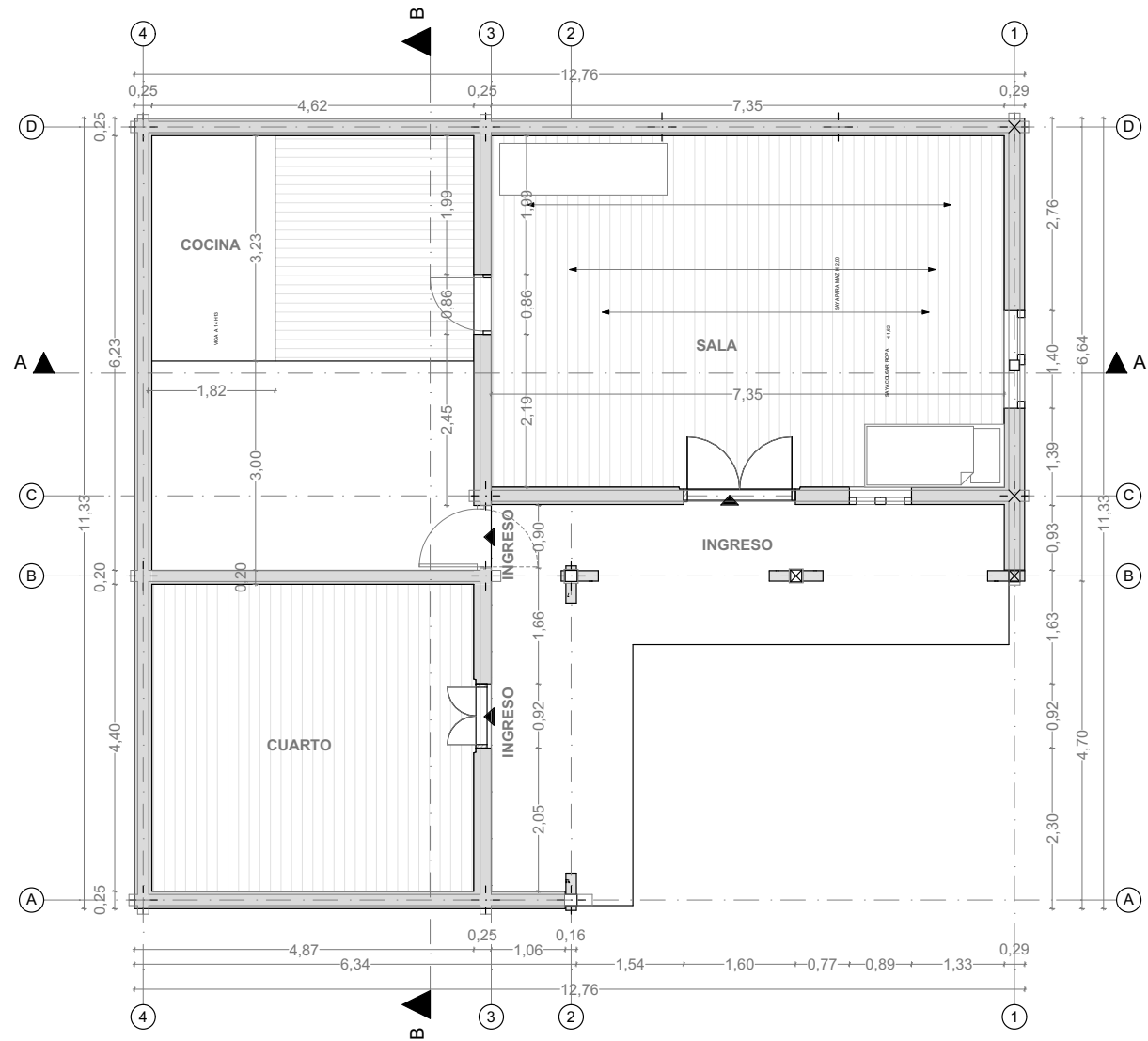
Zonas actuales

- Dormitorio
- Zona de servicio
- Zona de descanso
- Vestíbulo.

PLANTA DE ZONIFICACIÓN
Escala 1:300



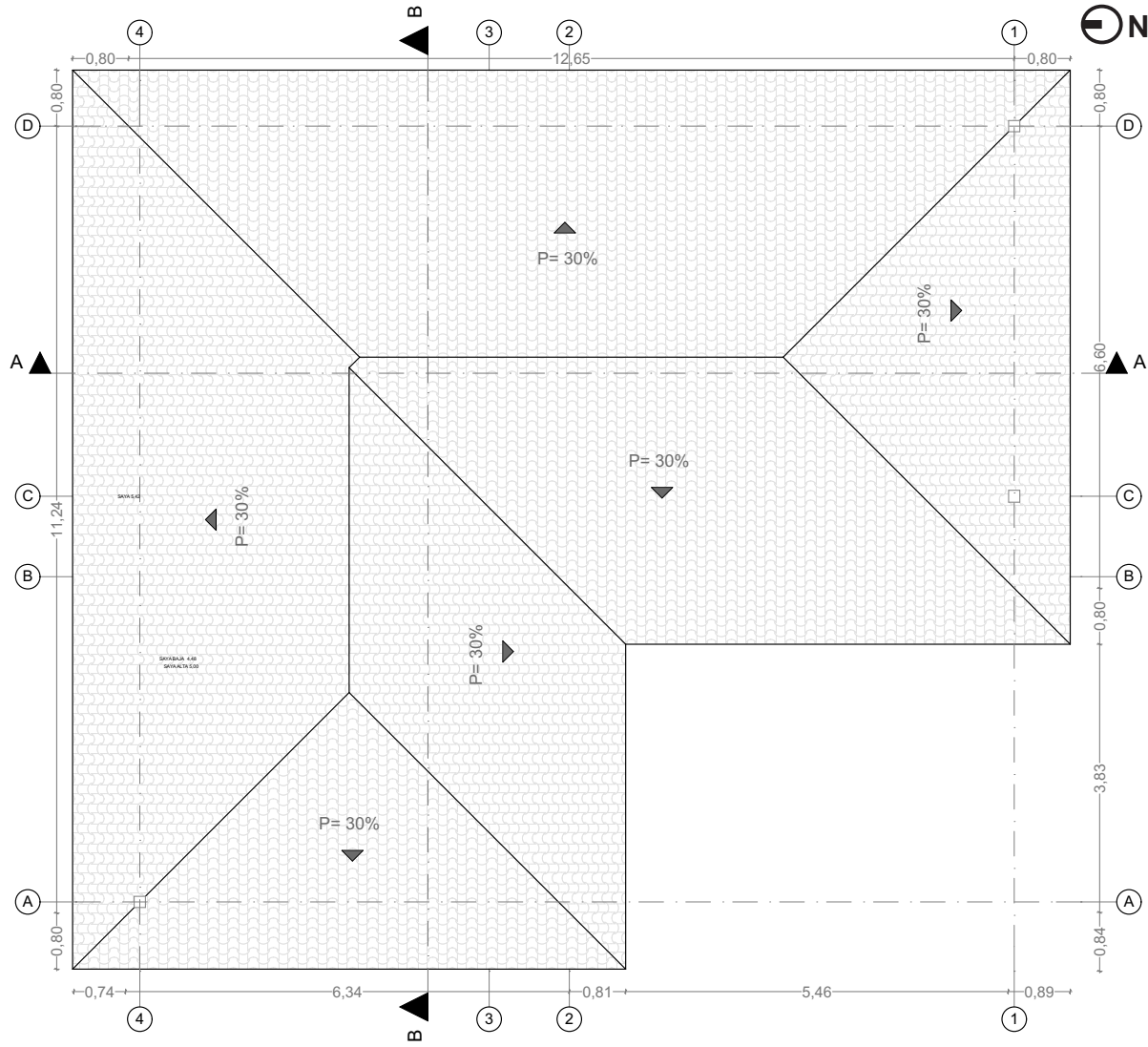
F. Planta arquitectónica



PLANTA BAJA
Escala 1:100



G. Planta de cubierta



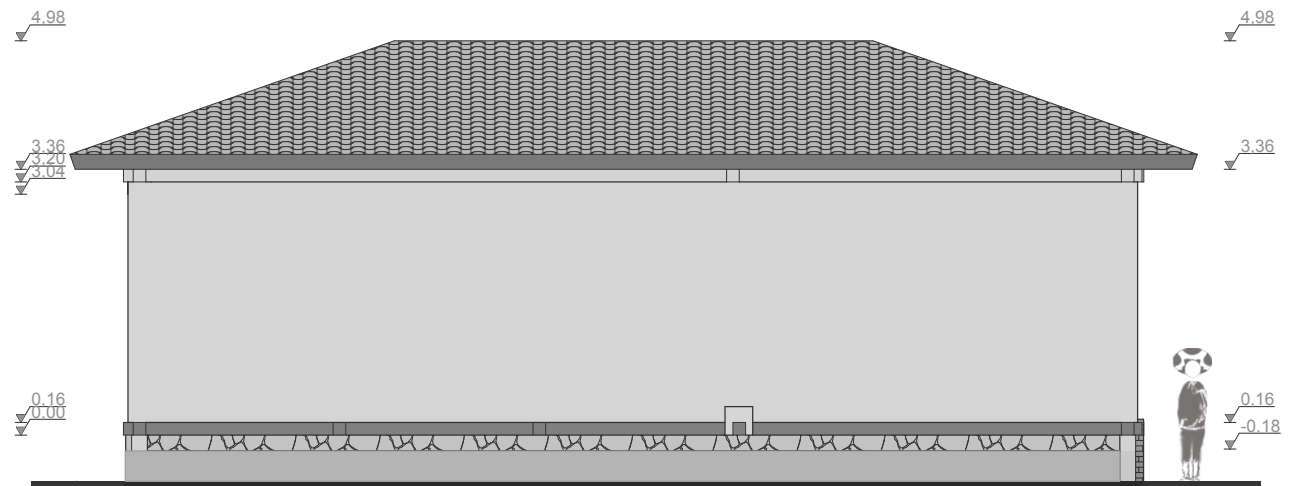
PLANTA DE CUBIERTA
Escala 1:100



H. Elevaciones



ELEVACIÓN FRONTAL
Escala 1:100



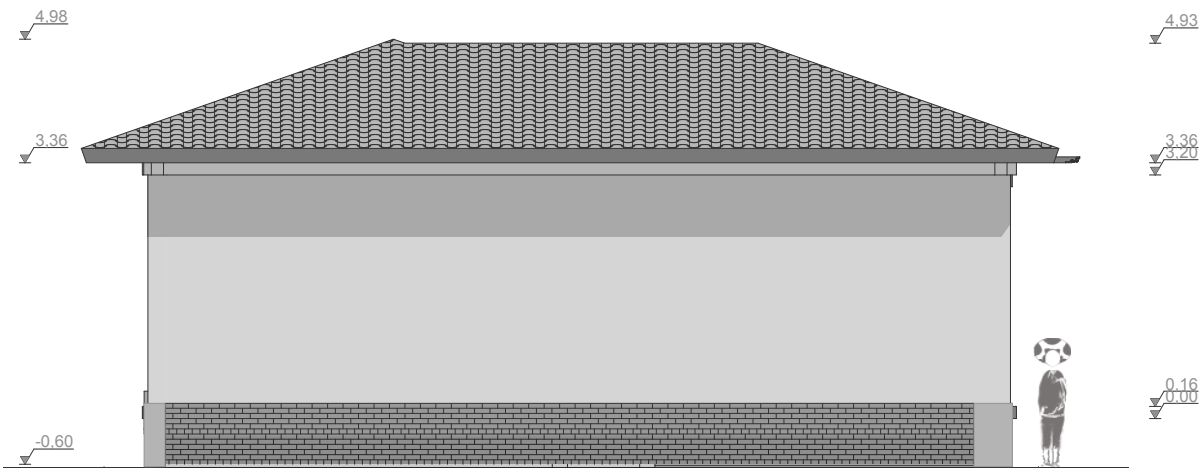
ELEVACIÓN POSTERIOR
Escala 1:100



I. Elevaciones



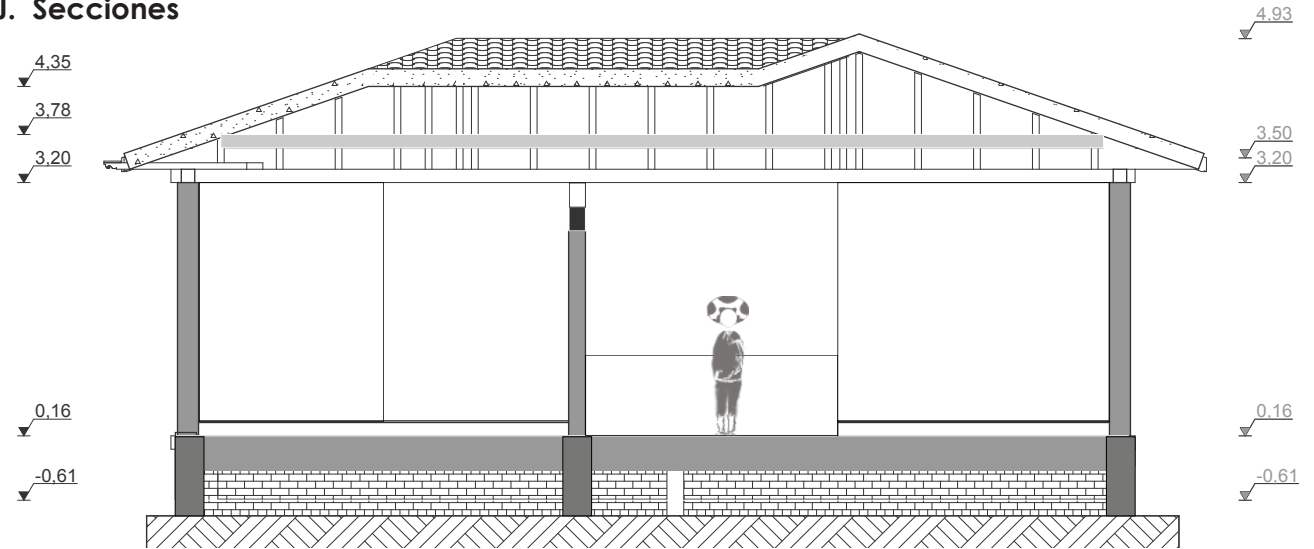
ELEVACIÓN LATERAL DERECHA
Escala 1:100



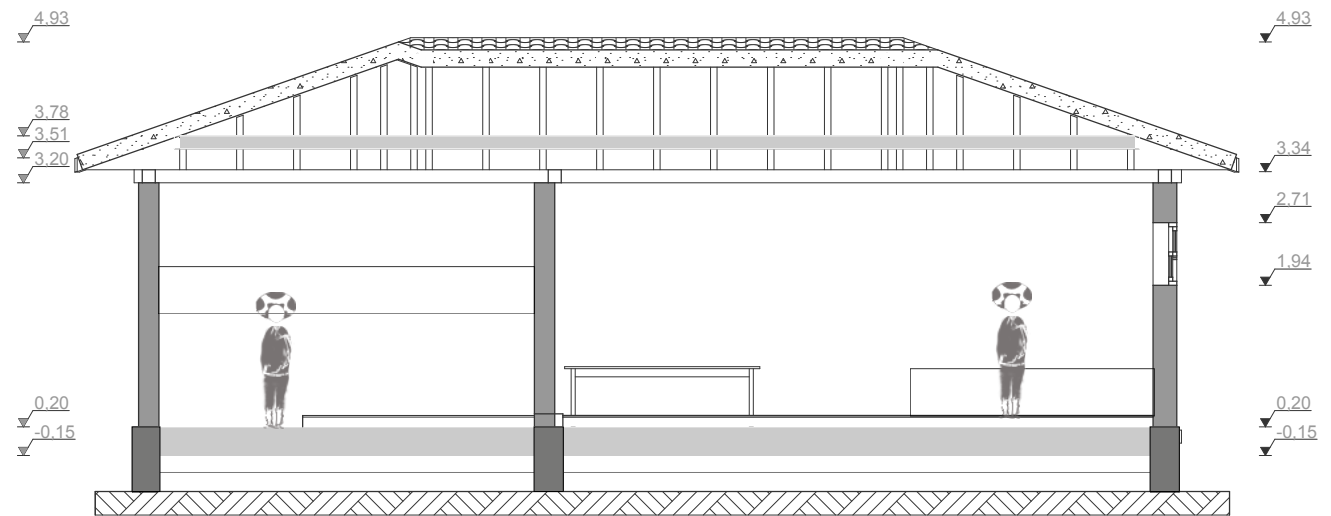
ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA
Escala 1:100



J. Secciones



SECCIÓN A A
Escala 1:100



SECCIÓN B B
Escala 1:100

K. Fotografías



Fotografía 60. Ángulo noroeste.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 61. Ángulo suroeste.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 62. Fachada lateral sur.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 63. Fachada lateral norte.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 64. Fachada este.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 65. Fachada lateral sur.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

L. Patologías



Fotografía 66. Cimientos.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 67. Ventanas.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 68. Engigado.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 69. Pared y cubierta.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 70. Paredes interiores.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 71. Cubierta.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 72. Cimientos posteriores.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 73. Piso cocina.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



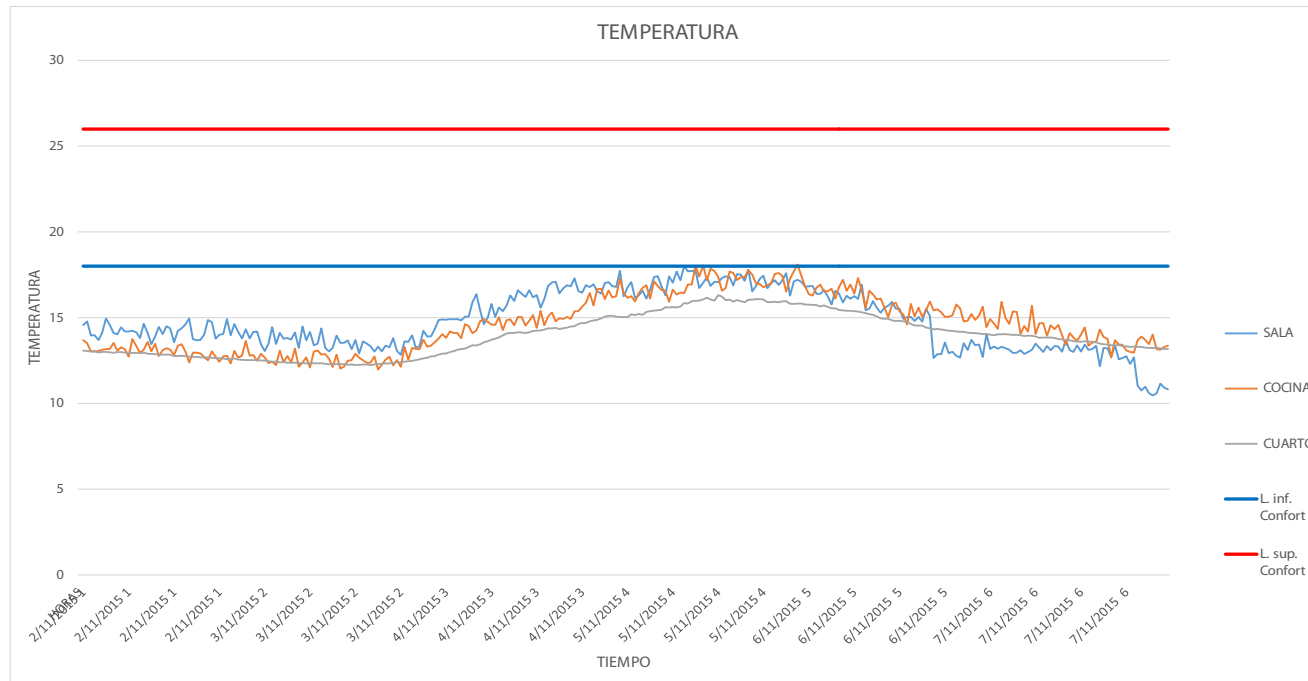
Fotografía 74. Ventana.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

A. Monitoreo

Los parámetros que se consideraron para el monitoreo son: temperatura, °C; Humedad relativa del aire, %; Niveles de radiación, W/m² y Concentración de dióxido de carbono, ppm.

Análisis de la temperatura, °C.

Los análisis de la temperatura (°C), se realizaron en los siguientes espacios como: sala, cocina y cuarto.



Cuadro de análisis de temperatura durante una semana

Resultado de los análisis

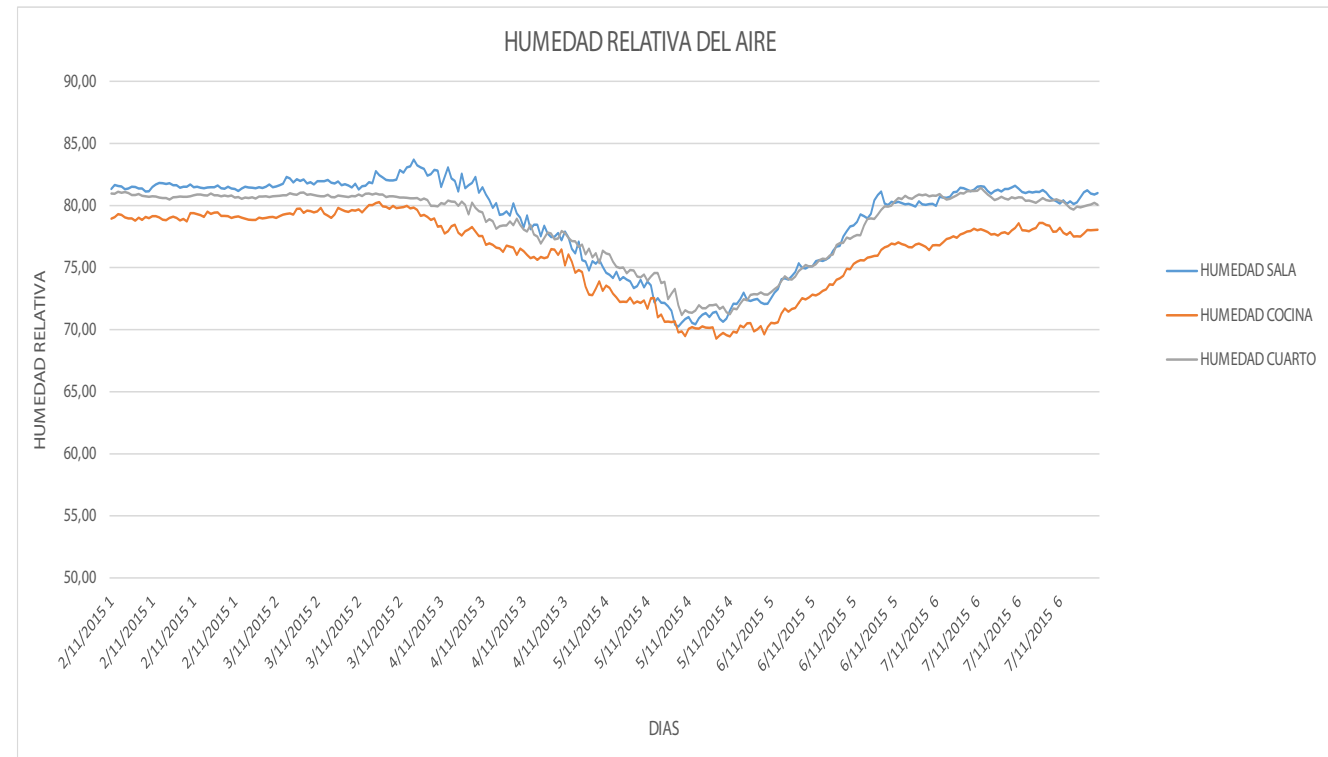
La gráfica de temperatura muestra los datos obtenidos con un periodo de 5 minutos en el lapso de una semana. Se logró determinar las temperaturas máximas y mínimas en cada espacio como: sala, T. máxima 18 (°C) y T. mínima 10.5 (°C); cocina, T. máxima 18 (°C) y T. mínima 12 (°C) y cuarto, T. máxima 16 (°C) y T. mínima 12 (°C).

El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que los espacios están fuera del rango de confort.



Análisis de humedad relativa del aire, %.

Los análisis de la humedad relativa del aire (%), se realizaron en los siguientes espacios como: sala cocina y cuarto.



Cuadro de análisis de humedad relativa una durante una semana

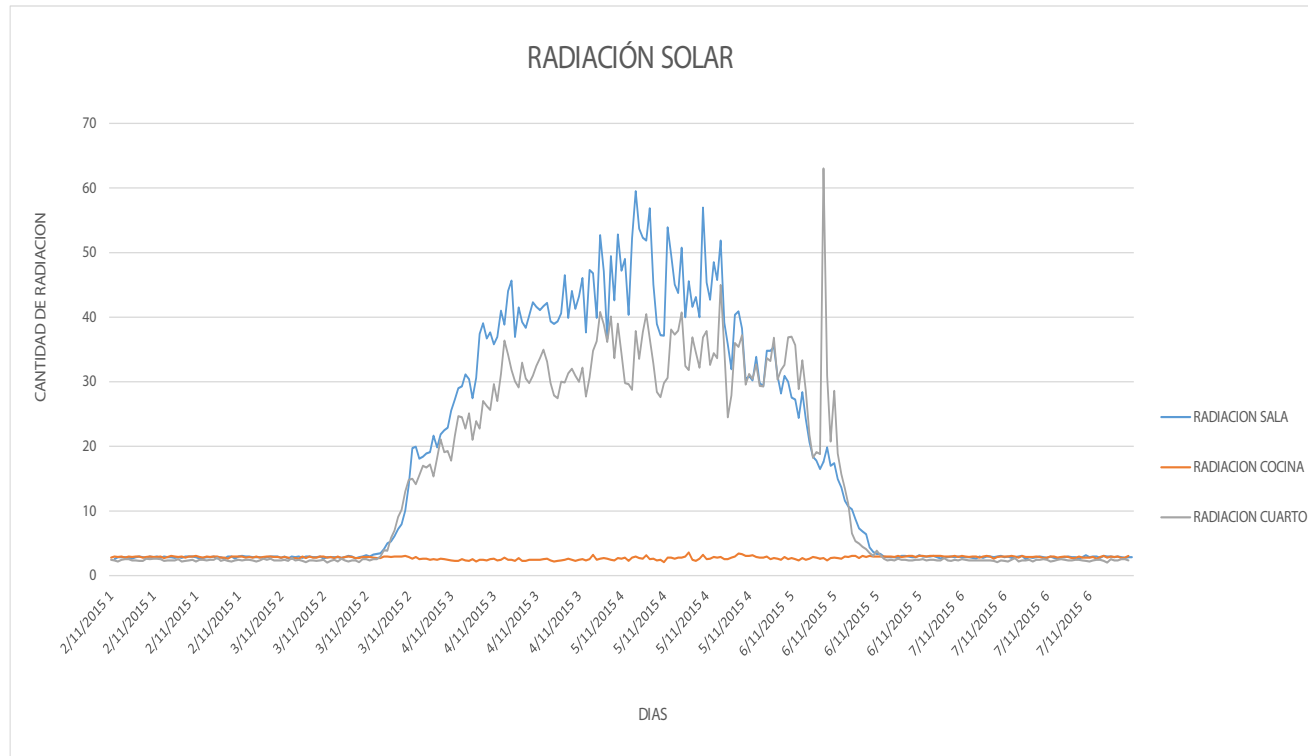
Resultado de los análisis

La gráfica de la humedad relativa muestra los datos obtenidos con un periodo de 5 minutos en el lapso de una semana. Se logró determinar humedad relativa máximas y mínimas en cada espacio como: sala, H. máxima 82 (%) y H. mínima 72 (%); cocina, H. máxima 79 (%) y H. mínima 70 (%) y cuarto, H. máxima 80 (%) y H. mínima 71 (%).

El rango de confort de la humedad relativa es del 20% hasta el 80%, de acuerdo a esto se establece que los espacios están dentro del rango de confort.

Análisis de niveles de radiación, W/m².

Los análisis de niveles de radiación (w/m²), se realizaron en los siguientes espacios como: sala cocina y cuarto.



Cuadro de análisis de niveles de radiación, durante una semana

Resultado de los análisis

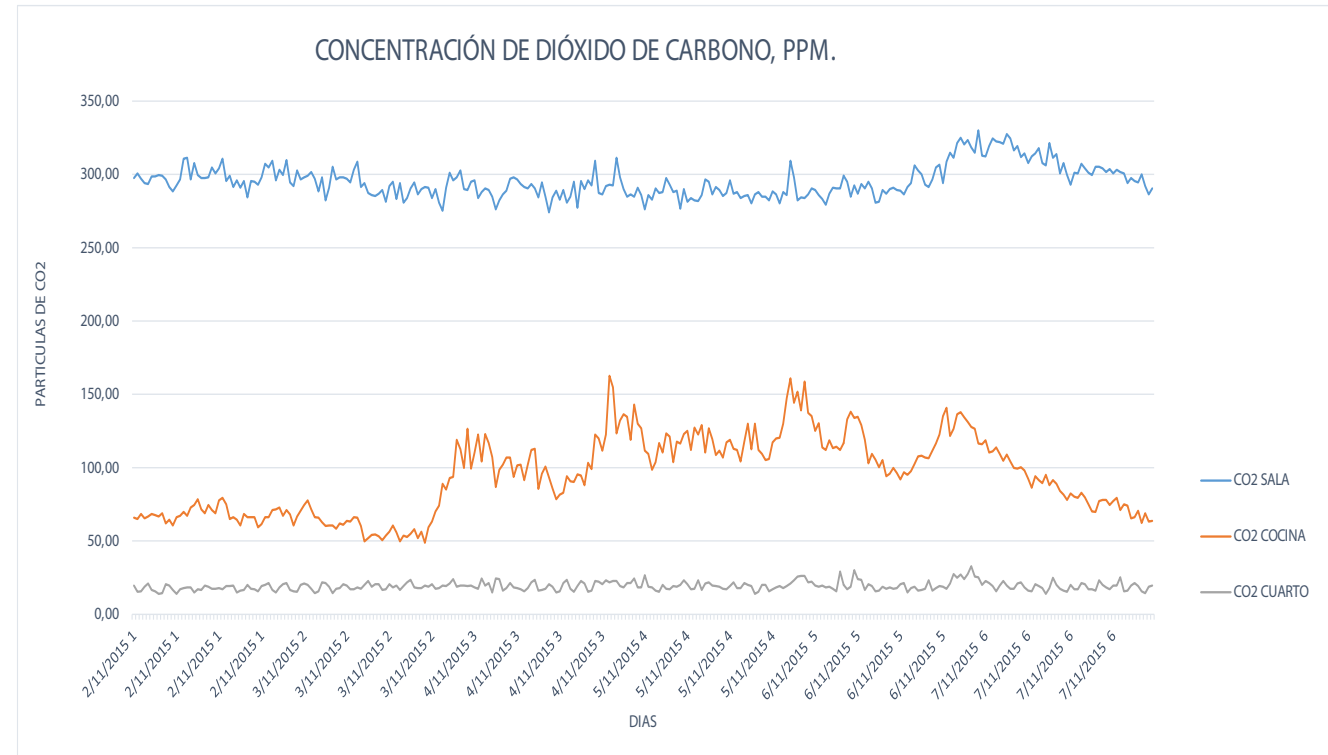
La gráfica de la radiación solar muestra los datos obtenidos con un periodo de 5 minutos en el lapso de una semana. Se logro determinar que existe una radiación solar de 2.5 w/m² en los días 1, 2, 5 y 6, en todos los espacios. En los días 3 y 4 la radiación solar en el cuarto y la sala es de 62 w/m² y en la cocina es de 2.5 w/m².

De acuerdo a esto se establece que existe una baja radiacion solar en 4 días y mayor radiación solar en 2 días, siendo el principal causante la variacion del clima y pequeños vanos existentes.



Análisis de concentración de dióxido de carbono, ppm.

Los análisis de concentración de dióxido de carbono (ppm), se realizaron en los siguientes espacios como: sala cocina y cuarto.



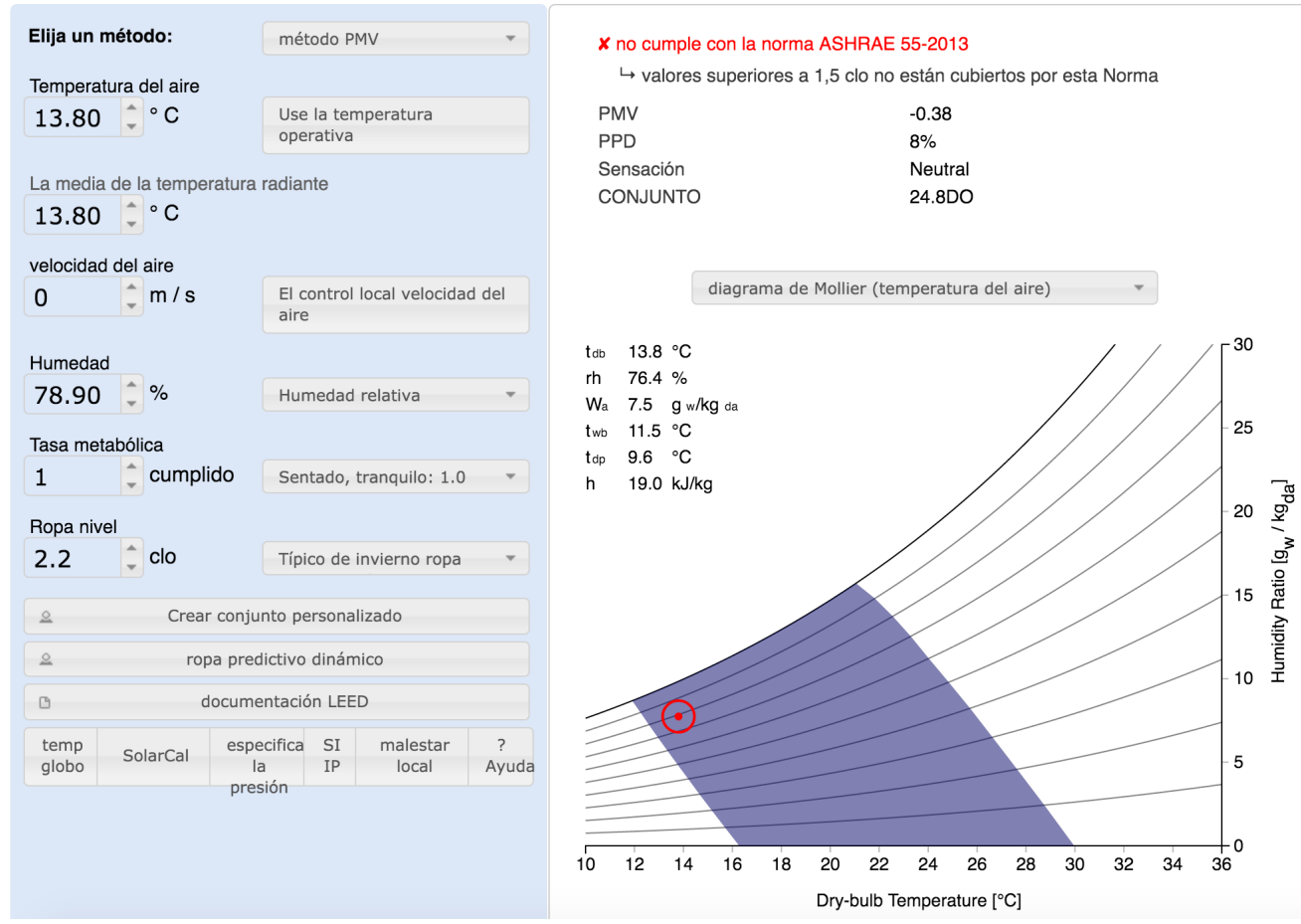
Cuadro de análisis de dióxido de carbono, durante una semana

Resultado de los análisis

La gráfica de dióxido de carbono muestra los datos obtenidos con un periodo de 5 minutos en el lapso de una semana. Se logró determinar el porcentaje de dióxido de carbono máximas y mínimas en cada espacio como: sala, CO₂. máxima 320 (ppm) y CO₂. mínima 260 (ppm); cocina, CO₂. máxima 160 (ppm) y CO₂. mínima 50 (ppm) y cuarto, CO₂. máxima 20 (ppm) y CO₂. mínima 10 (ppm).

De acuerdo a esto se establece que la sala contiene mayor concentración de dióxido de carbono seguido por la cocina y finalmente el cuarto con menor concentración de CO₂.

Diagrama psicrométrico del entorno térmico interior de acuerdo a la norma ASHRAE 55-2013 Sala



Fotografía 75: Actividad y vestimenta del usuario de la vivienda tradicional. Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 75: Actividad y vestimenta del usuario de la vivienda tradicional. Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Imagen 86. Herramienta para la validación del confort térmico según norma ASHRAE 55-2013 Fuente: <http://comfort.cbe.berkeley.edu/>

Resultado de los análisis

De acuerdo a la representación de PMV sobre el diagrama psicrométrico, LA SALA no cumple con la norma ASHRAE 55-2010, la representación gráfica muestra que el ambiente es neutral, con tendencia a requerir calefacción, tomando en cuenta que el usuario monitoreado tiene un nivel de 2.2 clo (aislamiento térmico de la ropa), lo que corresponde a llevar ropa de invierno al interior del espacio durante el tiempo que permanezca en el lugar.



Fotografía 75: Actividad y vestimenta del usuario de la vivienda tradicional.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 75: Actividad y vestimenta del usuario de la vivienda tradicional.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Diagrama psicrométrico del entorno térmico interior de acuerdo a la norma ASHRAE 55-2013 Cocina

Elija un método:

Temperatura del aire: °C

La media de la temperatura radiante: °C

velocidad del aire: m / s

Humedad: %

Tasa metabólica:

Ropa nivel: clo

temp globo	SolarCal	especifica la presión	SI IP	malestar local	? Ayuda

✗ no cumple con la norma ASHRAE 55-2013

↳ valores superiores a 1,5 clo no están cubiertos por esta Norma

PMV	-0.24
PPD	6%
Sensación	Neutral
CONJUNTO	25.6DO

diagrama de Mollier (temperatura del aire)

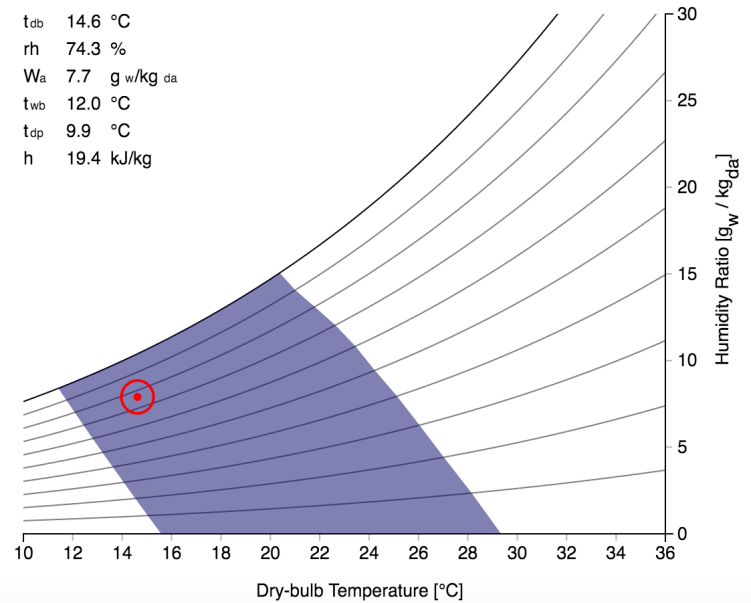
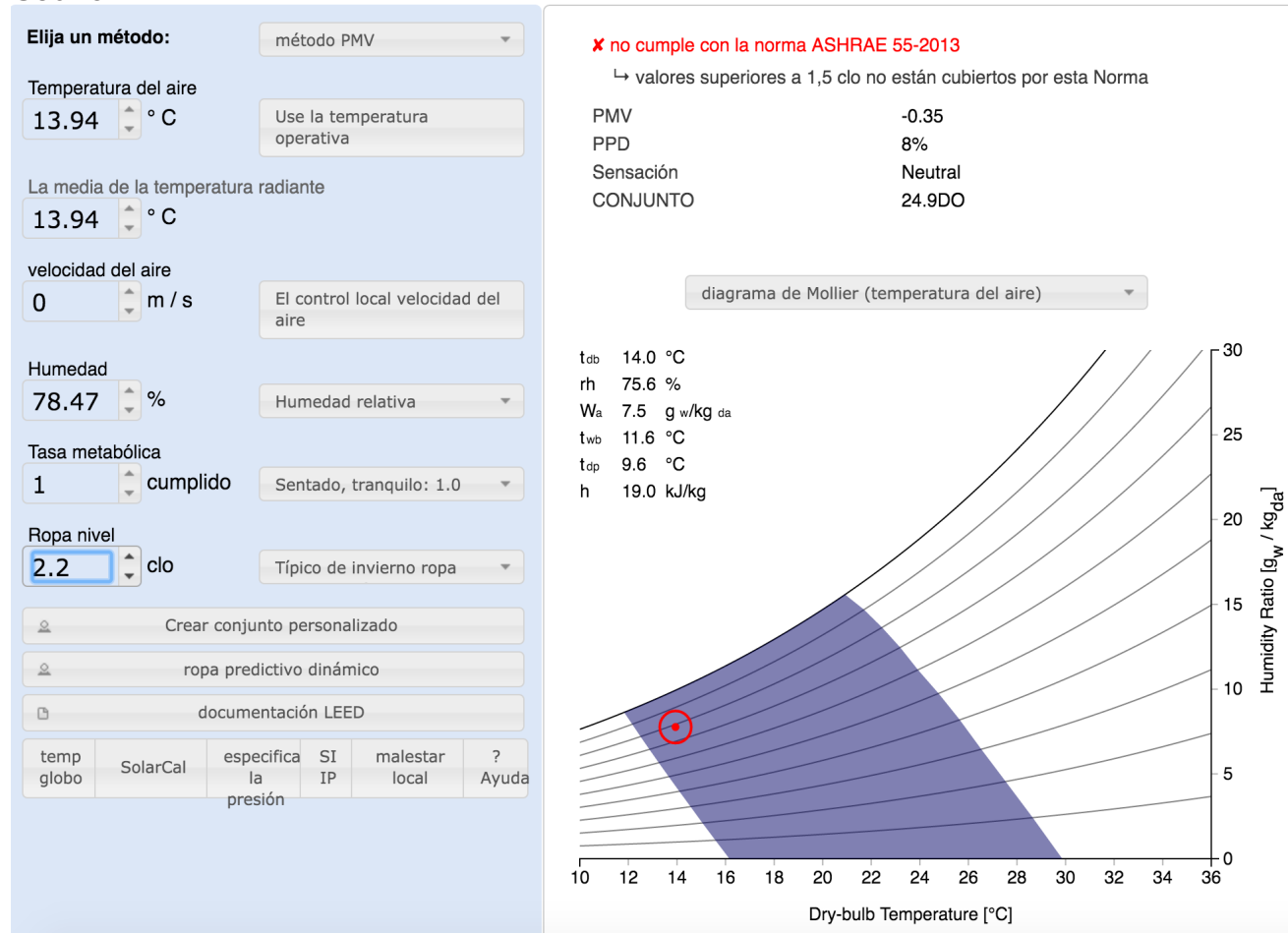


Imagen 87. Herramienta para la validación del confort térmico según norma ASHRAE 55-2013
Fuente: <http://comfort.cbe.berkeley.edu/>

Resultado de los análisis

De acuerdo a la representación de PMV sobre el diagrama psicrométrico, LA COCINA no cumple con la norma ASHRAE 55-2010, la representación gráfica muestra que el ambiente es neutral, con tendencia a requerir calefacción, tomando en cuenta que el usuario monitoreado tiene un nivel de 2.2 clo (aislamiento térmico de la ropa), lo que corresponde a llevar ropa de invierno al interior del espacio durante el tiempo que permanezca en el lugar.

Diagrama psicrométrico del entorno térmico interior de acuerdo a la norma ASHRAE 55-2013 Cuarto



Fotografía 75: Actividad y vestimenta del usuario de la vivienda tradicional.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 75: Actividad y vestimenta del usuario de la vivienda tradicional.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

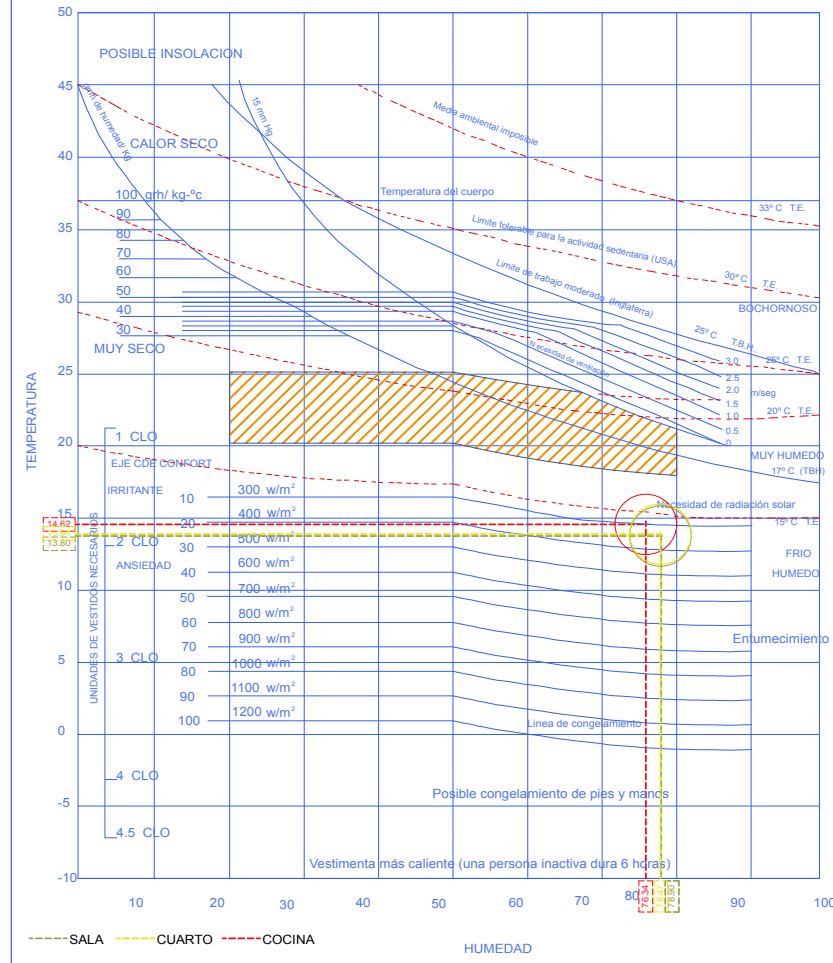
Resultado de los análisis

De acuerdo a la representación de PMV sobre el diagrama psicrométrico, EL CUARTO no cumple con la norma ASHRAE 55-2010, la representación gráfica muestra que el ambiente es neutral, con tendencia a requerir calefacción, tomando en cuenta que el usuario monitoreado tiene un nivel de 2.2 clo (aislamiento térmico de la ropa), lo que corresponde a llevar ropa de invierno al interior del espacio durante el tiempo que permanezca en el lugar.



Carta Bioclimática de Olgay

VIVIENDA DEL SR. MANUEL GUAMAN
ESPACIO: COCINA - CUARTO - SALA
UBICACIÓN: SAN LUCAS - BARRIO PICHIK



Resultado de los análisis

Según la gráfica con los datos obtenidos mediante el monitoreo muestran valores que no están dentro de la zona de confort. Los espacios están bajo el rango y requiere calefacción para obtener en el cuerpo humano una sensación térmica de confort, o a su vez subir el nivel de clo, este ultimo hace referencia a la vestimenta adicional de casa persona para generar calor.

Diagrama Bioclimático de Givoni

VIVIENDA DEL SR. MANUEL GUAMAN
ESPACIO: COCINA - CUARTO - SALA
UBICACIÓN: SAN LUCAS - BARRIO PICHIK

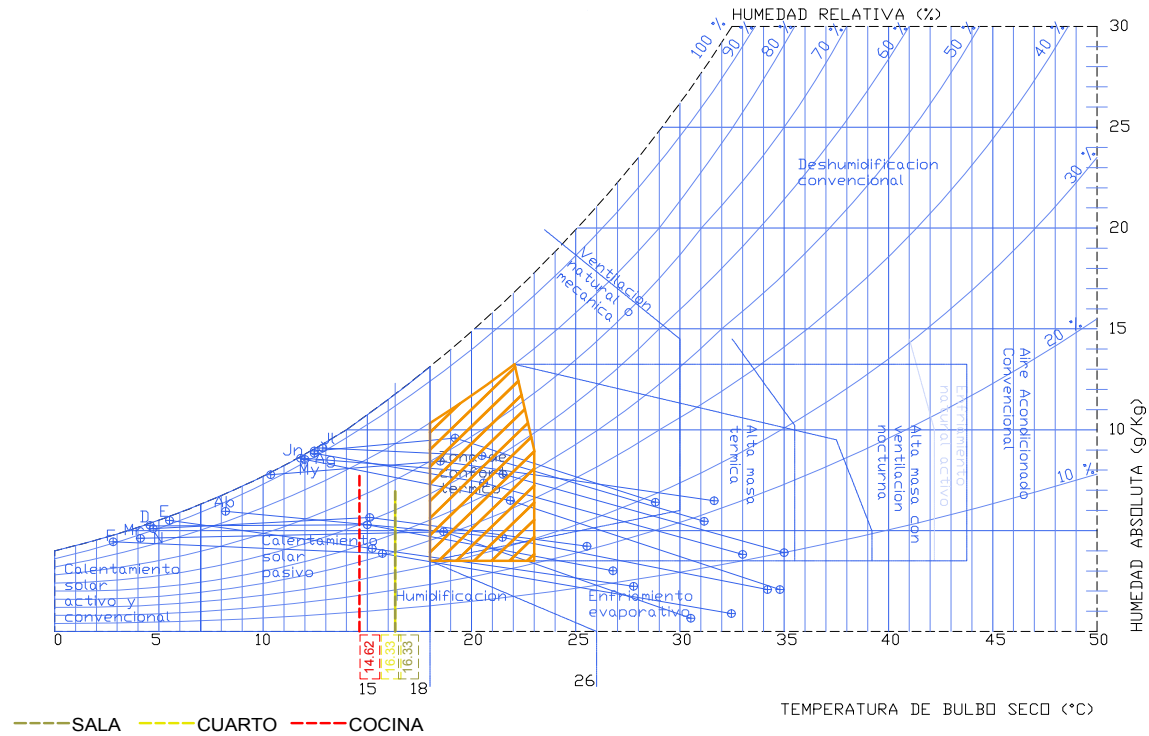


Imagen 90. Diagrama bioclimático de Givoni
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Resultado de los análisis

Según la gráfica realizada con los datos obtenidos mediante el monitoreo, se observa que los espacios analizados no están dentro de la zona de confort (Ver Gráfico xx). En las condiciones actuales de estos espacios se debería aplicar la estrategia de calentamiento pasivo



B. Encuestas

Sala

Tabla 11
Encuesta vivienda de Manuel Antonio Guamán Morocho - Barrio Pichik, Parroquia San Lucas

Percepcion del confort sala										
Parametros	Satisfecho _ Insatisfecho									
Rango	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Iluminacion				4						
Temperatura				4						
Calidad del aire				4						
Simbologia	1 : Muy satisfecho									
	10: Muy insatisfecho									

Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Resultado de los análisis

De acuerdo a los datos obtenidos de las encuestas, la sala se encuentra en el rango de satisfacción dentro de los parámetros de iluminación, temperatura y calidad del aire.

Nota

En la encuesta se ha tomado el tipo de vestimenta de los usuarios, siendo uno de los factores principales para lograr el confort, a ellos se suman el poco tiempo que pasan en los espacios debido a que salen a trabajos de la agricultura.

Cocina

Tabla 12
Encuesta vivienda de Manuel Antonio Guamán Morocho - Barrio Pichik, Parroquia San Lucas

Percepcion del confort cocina										
Parametros	Satisfecho_ Insatisfecho									
Rango	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Iluminacion			3							
Temperatura			3							
Calidad del aire			3							
Simbologia	1 : Muy satisfecho									
	10: Muy insatisfecho									

Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Resultado de los análisis

De acuerdo a los datos obtenidos de las encuestas, la cocina se encuentran en el rango satisfacción, dentro de los parámetros de iluminación, temperatura y calidad del aire.

142

Cuarto

Tabla 13
Encuesta vivienda de Manuel Antonio Guamán Morocho - Barrio Pichik, Parroquia San Lucas

Percepcion del confort cuarto										
Parametros	Satisfecho_ Insatisfecho									
Rango	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Iluminacion				4						
Temperatura					5					
Calidad del aire				4						
Simbologia	1 : Muy satisfecho									
	10: Muy insatisfecho									

Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Resultado de los análisis

De acuerdo a los datos obtenidos de las encuestas los parámetros de iluminación y calidad del aire están dentro del rango de satisfactorio mientras que la temperatura se ubica en el eje neutro. La percepción del confort de los usuarios es confortable dentro del ambiente.

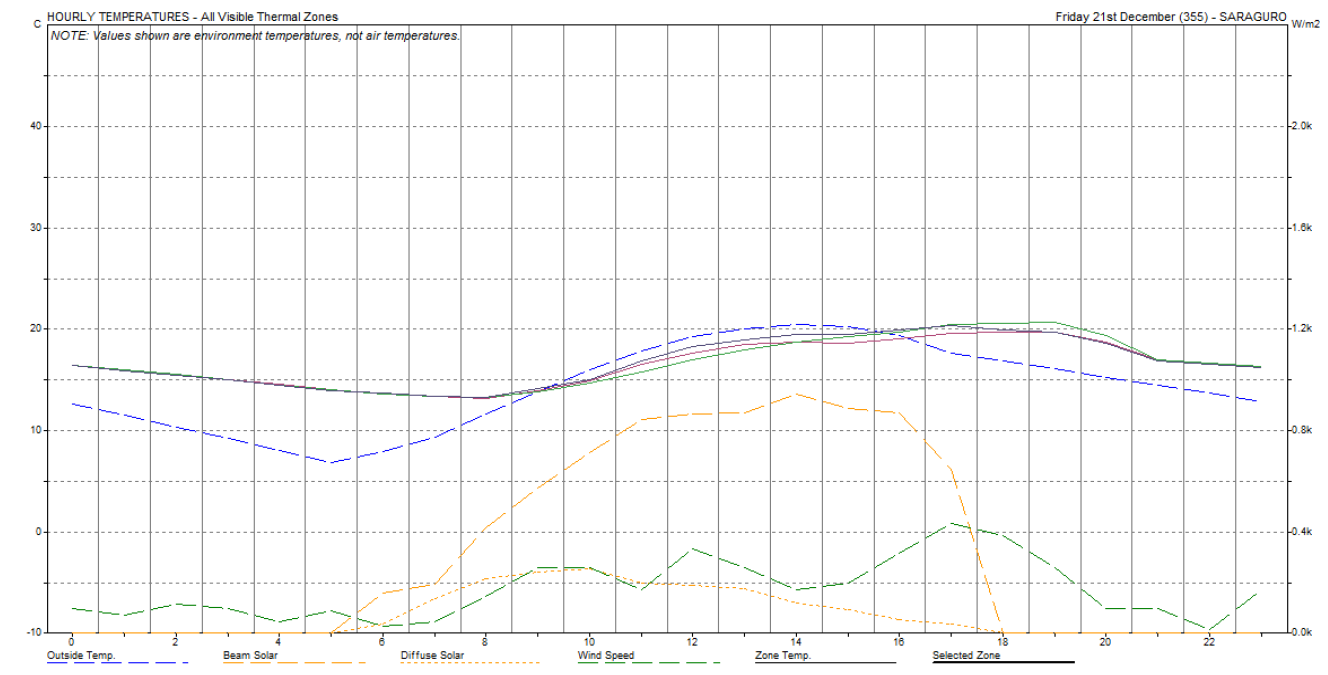


C. Simulación

A continuación simularemos los parámetros del confort térmico y confort lumínico.

Confort térmico

Cocina, sala y cuarto



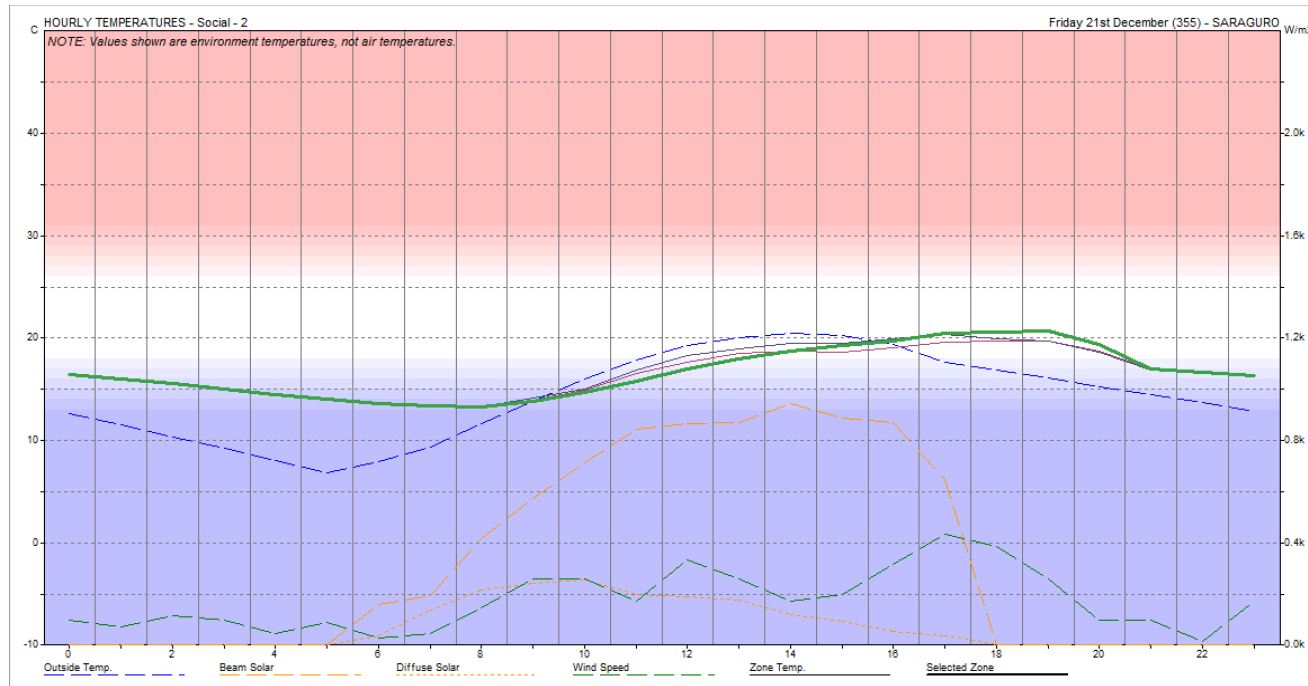
Cuadro de análisis de térmico

Resultado de los análisis

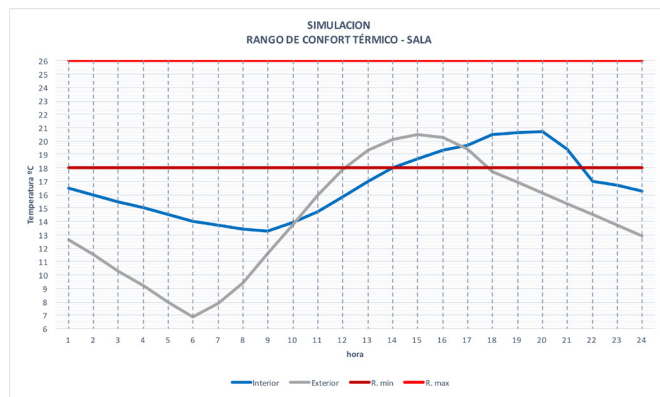
La gráfica de temperatura de todos los ambientes de la vivienda muestra los datos simulados en un periodo de 24 horas, se logra determinar las temperaturas máximas y mínimas en cada espacio como: sala, T. máxima 20(°C) y T. mínima 14.5 (°C); cocina, T. máxima 19 (°C) y T. mínima 1315 (°C) y cuarto, T. máxima 18.5 (°C) y T. mínima 14.5 (°C).

El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que los espacios están fuera del rango de confort, excepto en el rango promedio de 16:00 a 20:00 alcanzan el confort.

Sala



Cuadro de análisis de térmico, sala



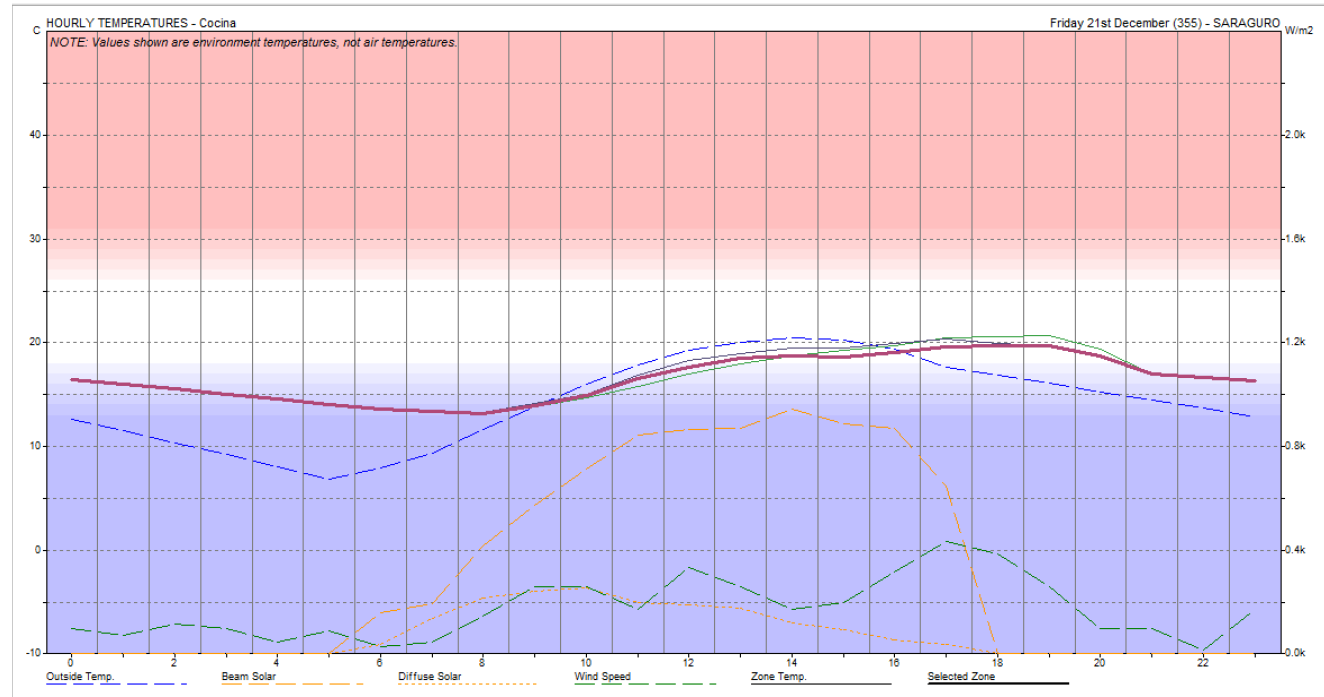
Resultado de los análisis

La gráfica de temperatura muestra los datos simulados en un periodo de 24 horas y se logra determinar las temperaturas máximas y mínimas en el exterior e interior de la sala: T. máxima interior 20.5 (°C) y T. mínima interior 13 (°C); T. máxima exterior 20.5 (°C) y T. mínima exterior 7 (°C).

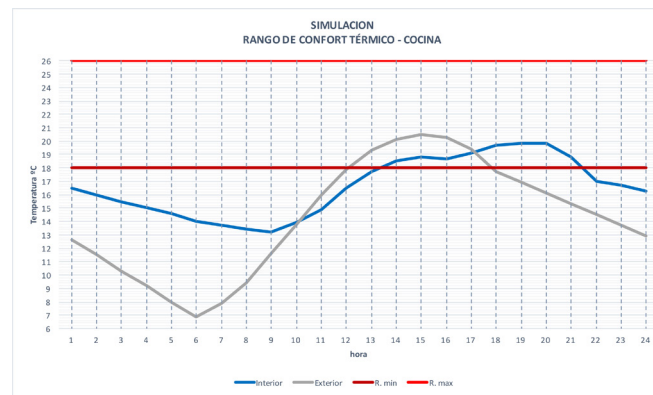
El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que la sala están fuera del rango de confort, a excepción en el rango de 14:00 a 21:30 alcanzan el rango de confort.



Cocina



Cuadro de análisis de térmico, cocina

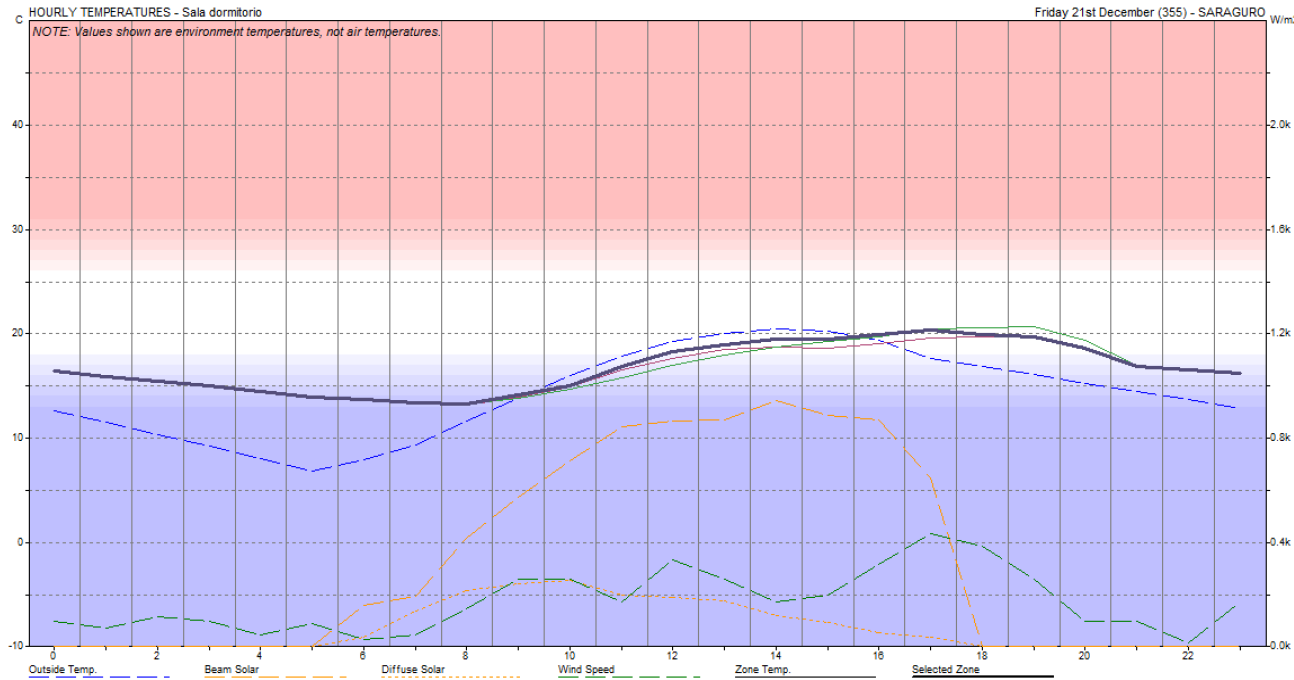


Resultado de los análisis

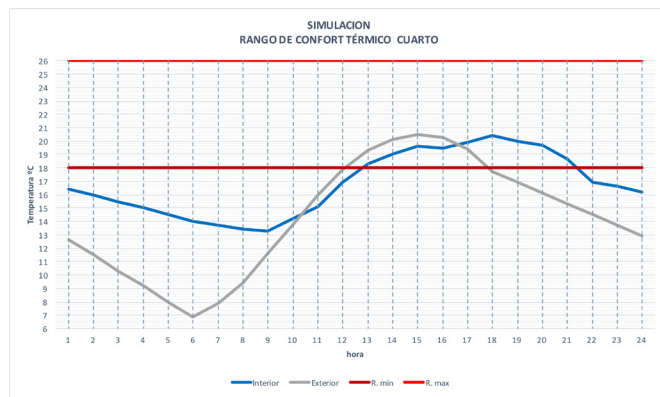
La gráfica de temperatura muestra los datos simulados en un periodo de 24 horas y se logra determinar las temperaturas máximas y mínimas en el exterior e interior de la cocina: T. máxima interior 20 (°C) y T. mínima interior 13 (°C); T. máxima exterior 20.5 (°C) y T. mínima exterior 7 (°C).

El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que la cocina están fuera del rango de confort, a excepción en el rango de 13:30 a 21:30 alcanzan el rango de confort.

Cuarto



Cuadro de análisis de térmico, cuarto



Resultado de los análisis

La gráfica de temperatura muestra los datos simulados en un periodo de 24 horas y se logra determinar las temperaturas máximas y mínimas en el exterior e interior del cuarto: T. máxima interior 20.5 (°C) y T. mínima interior 13 (°C); T. máxima exterior 20.5 (°C) y T. mínima exterior 7 (°C).

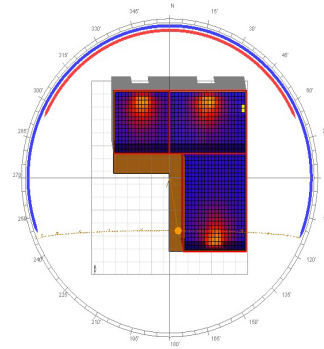
El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que el cuarto están fuera del rango de confort, a excepción en el rango de 13:00 a 21:00 alcanzan el rango de confort.



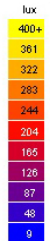
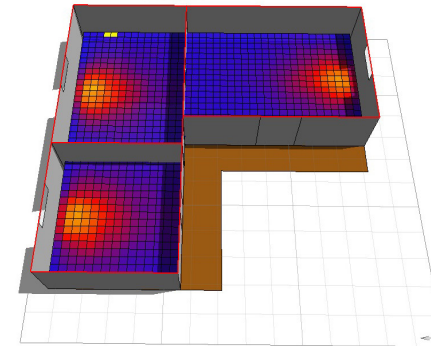
Confort lumínico

Los parámetros del confort lumínico a analizarse son: iluminancia y deslumbramiento.

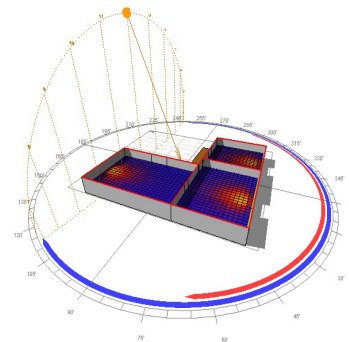
Daylight Analysis
Daylighting Levels
Value Range: 0 - 400 lux
© 3DPECT v4



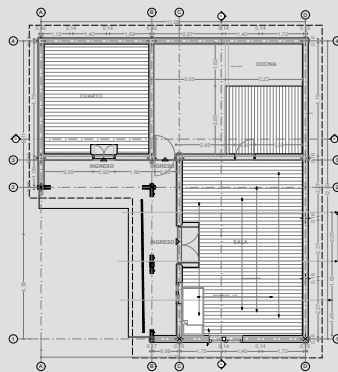
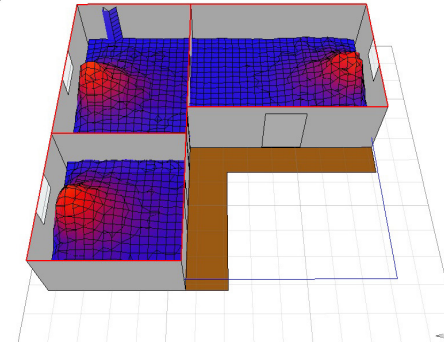
Daylight Analysis
Daylighting Levels
Value Range: 0 - 400 lux
© 3DPECT v4



Daylight Analysis
Daylighting Levels
Value Range: 0 - 400 lux
© 3DPECT v4



Daylight Analysis
Daylighting Levels
Value Range: 0 - 500 lux
© 3DPECT v4



Resultado de los análisis

De los datos obtenidos por la simulación se logra observar que los espacios no cuentan con una correcta iluminación. Los pequeños vanos que contiene estas viviendas es el problema para que los espacios no estén dentro del rango del confort lumínico.

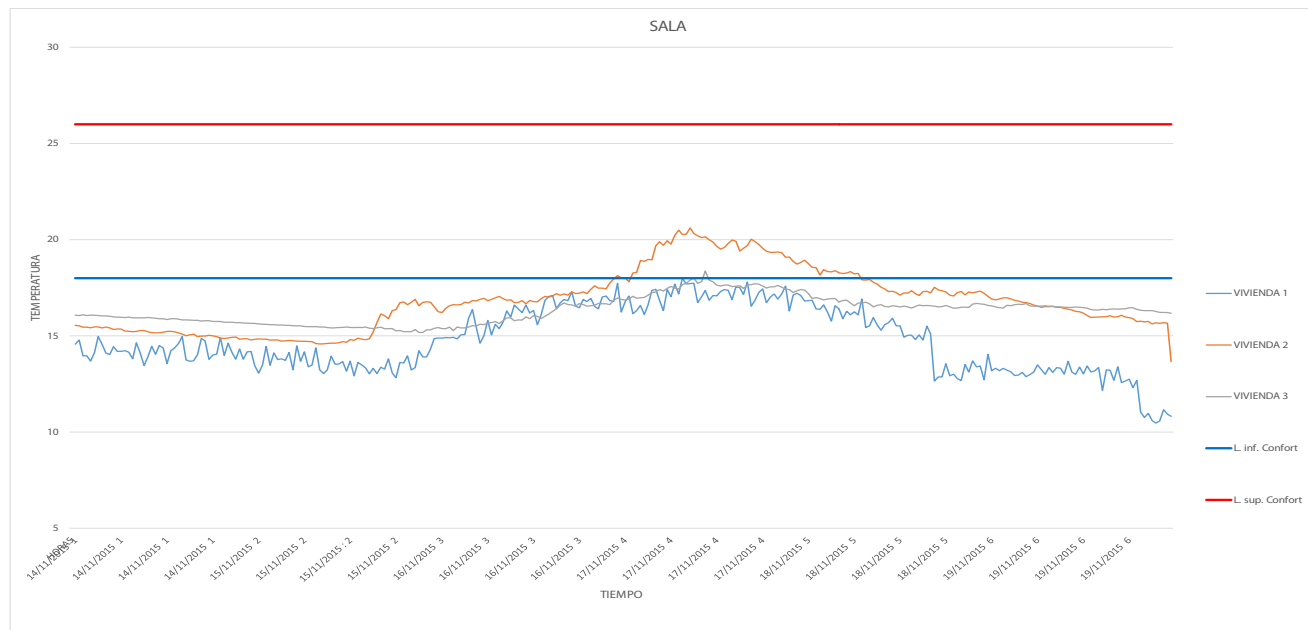
3.5.4 Análisis de resultados

A continuación se procede a comparar los resultados de los análisis de las viviendas en los siguientes ambientes: sala, cocina y cuarto.

Resumen de resultados de la sala

A continuación se analizan los parámetros: temperatura, °C; humedad relativa del aire, %; niveles de radiación, W/m², concentración de dióxido de carbono, ppm, mediante la carta bioclimática de Olgyay y el diagrama bioclimático de Givoni.

Temperatura



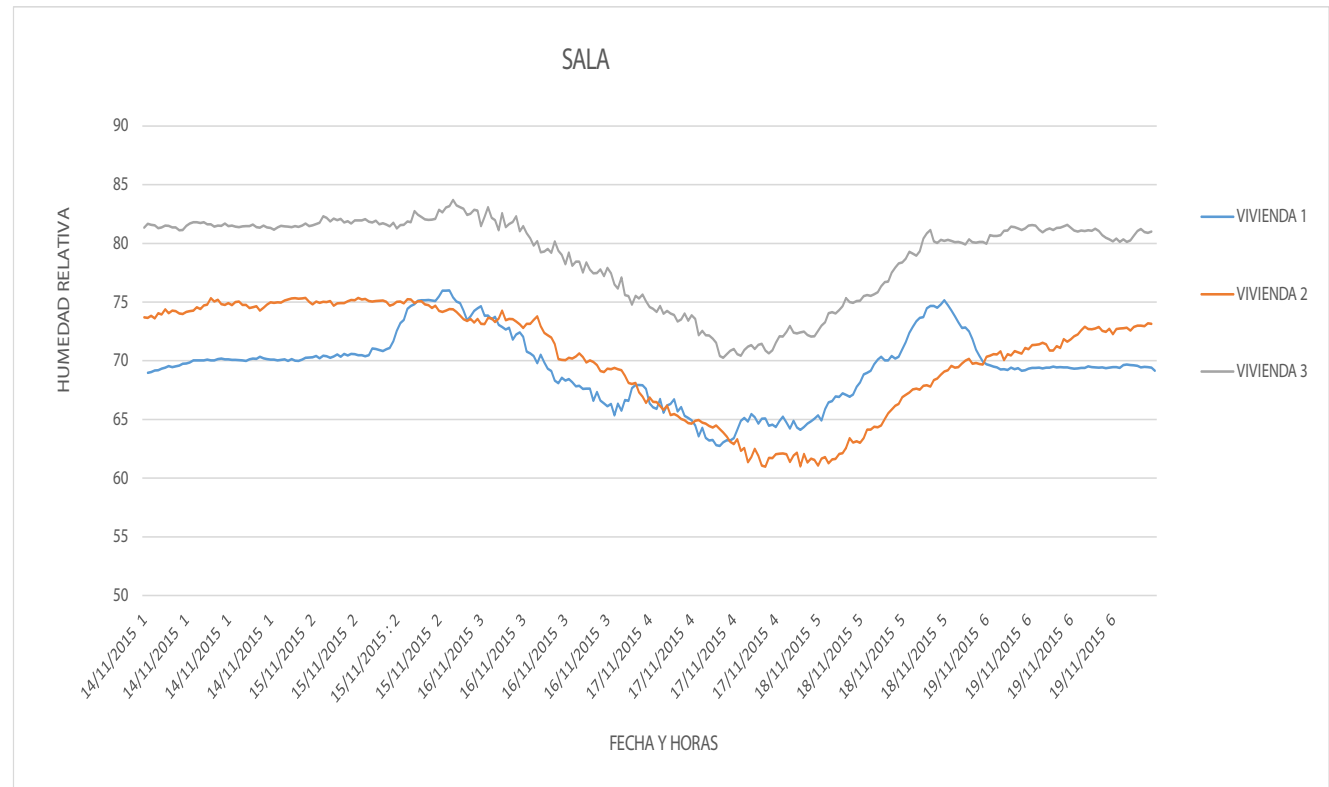
Resultado de los análisis

La gráfica de temperatura muestra los datos obtenidos de cada vivienda en la sala, en un periodo de 5 segundos en el lapso de una semana. Podemos determinar las temperaturas máximas y mínimas en cada vivienda como: Vivienda 1, T. máxima 18 (°C) y T. mínima 10.5 (°C); Vivienda 2, T. máxima 21 (°C) y T. mínima 13(°C) y Vivienda 3, T. máxima 18.5 (°C) y T. mínima 15.5 (°C).

Según la gráfica se establece que la vivienda 2 alcanza el rango de confort en un día y las viviendas 1 y 3 están fuera del rango de confort.



Humedad relativa del aire, %

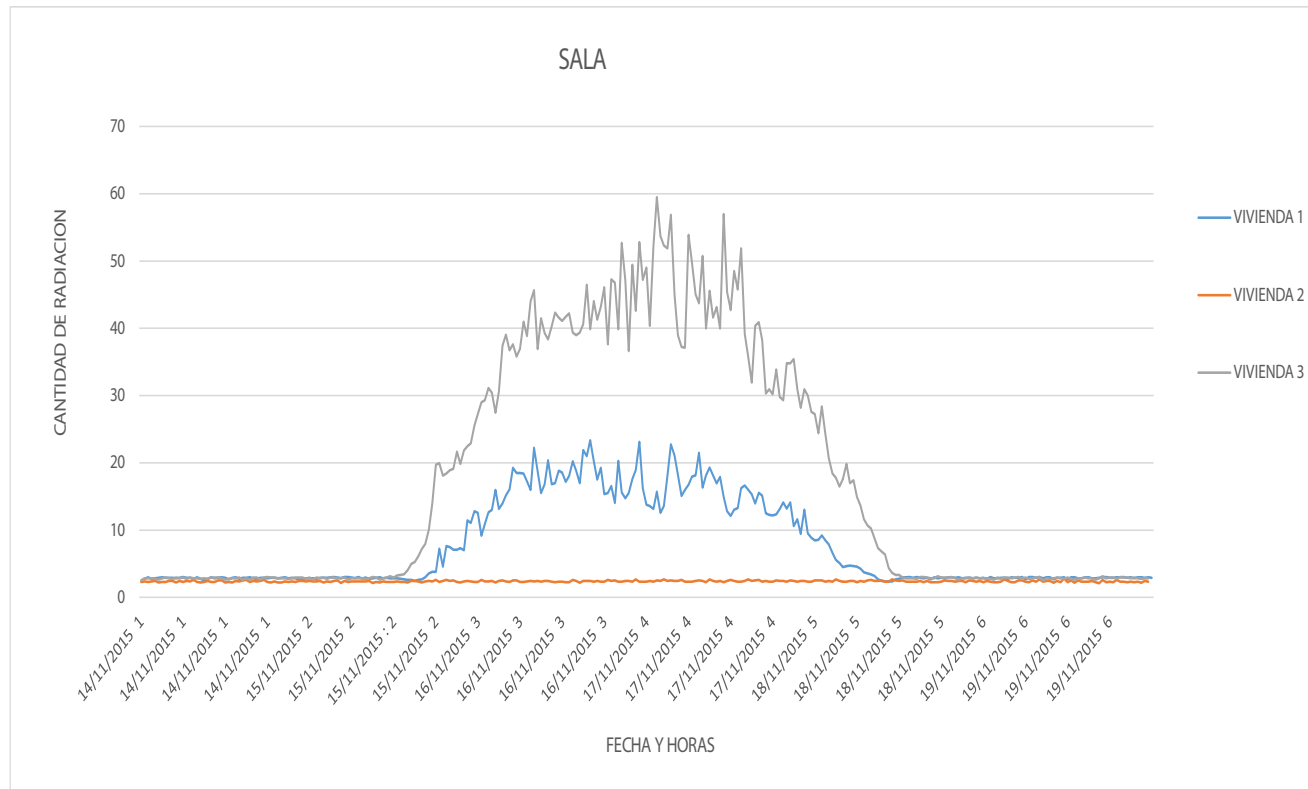


Resultado de los análisis

La gráfica de la humedad relativa muestra los datos obtenidos de cada vivienda en la sala, en un periodo de 5 segundos en el lapso de una semana. Podemos determinar humedad relativa máximas y mínimas en cada espacio como: Vivienda 1, H. máxima 75 (%) y H. mínima 64 (%); Vivienda 2, H. máxima 75 (%) y H. mínima 61 (%) y Vivienda 3, H. máxima 84 (%) y H. mínima 70 (%).

Según la grafica se establece que la vivienda 3 esta fuera del rango por 3 días, mientras que las viviendas 1 y 2 están dentro del rango de confort.

Niveles de radiación, W/m²



150

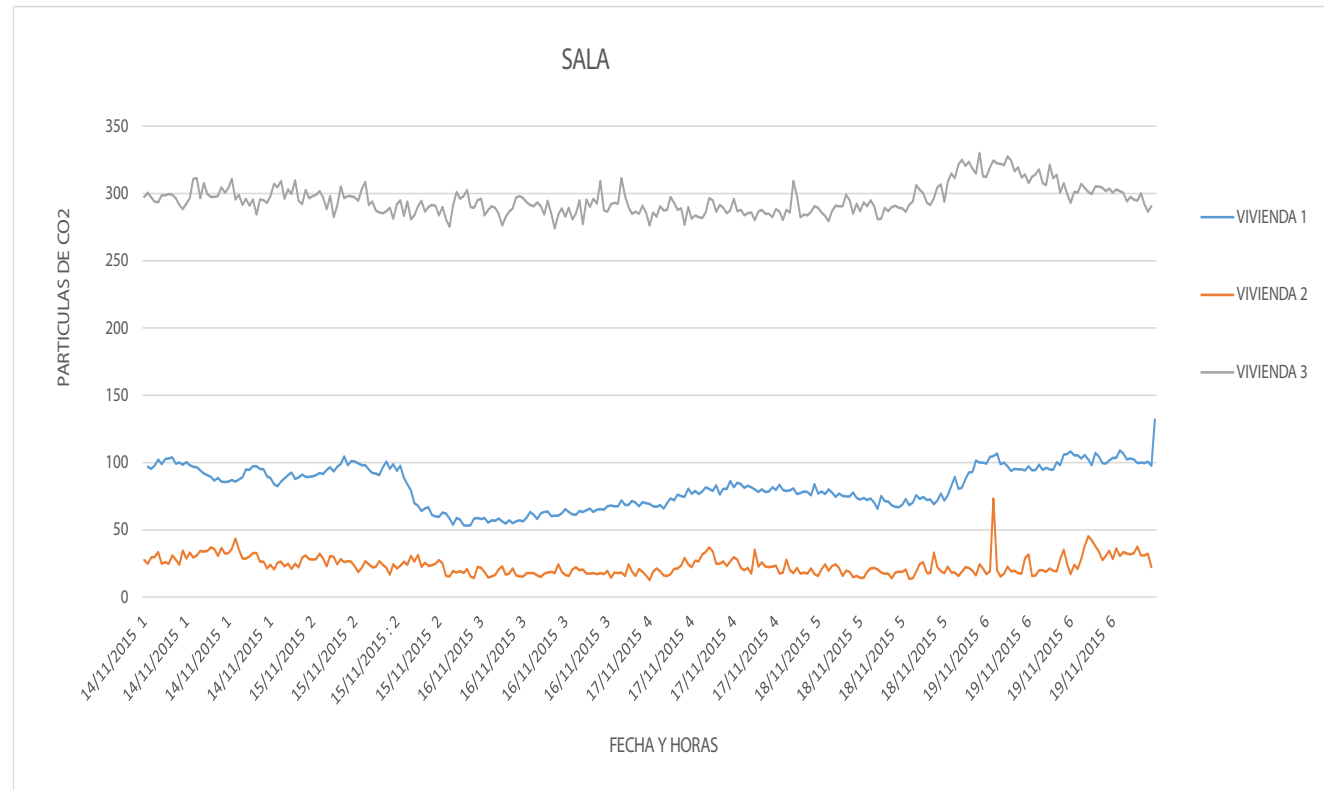
Resultado de los análisis

La gráfica de la radiación solar muestra los datos obtenidos de cada vivienda en la sala, en un periodo de 5 segundos en el lapso de una semana. Podemos determinar que existe una radiación solar de 2.5 w/m² en los días 1, 2, 5 y 6, en todas las viviendas. En los días 3 y 4 la radiación solar en la vivienda 1; R.S. = 25w/m², la vivienda 2; R.S. = 2.5 w/m² y la vivienda 3; R.S. = 59 w/m².

De acuerdo a esto se establece que existe una baja radiacion solar en todas las viviendas los 4 dias, mayor radiación solar en las viviendas 1 y 3 en 2 días y existe una baja radiación solar en la 2 vivienda.



Concentración de dióxido de carbono, ppm.



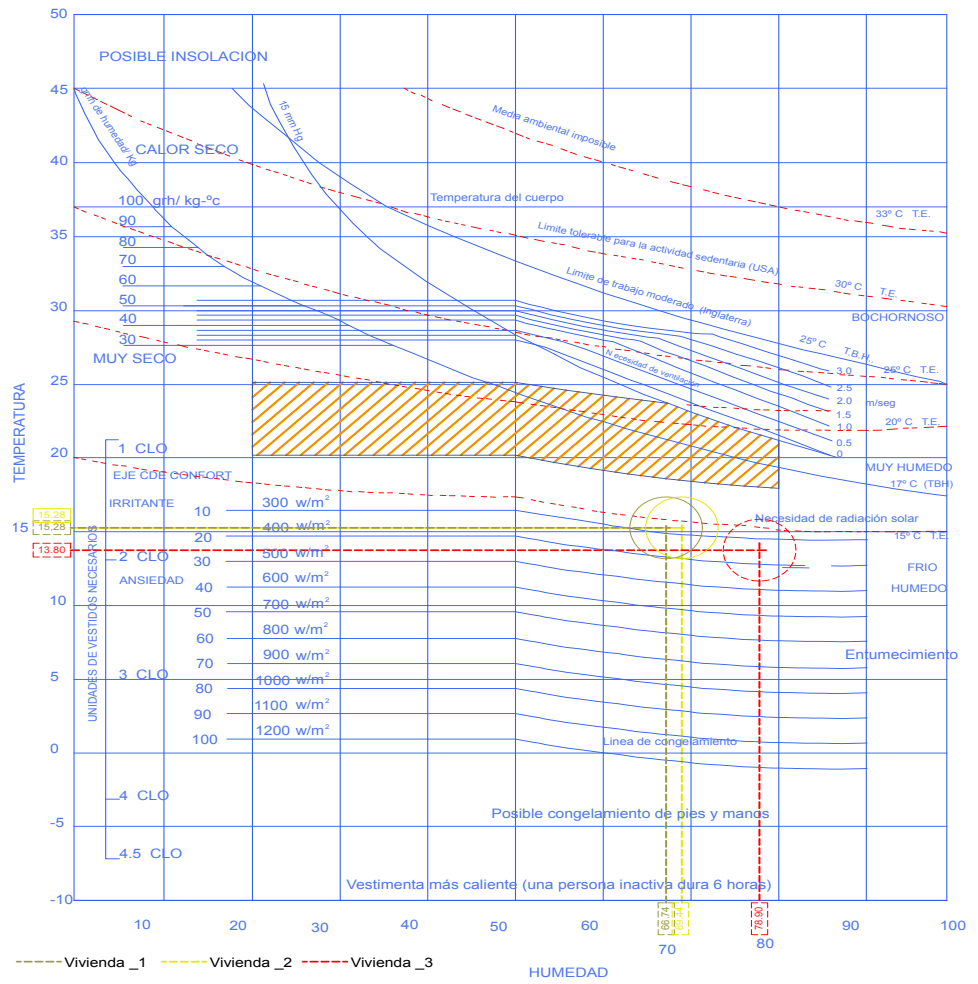
Resultado de los análisis

La gráfica de dióxido de carbono muestra los datos obtenidos de cada vivienda en la sala, en un periodo de 5 segundos en el lapso de una semana. Podemos determinar el porcentaje de dióxido de carbono máximas y mínimas de cada vivienda son: Vivienda 1, CO₂. máxima 100 (ppm) y CO₂. mínima 50 (ppm); Vivienda 2, CO₂. máxima 70 (ppm) y CO₂. mínima 25 (ppm) y Vivienda 3, CO₂. máxima 320 (ppm) y CO₂. mínima 270 (ppm).

Según la gráfica se establece que la vivienda 3 contiene mayor concentración de dióxido de carbono seguido por la vivienda 1 y finalmente la vivienda 2 con menor concentración de CO₂.

Carta bioclimática de Olgay

Análisis de un espacio en las tres viviendas
Espacio: Salas



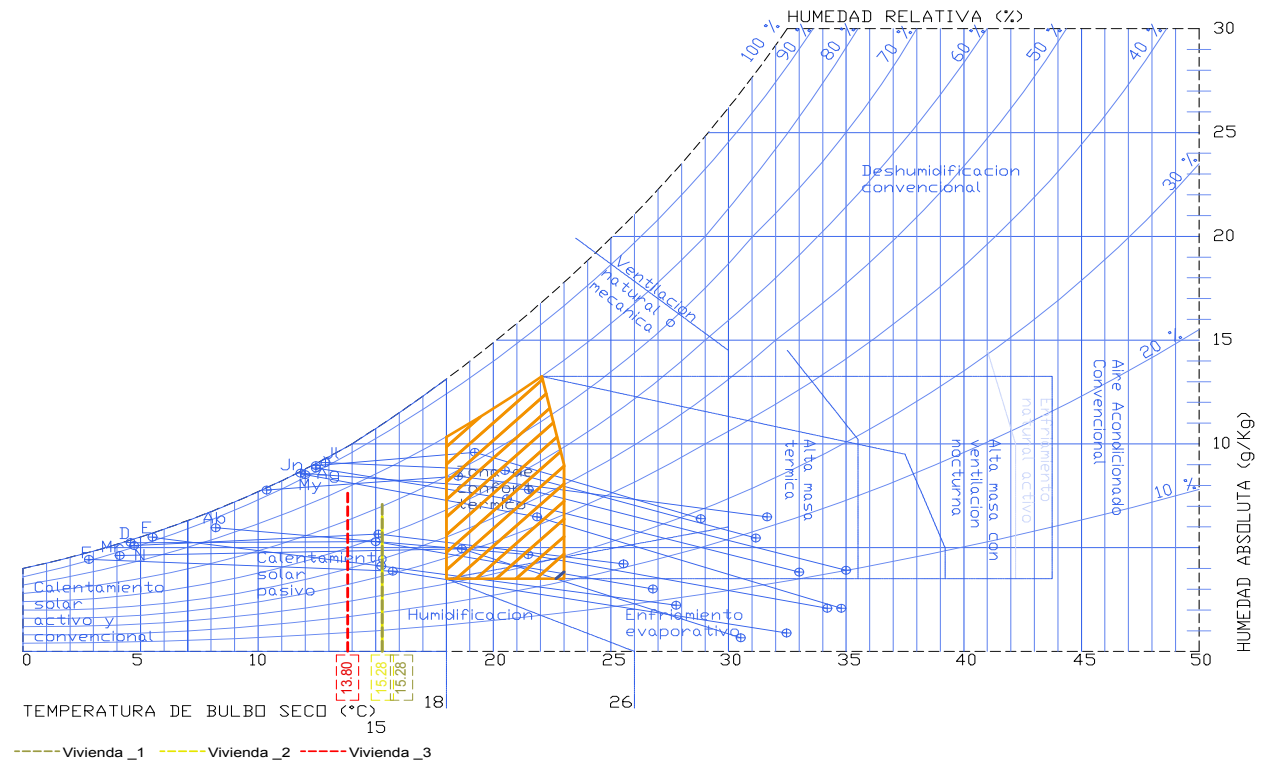
Resultado de los análisis

Según la gráfica realizada con los datos obtenidos mediante el monitoreo muestran valores que no están dentro de la zona de confort. La sala de las tres viviendas están bajo el rango y requiere calefacción para alcanzar la zona de confort, o a su vez subir el nivel de Clo.



Diagrama Bioclimática de Givoni

Análisis de un espacio en las tres viviendas
Espacio: Salas



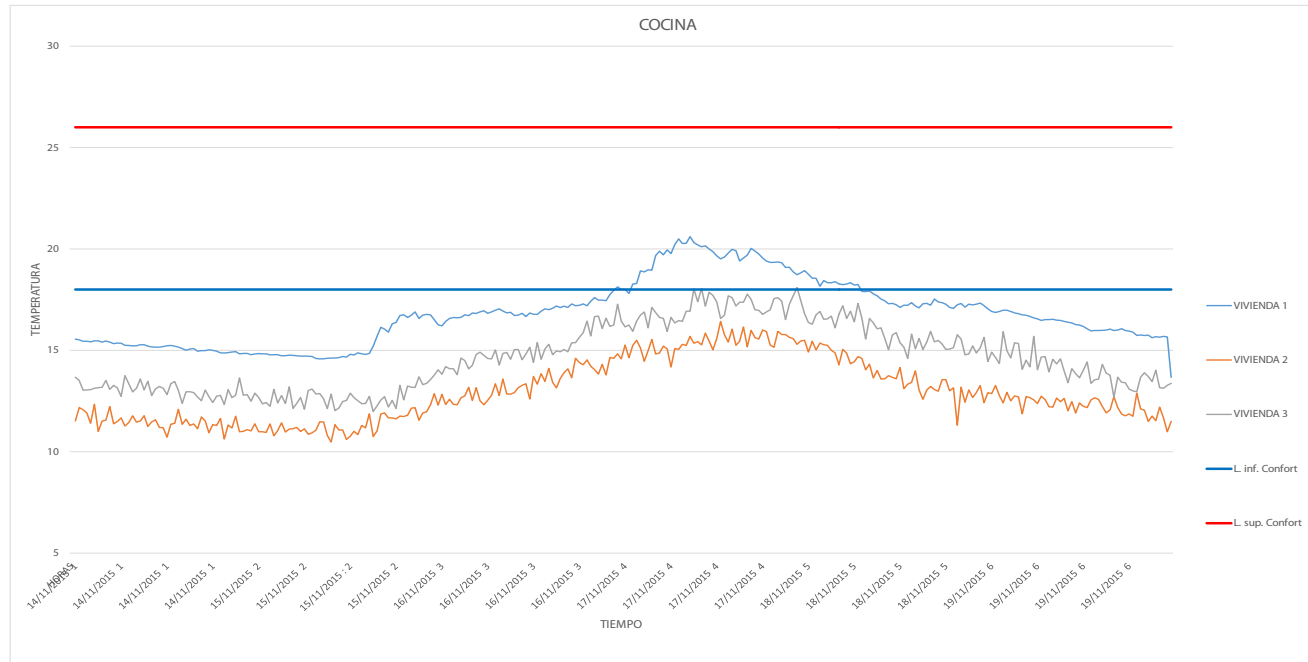
Resultado de los análisis

Según la gráfica realizada con los datos obtenidos mediante el monitoreo en el diagrama bioclimático de Givoni se observa que la sala de las tres viviendas no están dentro de la zona de confort. En las condiciones actuales de estos espacios se debería aplicar la estrategia de calentamiento pasivo.

Resumen de resultados de la cocina

A continuación se analizan los siguientes parámetros: temperatura, °C; humedad relativa del aire, %; niveles de radiación, W/m², concentración de dióxido de carbono, ppm, mediante la carta carta bioclimática de Olgyay y el diagrama bioclimático de Givoni.

Temperatura



154

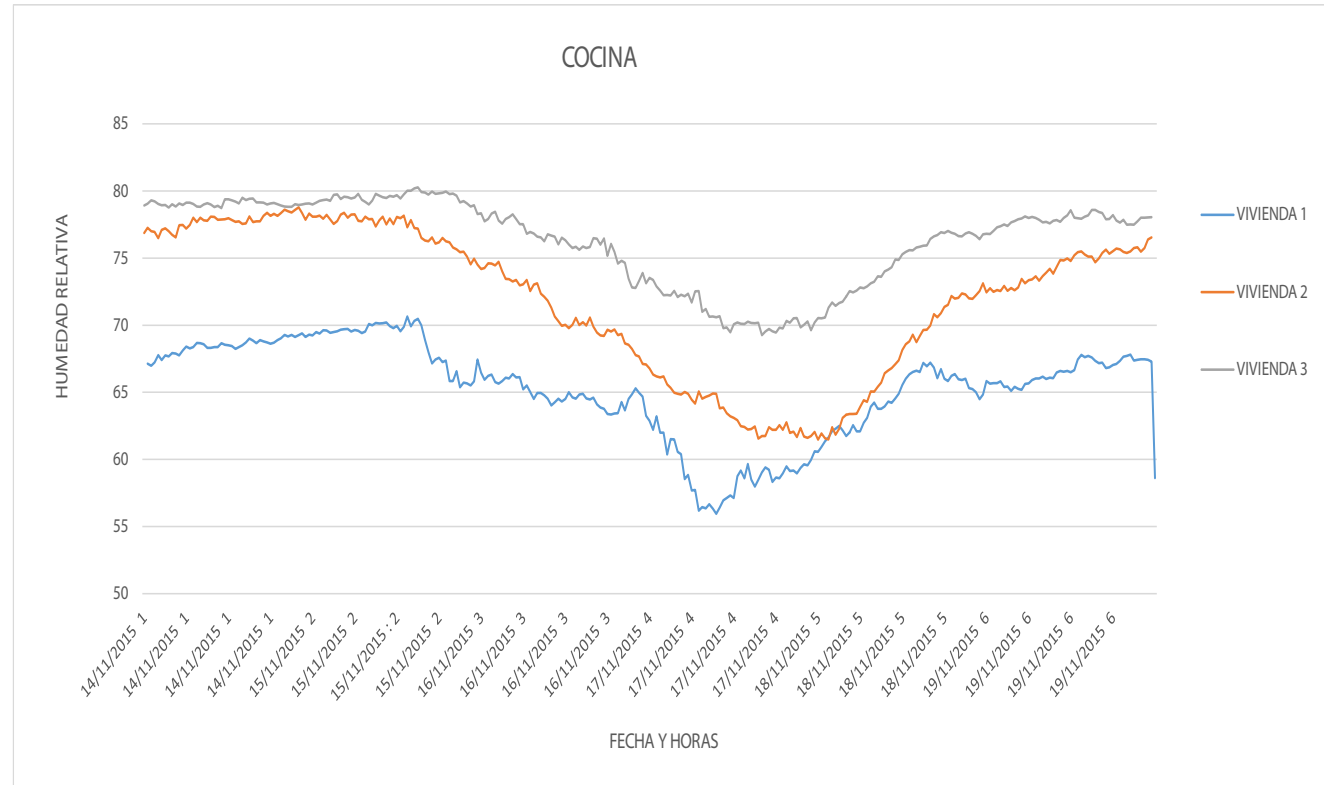
Resultado de los análisis

La gráfica de temperatura muestra los datos obtenidos de cada vivienda en la cocina, en un periodo de 5 segundos en el lapso de una semana. Podemos determinar las temperaturas máximas y mínimas en cada vivienda como: Vivienda 1, T. máxima 21 (°C) y T. mínima 13 (°C); Vivienda 2, T. máxima 16 (°C) y T. mínima 10.5(°C) y Vivienda 3, T. máxima 18 (°C) y T. mínima 13 (°C).

Según la grafica se establece que la vivienda 1 alcanza el rango de confort en un día y las viviendas 2 y 3 están fuera del rango de confort.



Humedad relativa del aire, %

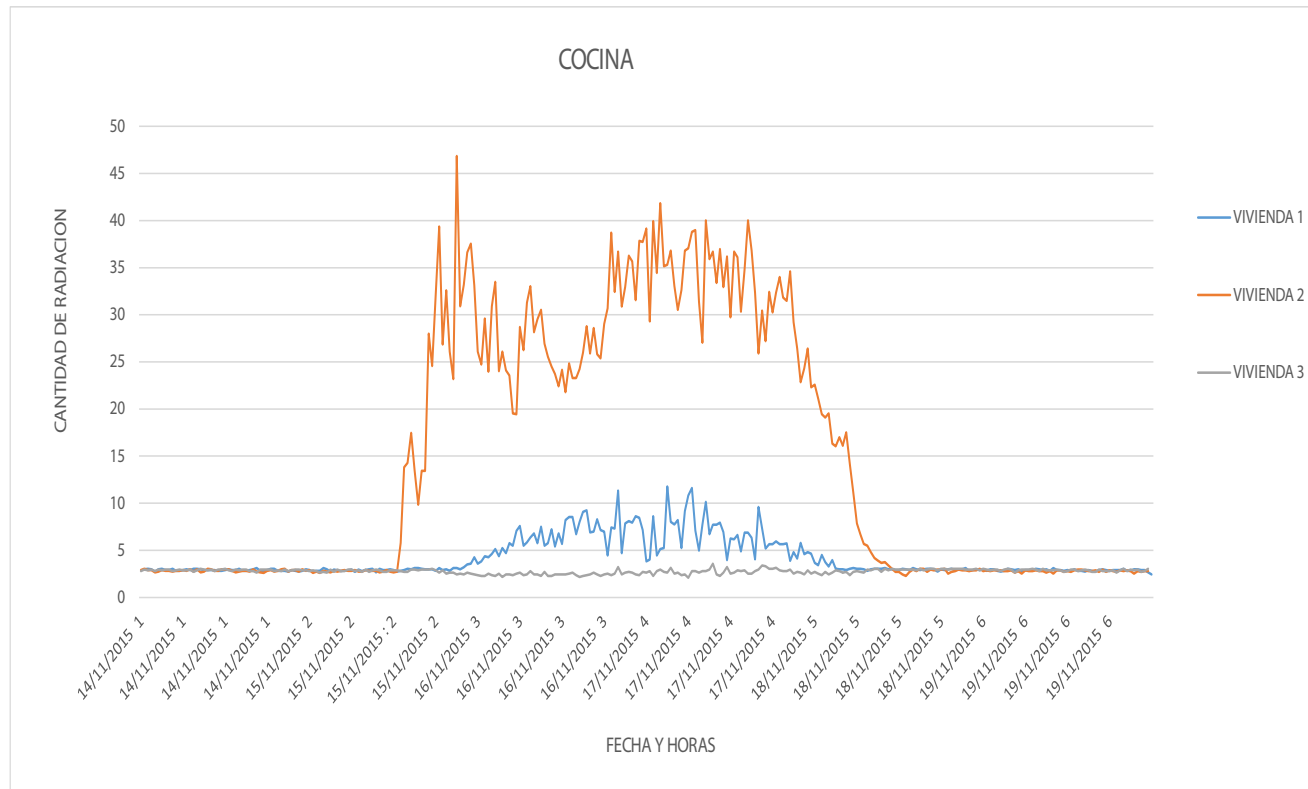


Resultado de los análisis

La gráfica de la humedad relativa muestra los datos obtenidos de cada vivienda en la cocina, en un periodo de 5 segundos en el lapso de una semana. Podemos determinar humedad relativa máximas y mínimas en cada espacio como: Vivienda 1, H. máxima 70 (%) y H. mínima 56 (%); Vivienda 2, H. máxima 78 (%) y H. mínima 62 (%) y Vivienda 3, H. máxima 80 (%) y H. mínima 70 (%).

Según la grafica se establece que las viviendas están dentro del rango de confort.

Niveles de radiación, W/m²



156

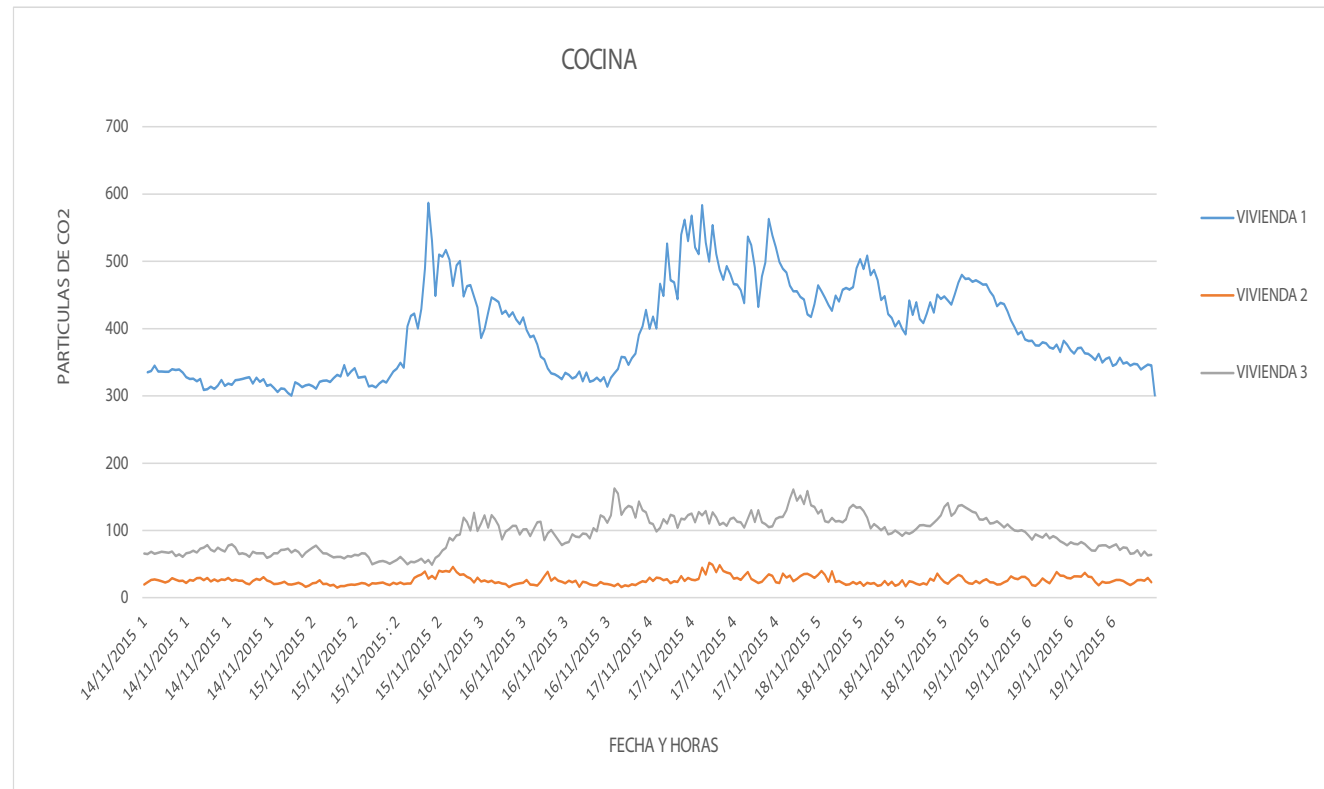
Resultado de los análisis

La gráfica de la radiación solar muestra los datos obtenidos de cada vivienda en la cocina, en un periodo de 5 segundos en el lapso de una semana. Podemos determinar que existe una radiación solar de 2.5 w/m² en los días 1, 2, 5 y 6, en todas las viviendas. En los días 3 y 4 la radiación solar en la vivienda 1; R.S. = 11 w/m², la vivienda 2; R.S. = 46 w/m² y la vivienda 3; R.S. = 2.5 w/m².

De acuerdo a esto se establece que existe una baja radiación solar en todas las viviendas los 4 días, mayor radiación solar en las viviendas 1 y 2 en 2 días y existe una baja radiación solar en la 3 vivienda.



Concentración de dióxido de carbono, ppm.



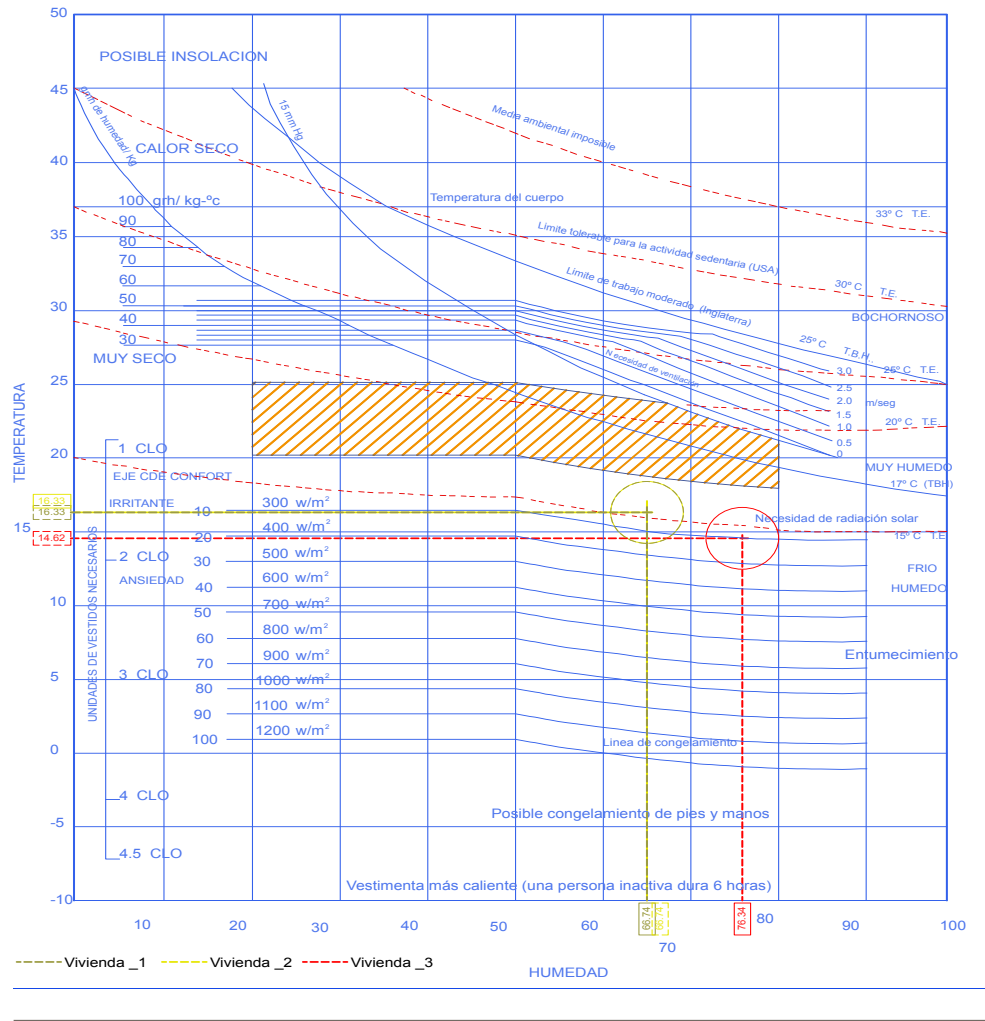
Resultado de los análisis

La gráfica de dióxido de carbono muestra los datos obtenidos de cada vivienda en la cocina, en un periodo de 5 segundos en el lapso de una semana. Podemos determinar el porcentaje de dióxido de carbono máximas y mínimas de cada vivienda son: Vivienda1, CO₂. máxima 590 (ppm) y CO₂. mínima 300 (ppm); Vivienda 2, CO₂. máxima 20 (ppm) y CO₂. mínima 15(ppm) y Vivienda 3, CO₂. máxima 150 (ppm) y CO₂. mínima 50 (ppm).

Según la gráfica se establece que la vivienda 1 contiene mayor concentración de dióxido de carbono seguido por la vivienda 3 y finalmente la vivienda 2 con menor concentración de CO₂.

Carta bioclimática de Olgay

Análisis de un espacio en las tres viviendas
Espacio: Cocinas



Resultado de los análisis

Según la gráfica realizada con los datos obtenidos mediante el monitoreo muestran valores que no están dentro de la zona de confort. La cocina de las tres viviendas están bajo el rango y requiere calefacción para alcanzar la zona de confort, o a su vez subir el nivel de Clo.



Diagrama Bioclimático de Givoni

Análisis de un espacio en las tres viviendas
Espacio: Cocinas

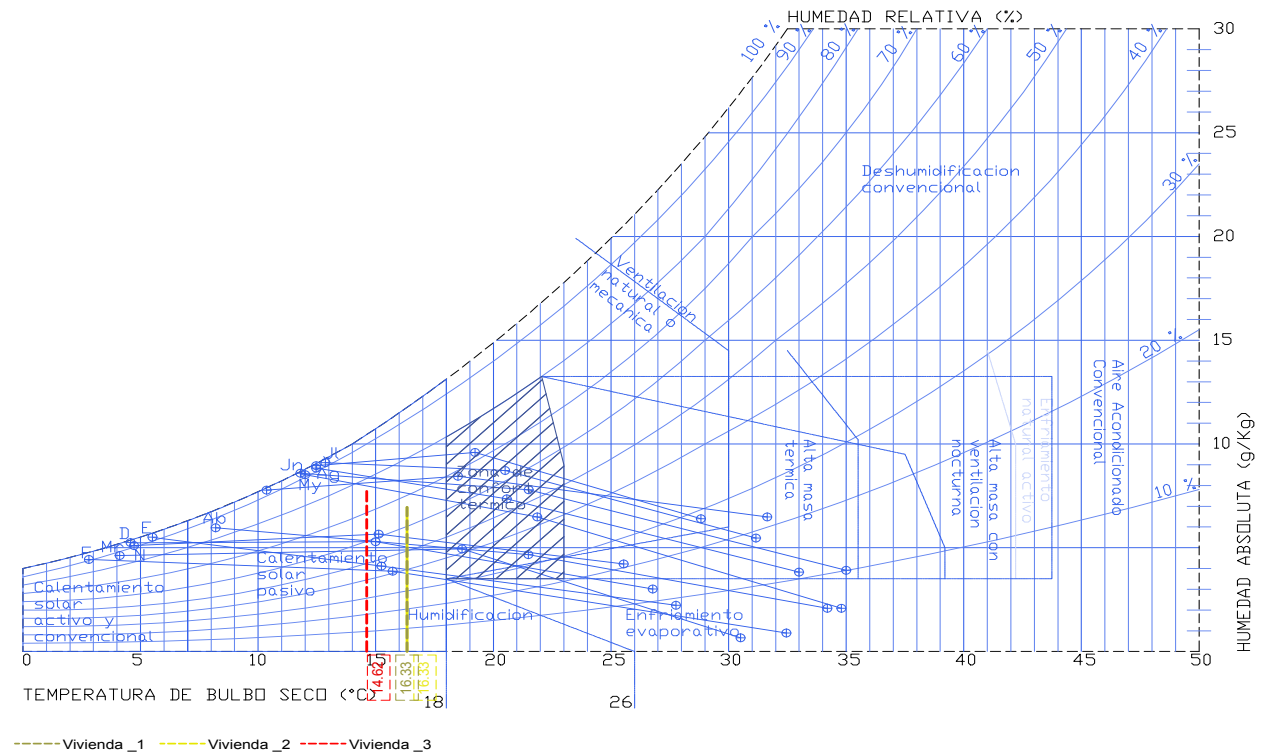


Imagen 94. Diagrama bioclimático de Givoni
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

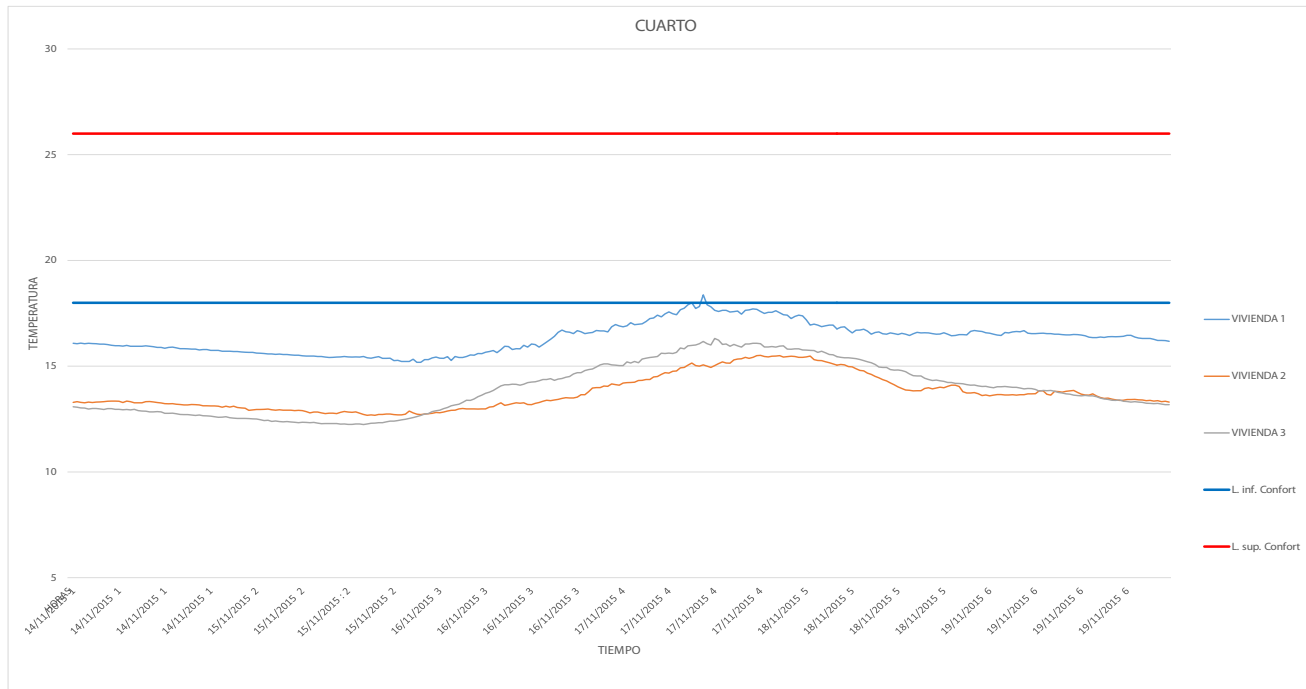
Resultado de los análisis

Con los datos obtenidos mediante el monitoreo en el diagrama bioclimático de Givoni se observa que la cocina de las tres viviendas no están dentro de la zona de confort (Ver Gráfico 6). En las condiciones actuales de estos espacios se debería aplicar la estrategia de calentamiento pasivo.

Resumen de resultados de la cuarto

A continuación se analizan los siguientes parámetros: temperatura, °C; humedad relativa del aire, %; niveles de radiación, W/m², concentración de dióxido de carbono, ppm, mediante la carta carta bioclimática de Olgay y el diagrama bioclimático de Givoni.

Temperatura



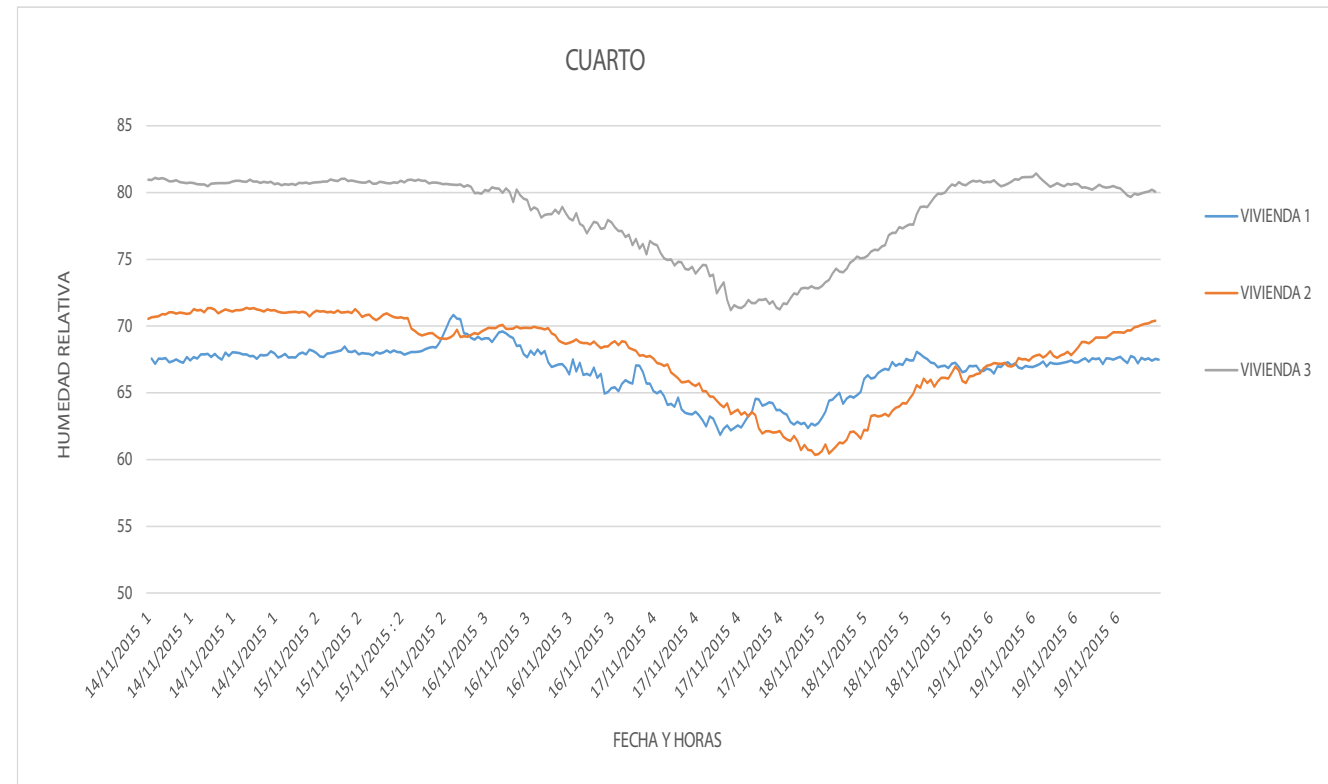
Resultado de los análisis

La gráfica de temperatura muestra los datos obtenidos de cada vivienda en el cuarto, en un periodo de 5 segundos en el lapso de una semana. Podemos determinar las temperaturas máximas y mínimas en cada vivienda como: Vivienda 1, T. máxima 18.1 (°C) y T. mínima 15 (°C); Vivienda 2, T. máxima 15.5 (°C) y T. mínima 13(°C) y Vivienda 3, T. máxima 16 (°C) y T. mínima 13 (°C).

Según la gráfica se establece que ninguna de las viviendas alcanzan el rango de confort.



Humedad relativa del aire, %

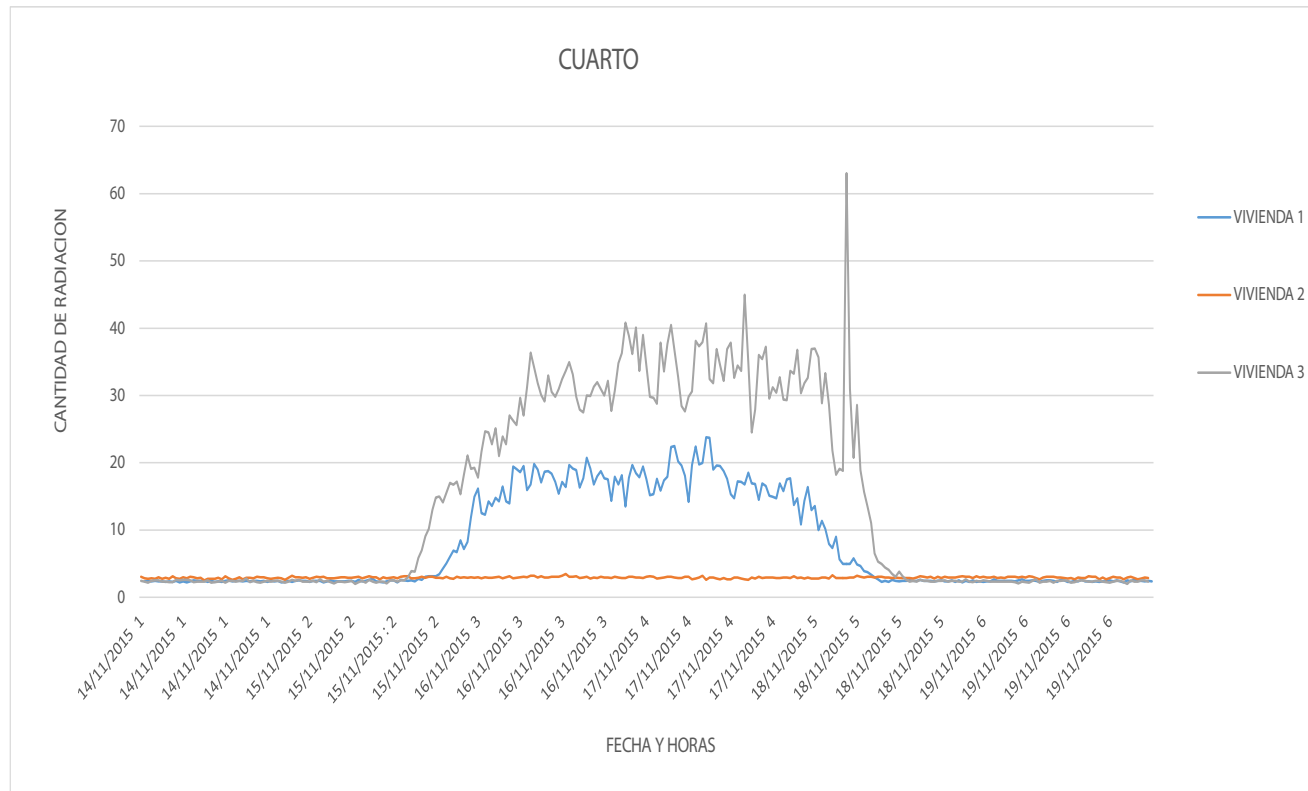


Resultado de los análisis

La gráfica de la humedad relativa muestra los datos obtenidos de cada vivienda en el cuarto, en un periodo de 5 segundos en el lapso de una semana. Podemos determinar humedad relativa máximas y mínimas en cada espacio como: Vivienda 1, H. máxima 71 (%) y H. mínima 64 (%); Vivienda 2, H. máxima 71 (%) y H. mínima 61 (%) y Vivienda 3, H. máxima 81 (%) y H. mínima 71 (%).

El rango de confort de la humedad relativa es del 20% hasta el 80%, de acuerdo a esto se establece que la vivienda 3 esta fuera del rango por 3 días, mientras que las viviendas 1 y 2 están dentro del rango de confort.

Niveles de radiación, W/m²



162

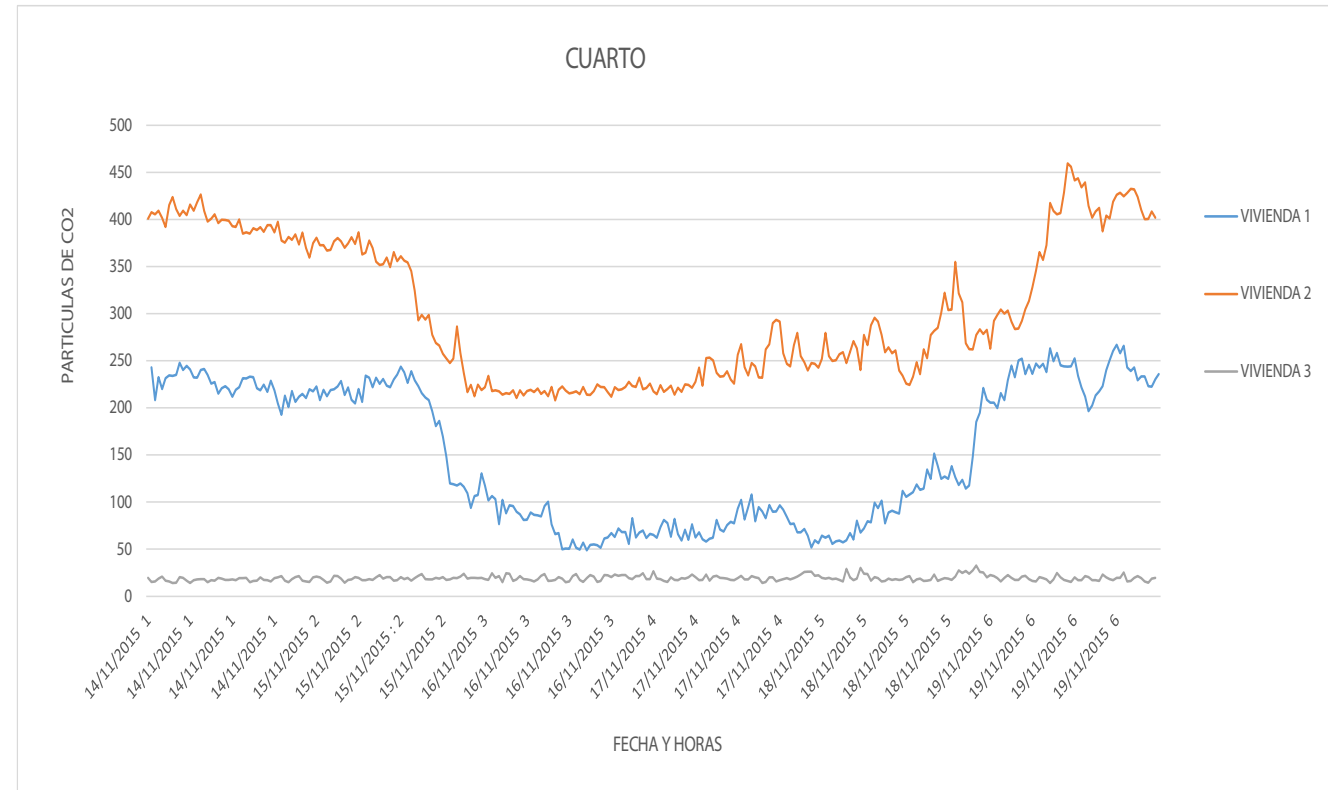
Resultado de los análisis

La gráfica de la radiación solar muestra los datos obtenidos de cada vivienda en el cuarto, en un periodo de 5 segundos en el lapso de una semana. Podemos determinar que existe una radiación solar de 2.5 w/m² en los días 1, 2, 5 y 6, en todas las viviendas. En los días 3 y 4 la radiación solar en la vivienda 1; R.S. = 22w/m², la vivienda 2; R.S. = 2.5 w/m² y la vivienda 3; R.S. = 61 w/m².

De acuerdo a esto se establece que existe una baja radiación solar en todas las viviendas los 4 días, mayor radiación solar en las viviendas 1 y 3 en 2 días y existe una baja radiación solar en la 2 vivienda.



Concentración de dióxido de carbono, ppm.



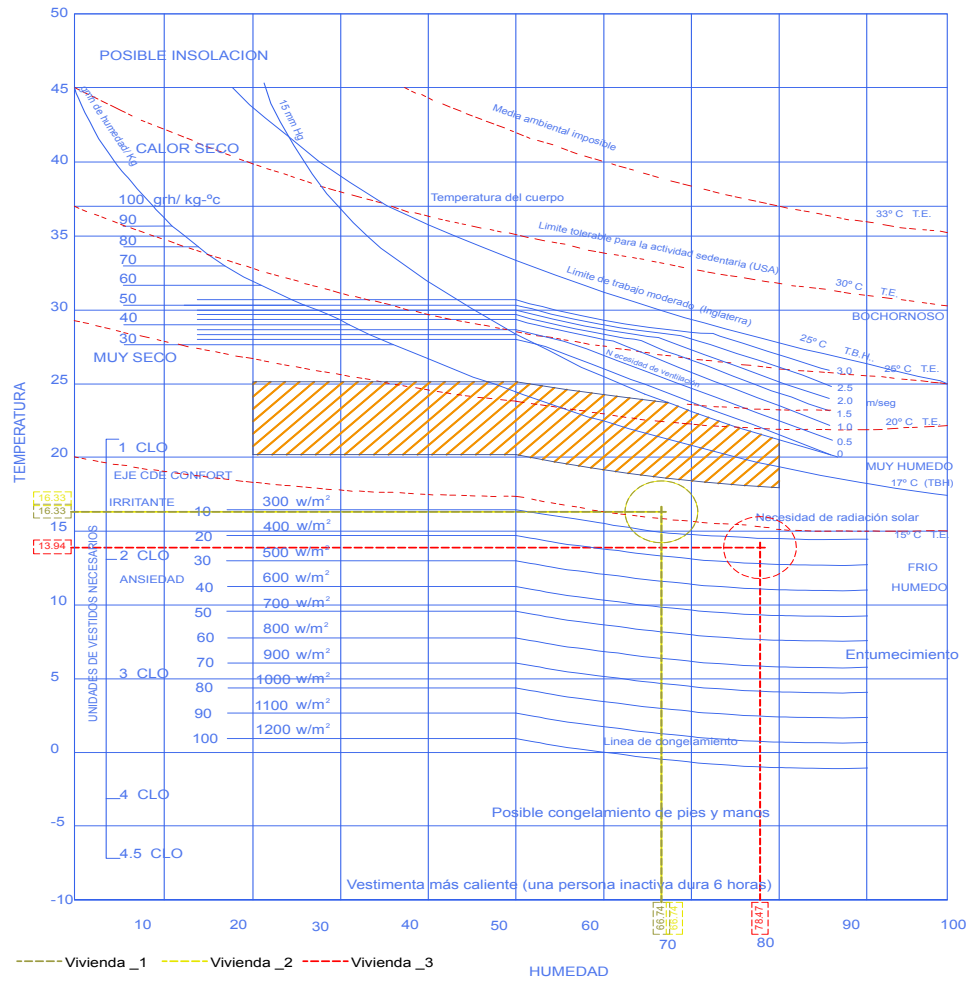
Resultado de los análisis

La gráfica de dióxido de carbono muestra los datos obtenidos de cada vivienda en el cuarto, en un periodo de 5 segundos en el lapso de una semana. Podemos determinar el porcentaje de dióxido de carbono máximas y mínimas de cada vivienda son: Vivienda 1, CO₂, máxima 250 (ppm) y CO₂, mínima 50 (ppm); Vivienda 2, CO₂, máxima 450 (ppm) y CO₂, mínima 220 (ppm) y Vivienda 3, CO₂, máxima 20 (ppm) y CO₂, mínima 15 (ppm).

Según la grafica se establece que la vivienda 1 contiene mayor concentración de dióxido de carbono seguido por la vivienda 2 y finalmente la vivienda 3 con menor concentración de CO₂.

Carta bioclimática de Olgay

Análisis de un espacio en las tres viviendas
Espacio: Cuartos



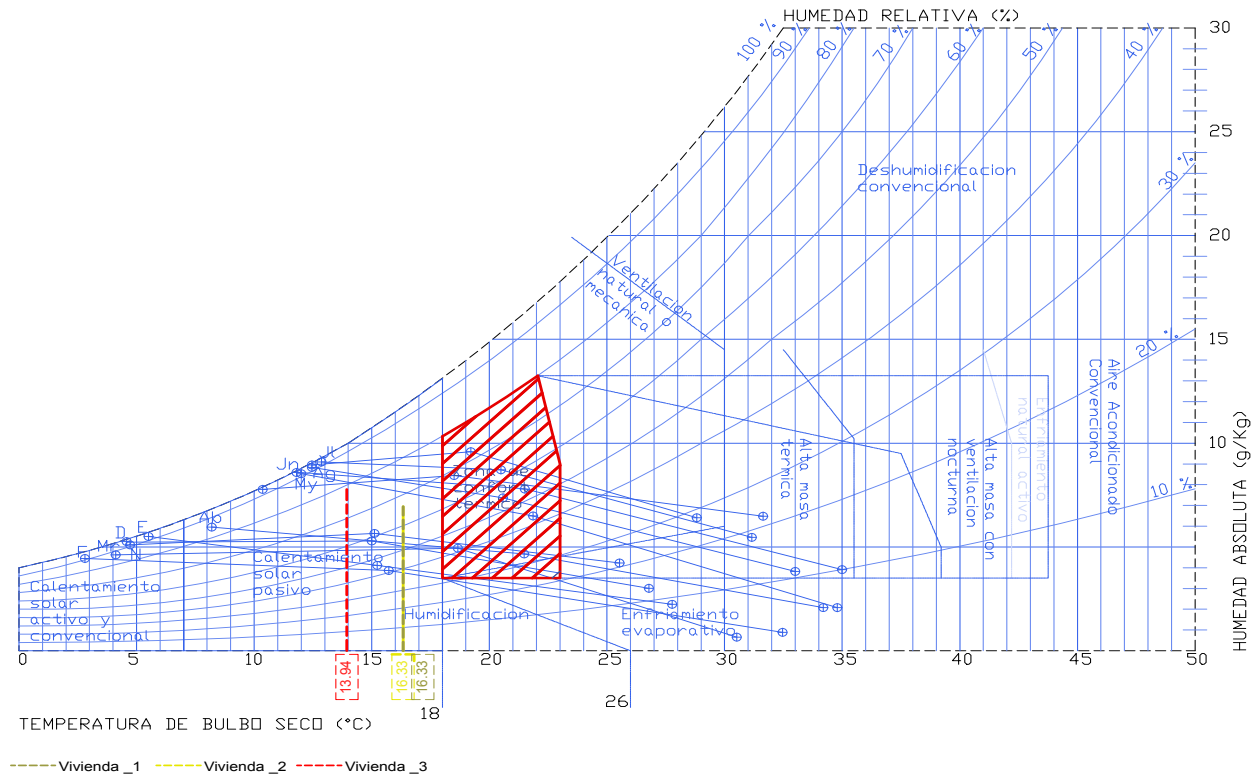
Resultado de los análisis

Según la gráfica realizada con los datos obtenidos mediante el monitoreo muestran valores que no están dentro de la zona de confort. El cuarto de las tres viviendas están bajo el rango y requiere calefacción para alcanzar la zona de confort, o a su vez subir el nivel de clo.



Diagrama Bioclimático de Givoni

Análisis de un espacio en las tres viviendas
Espacio: Cuartos



Resultado de los análisis

Según la gráfica realizada con los datos obtenidos mediante el monitoreo en el diagrama bioclimático de Givoni se observa que el cuarto de las tres viviendas no están dentro de la zona de confort (Ver Grafico 6). En las condiciones actuales de estos espacios se debería aplicar la estrategia de calentamiento pasivo



3.5.5 CONCLUSIÓN

Los análisis realizados en tres tipologías de viviendas tradicionales del cantón Saraguro, mediante los métodos: monitoreo, encuestas y simulaciones, se concluyó que :

Según los distintos análisis realizados se determinó que ninguna de las tres viviendas analizadas alcanza el rango de confort térmico y confort lumínico en su interior.

La principal causa para que las viviendas no alcancen el confort térmico, se debe a su mala ejecución en el momento de la construcción no existe un cierre hermético en la unión de materiales como la tierra y la madera también a la falta de mantenimiento a provocado patologías en diversas partes de las viviendas, por tal motivo existe una pérdida de temperatura lo que implica que los espacios estén bajo el rango de confort térmico.

La principal causa para que las viviendas no alcancen el confort lumínico se debe a que existen pequeños vanos por lo tanto no alcanzan el rango de lux establecidos en la Norma ecuatoriana, siendo otra causa de la existencia de vanos pequeños por la difícil obtención del material de vidrio en esa época.

Los datos obtenidos entre las tres tipologías de vivienda por cada espacio se ha determinado que: la cocina es el espacio con mayor porcentaje de temperatura y dióxido de carbono, sala con el mayor porcentaje de humedad y el cuarto con mayor porcentaje de radiación solar.



CAPITULO 4

Propuesta



Imagen 95: Perspectiva propuesta.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



4.1 Introducción

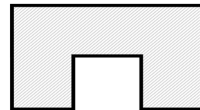
En el presente capítulo se plantea una propuesta de vivienda actual, que parte de los análisis de los casos de estudio: monitoreo, simulación y encuestas, realizadas en tres tipologías de vivienda tradicional del pueblo Saraguro. Para alcanzar el confort térmico y confort lumínico de la vivienda.

4.2 Programa arquitectónico

A continuación se analizan los programas arquitectónicos por cada tipología de vivienda, en los siguientes parámetros forma y función para ser aplicados a la propuesta.

Programa de vivienda tipología U.				
Espacios	L	A	Área m2	
sala	3.6	6	21.6	m2
dormitorio	4.2	3	12.6	
cocina	3.6	4.5	16.2	m2
cuarto	4.2	3	12.6	m2
TOTAL			63	m2

Programa arquitectónico.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Programa de vivienda tipología L.				
Espacios	L	A	Área m2	
sala	6	3.3	19.8	m2
cocina	6	3.6	21.6	m2
cuarto	4.5	4.5	20.25	m2
TOTAL			61.65	m2

Programa arquitectónico.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Programa de vivienda tipología rectangular.				
Espacios	L	A	Área m2	
sala	3	6	18	m2
cocina	6	4	24	m2
cuarto	6	3	18	m2
TOTAL			60	m2

Programa arquitectónico.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

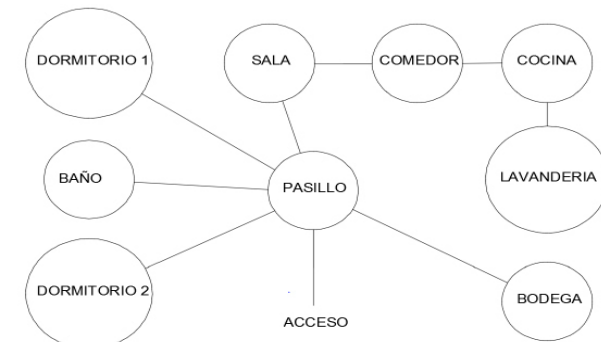


Tipologías

De acuerdo a los análisis realizados en las tres tipologías de viviendas se ha optado por el programa arquitectónico de vivienda de tipología U, por poseer mayores ambientes y facilita una mejor manera de orientar y distribuir los espacios. Los ambientes que poseen las viviendas tradicionales no satisfacen las necesidades de las familias actuales por lo tanto se incorporan nuevos ambientes como: comedor, dormitorios, baño, y lavandería.

Programa de vivienda propuesta tipología U.				
Espacios	L	A	Área m2	
sala, comedor cocina	9	3	27	m2
dormitorio 1	4	3	12	m2
dormitorio 2	3.6	3	10.8	m2
baño	1.2	3	3.6	m2
lavanderia	3	3	9	m2
bodega	3	3	9	m2
pasillo	8	1.2	9.6	m2
TOTAL			81	m2

Programa arquitectónico.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

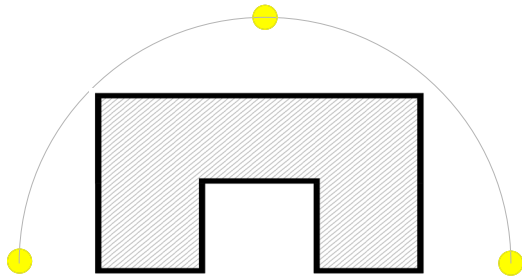


Organigrama.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

4.2.1 Estrategias de diseño

Tipología

Las 3 principales tipologías analizadas en el caso de estudio fueron: rectangular, en L y en U. De acuerdo a los análisis se ha determinado que la principal tipología para captar mayor radiación solar, ventilación cruzada y facilita una mejor manera de orientar y distribuir los espacios es de la tipología U.



Tipología de vivienda U.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

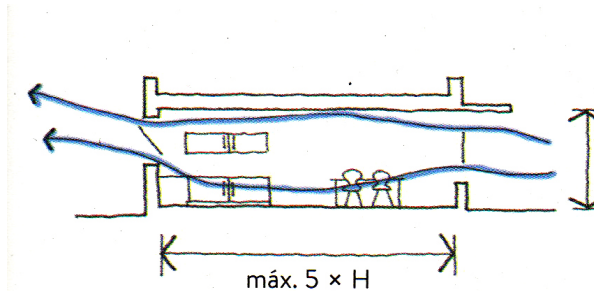
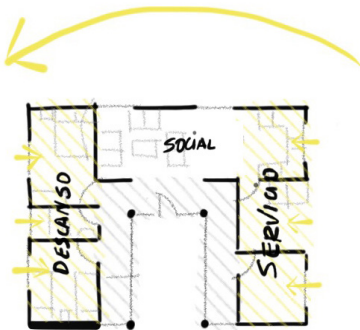


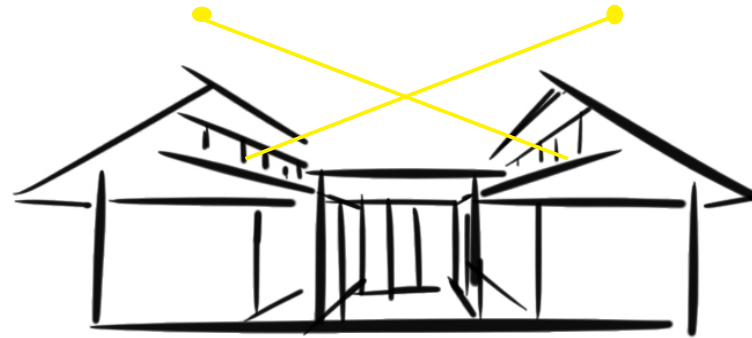
Imagen 72: Ventilación cruzada.
Fuente: 101 reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético, Huw Heywood, 2012.

170

Orientación



Soliamiento orientación.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Recorrido del sol.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

La orientación es una estrategia importante para un clima frío, se ha determinado como factor principal: emplazamiento, distribución de los espacios (fachada este; zona de servicio, Fachada oeste: zona de descanso) y captación de radiación solar durante todo el día en todos los espacios de la vivienda.



4.2.2 Estrategias bioclimáticas

Efecto invernadero

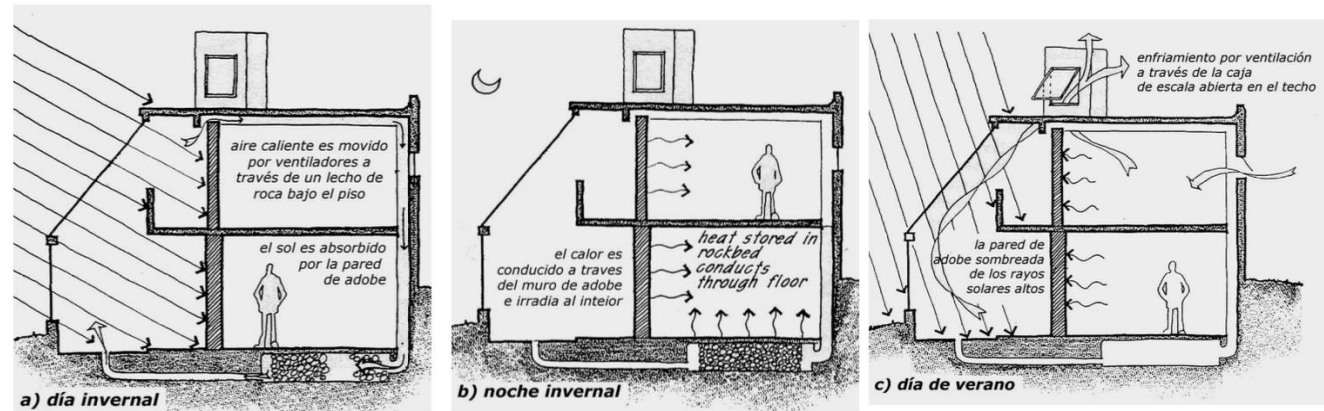


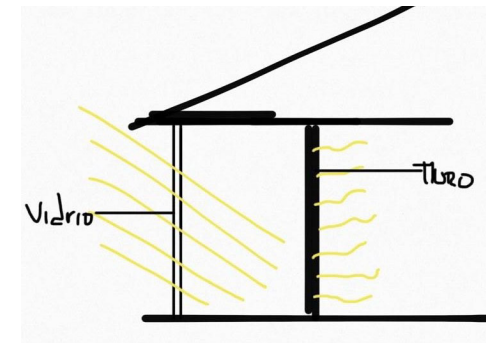
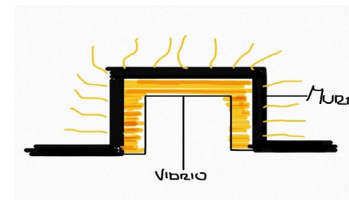
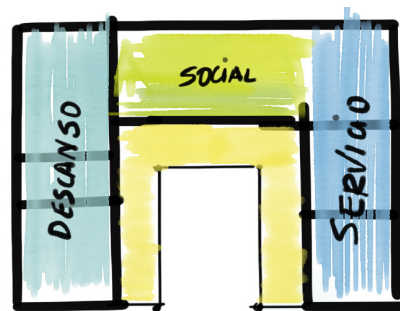
Imagen 73: Estrategias de efecto invernadero.
Fuente: Redibujado desde Howard y Fraker, 1990, con autorización.

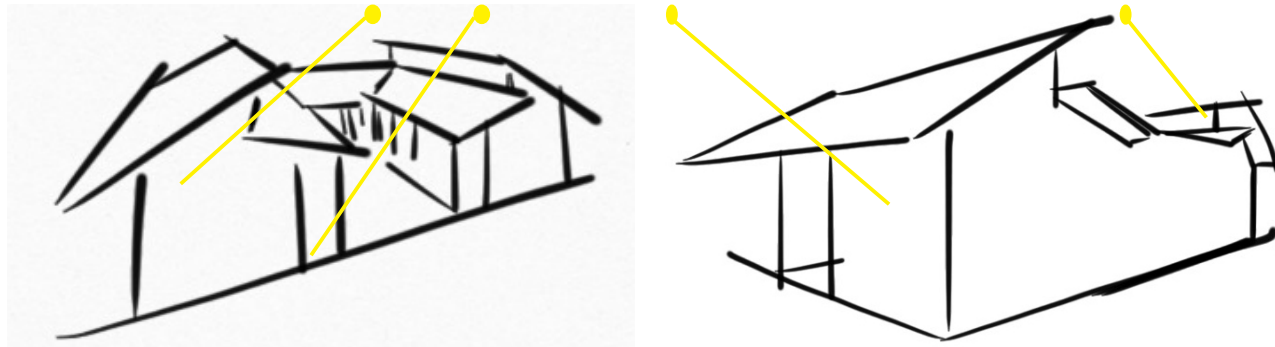
El efecto invernadero consiste en orientar una fachada acristalada para captar la radiación solar directa para almacenar en el interior y se distribuya en todos los espacios de la vivienda. La vivienda tiene un pasillo de forma de U que se utiliza como invernadero por su forma se logra captar la radiación en las mañanas y tardes, siendo la estrategia aplicada al proyecto para llegar al nivel de confort térmico.

171

4.2.3 Bosquejo del proyecto.

Aplicados al proyecto en forma y función, que estas responden a las estrategias de diseño y bioclimáticas.

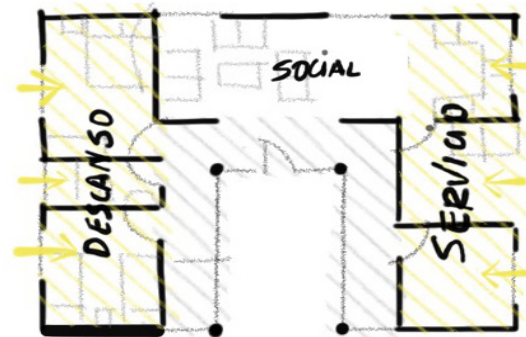
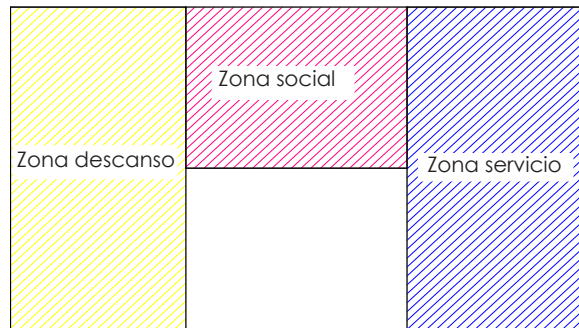




El diseño parte de las estrategias bioclimáticas (efecto invernadero) y la orientación para poder aprovechar la radiación solar directa a todos los espacios internos de la vivienda durante todo el día. En la forma se utiliza la cubierta inclinada manteniendo la forma de la vivienda tradicional y en la función se incorporan nuevos espacios requeridos por los usuarios actuales.

Zonificación

Se dividen en tres zonas principales descanso, social y servicio, orientadas para captar radiación solar en las mañanas (Z. servicio) y en las tardes (Z. descanso).

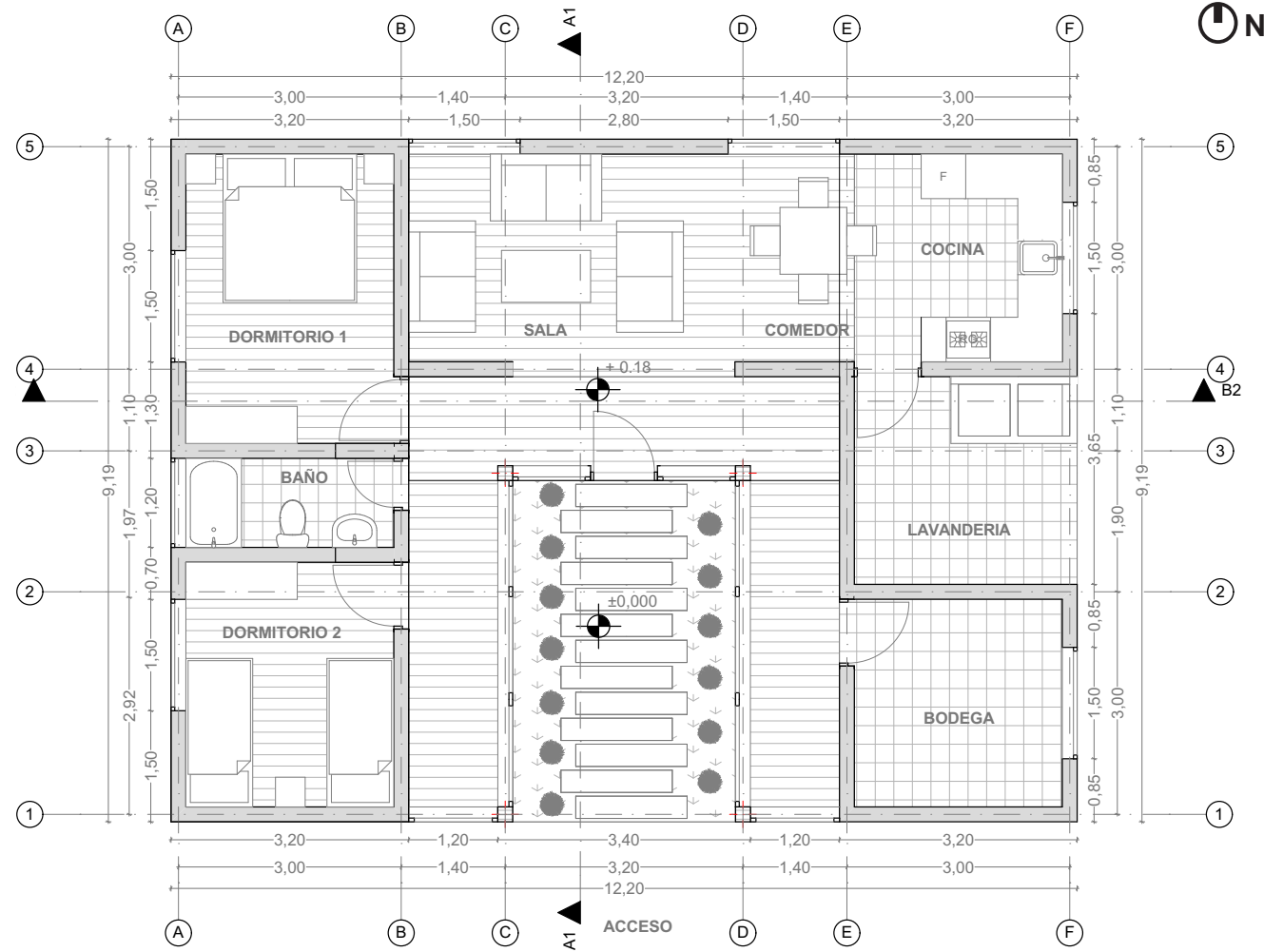


4.3 Anteproyecto

El proyecto parte de los análisis realizados, sistema constructivo (bahareque galluchaqui) y la aplicación de estrategias bioclimáticas para alcanzar el confort, manteniendo la zonificación de las viviendas tradicionales del pueblo Saraguro.

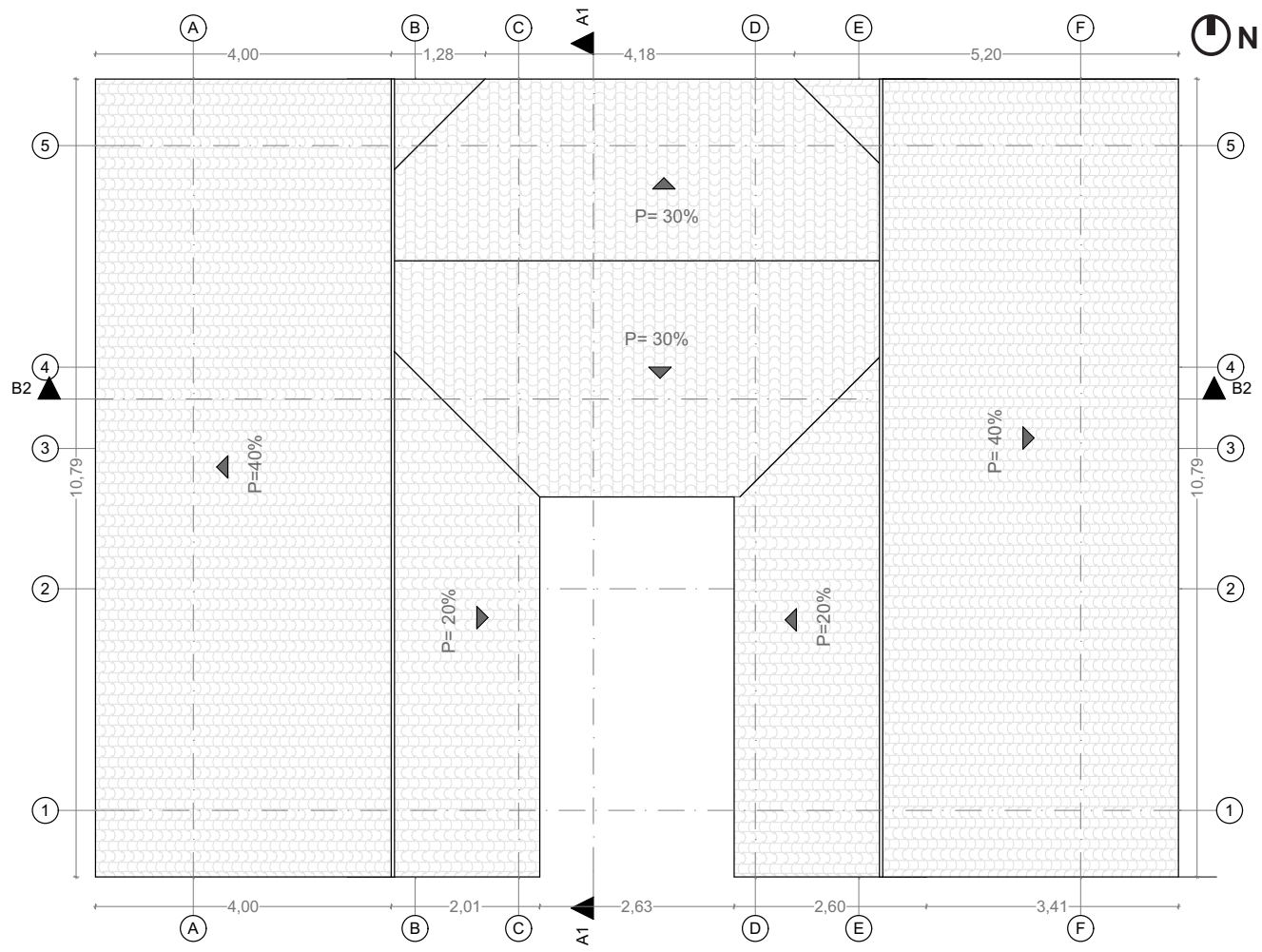


Planta



PLANTA ARQUITECTONICA
Escala 1:100

Planta cubierta



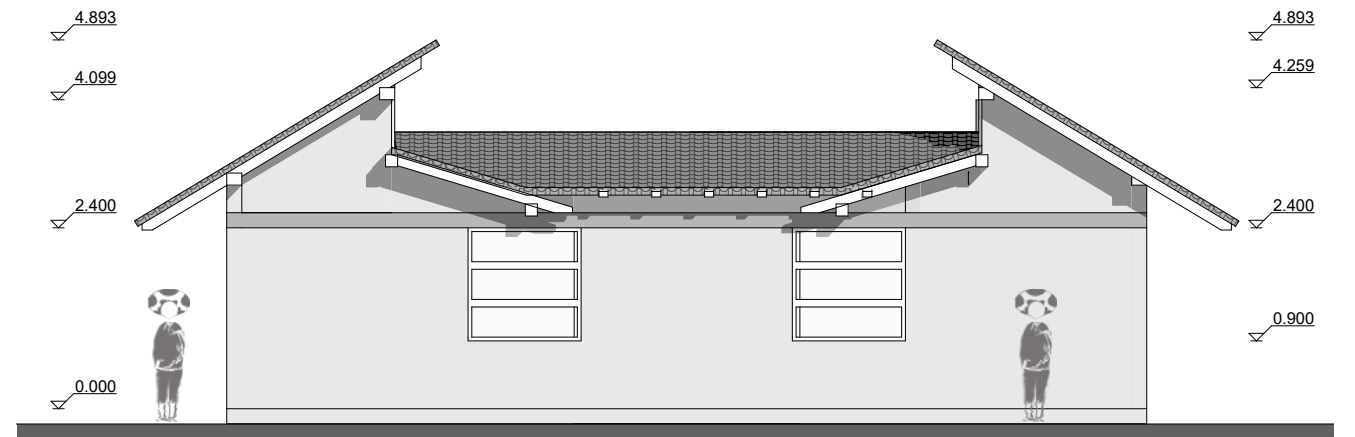
PLANTA DE CUBIERTA
 Escala 1:100



Elevaciones



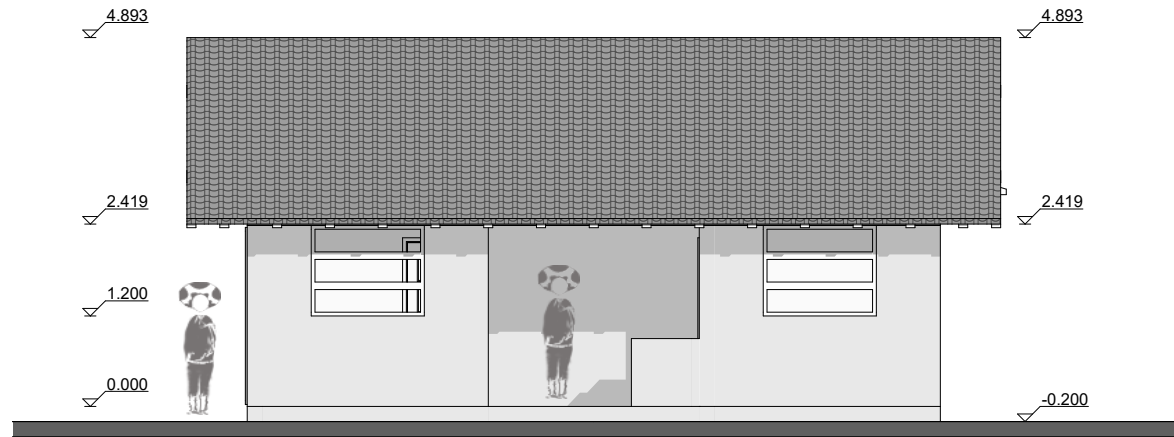
ELEVACIÓN FRONTAL
Escala 1:100



ELEVACIÓN POSTERIOR
Escala 1:100

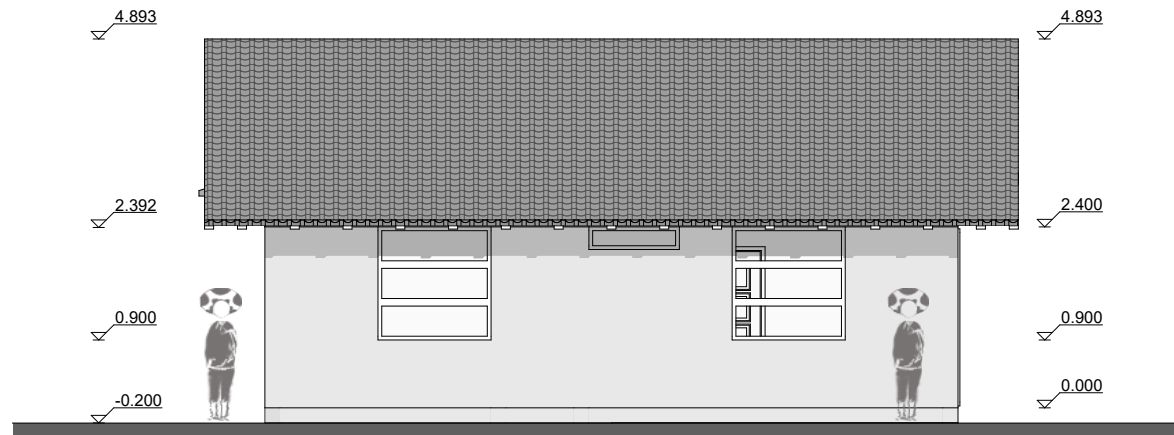


Elevaciones



ELEVACIÓN LATERAL DERECHA
Escala 1:100

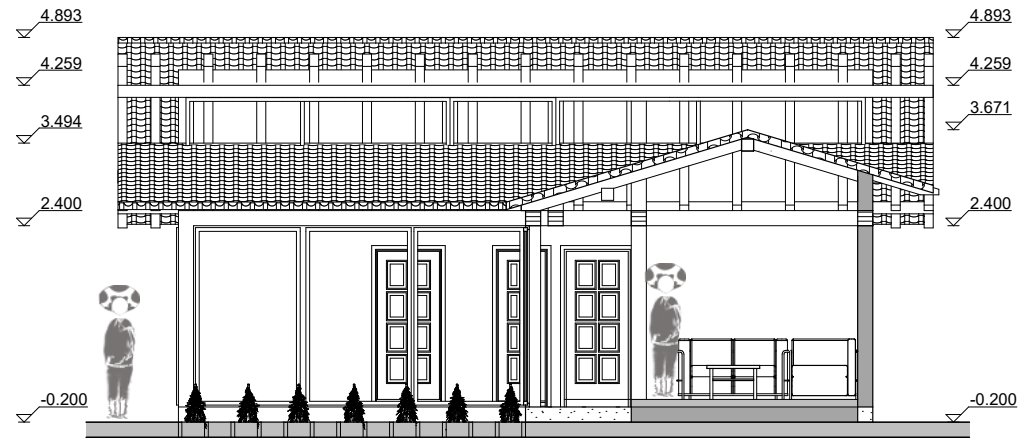
176



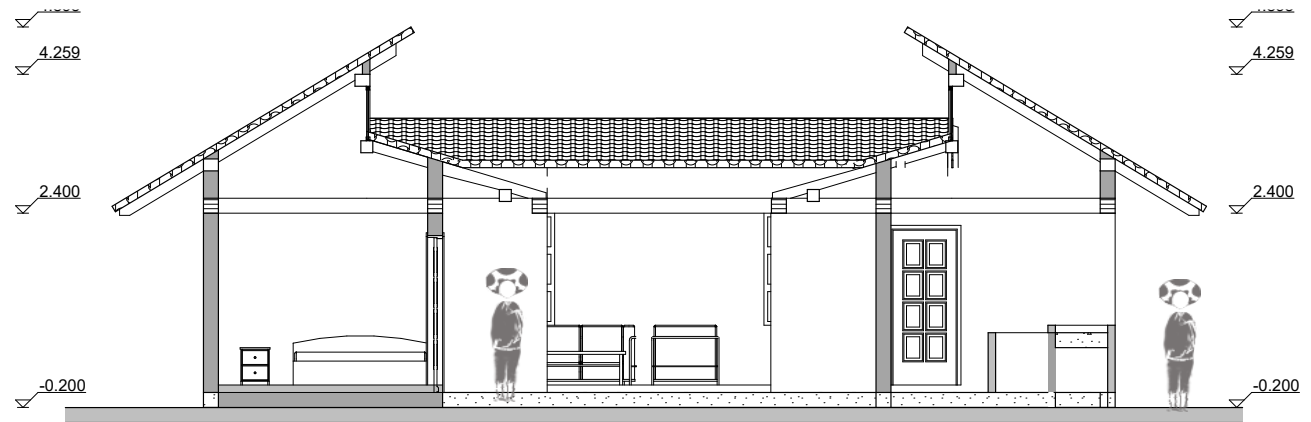
ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA
Escala 1:100



Secciones



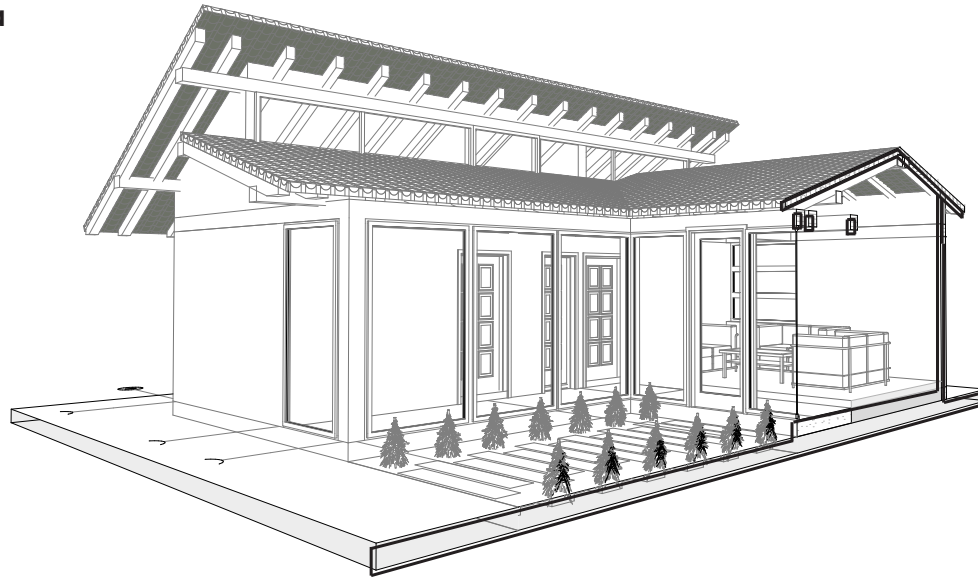
SECCIÓN A A
Escala 1:100



SECCIÓN B B
Escala 1:100

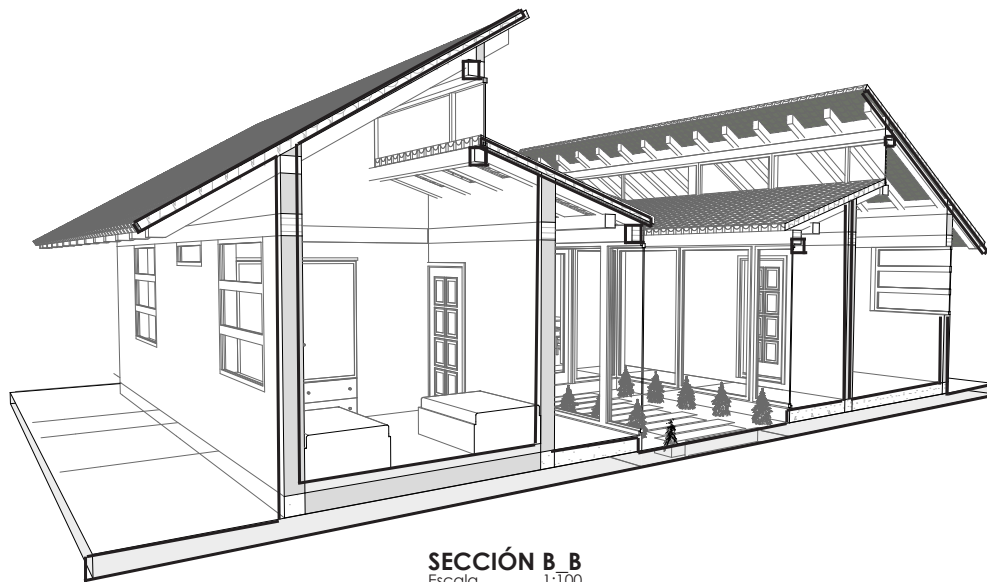


Perspectiva



SECCIÓN A A
Escala 1:100

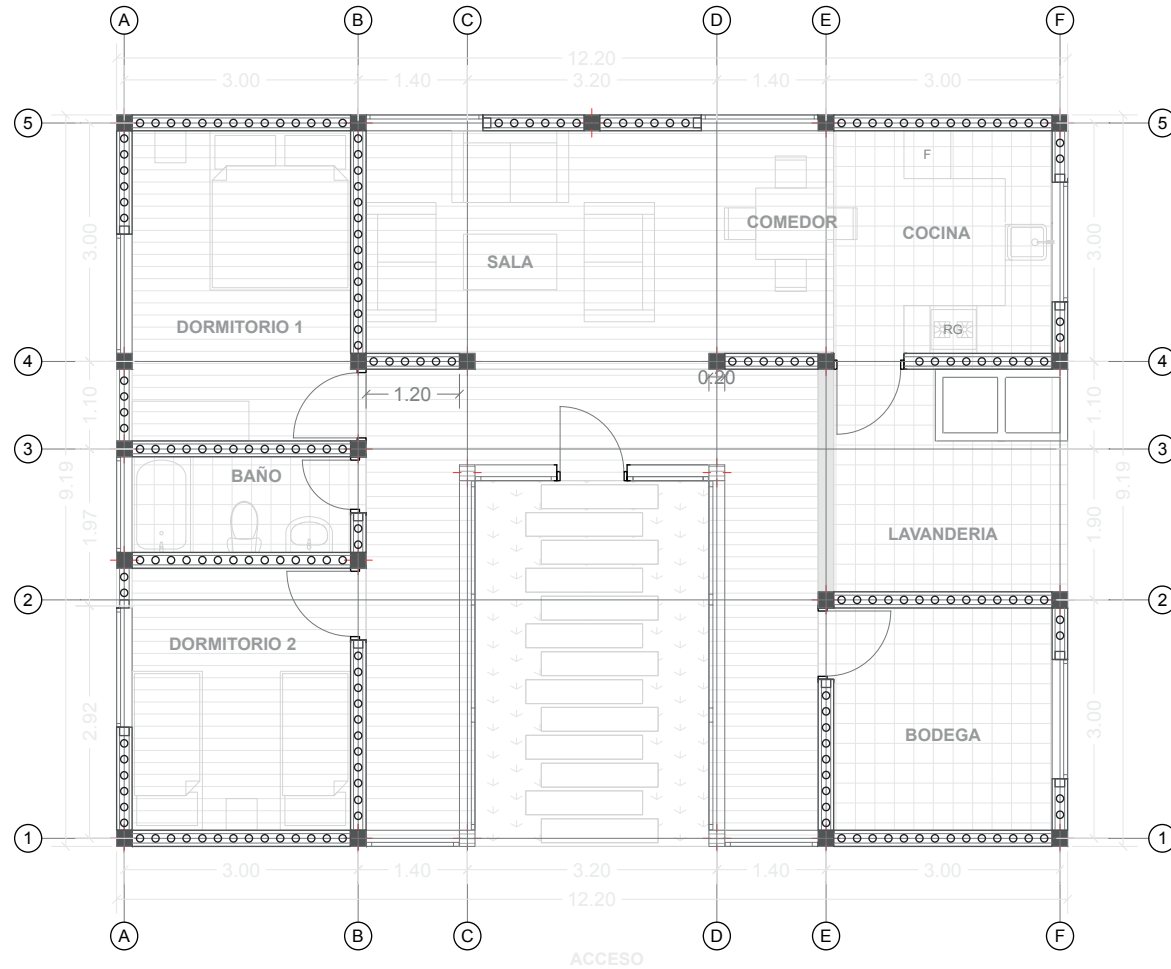
178



SECCIÓN B B
Escala 1:100



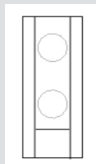
Planta constructiva



SIMBOLOGIA



COLUMNA



PANEL

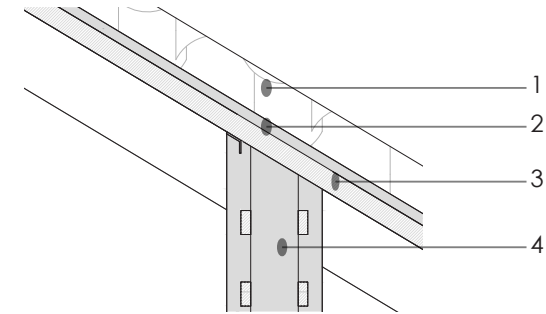
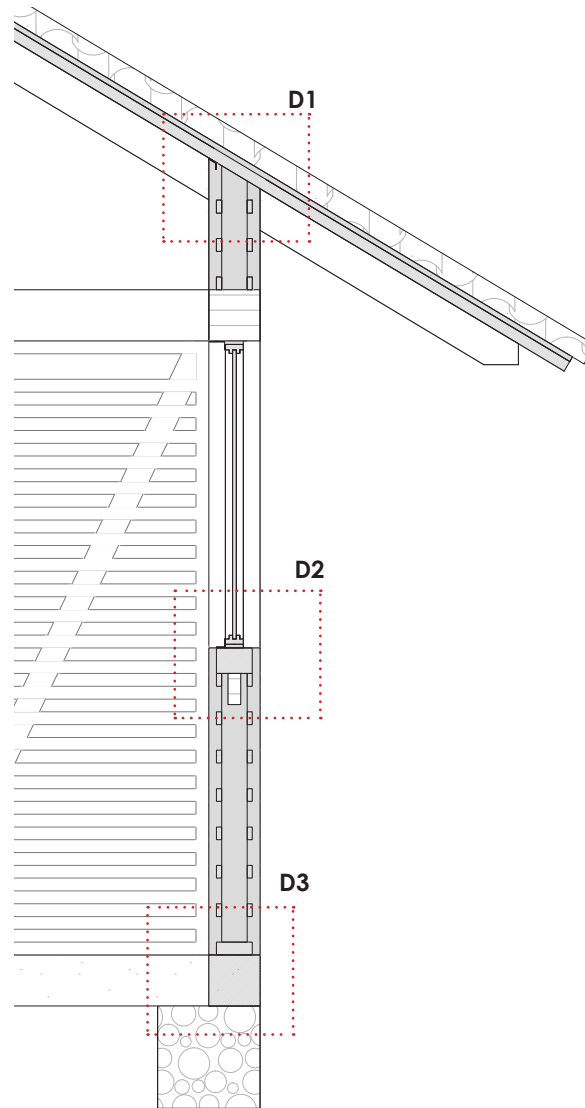
PLANTA CONSTRUCTIVA
Escala 1:100



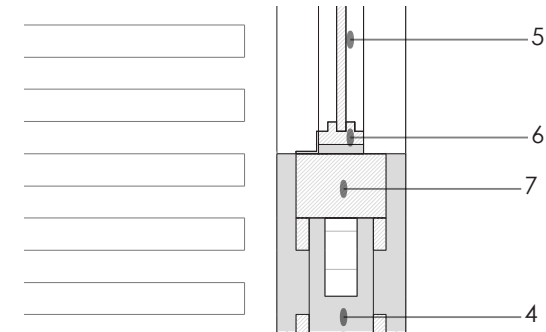
LEYENDA

1. Teja artesanal.
2. Impervializante capa asfáltica
3. Cielo razo de carrizo
4. Panel de bahareque galluchaqui
5. Ventana de nadera y vidrio
6. Sello hermético
7. Alfeizer
8. Viga de eucalito de 20cm x 16cm
9. Cimentación 60% de hormigon f'c= 240 y 40% piedra canto rodado

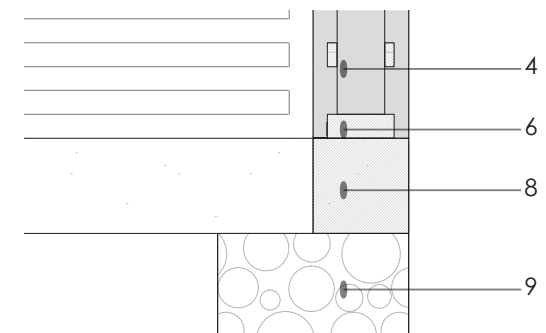
Detalles constructivos de puentes térmicos, aplicados al sistema constructivo del bahareque



DETALLE 1



DETALLE 2



DETALLE 3



Perspectivas

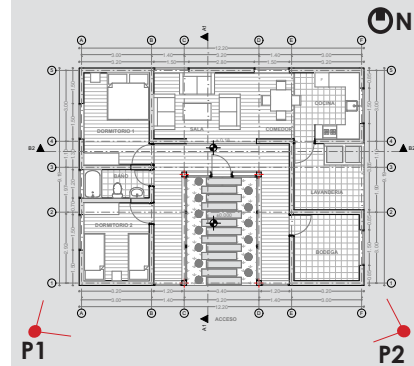


Perspectiva _ 1

182



Perspectiva _ 2



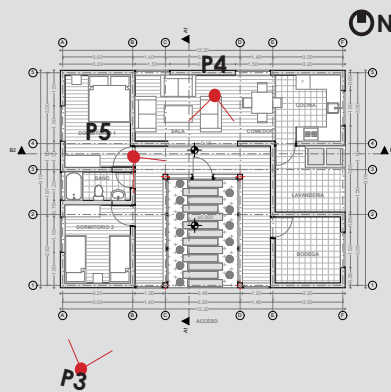


Perspectivas



Perspectiva _ 3

183



Perspectiva _ 4



Perspectiva _ 5

4.4 Análisis bioclimático

A continuación se describen los siguientes análisis: sombras, confort térmico y confort lumínico.

4.4.1 Análisis de sombras

Soleamiento

En la siguiente imagen se muestran las condiciones de soleamiento del cantón Saraguro con valores promedios, estos datos nos indican la orientación correcta de la propuesta, valores que son corroborados con la simulación el software ecotec utilizando la carta bioclimática del lugar.

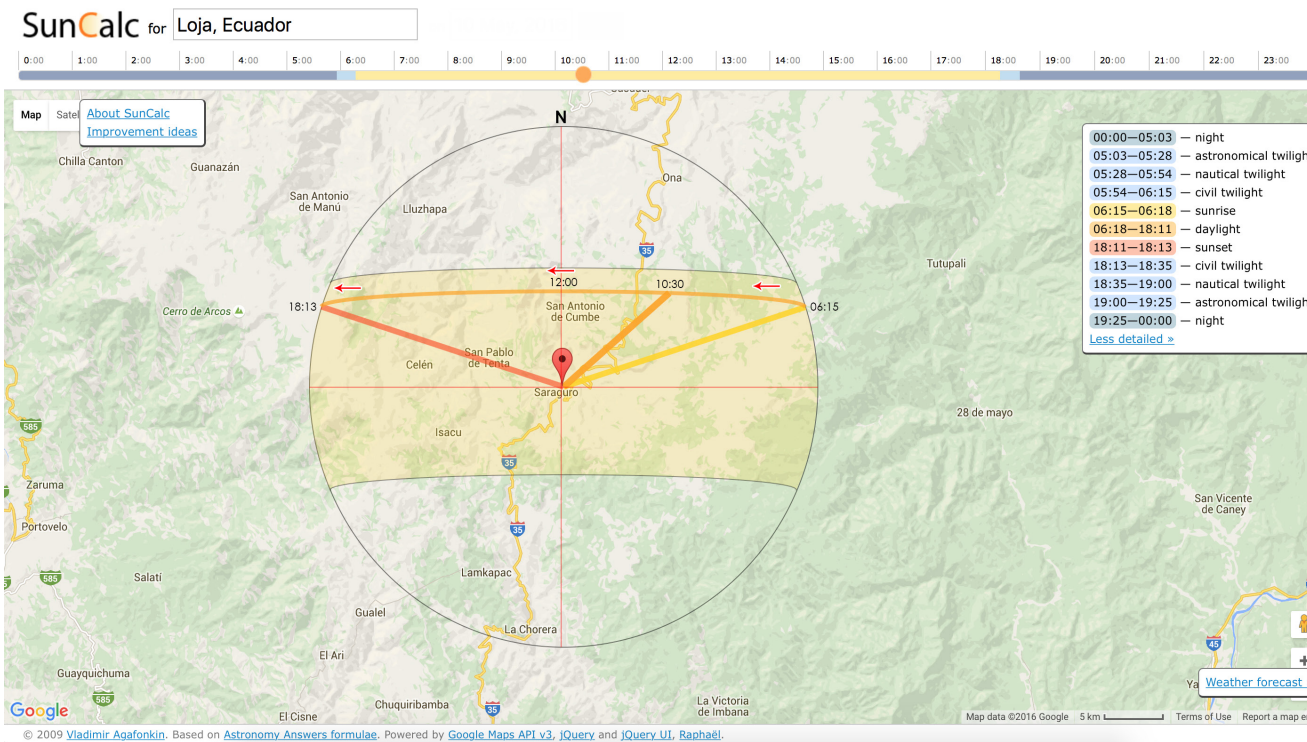
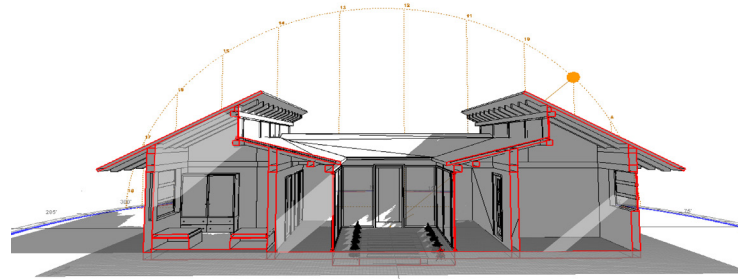


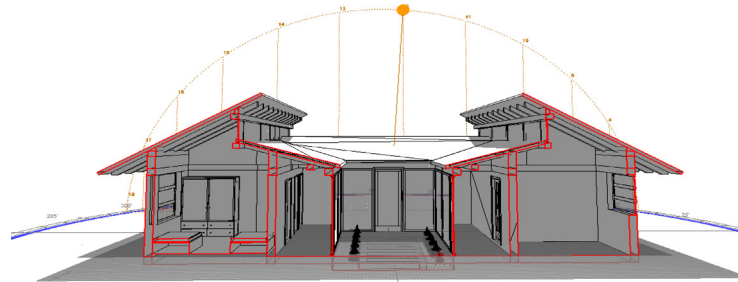
Imagen 74. Soleamiento.
Fuente: Grupo de tesis.



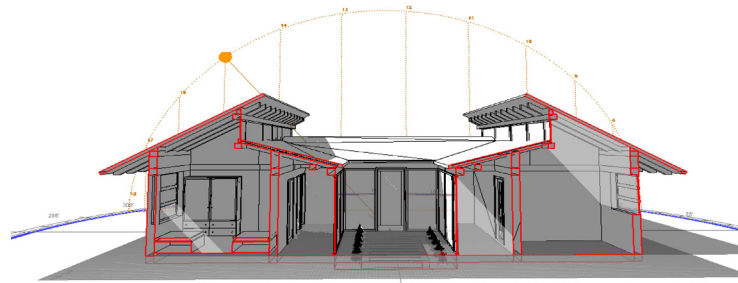
Análisis de sombras del mes de junio



9:00 am



12:00 pm

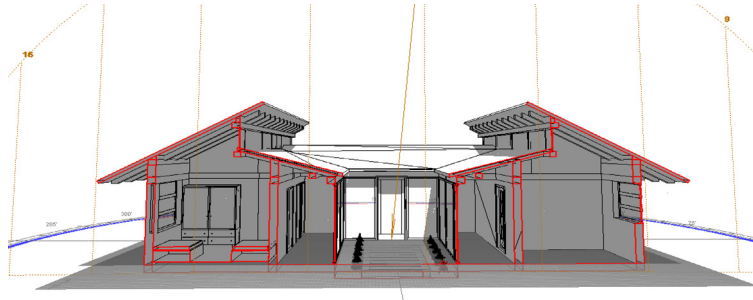


15:00 pm

Análisis de sombras del mes de Diciembre



9:00 am



12:00 pm



15:00 pm

Se realizó los análisis de sombras en los meses de junio y diciembre en las siguientes horas 9:00, 12:00 y 15:00 del día. Se ha determinado que la vivienda capta radiación solar en todos sus espacios durante todo el día.

4.4.2 Análisis del confort térmico.

Propiedades de los materiales, para la simulación aplicados en las paredes de las viviendas tradicionales de bahareque.

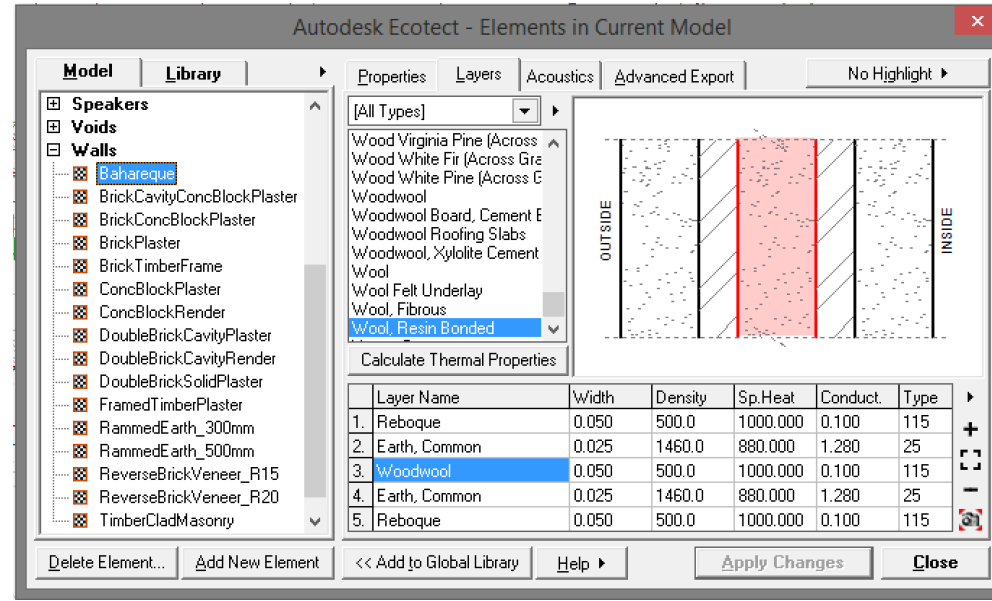


Imagen 64. Parámetros para la simulación aplicados en las paredes de las viviendas tradicionales de bahareque. Fuente: Grupo de Tesis, 2016

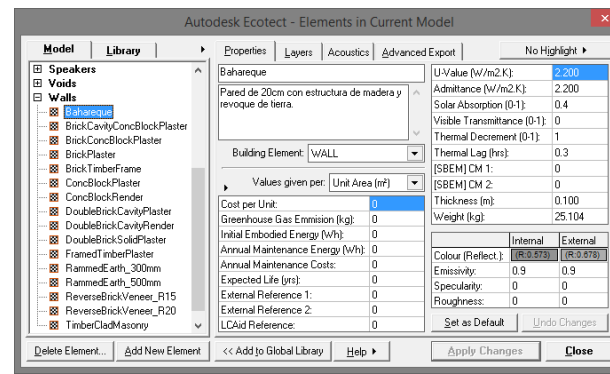


Imagen 65. Parámetros para la simulación aplicados en las paredes de las viviendas tradicionales de bahareque. Fuente: Grupo de Tesis, 2016

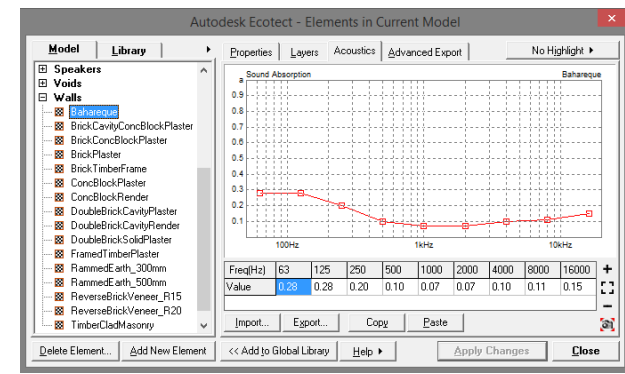


Imagen 66. Parámetros para la simulación aplicados en las paredes de las viviendas tradicionales de bahareque. Fuente: Grupo de Tesis, 2016

Propiedades de los materiales, parámetros para la simulación aplicados en la cubierta de las viviendas tradicionales de bahareque.

188

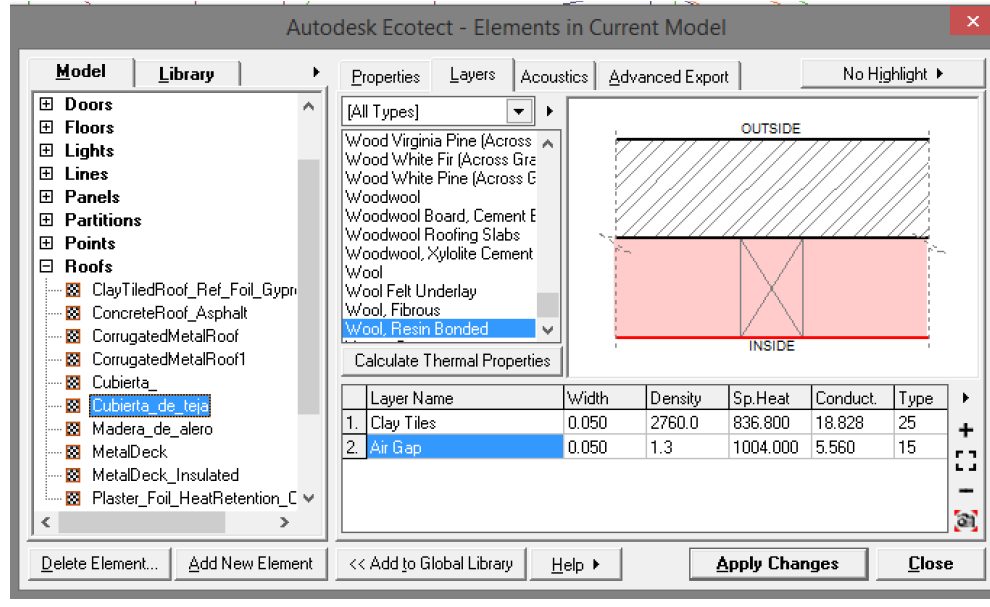


Imagen 68. Parámetros para la simulación aplicados en la cubierta de las viviendas tradicionales de bahareque.
Fuente: Grupo de Tesis, 2016

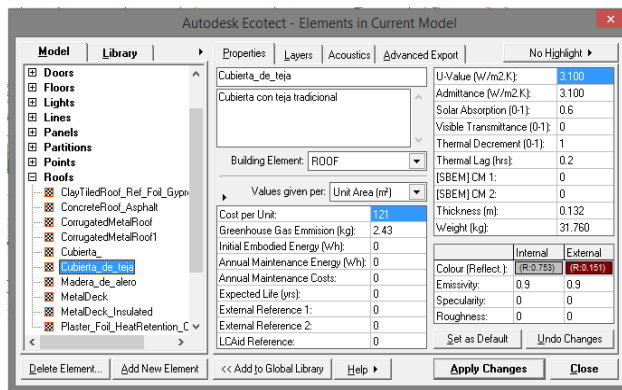


Imagen 69. Parámetros para la simulación aplicados en la cubierta de las viviendas tradicionales de bahareque.
Fuente: Grupo de Tesis, 2016

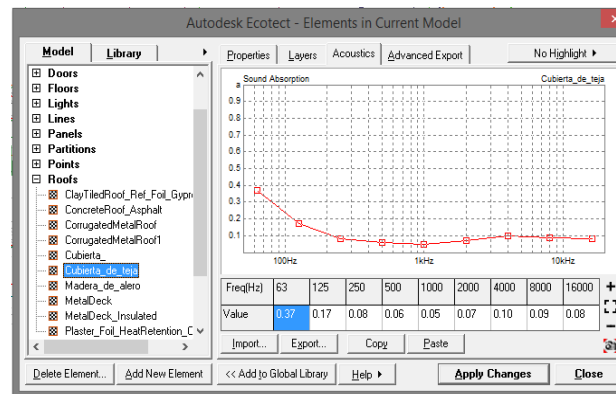


Imagen 70. Parámetros para la simulación aplicados en la cubierta de las viviendas tradicionales de bahareque.
Fuente: Grupo de Tesis, 2016

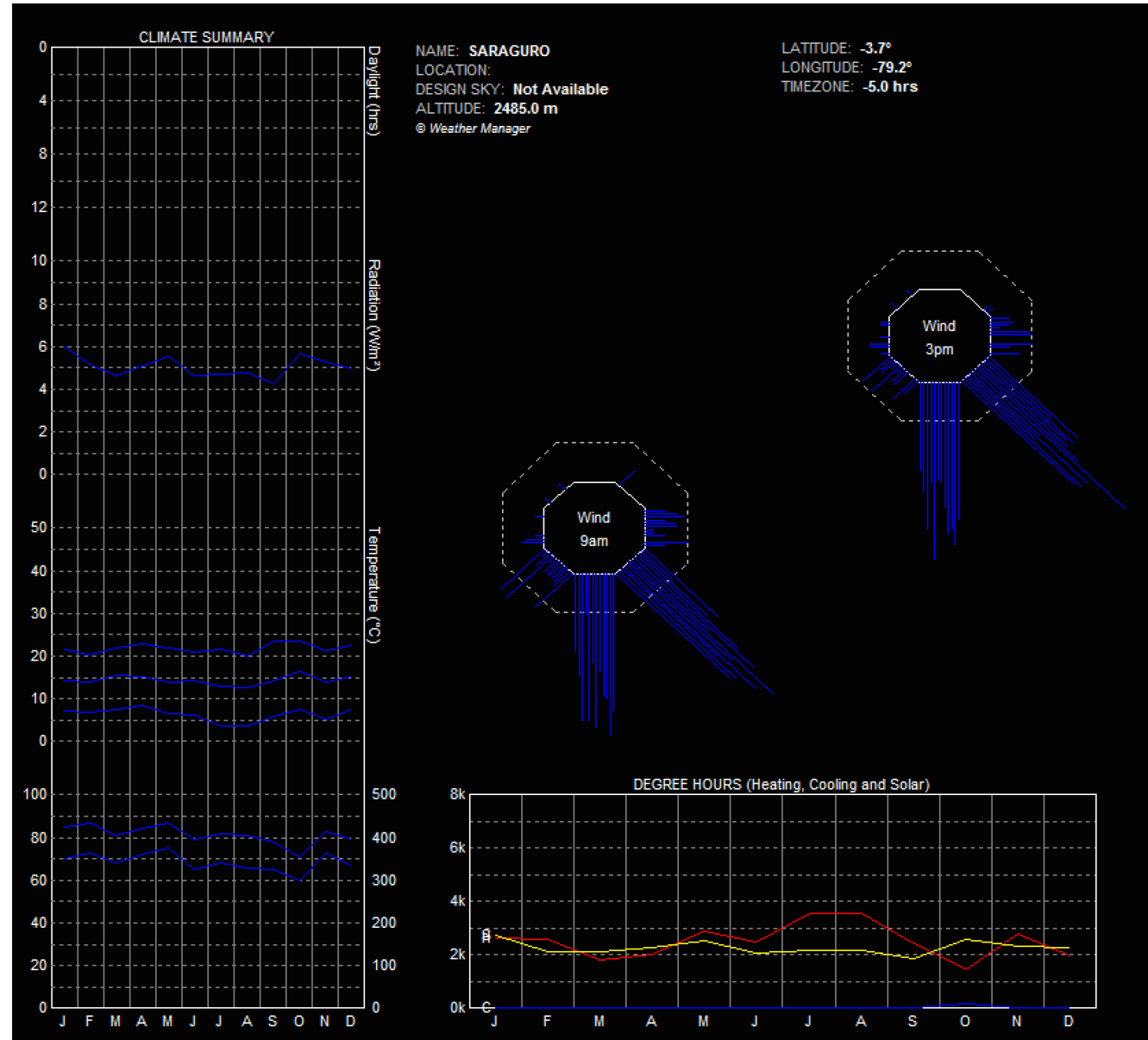
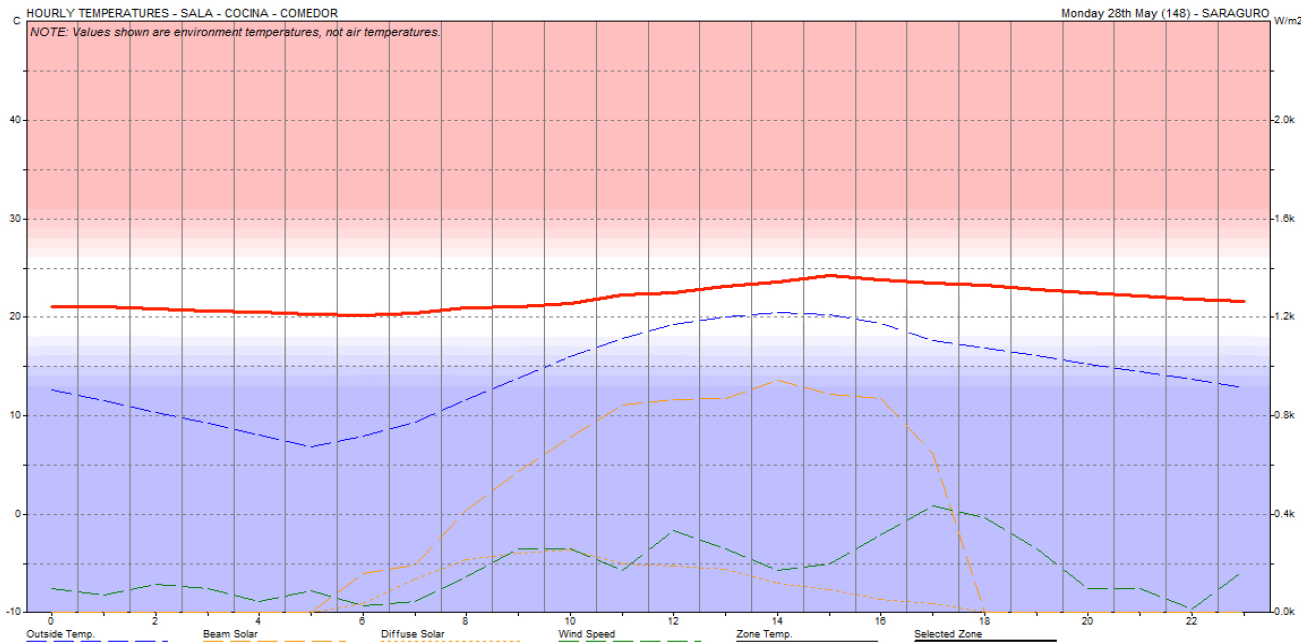


Imagen 70: Datos climáticos del cantón Saraguro.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Confort térmico

Los análisis se realizan en los siguientes espacios: sala, cocina, comedor . dormitorio 1, dormitorio 2, bodega y pasillo.

Análisis térmico - Sala, cocina y comedor



Cuadro de análisis de térmico

Zone: SALA - COCINA - COMEDOR

Avg, Temperature: 18,1 C (Ground 15,8 C)

Total Surface Area: 88,008 m2 (326,0% flr area),

Total Exposed Area: 61,015 m2 (226,0% flr area),

Total North Window: 0,000 m2 (0,0% flr area),

Total Window Area: 3,600 m2 (13,3% flr area),

Total Conductance (AU): 148 W/∞K

Total Admittance (AY): 325 W/∞K

Response Factor: 2,19

HORA	INTERIOR (C)	EXTERIOR (C)	DIFERENCIA (C)
0	18,8	12,6	6,2
1	18,7	11,5	7,2
2	18,5	10,3	8,2
3	18,3	9,2	9,1
4	18,1	8	10,1
5	17,9	6,9	11
6	17,8	7,9	9,9
7	18,1	9,4	8,7
8	18,6	11,6	7
9	18,8	13,8	5
10	19,1	16	3,1
11	20,1	17,9	2,2
12	20,3	19,3	1
13	21	20,1	0,9
14	21,5	20,5	1
15	22,2	20,3	1,9
16	21,7	19,4	2,3
17	21,3	17,7	3,6
18	21,1	16,9	4,2
19	20,6	16,1	4,5
20	20,3	15,3	5
21	20	14,5	5,5
22	19,6	13,7	5,9
23	19,3	12,9	6,4

Resultado de los análisis

La gráfica de temperatura muestra los datos simulados en un periodo de 24 horas y se logra determinar las temperaturas máximas y mínimas en el exterior e interior del ambiente: T. máxima interior 24.5 (°C) y T. mínima interior 20 (°C); T. máxima exterior 20 (°C) y T. mínima exterior 7 (°C).

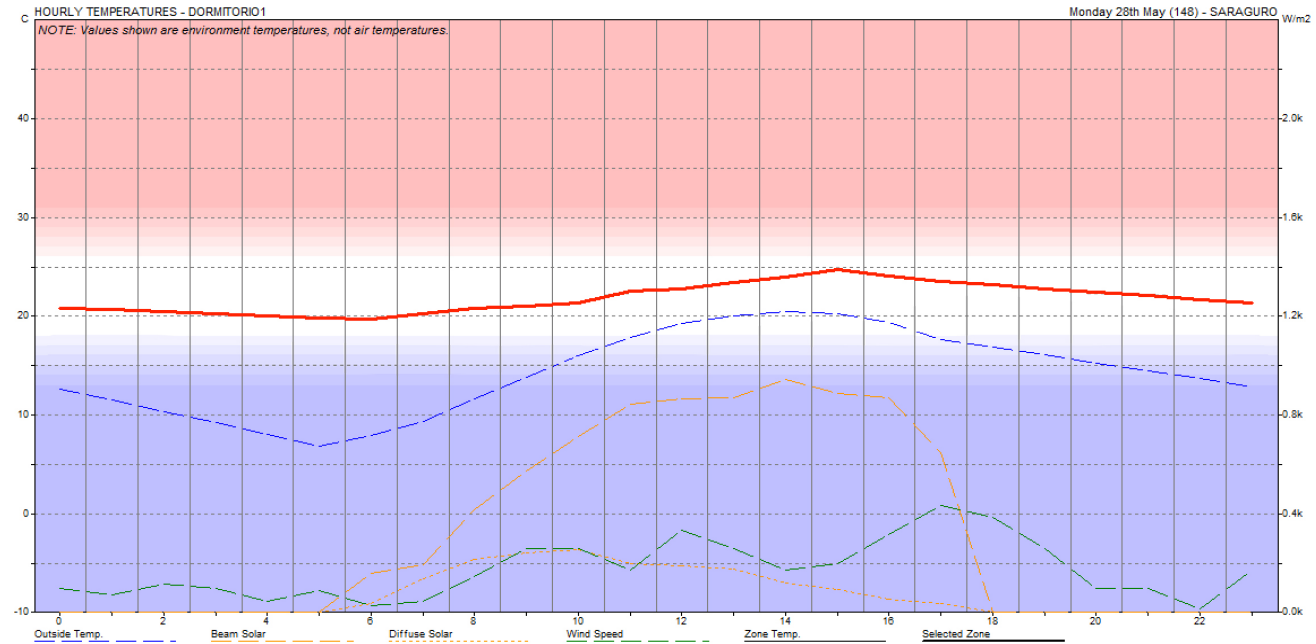
El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que el ambiente se encuentra dentro del rango de confort. Siendo los principales factores para alcanzar el rango de confort la estrategia aplicada de efecto invernadero y orientación de las fachadas Este a Oeste.



Zone: DORMITORIO1
 Avg. Temperature: 18,1 C (Ground 15,8 C)
 Total Surface Area: 44,687 m2 (363,5% flr area),
 Total Exposed Area: 32,394 m2 (263,5% flr area),
 Total North Window: 0,000 m2 (0,0% flr area),
 Total Window Area: 1,800 m2 (14,6% flr area),
 Total Conductance (AU): 76 W/∞K
 Total Admittance (AY): 150 W/∞K
 Response Factor: 1,96

HORA	INTERIOR (C)	EXTERIOR (C)	DIFERENCIA (C)
0	18,5	12,6	5,9
1	18,5	11,5	7
2	18,2	10,3	7,9
3	18	9,2	8,8
4	17,8	8	9,8
5	17,5	6,9	10,6
6	17,4	7,9	9,5
7	17,9	9,4	8,5
8	18,5	11,6	6,9
9	18,7	13,8	4,9
10	19,2	16	3,2
11	20,4	17,9	2,5
12	20,6	19,3	1,3
13	21,4	20,1	1,3
14	21,9	20,5	1,4
15	22,7	20,3	2,4
16	22,1	19,4	2,7
17	21,5	17,7	3,8
18	21,1	16,9	4,2
19	20,6	16,1	4,5
20	20,2	15,3	4,9
21	19,9	14,5	5,4
22	19,5	13,7	5,8
23	19,1	12,9	6,2

Análisis térmico - Dormitorio 1



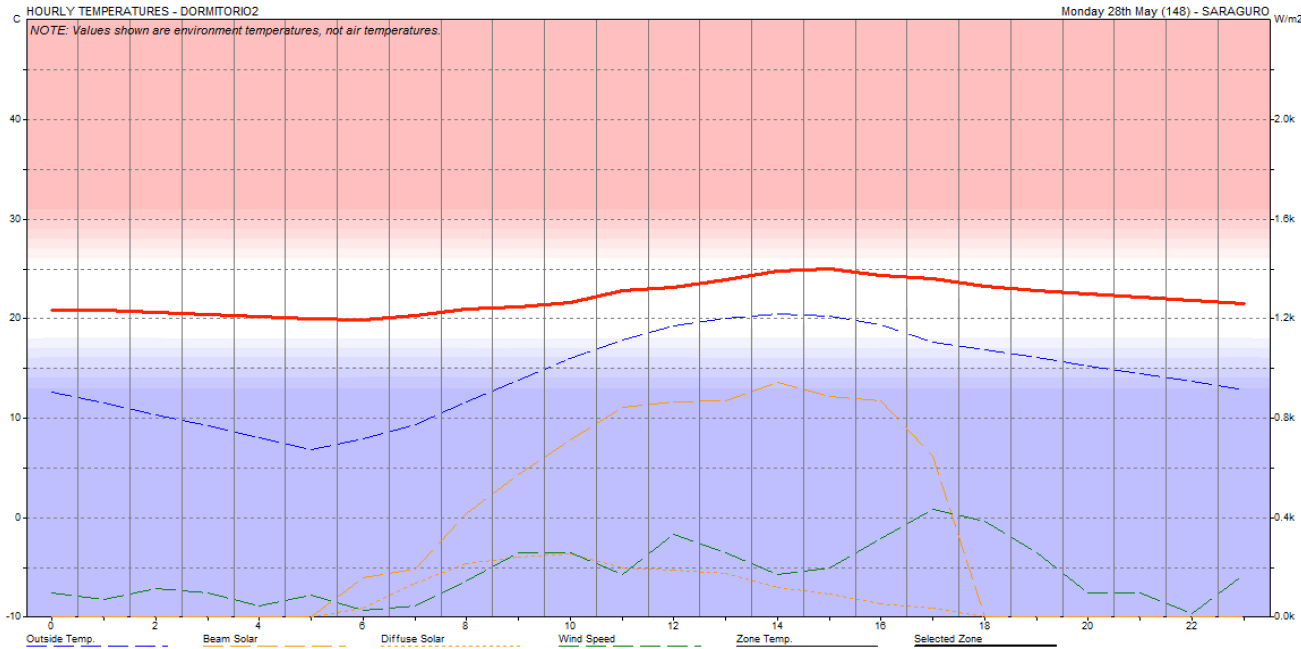
Cuadro de análisis de térmico

Resultado de los análisis

La gráfica de temperatura muestra los datos simulados en un periodo de 24 horas y se logra determinar las temperaturas máximas y mínimas en el exterior e interior del dormitorio 1: T. máxima interior 25 (°C) y T. mínima interior 19,5 (°C); T. máxima exterior 20 (°C) y T. mínima exterior 7 (°C).

El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que el dormitorio 1, se encuentra dentro del rango de confort. Siendo los principales factores para alcanzar el rango de confor las estrategia aplicada de efecto invernadero y orientacion de las fachadas Este a Oeste.

Análisis térmico - Dormitorio 2



Cuadro de análisis de térmico

Zone: DORMITORIO2

Avg, Temperature: 18,1 C (Ground 15,8 C)

Total Surface Area: 35,925 m2 (342,9% flr area),

Total Exposed Area: 25,449 m2 (242,9% flr area),

Total North Window: 0,000 m2 (0,0% flr area),

Total Window Area: 1,800 m2 (17,2% flr area),

Total Conductance (AU): 61 W/∞K

Total Admittance (AY): 124 W/∞K

Response Factor: 2,02

HORA	INTERIOR (C)	EXTERIOR (C)	DIFERENCIA (C)
0	18,6	12,6	6
1	18,5	11,5	7
2	18,3	10,3	8
3	18,1	9,2	8,9
4	17,9	8	9,9
5	17,6	6,9	10,7
6	17,5	7,9	9,6
7	18	9,4	8,6
8	18,7	11,6	7,1
9	18,8	13,8	5
10	19,3	16	3,3
11	20,7	17,9	2,8
12	21	19,3	1,7
13	21,8	20,1	1,7
14	22,8	20,5	2,3
15	23	20,3	2,7
16	22,3	19,4	2,9
17	22	17,7	4,3
18	21,1	16,9	4,2
19	20,6	16,1	4,5
20	20,3	15,3	5
21	19,9	14,5	5,4
22	19,5	13,7	5,8
23	19,2	12,9	6,3

Resultado de los análisis

La gráfica de temperatura muestra los datos simulados en un periodo de 24 horas y se logra determinar las temperaturas máximas y mínimas en el exterior e interior del dormitorio 2: T. máxima interior 25 (°C) y T. mínima interior 20 (°C); T. máxima exterior 20 (°C) y T. mínima exterior 7 (°C).

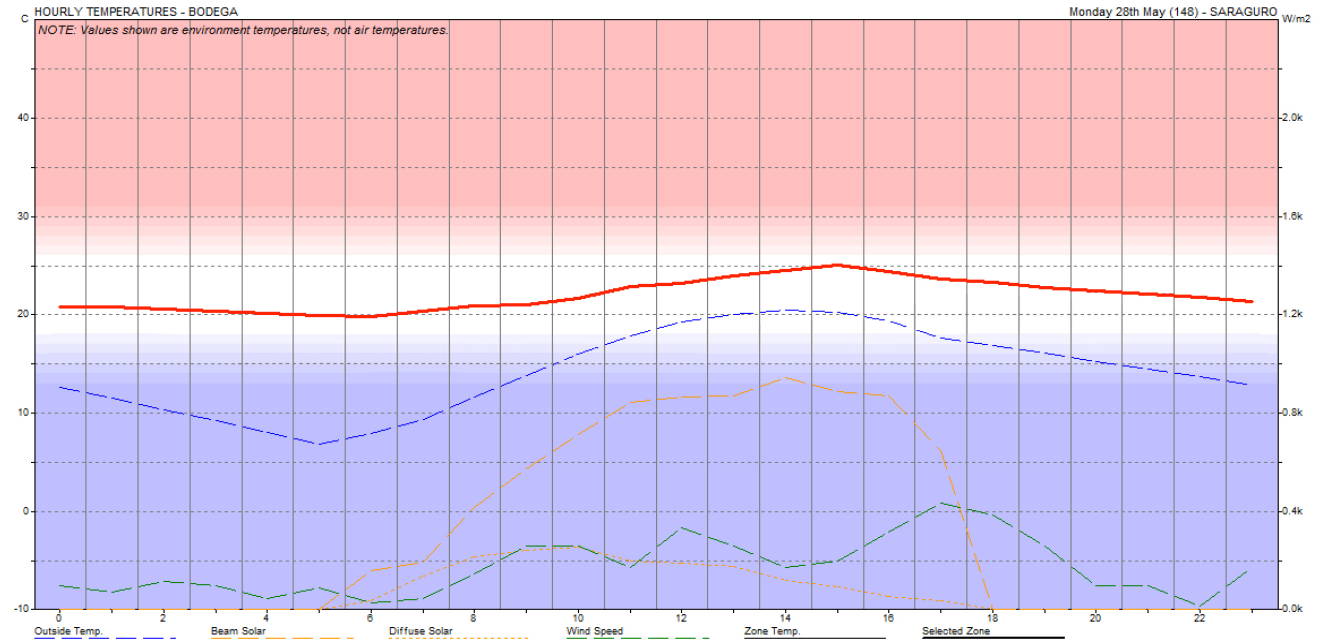
El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que el dormitorio 2, se encuentra dentro del rango de confort. Siendo los principales factores para alcanzar el rango de confort la estrategia aplicada de efecto invernadero y orientación de las fachadas Este a Oeste.



Zone: BODEGA
Avg. Temperature: 18,1 C (Ground 15,8 C)
Total Surface Area: 31,872 m2 (354,3% flr area),
Total Exposed Area: 22,876 m2 (254,3% flr area),
Total North Window: 0,000 m2 (0,0% flr area),
Total Window Area: 1,800 m2 (20,0% flr area),
Total Conductance (AU): 56 W/∞K
Total Admittance (AY): 109 W/∞K
Response Factor: 1,97

HORA	INTERIOR (C)	EXTERIOR (C)	DIFERENCIA (C)
0	18,5	12,6	5,9
1	18,5	11,5	7
2	18,3	10,3	8
3	18	9,2	8,8
4	17,8	8	9,8
5	17,6	6,9	10,7
6	17,4	7,9	9,5
7	18,1	9,4	8,7
8	18,7	11,6	7,1
9	18,8	13,8	5
10	19,5	16	3,5
11	20,8	17,9	2,9
12	21,1	19,3	1,8
13	21,9	20,1	1,8
14	22,5	20,5	2
15	23,1	20,3	2,8
16	22,4	19,4	3
17	21,6	17,7	3,9
18	21,3	16,9	4,4
19	20,7	16,1	4,6
20	20,3	15,3	5
21	19,9	14,5	5,4
22	19,5	13,7	5,8
23	19,2	12,9	6,3

Análisis térmico - Bodega



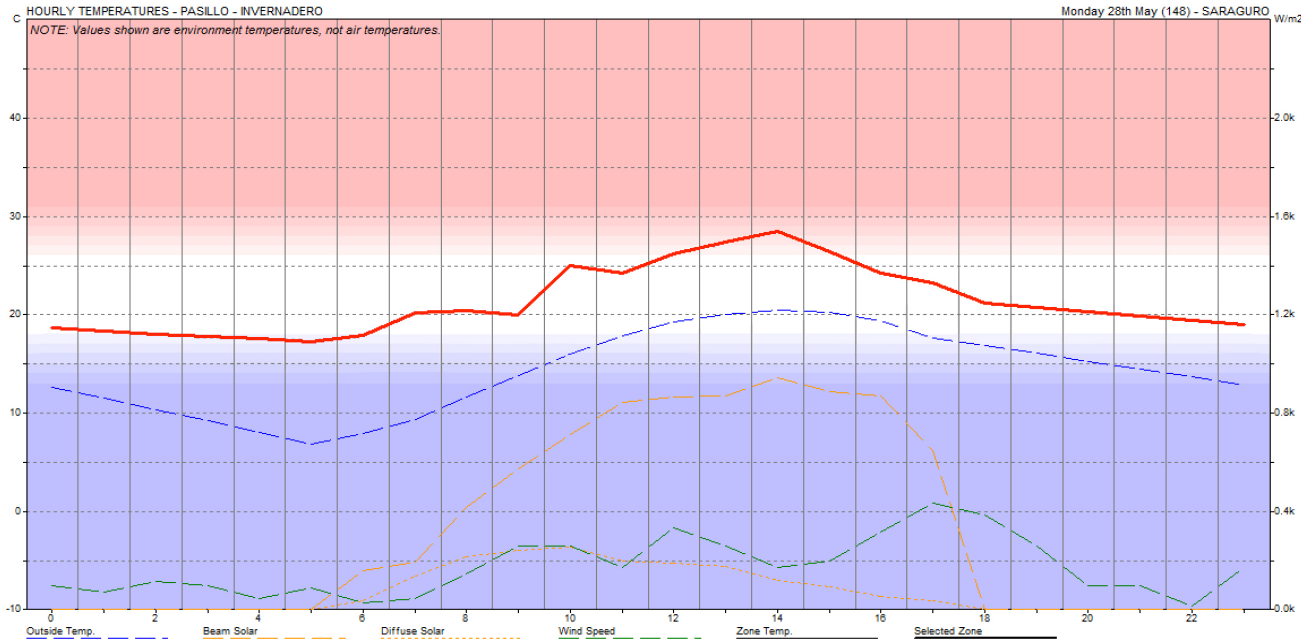
Cuadro de análisis de térmico

Resultado de los análisis

La gráfica de temperatura muestra los datos simulados en un periodo de 24 horas y se logra determinar las temperaturas máximas y mínimas en el exterior e interior de la bodega: T. máxima interior 25 (°C) y T. mínima interior 19.5 (°C); T. máxima exterior 20 (°C) y T. mínima exterior 7 (°C).

El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), de acuerdo a esto se establece que de la bodega, se encuentra dentro del rango de confort. Siendo los principales factores para alcanzar el rango de confort la estrategia aplicada de efecto invernadero y orientación de las fachadas Este a Oeste.

Análisis térmico - Pasillo



Cuadro de análisis de térmico

Zone: PASILLO - INVERNADERO
Avg, Temperature: 18,1 C (Ground 15,8 C)
Total Surface Area: 57,617 m2 (267,6% flr area),
Total Exposed Area: 36,083 m2 (167,6% flr area),
Total North Window: 0,000 m2 (0,0% flr area),
Total Window Area: 36,083 m2 (167,6% flr area),
Total Conductance (AU): 216 W/∞K
Total Admittance (AY): 346 W/∞K
Response Factor: 1,60

HORA	INTERIOR (C)	EXTERIOR (C)	DIFERENCIA (C)
0	16,1	12,6	3,5
1	15,8	11,5	4,3
2	15,5	10,3	5,2
3	15,3	9,2	6,1
4	15	8	7
5	14,7	6,9	7,8
6	15,4	7,9	7,5
7	17,8	9,4	8,4
8	18,1	11,6	6,5
9	17,6	13,8	3,8
10	23	16	7
11	22,2	17,9	4,3
12	24,3	19,3	5
13	25,6	20,1	5,5
14	26,8	20,5	6,3
15	24,5	20,3	4,2
16	22,1	19,4	2,7
17	21,1	17,7	3,4
18	18,8	16,9	1,9
19	18,4	16,1	2,3
20	17,9	15,3	2,6
21	17,4	14,5	2,9
22	17	13,7	3,3
23	16,5	12,9	3,6

Resultado de los análisis

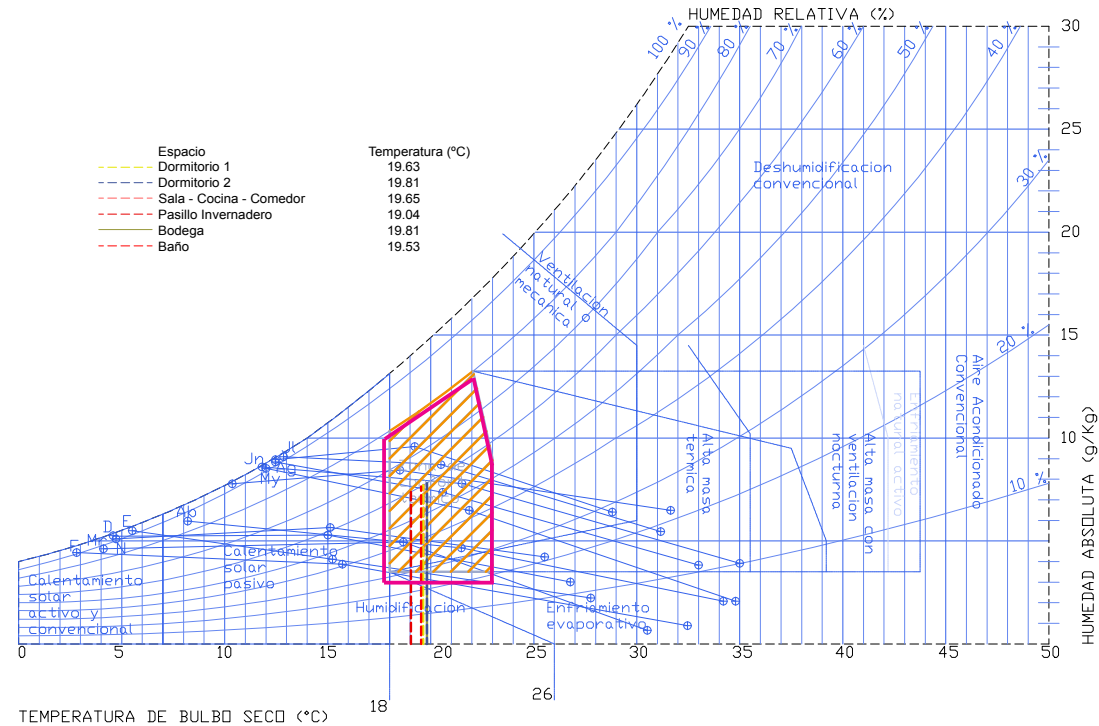
La gráfica de temperatura muestra los datos simulados en un periodo de 24 horas y se logra determinar las temperaturas máximas y mínimas en el exterior e interior del pasillo: T. máxima interior 28 (°C) y T. mínima interior 18 (°C); T. máxima exterior 20 (°C) y T. mínima exterior 7 (°C).

El rango de confort de la temperatura es de: T. máxima 26(°C) y T. mínima 18 (°C), según la grafi se establece que del pasillo, se encuentra dentro del rango de confort.



Diagrama Bioclimático de Givoni

Propuesta



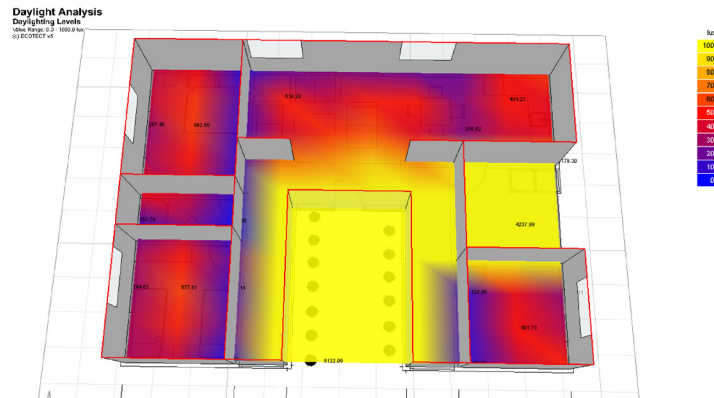
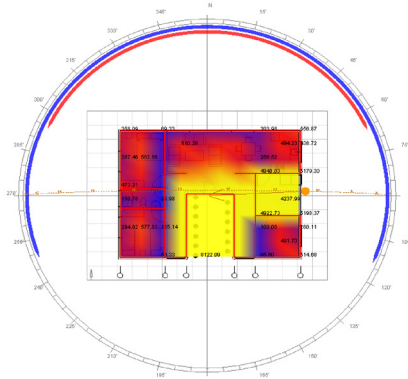
Resultado de los análisis

Según la gráfica realizada con los datos obtenidos mediante la simulación en el diagrama bioclimático de Givoni se observa que los espacios interiores de la vivienda alcanzan el rango de confort. Siendo los principales factores para alcanzar el rango de confort las estrategia aplicada de efecto invernadero y orientación de las fachadas Este a Oeste.

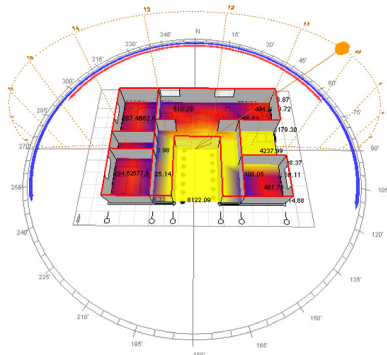
4.4.3 Análisis del confort lumínico

Confort lumínico

Los análisis se realizan en los siguientes espacios: sala, cocina, comedor . dormitorio 1, dormitorio 2, bodega y pasillo.



196



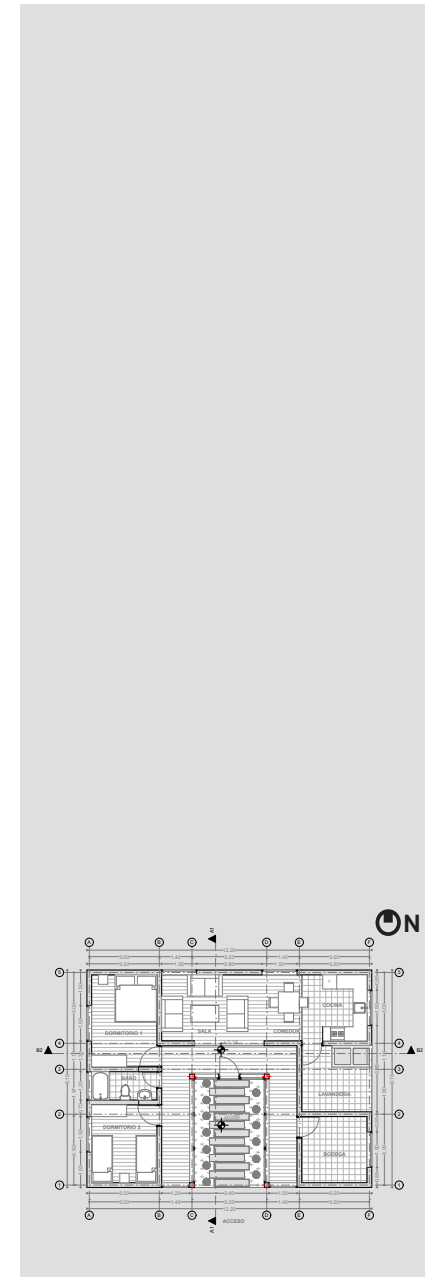
Rango optimos de lux en una vivienda.

Espacios	análisis lumínico			Resultado
	Lux	Lux		
		Minimo	Optimo	
sala, comedor cocina	380	200	500	cumple
dormitorio 1	350	100	200	cumple
dormitorio 2	350	100	200	cumple
baño	150	100	200	cumple
lavanderia	423	100	200	cumple
bodega	250	100	200	cumple

Fuente: Grupo de tesis, 2016.

Resultado de los análisis

Los análisis realizados en el interior de la vivienda, nos determinan que los ambientes estan dentro del confort lumínico. En el pasillo y lavanderia al tener iluminacion directa se utilizara un material oscuro en los pisos para evitar el deslumbramiento.





CAPITULO 5

Conclusiones y recomendaciones

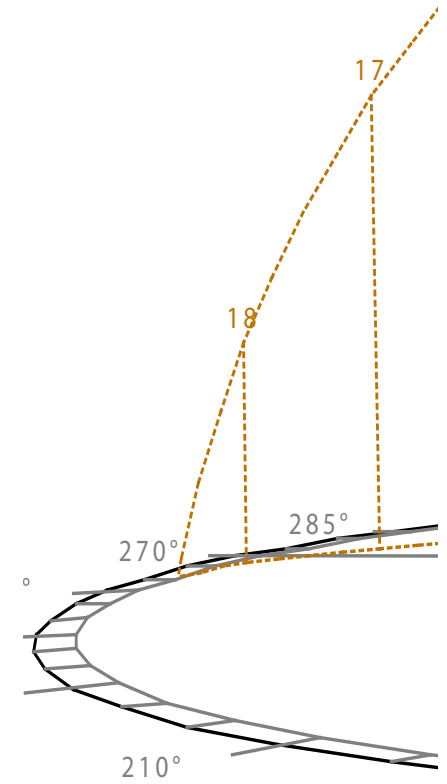


Imagen 105: Análisis.
Fuente: Grupo de tesis.



Conclusiones

Luego de haber realizado el estudio de tres tipologías de vivienda tradicional de bahareque del pueblo Saraguro, y con la aplicación de análisis cualitativos y cuantitativos para determinar aspectos bioclimáticos para el diseño de una propuesta de vivienda actual, se han llegado a determinar las siguientes conclusiones:

- Según los métodos de análisis de monitoreo, encuestas y simulación aplicadas en las tres tipologías de viviendas tradicionales del cantón Saraguro, se ha llegado a la conclusión que éstas no poseen aspectos bioclimáticos capaces de favorecer un ambiente interior confortable y un eficiente consumo energético, (Ver tabla 15), en la que se usó los valores promedios de las viviendas analizadas .

Resultado de análisis térmico y lumínico

Vivienda	Espacios	Temperatura	Norma NEC Temperatura		Resultado	Humedad	Lux	Norma NEC Iluminación		Resultado
			Limt. Inferior	Limt. Superior				Minimo	Optimo	
Vivienda 1	sala	18	18	26	no cumple	78	90	200	500	no cumple
	cocina	21	18	26	cumple	76	85	200	500	no cumple
	cuarto	18.1	18	26	no cumple	70	76	200	500	no cumple
Vivienda 2	sala	21	18	26	cumple	78	105	200	500	no cumple
	cocina	13	18	26	no cumple	76	100	200	500	no cumple
	cuarto	15.5	18	26	no cumple	70	98	200	500	no cumple
Vivienda 3	sala	18.5	18	26	cumple	78	75	200	500	no cumple
	cocina	18	18	26	no cumple	76	80	200	500	no cumple
	cuarto	16	18	26	no cumple	70	74	200	500	no cumple
propuesta	sala, cocinay comedor	19.65	18	26	cumple	75	380	200	500	cumple
	dormitorio 1	19.63	18	26	cumple	75	350	200	500	cumple
	dormitorio 2	19.81	18	26	cumple	75	350	200	500	cumple
	bodega	19.81	18	26	cumple	75	250	200	500	cumple
	pasillo	19.03	18	26	cumple	75	450	200	500	cumple

Fuente: Grupo de tesis, 2016.

- El sistema constructivo en bahareque no es el causante para que las viviendas no sean confortables. Según los análisis y simulaciones usando este sistema constructivo, el aspecto principal para no estar en el rango del confort se presenta por la mala ejecución y mantenimiento del mismo, existiendo dos aspectos un puente térmico en donde se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, siendo este el principal causante de la falta de confort térmico (Ver fotografía 76), además otro factor para no estar en el rango de confort son las infiltraciones a través de las juntas, la carpintería deficiente entre los montantes horizontales y verticales, a través de los orificios de drenaje, y por medio imperfecto de cierre (Ver fotografía 77, imagen 105)



Fotografía 76: Puente térmico.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.



Fotografía 77: Infiltración de aire.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

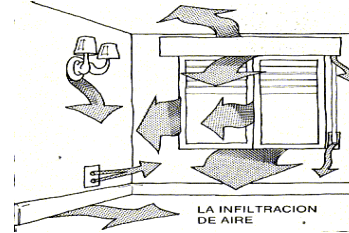


Imagen 75: Espacio de Infiltración de aire.
Fuente: Grupo de tesis, 2016.

- Las patologías creadas entre la unión de dos materiales, generalmente la tierra y madera, forman puentes térmicos causantes de pérdidas de calor del interior de la vivienda.
- La escasez de ventanas en la vivienda tradicional provoca que éstas posean poca iluminación en su interior, generando gasto energético para obtenerla.
- Por la altitud y las condiciones topográficas de las viviendas, no solo es necesario aplicar de manera correcta el sistema constructivo, además se debe implementar estrategias bioclimáticas para estar dentro del rango de confort, tanto lumínico como térmico. En la siguiente tabla se hace una comparación entre los valores promedios de las viviendas analizadas y los valores de la propuesta en la que se implemento estrategias bioclimáticas para el aspecto térmico y lumínico.
- La comparación entre las viviendas analizadas y la propuesta en los parámetros de temperatura, humedad y confort lumínico, determinan que la vivienda propuesta cumple con el grado de confort en todos los parámetros, gracias a la aplicación de estrategias bioclimáticas, como se ve el siguiente cuadro.

Comparación Resultado de análisis térmico y lumínico de las viviendas analizadas con la propuesta.

	Temperatura			Resultado	Humedad			Resultado	Luminico			Resultado
	Sala	Cocina	Bodega		Sala	Cocina	Bodega		Sala	Cocina	Bodega	
Vivienda 1	18	21	18.1	no cumple	75	70	26	cumple	90	85	76	no cumple
Vivienda 2	21	13	15.5	no cumple	75	78	26	cumple	105	100	98	no cumple
Vivienda 3	18.5	18	16	no cumple	84	80	26	cumple	75	80	74	no cumple
propuesta	24.5	24.5	25	cumple	75	75	75	cumple	380	380	250	cumple

Fuente: Grupo de tesis, 2016.

- Con la correcta aplicación del sistema constructivo e implementado estrategias bioclimáticas se mejora la eficiencia energética de la vivienda con el sistema constructivo tradicional.
- Los usuarios de las viviendas tradicionales en el cantón Saraguro poseen poca información de las ventajas y el



confort que se obtiene al usar energías limpias.

- El diseño eficiente de nuevas viviendas con el sistema constructivo del bahareque al incorporar estrategias bioclimáticas disminuirán el impacto ambiental al disminuir el gasto energético que generan los materiales usados.
- El software utilizado para la simulación en el aspecto térmico y lumínico posee una herramienta la cual es valida al 100% unicamente para propuestas de diseño, ya que analiza al diseño como una sola envolvente en la cuales uniones estas herméticamente selladas, sin puentes térmicos ni infiltraciones. Si se desea simular una vivienda ya construida se deberá tomar en cuenta cada una de las patologías, puentes térmicos e infiltraciones, para representarlos en el modelo a simular

Recomendaciones

Mediante el desarrollo de esta investigación, se aclararon las dudas acerca del tema tratado. Del mismo modo fueron surgiendo estrategias en el desarrollo del mismo, por lo que se ha visto necesario exponer las recomendaciones más relevantes que deberían ser tratados en el diseño de nuevas viviendas, entre ellas se detallan las siguientes:

- Realizar un análisis previo de la orientación y soleamiento de la vivienda, para captar el mayor tiempo posible la radiación solar.
- Ejecutar de manera correcta el sistema constructivo, dando mayor importancia a las uniones entre materiales.
- Utilización de materiales impermeabilizantes para evitar la formación de puentes térmico en la union de materiales.
- Dar un mantenimiento al sistema constructivo, por ser la tierra un material que se deteriora fácilmente, ya sea por la presencia de humedad o el paso del tiempo.
- Utilizar estrategias bioclimáticas con el fin de obtener confort al interior de la vivienda y reduciendo su gasto



energético.

- Es necesario desarrollar líneas de investigación orientados al estudio de otros aspectos de confort mediante estrategias bioclimáticas para el sistemas constructivo en bahareque.
- Al realizar las simulaciones por software es necesario contar con los datos climáticos precisos del lugar que se analizará, ya que de esta manera los datos obtenidos contarán con un alto grado de precisión para el diseño de nuevas viviendas.



Anexos

203

Encuestas

Calidad del ambiente interior de las edificaciones residenciales urbanas de la ciudad de Cuenca.
Determinación de estándares de confort.

ENCUESTA DE AMBIENTE TÉRMICO

Adaptado de ANSU/ASHARE Standard 55-2010

IDENTIFICACIÓN:	USUARIO:
a. Ubicación de la vivienda: _____	c. Nombre: _____
b. Fecha: _____	f. Edad: _____
d. Entrevistador: _____	g. Sexo: <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino
	h. Número de ocupantes: _____

1. Registre la temperatura aproximada del aire exterior:
_____ °C

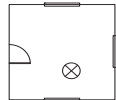
2. Cielo:
 Despejado Mixto Nublado

3. ¿Cuál es su sensación térmica general?
-marque el que sea más apropiado-

- muy caliente
 caliente
 ligeramente caliente
 confortable
 ligeramente frío
 frío
 muy frío

4. Realizar un boceto o esquema indicando el lugar del ambiente donde se encuentran. -entrevistador-

Ejemplo:  Esquema:



5. Marque la casilla que mejor describa el área de la vivienda donde se encuentra ahora -entrevistador-

- Norte
 Sur
 Este
 Oeste
 Centro
 No sabe

6. En qué piso de la vivienda se encuentra ubicado ahora? -entrevistador-

- 1º
 2º
 3º
 Otro Especifique: _____

7. ¿Está usted cerca de una pared exterior? (menos de 4m) -entrevistador-

- Sí
 No

8. ¿Está usted cerca de una ventana? (menos de 4m) -entrevistador-

- Sí
 No

9. Usando la lista de abajo, por favor compruebe cada prenda de vestir que está utilizando ahora:
-marque todas las que correspondan-

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Camisa manga corta | <input type="checkbox"/> Pantalones cortos |
| <input type="checkbox"/> Camisa manga larga | <input type="checkbox"/> Pantalones deportivos |
| <input type="checkbox"/> Camiseta | <input type="checkbox"/> Pantalones |
| <input type="checkbox"/> Casaca con capucha | <input type="checkbox"/> Bividi |
| <input type="checkbox"/> Sueter | <input type="checkbox"/> Ropa interior larga |
| <input type="checkbox"/> Chalcoo | <input type="checkbox"/> Overol de manga larga |
| <input type="checkbox"/> Chaqueta | <input type="checkbox"/> Piñama mono |
| <input type="checkbox"/> Falda a nivel de rodilla | <input type="checkbox"/> Nylons |
| <input type="checkbox"/> Falda a nivel de tobillo | <input type="checkbox"/> Calcetines |
| <input type="checkbox"/> Vestido | <input type="checkbox"/> Botas |
| <input type="checkbox"/> Casaca con capucha | <input type="checkbox"/> Sandalias |

Otros: (Por favor tenga en cuenta si está usando algo que no se ha descrito anteriormente o cree que algo que está usando es especialmente pesado)

10. ¿Cuál es su nivel de actividad en este momento? -marque el que sea más apropiado-

- Descansando
 Sentado
 De pie relajado
 Actividad ligera de pie
 Actividad media de pie
 Actividad alta

11. Especifique los equipos que pueden agregar o quitar carga de calor -entrevistador-

Elemento	Cantidad
_____	<input type="text"/>
_____	<input type="text"/>
_____	<input type="text"/>

Universidad de Cuenca / Facultad de Arquitectura y Urbanismo / Maestría en Construcciones - Tercera Cohorte
BUSTILLOS David / db.arq@hotmail.com

Proyecto de Investigación
Método de Certificación de la Construcción Sustentable de Viviendas
Universidad de Cuenca

A. PREGUNTAS GENERALES

A1. PREGUNTAS DE IDENTIFICACIÓN

1. ¿Esta es su residencia habitual?

1. Sí
2. No (Continuar si hay alguien que resida habitualmente para hacer la encuesta.)

2. ¿Es usted el cabeza de familia?

1. Sí
2. No

3. Género

1. Masculino
2. Femenino

A2. INFORMACIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA

4. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda?

1. Menos de 2 años
2. Entre 2 y 10 años
3. Más de 10 años mayor a 80

5. Reside en una vivienda

1. Propia:
a. Promoción privada b. De interés Social / ayuda del gobierno
2. De alquiler
3. Otro

6. ¿Cuántos dormitorios tiene la vivienda?

7. ¿La vivienda dispone de...?

1. Telefonía fija
2. Telefonía móvil
3. Internet

A3. INFORMACIÓN DE OCUPANTES

8. ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?

9. ¿Qué edades tienen? ¿Estudios? ¿Ocupación? ¿Alguno de ellos tiene discapacidad?

	≤18 años	19-65 años	> 65 años	Género	Nivel de Estudios	**Ocupación	**Rango de Ingresos	discapacidad (S/NO)	Tipo Discapacidad
Enc									
1. P1									
2. P2									
3. P3									
4. P4									
5. P5									
6. P6									

*Nivel de Estudios: 1. Sin estudios 2. Primaria 3. Secundaria 4. Formación té 5. Superior
**Ocupación: 1. Trabaja (especifique) 2. Jubilado 3. Desempleado 4. Estudiante 5. Trabajo doméstico no rem 6. Otra
***Rango ingresos: A. Más de 2000 B. 1501-200 C. 1201-1500 D. 901-1200 E. 601-900 F. 360-600 G. Menos de 360 H. No ingresos
Tipo discapacidad: A. Auditivo B. Visual C. Físico D. Cognitivo

10. ¿Cómo se autoidentifica usted en relación con la etnia?

1. Indígena
2. Mestizo
3. Blanco



4. Afroamericano

A4. SATISFACCIÓN CON LA VIVIENDA

11. ¿Qué tan satisfecho está usted con...

1. ...el tamaño y calidad de su hogar?

Tamaño	Calidad

2. ...la cantidad y calidad de los espacios abiertos comunes?

Cantidad	Calidad

C. CONFORT INTERIOR

C1. IDENTIFICACIÓN

1. ¿Cuántos años ha vivido en esta vivienda?

a. < 1 año	
b. 1 – 2 años	
c. 3 – 5 años	
d. > 5 años	

C3. USO DEL AMBIENTE

7. En una típica semana, ¿cuántas horas permanece en la vivienda?

a. 50 horas o menos	
b. 61 – 80 horas	
c. 81 – 100 horas	
d. 101 – 120 horas	
e. Más de 120 horas	

8. Durante una típica semana, ¿Qué porcentaje del tiempo que permanece en su vivienda pasa en los siguientes lugares?

Por favor asegúrese de que entre todos los campos sumen un total aproximado del 100%

a. Dormitorio	%
b. Baño	%
c. Cocina	%
d. Áreas comunes de la vivienda	%
e. Otra parte. Especifique:	%

9. Por favor estime el porcentaje de tiempo que emplea para las siguientes actividades en su vivienda?

Por favor asegúrese de que entre todos los campos sumen un total aproximado del 100%

a. Dormir	%
b. Actividades sedentarias (leer, comer, ver TV, etc)	%
c. Actividades de Baja Intensidad (cocinar, etc)	%
d. Actividades de Alta Intensidad (ejercicio, etc)	%
e. Otras. Especifique:	%

C4. CONFORT TÉRMICO

10. ¿Cuál de los siguientes elementos ajusta o controla usted personalmente en su habitación? (marque todo lo que corresponda)

a. Persianas o cortinas	
b. Ventana ajustable	
c. Termostato	
d. Calentador portátil	
e. Calentador permanente	
f. Unidad de aire acondicionado	
g. Ventilador portátil	
h. Ventilador de techo	
i. Ventilera de aire ajustable en pared o techo	
j. Ventilera de aire ajustable en el piso (difusor)	
k. Puerta interior	
l. Puerta hacia el exterior	
m. Ninguna de las anteriores	
n. Otro:	

11. ¿Qué tan satisfecho está usted con la temperatura en su habitación?*

1. Muy satisfecho	Muy insatisfecho 7.
-------------------	---------------------



	1	2	3	4	5	6	7
12. En general, el confort térmico de su habitación ¿favorece o interfiere en su comodidad?							
1. Mejora							Interfiere 7.
11.1 * Si la respuesta a la pregunta 11 se encuentra entre 5 y 7. Usted ha indicado que se encuentra insatisfecho con la temperatura en su habitación. Cuál de los siguientes factores contribuyen a su disgusto?							
En un tiempo de calor, la temperatura de su habitación es:							
a. A menudo demasiado caliente							
b. A menudo demasiado frío							
En un tiempo de calor, la temperatura de su habitación es:							
a. Mis manos están muy frías							
b. Mis pies están muy fríos							
En un tiempo de frío, la temperatura de su habitación es:							
a. A menudo demasiado caliente							
b. A menudo demasiado frío							
En un tiempo de frío, la temperatura de su habitación es:							
a. Mis manos están muy frías							
b. Mis pies están muy fríos							
11.2 A qué hora los problemas son más frecuentes? (Marque todo lo que corresponda)							
a. Por la Mañana (6am – 11am)							
b. Medio día (11am – 2pm)							
c. Tarde (2pm – 5pm)							
d. Noche (5pm – 11pm)							
e. Madrugada (11pm – 6am)							
f. Ningún tiempo en particular							
g. Otro:							
11.3 Cómo describiría mejor el origen de este malestar? (Marque todo lo que corresponda)							
a. Humedad demasiado alta (húmedo)							
b. Humedad demasiado baja (seco)							
c. Movimiento de aire demasiado alto							
d. Movimiento de aire demasiado bajo							
e. Entrada de sol							
f. Calor / frío que rodea a las superficies (piso, techo, paredes o ventanas)							
g. Algunas o todas las áreas se sobrecalientan cuando se está cocinando							
h. Corriente de aire de ventanas							
i. El ambiente es más frío o caliente que otras áreas							
j. Termostato es inaccesible							
k. Termostato es ajustado por otra persona							
l. El sistema de calefacción / refrigeración no responde lo suficientemente rápido							
m. Otro:							
11.4 Por favor, describa cualquier otro elemento relacionado a provocar un ambiente demasiado caliente o demasiado frío							

	1	2	3	4	5	6	7
13. Qué tan satisfecho está usted con la calidad de aire en su habitación (ej: mal ventilada, aire viciado, limpieza, olores)?							
1. Muy satisfecho							Muy insatisfecho 7.
14. En general, la calidad de aire de su habitación favorece o interfiere en su comodidad?							
1. Mejora							Interfiere 7.
13.1 * Si la respuesta a la pregunta 13 se encuentra entre 5 y 7. Usted ha indicado que se encuentra insatisfecho con la calidad de aire en su habitación. Cuál de los siguientes problemas contribuyen a su insatisfacción?							
El aire es sofocante / estancado							
a. Menor problema							
b. No es un problema							
c. Mayor problema							
El aire no es limpio							
a. Menor problema							
b. No es un problema							
c. Mayor problema							
El aire huele mal (olores)							
a. Menor problema							
b. No es un problema							
c. Mayor problema							
13.2 Si hay un problema de olor, cuál de los siguientes elementos contribuyen a este problema?							
a. Humo de tabaco							
b. Alimentos, cocción							
c. Alfombra o muebles							
d. Otras personas							
e. Perfumes, colonias, etc							
f. Productos de limpieza							
g. Fuentes externas (smog, tubos de escape)							
15. Por favor, describa cualquier otro elemento relacionado a la calidad del aire en su habitación que sea importante para usted							
CS. ILUMINACIÓN							
16. Sobre cuál de los siguientes elementos mantiene usted control para la iluminación de su habitación?							
a. Reguladores de luz							
b. Persianas o cortinas							
c. Tablero de control							
d. Ninguna de las anteriores							
e. Otro:							
17. Qué tan satisfecho está usted con la cantidad de iluminación en su habitación?							
1. Muy satisfecho							Muy insatisfecho 7.
1	2	3	4	5	6	7	



18. Qué tan satisfecho está usted con la comodidad visual de la iluminación (ej.: deslumbramiento, reflexiones, contraste) ?

1. Muy satisfecho	2	3	4	5	6	7. Muy insatisfecho
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

19. En general, la calidad de la iluminación de su habitación favorece o interfiere en su comodidad?

1. Mejora	2	3	4	5	6	7. Interfiere
-----------	---	---	---	---	---	---------------

17.1. * Si la respuesta a la pregunta 17 se encuentra entre 5 y 7.
Usted ha indicado que se encuentra insatisfecho con la iluminación en su habitación. Cuál de los siguientes problemas contribuyen a su insatisfacción?

a. Muy oscuro	
b. Muy brillante	
c. No hay suficiente luz natural	
d. Demasiada luz natural	
e. No hay suficiente iluminación eléctrica	
f. Demasiada iluminación eléctrica	
g. La iluminación eléctrica parpadea	
h. La iluminación eléctrica es de un color desagradable	
i. No hay iluminación en el lugar de trabajo	
j. Reflejos en superficies brillantes (vidrios, pantallas de computadores / tv, etc)	
k. Sombras	
l. Otros:	

20. Por favor, describa cualquier otro elemento relacionado a la calidad de la iluminación en su habitación que sea importante para usted?

C6. CALIDAD DE ACÚSTICA

21. ¿Qué tan satisfecho está usted con la privacidad acústica entre viviendas? (capacidad de tener conversaciones sin que los vecinos escuchen por casualidad o viceversa)

1. Muy satisfecho	2	3	4	5	6	7. Muy insatisfecho
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

22. Qué tan satisfecho está usted con la privacidad del sonido con otros espacios de su vivienda? (aislamiento acústico entre habitaciones)

1. Muy satisfecho	2	3	4	5	6	7. Muy insatisfecho
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

23. En general, la calidad acústica de su habitación mejora o interfiere en su comodidad?

1. Mejora	2	3	4	5	6	7. Interfiere
-----------	---	---	---	---	---	---------------

21.1. * Si la respuesta a la pregunta 21 se encuentra entre 5 y 7.
Usted ha indicado que se encuentra insatisfecho con la calidad acústica de su habitación. Cuál de los siguientes problemas contribuyen a su insatisfacción?

a. Los vecinos hablan en la vivienda adyacente	
b. Los vecinos escuchan música en la vivienda adyacente	
c. Las personas hablan en las otras habitaciones	
d. Se escuchó la música de las otras habitaciones	
e. Ruido de la iluminación	
f. Existe ruido mecánico (sistemas de ventilación o calefacción, etc)	
g. Eco excesivo de las voces u otros sonidos	

h. Ruido de tráfico

i. Otros ruidos exteriores

j. Otros:

24. Por favor, describa cualquier otro elemento relacionado a la calidad acústica en su habitación que sea importante para usted

C7. SATISFACCIÓN DEL CONFORT EN LOS ESPACIOS

25. ¿Qué tan satisfecho está usted con los siguientes aspectos en el área social?

Iluminación

1. Muy satisfecho	2	3	4	5	6	7. Muy insatisfecho
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

Condiciones de temperatura

1. Muy satisfecho	2	3	4	5	6	7. Muy insatisfecho
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

Calidad de aire

1. Muy satisfecho	2	3	4	5	6	7. Muy insatisfecho
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

Condiciones acústicas

1. Muy satisfecho	2	3	4	5	6	7. Muy insatisfecho
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

26. ¿Qué tan satisfecho está usted con los siguientes aspectos en su dormitorio?

Iluminación

1. Muy satisfecho	2	3	4	5	6	7. Muy insatisfecho
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

Condiciones de temperatura

1. Muy satisfecho	2	3	4	5	6	7. Muy insatisfecho
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

Calidad de aire

1. Muy satisfecho	2	3	4	5	6	7. Muy insatisfecho
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

Condiciones acústicas

1. Muy satisfecho	2	3	4	5	6	7. Muy insatisfecho
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

27. ¿Qué tan satisfecho está usted con los siguientes aspectos en su Baño?

Iluminación

1. Muy satisfecho	2	3	4	5	6	7. Muy insatisfecho
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

Condiciones de temperatura

1. Muy satisfecho	2	3	4	5	6	7. Muy insatisfecho
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

Calidad de aire

1. Muy satisfecho	2	3	4	5	6	7. Muy insatisfecho
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

Condiciones acústicas

1. Muy satisfecho	2	3	4	5	6	7. Muy insatisfecho
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

28. ¿Qué tan satisfecho está usted con los siguientes aspectos en su Cocina?

Iluminación

1. Muy satisfecho	2	3	4	5	6	7. Muy insatisfecho
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

Condiciones de temperatura



1. Muy satisfecho						Muy insatisfecho 7.
1	2	3	4	5	6	7
Calidad de aire						
1. Muy satisfecho						Muy insatisfecho 7.
1	2	3	4	5	6	7
Condiciones acústicas						
1. Muy satisfecho						Muy insatisfecho 7.
1	2	3	4	5	6	7

C8. SÍNTOMAS RELACIONADOS CON LA VIVIENDA

29. Cuando se encuentra en la habitación, usted frecuente síntomas (por ejemplo: cansancio, dolor de cabeza, irritación de ojos, nariz tapada, garganta seca, comezón de la piel) que desaparecen después de dejar la habitación?

a. Sí

b. No

Pase a la pregunta 33.

30. Usted ha dicho que en su habitación experimenta frecuentemente síntomas que desaparecen después de abandonar la misma. Cuál de los siguientes síntomas experimenta usted? (Marque todos que se apliquen)

a. Cansancio	<input type="checkbox"/>
b. Sensación de pesadez en la cabeza	<input type="checkbox"/>
c. Dolor de cabeza	<input type="checkbox"/>
d. Náusea / mareos	<input type="checkbox"/>
e. Pérdida de concentración	<input type="checkbox"/>
f. Dificultades para respirar	<input type="checkbox"/>
g. Comezón, ardor o irritación de los ojos	<input type="checkbox"/>
h. Nariz irritada, congestión o flujo nasal	<input type="checkbox"/>
i. Garganta ronca, seca.	<input type="checkbox"/>
j. Tos	<input type="checkbox"/>
k. Piel de la cara seca o enrojecida	<input type="checkbox"/>
l. Descamación, purito del cuero cabelludo o de las orejas	<input type="checkbox"/>
m. Piel seca, comezón o piel roja	<input type="checkbox"/>
n. Otro:	<input type="checkbox"/>

31. Describa por favor cualquier otro problema de síntomas relacionados al ambiente que son importante para usted

32. ¿Los síntomas relacionados con la habitación interfieren en su comodidad?

a. Sí

b. No

C9. COMENTARIOS GENERALES

33. Considerando todos los aspectos, ¿qué tan satisfecho se encuentra usted con el confort de su vivienda?

1. Muy satisfecho						Muy insatisfecho 7.
1	2	3	4	5	6	7

34. Comentarios adicionales o recomendaciones sobre su vivienda, habitación o construcción en general relacionado al confort interior?

H. CALIDAD DE VIDA Y SALUD (SF-36)

INSTRUCCIONES: Las preguntas que siguen se refieren a cómo usted se siente. Sin importar permitirá saber cómo se encuentra usted y hasta qué punto es capaz de hacer un actividades habituales.

Conteste esta pregunta tal como se indica. Si no está seguro de cómo responder a una pregunta, por favor, conteste lo que le parezca más cierto.

1.	En general, usted diría que su salud es:	1 Excelente	2 Muy buena	3 Buena	4 Regular	5 Mala
2.	¿Cómo diría que es su salud actual, comparada con la de hace un año?	1 Mucho mejor alora que hace un año	2 Algo mejor alora que hace un año	3 Más o menos igual que hace un año	4 Algo peor alora que hace un año	5 Mucho peor alora que hace un año
3.	Su salud actual, ¿le limita para hacer esfuerzos intensos, tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotantes?	1. Si, me limita mucho	2. Si, me limita un poco	3. No, no me limita nada		
4.	Su salud actual, ¿le limita para hacer esfuerzos moderados, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora?	1. Si, me limita mucho	2. Si, me limita un poco	3. No, no me limita nada		
5.	Su salud actual, ¿le limita para coger o llevar la bolsa de la compra?	1. Si, me limita mucho	2. Si, me limita un poco	3. No, no me limita nada		
6.	Su salud actual, ¿le limita para subir varios pisos por la escalera?	1. Si, me limita mucho	2. Si, me limita un poco	3. No, no me limita nada		
7.	Su salud actual, ¿le limita para subir un solo piso por la escalera?	1. Si, me limita mucho	2. Si, me limita un poco	3. No, no me limita nada		
8.	Su salud actual, ¿le limita para agacharse o arrodillarse?	1. Si, me limita mucho	2. Si, me limita un poco	3. No, no me limita nada		
9.	Su salud actual, ¿le limita para caminar un kilómetro o más?	1. Si, me limita mucho	2. Si, me limita un poco	3. No, no me limita nada		
10.	Su salud actual, ¿le limita para caminar varias manzanas (veinte centenas de metros)?	1. Si, me limita mucho	2. Si, me limita un poco	3. No, no me limita nada		
11.	Su salud actual, ¿le limita para caminar una sola manzana (unos 100 metros)?	1. Si, me limita mucho	2. Si, me limita un poco	3. No, no me limita nada		
12.	Su salud actual, ¿le limita para bañarse o vestirse por sí mismo?	1. Si, me limita mucho	2. Si, me limita un poco	3. No, no me limita nada		

Las siguientes preguntas se refieren a PROBLEMAS EN SU TRABAJO O EN SUS ACTIVIDADES COTIDIANAS

13.	Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?	1. Si	2. No				
14.	Durante las 4 últimas semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer, a causa de su salud física?	1. Si	2. No				
15.	Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que dejar de hacer algunas tareas en su trabajo o en sus actividades cotidianas a causa de la salud física?	1. Si	2. No				
16.	Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo dificultad para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal, a causa de su salud física)?	1. Si	2. No				
17.	Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, nervioso)?	1. Si	2. No				
18.	Durante las 4 últimas semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, nervioso)?	1. Si	2. No				
19.	Durante las 4 últimas semanas, ¿no hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan cuidadosamente como de costumbre, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, nervioso)?	1. Si	2. No				
20.	Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?	1. Nada	2. Un poco	3. Regular	4. Bastante	5. Mucho	
21.	¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?	1. No, ninguno	2. Si, muy poco	3. Si, un poco	4. Si, moderado	5. Si, mucho	6. Si, muchísimo
22.	Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (dentado el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?	1. Nada	2. Un poco	3. Regular	4. Bastante	5. Mucho	

Las preguntas que siguen se refieren a CÓMO SE HA SENTIDO Y CÓMO LE HAN IDO LAS COSAS DURANTE LAS 4 ÚLTIMAS SEMANAS. En cada pregunta responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido.

23.	Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió lleno de vitalidad?	1. Siempre	2. Casi siempre	3. Muchas veces	4. Algunas veces	5. Algunas veces	6. Nunca
24.	Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió muy nervioso?	1. Siempre	2. Casi siempre	3. Muchas veces	4. Algunas veces	5. Algunas veces	6. Nunca
25.	Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió tan bajo de moral que nada podía entusiasmarlo?	1. Siempre	2. Casi siempre	3. Muchas veces	4. Algunas veces	5. Algunas veces	6. Nunca
26.	Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió calmado y tranquilo?	1. Siempre	2. Casi siempre	3. Muchas veces	4. Algunas veces	5. Algunas veces	6. Nunca
27.	Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo tuvo mucha energía?	1. Siempre	2. Casi siempre	3. Muchas veces	4. Algunas veces	5. Algunas veces	6. Nunca
28.	Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió desanimado y triste?	1. Siempre	2. Casi siempre	3. Muchas veces	4. Algunas veces	5. Algunas veces	6. Nunca
29.	Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió agotado?	1. Siempre	2. Casi siempre	3. Muchas veces	4. Algunas veces	5. Algunas veces	6. Nunca
30.	Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió feliz?	1. Siempre	2. Casi siempre	3. Algunas veces	4. Sólo algunas veces	5. Nunca	
31.	Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió cansado?	1. Siempre	2. Casi siempre	3. Algunas veces	4. Sólo algunas veces	5. Nunca	
32.	Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos y familiares)?	1. Siempre	2. Casi siempre	3. Algunas veces	4. Sólo algunas veces	5. Nunca	



Por favor, diga si le parece CERTA o FALSA cada una de las siguientes frases:

33	Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas	1. Totalmente cierta	2. Bastante cierta	3. No lo sé	4. Bastante falsa	5. Totalmente falsa
34	Estoy tan sano como cualquiera	1. Totalmente cierta	2. Bastante cierta	3. No lo sé	4. Bastante falsa	5. Totalmente falsa
35	Creo que mi salud va a empeorar	1. Totalmente cierta	2. Bastante cierta	3. No lo sé	4. Bastante falsa	5. Totalmente falsa
36	Mi salud es excelente	1. Totalmente cierta	2. Bastante cierta	3. No lo sé	4. Bastante falsa	5. Totalmente falsa



Bibliografía

- Bagnera, P. (2008) 'Algunas Miradas sobre la Vivienda Social', *POLIS*, 1(10-11). doi: 10.14409/polis.v1i10-11.380.
- Barreno M, C., Arias O, I. and Tonón Peña, L. (1984) 'Especificaciones técnicas y evaluación del equipo empleado por la cemento Guapán en trituración y molienda', Universidad de Cuenca, .
- Belote, J. and Belote, L. (1977) 'The Limitation of Obligation in Saraguro Kinship', *PsycEXTRA Dataset*, . doi: 10.1037/e596492011-008.
- Belote, J., Belote and Dalby, J. (1998) *Los saraguros del sur del Ecuador*. 2nd edn. Quito, Ecuador: Abya-Yala Editions.
- Castrillón, R. d'A., Renato, 'Castrillón, A., Toledo, F.K. and Castrillon, R.D.A. (2008) *Acondicionamientos: Arquitectura y Técnica*. United States: Ediciones ARQ, Escuela de Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Chalán Quizhpe, L.G. and Chuchuca Pillajo, E.V. (2014) *Análisis arquitectónico de la morfología y sistemas constructivos de viviendas tradicionales en Saraguro para la propuesta de anteproyectos contemporáneos*. 1st edn. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Cohenca, D. (2010) 'Estudio de Alternativas para Mejorar la Eficiencia Energética en Viviendas Unifamiliares Economicas Departamento Central, Paraguay', *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, 2(3), pp. 70–83. doi: 10.13084/2175-8018.v02n03a04.
- Costey, P. (2003) 'Description et interprétation chez Clifford Geertz. La thick description chez Clifford Geertz', *Tracés*, (4), pp. 103–108. doi: 10.4000/traces.3903.
- Delgado Peñafiel, F. and Montero Calle, R. (1989) *Estudio comparativo de alternativas de especificaciones técnicas para una vivienda de dos plantas y sus precios unitarios*. Available at: Universidad de Cuenca .
- Dili, A.S., Naseer, M.A. and Varghese, T.Z. (2010) 'Passive environment control system of Kerala vernacular residential architecture for a comfortable indoor environment: A qualitative and quantitative analyses', *Energy and Buildings*, 42(6), pp. 917–927. doi: 10.1016/j.enbuild.2010.01.002.
- Donoso, A. (1982) 'José Ortega y Gasset', *International Philosophical Quarterly*, 22(2), pp. 203–207. doi: 10.5840/ipq198222222.
- García Gomez, C., Bojórquez Morales, G. and Ruiz Torres, P. (2011) 'Sensación térmica percibida en vivienda económica y auto-producida, en periodo cálido, para clima cálido húmedo', *Ambiente Construido*, 11(4), pp. 099–111. doi: 10.1590/s1678-86212011000400008.
- González Suquilanda, J.T. and Saquicilí Cueva, C.A. (2010) *Normalización y especificaciones técnicas para la adquisición de equipos y materiales para distribución y subtransmisión de energía eléctrica*. Available at: Universidad de Cuenca .
- H, J.G.D. and IVONNE, P. (2011) *Confort Ambiental En Vivienda de Interases Social En Cali*. 1st edn. Cali, Colombia: Universidad del Valle, Programa Editorial.



Kamaruzzaman, S.N., Egbu, C.O., Zawawi, E.M.A., Ali, A.S. and Che-Ani, A.I. (2011a) 'The effect of indoor environmental quality on occupants' perception of performance: A case study of refurbished historic buildings in Malaysia', *Energy and Buildings*, 43(2-3), pp. 407–413. doi: 10.1016/j.enbuild.2010.10.003.

Kamaruzzaman, S.N., Egbu, C.O., Zawawi, E.M.A., Ali, A.S. and Che-Ani, A.I. (2011b) 'The effect of indoor environmental quality on occupants' perception of performance: A case study of refurbished historic buildings in Malaysia', *Energy and Buildings*, 43(2-3), pp. 407–413. doi: 10.1016/j.enbuild.2010.10.003.

Lárraga Lara, R., Aguilar Robledo, M., Reyes Hernández, H. and Fortanelli Martínez, J. (2014) 'La sostenibilidad de la vivienda tradicional: una revisión del estado en cuestión en el mundo', *Revista de Arquitectura*, , pp. 126–133. doi: 10.14718/revarq.2014.16.14.

Maldonado, J.L. (1979) 'Vivienda y sociedad: "El análisis sociológico del problema de la vivienda"', *Reis*, (8), p. 89. doi: 10.2307/40182810.

Molina, C. and Veas, L. (2012) 'Evaluación del confort térmico en recintos de 10 edificios públicos de Chile en invierno', *Revista de la Construcción*, 11(2), pp. 27–38. doi: 10.4067/s0718-915x2012000200004.

Nations, U., American, L., Economic, C.I. for, Planning, S., María de la Luz Nieto, Maria De La Luz Nieto, Maria de la Luz Nieto and María de la Luz Nieto (1999) *Metodología de evaluación de proyectos de viviendas sociales*. United States: United Nations.

Renato, 'Castrillón, A., Toledo, F.K., Castrillon, R.D.A. and Castrillón, R. d'A. (2008) *Acondicionamientos: Arquitectura y Técnica*. United States: Ediciones ARQ, Escuela de Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Rodas Marín, B.T. and Capelo Ayala, D. (2012) *Guía para la redacción de especificaciones técnicas particulares para obras civiles*. Available at: University of Cuenca .

Tillería González, J. (2006) 'LA ARQUITECTURA SIN ARQUITECTOS, ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE ARQUITECTURA VERNÁCULA', *AUS*, (8), pp. 12–15. doi: 10.4206/aus.2010.n8-04.

Triana, E.S. and Ernesto Sánchez Triana y Carlos M Silva (1996) *Eficiencia energética: producción limpia para un desarrollo sustentable*. 1st edn. Bogotá, Colombia: Fundación Friedrich Ebert de Colombia - FESCOL-.

Citations, Quotes & Annotations

Tillería González, J. (2006) 'LA ARQUITECTURA SIN ARQUITECTOS, ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE ARQUITECTURA VERNÁCULA', *AUS*, (8), pp. 12–15. doi: 10.4206/aus.2010.n8-04.

"Aquí tenemos también un arte, la arquitectura, nacida de un modo de mirar, porque de estas mínimas peculiaridades depende a lo mejor el arte de un pueblo, y sus costumbres, y su política, y hasta su manera de entender el cosmos" (Tillería González, 2006)

Solana, L. (2011). "La percepción del confort. Análisis de los parámetros de diseño y ambiente mediante ingeniería, Kansel: Aplicación a la biblioteca de ingeniería del diseño 8UPV).

