

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA SEDE AZOGUES



UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

TEMA:

**EVALUACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO DE LAS VIVIENDAS
CONSTRUIDAS POR EL MIDUVI EN LA PARROQUIA JAVIER LOYOLA**

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

AUTOR:

JUNIOR ISRAEL SARMIENTO MENDIETA

DIRECTOR:

ARQ. JACINTO CANTOS. MSC

AZOGUES – ECUADOR

2019

CERTIFICACIÓN

ARQ. WILSON JACINTO CANTOS ORMAZA

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICA

Que el trabajo de titulación denominado: “EVALUACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO DE LAS VIVIENDAS CONSTRUIDAS POR EL MIDUVI EN LA PARROQUIA JAVIER LOYOLA”, desarrollado por JUNIOR ISRAEL SARMIENTO MENDIETA, ha sido revisado y autorizado para su presentación.

ARQ. WILSON JACINTO CANTOS ORMAZA

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTORÍA

El contenido del trabajo de titulación denominado: “EVALUACIÓN DEL CONFORT TÉMICO DE LAS VIVIENDAS CONSTRUIDAS EN LA PARROQUIA JAVIER LOYOLA”, desarrollado por JUNIOR ISRAEL SARMIENTO MENDIETA, es de exclusiva responsabilidad de su autor.

JUNIOR ISRAEL SARMIENTO MENDIETA

AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación está dedicado a la memoria de mi hermano Antonio Sarmiento, quien con su esfuerzo y su dedicación fue parte fundamental de este logro. A mis padres Gavino Sarmiento y Rosula Mendieta, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ellos he logrado cumplir con esta anhelada meta. A mi hermano Jhoger Sarmiento por estar siempre presente, acompañándome y apoyándome de diferentes maneras para alcanzar mis metas planteadas.

Agradecimiento

Quiero expresar mi gratitud al Arq. Jacinto Cantos, principal colaborador durante todo este proceso, quien, con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

De igual manera mis agradecimientos todos mis profesores quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Índice general

Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice general	vi
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	x
Resumen	1
Abstract	2
Lineamientos	3
Introducción	3
Formulación del problema	4
Delimitación del problema	5
Justificación	6
Objetivos.....	7
General	7
Específicos	7
Hipótesis	7
Capítulo 1. Estado de arte, sobre confort térmico y viviendas de interés social	9
1.1. Vivienda social.....	9
1.1.1. Vivienda social en Ecuador.	10
1.2. Confort	14
1.2.1. Parámetros de confort.	18
Capítulo 2. Análisis del confort térmico actual de las viviendas construidas por el MIDUVI	20
2.1. Parámetros de confortabilidad	20
2.1.1. Descripción de los parámetros de confortabilidad.	21
2.1.1.1. Características de los materiales.	21
2.1.1.2. Ubicación y altura.....	22
2.1.1.3. Ropa (Aislamiento térmico de las personas)	23
2.1.1.4. Tasa metabólica de la actividad desarrollada.	25
2.1.1.5. Ventilación de espacios.	26
2.1.1.6. Cantidad de sol recibido.	26
2.1.1.7. Número de personas que ocupan cada espacio	27
2.1.1.8. Dirección de emplazamiento de las viviendas.....	27
2.1.1.9. Humedad relativa.....	28
2.1.1.10. Temperatura del aire.	29
2.1.1.11. Velocidad del aire.....	29
2.2. Análisis del confort térmico	30

2.2.1. Análisis de confort térmico mediante la ejecución de encuestas.	34
2.2.1.1. Modelo de encuesta.	34
2.2.1.2 Resultados de la encuesta realizada.	34
2.2.2. Análisis de confort térmico mediante el software ecotec.	47
2.2.2.1. Características de los materiales.	47
2.2.2.2 Ubicación y altitud (Coordenadas)	52
2.2.2.3. Ropa (Aislamiento térmico de las personas)	53
2.2.2.4. Tasa metabólica de la actividad desarrollada	55
2.2.2.5. Ventilación de los espacios	56
2.2.2.6. Cantidad de sol recibida por la vivienda	58
2.2.2.7. Número de personas que ocupa cada espacio.	59
2.2.2.8. Dirección de emplazamiento	61
2.2.2.9. La humedad relativa.	62
2.2.2.10. Temperatura del aire	62
2.2.3. Modelado de viviendas mediante los parámetros analizados.	62
2.3.2.1. Análisis de confort térmico en el mes de enero.	64
2.3.2.2. Análisis de confort térmico en el mes de febrero.	64
2.3.2.3. Análisis de confort térmico en el mes de marzo.	65
2.3.2.4. Análisis de confort térmico en el mes de abril.	66
2.3.2.5. Análisis de confort térmico en el mes de mayo.	66
2.3.2.6. Análisis de confort térmico en el mes de junio.	67
2.3.2.7. Análisis de confort termico en el mes de julio.	68
2.3.2.8. Análisis de confort térmico en el mes de agosto.	69
2.3.2.9. Análisis de confort térmico en el mes de septiembre.	69
2.3.2.10. Análisis de confort térmico en el mes de octubre.	70
2.3.2.11. Análisis de confort térmico en el mes de noviembre.	71
2.3.2.12. Análisis de confort térmico en el mes de diciembre.	71
Capítulo 3. Evaluación de resultados y recomendaciones de arquitectura pasiva para mejorar el confort térmico de las viviendas construidas por el MIDUVI.	73
3.1 Evaluación de resultados	73
3.1.1. Análisis de los resultados de las encuestas.	73
3.1.2. Análisis de resultados alcanzados mediante el software ecotec.	74
3.2. Recomendaciones de arquitectura pasiva para mejorar el confort térmico de las viviendas construidas por el MIDUVI	75
3.2.1. Orientación.	76
3.2.2. Captación solar.	77
3.2.3. Ventilación.	78
3.2.4. Vegetación.	80

4. Conclusiones	80
Bibliografía.....	82
Anexos	85
Anexo 1. Modelo de encuesta.....	85
Anexo 2. Fotografías de las viviendas	89

Índice de tablas

Tabla 1: Valores de resistencia térmica.	25
Tabla 2: ¿Cómo considera el nivel de acabados de su vivienda?	34
Tabla 3: ¿Creé usted que la sensación térmica que experimenta, está relacionada con la ubicación de su vivienda dentro del cantón o dentro de su parroquia?	35
Tabla 4: ¿Qué tipo de vestimenta utiliza cuando esta dentro de su vivienda?	35
Tabla 5: ¿Qué actividades realiza dentro de su vivienda?	36
Tabla 6: ¿Creé usted que su vivienda está ventilada de manera correcta?	37
Tabla 7: ¿De qué manera ingresan los rayos solares a su vivienda?	37
Tabla 8: ¿Cuántas personas habitan dentro de su vivienda?	38
Tabla 9: ¿Su vivienda tiene una dirección adecuada para recibir el sol y el viento?.....	38
Tabla 10: ¿Cuál es nivel de humedad relativa que percibe dentro de su vivienda?	39
Tabla 11: ¿Cuál es la temperatura del aire dentro de su vivienda?	40
Tabla 12: ¿Cuál es la velocidad del aire que percibe en la zona donde está ubicada su vivienda?.....	40
Tabla 13: ¿En alguna ocasión ha utilizado medios eléctricos para calentar su vivienda?	41
Tabla 14: ¿En alguna ocasión ha utilizado medios eléctricos para enfriar su vivienda?.....	41
Tabla 15: ¿A causa de la temperatura de su vivienda, en alguna ocasión se le ha dificultado realizar ciertas actividades?	42
Tabla 16: ¿Creé usted que la sensación térmica que experimenta, está relacionada con el tipo de vivienda que habita?	43
Tabla 17: Señale que sensación térmica experimenta dentro de su vivienda durante el día y especifique en que mes del año percibe dicha sensación (número de personas)	43
Tabla 18: Señale que sensación térmica experimenta dentro de su vivienda durante el día y especifique en que mes del año percibe dicha sensación (Porcentaje de personas)	44
Tabla 19: Señale que sensación térmica experimenta dentro de su vivienda durante la noche y especifique en que mes del año percibe dicha sensación (número de personas)	45
Tabla 20: Señale que sensación térmica experimenta dentro de su vivienda durante la noche y especifique en que mes del año percibe dicha sensación (porcentaje de personas)	45
Tabla 21: ¿Considera que el confort térmico en el interior de su vivienda sería mejor, si la misma se hubiese construido de manera diferente?	46
Tabla 22: Coordenadas de las viviendas analizadas.	53
Tabla 23: Valor del aislamiento térmico en cada vivienda.	55
Tabla 24: Ventilación de las viviendas analizadas	57
Tabla 25: Soleamiento de las viviendas analizadas.	59
Tabla 26: Número de personas por habitación	60
Tabla 27: Dirección de emplazamiento de las viviendas.	61

Índice de figuras

Figura 1: Valores del índice de indumento.....	24
Figura 2: Parroquia Javier Loyola.....	30
Figura 3: Mapa del cantón Azogues.....	30
Figura 4: Ubicación de viviendas a analizarse.....	31
Figura 6: Planta de vivienda tipo 1.....	32
Figura 7: Perspectiva de vivienda tipo 1.....	32
Figura 5: Elevación frontal de vivienda tipo 1.....	32
Figura 8: Axonometría de vivienda tipo 1.....	32
Figura 10: Perspectiva de vivienda tipo 2.....	33
Figura 9: Planta de vivienda tipo 2.....	33
Figura 12: Elevación frontal de vivienda tipo 2.....	33
Figura 11: Axonometría de vivienda tipo 2.....	33
Figura 13: Aparejo panderete.....	48
Figura 14: Bloque de gafa.....	48
Figura 15: Ubicación de viviendas.....	52
Figura 16: Planta de vivienda tipo 1.....	60
Figura 17: Planta de vivienda tipo 2.....	60
Figura 18: Modelo de vivienda 1.....	63
Figura 19: Modelo de vivienda 2.....	63
Figura 20: Día más frío de enero.....	64
Figura 21: Día más frío de febrero.....	65
Figura 22: día más frío de marzo.....	65
Figura 23: Día más frío de abril.....	66
Figura 24: Día más frío de mayo.....	67
Figura 25: Día más frío de junio.....	68
Figura 26: Día más frío de julio.....	68
Figura 27: Día más frío de agosto.....	69
Figura 28: Día más frío de septiembre.....	70
Figura 29: Día más frío de octubre.....	70
Figura 30: Día más frío de noviembre.....	71
Figura 31: Día más frío de diciembre.....	72
Figura 32: Dirección recomendada para las viviendas del MDUVI.....	77
Figura 33: Captación solar.....	78
Figura 34: : Esquema de funcionamiento de un sistema de ventilación con recuperación de calor.....	79

Resumen

En el presente trabajo de titulación se realiza la evaluación sobre el confort térmico en las viviendas construidas por el MIDUVI ubicadas en el centro parroquial de Javier Loyola. Para el correcto análisis se utilizaron dos metodologías, partiendo de un principio en el que se consideran parámetros semejantes, relacionados con el confort térmico de las viviendas. El primer análisis metodológico fue realizar encuestas dirigidas a usuarios de las viviendas, mediante las que se determina la sensación térmica de las personas; y posterior a esto se empleó tecnología y se aplicaron conceptos metodológicos con los que se modelaron las viviendas en el software Ecotec, cuyos resultados nos ofrecen datos técnicos sobre la temperatura de las construcciones. Los productos evidencian que existe un incorrecto confort térmico durante la mitad del año, puesto que la temperatura detectada es inferior a los 18°C, lo que ocasiona que se origine una sensación térmica fría.

Para mejorar el confort térmico en futuras construcciones que realice el MIDUVI, se han recomendado estrategias de arquitectura pasiva, las que son aplicables para la zona de Javier Loyola, y así mejorar la calidad de vida de los usuarios de las viviendas del MIDUVI.

Palabras clave:

CONFORT TÉRMICO, VIVIENDA, SENSACIÓN TÉRMICA, PARÁMETROS, TEMPERATURA, MIDUVI.



CENTRO DE IDIOMAS

ABSTRACT

In this titling work, the evaluation of thermal comfort is carried out in the homes built by MIDUVI located in the parish center of Javier Loyola. For the correct analysis, two methodologies were used, based on a principle in which similar parameters are considered, related to the thermal comfort of the houses. The first methodological analysis was to conduct surveys aimed at users of homes, through which the thermal sensation of people is determined; and after this, technology was used and methodological concepts were applied with which the homes were modeled in the Ecotec software, whose results offer us technical data on the temperature of the constructions. The products show that there is an incorrect thermal comfort during the middle of the year, since the temperature detected is below 18 ° C, which causes a cold thermal sensation to occur.

To improve thermal comfort in future constructions carried out by MIDUVI, passive architecture strategies have been recommended, which are applicable to the Javier Loyola area, and thus improve the quality of life of users of MIDUVI homes.

KEYWORDS: THERMAL COMFORT, HOUSING, THERMAL SENSATION, PARAMETERS, TEMPERATURE, USERS.

Azogues, 02 de agosto del 2019

EL CENTRO DE IDIOMAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA, CERTIFICA QUE EL DOCUMENTO QUE ANTECEDE FUE TRADUCIDO POR PERSONAL DEL CENTRO PARA LO CUAL DOY FE Y SUSCRIBO

Abg. Lilita Urgiles Amoroso, Esp.
COORDINADORA CENTRO DE IDIOMAS AZOGUES



Lineamientos

Introducción

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en nuestro planeta más de un tercio de la población mundial, no tienen satisfechas sus necesidades mínimas de cobijo y residencia; esto se agudiza desde mediados del siglo XX, siendo una de las causas principales el violento crecimiento de las ciudades y la gran desigualdad económica, circunstancia que se evidencia materialmente en la calidad de habitabilidad a la que acceden los unos y otros (Minchala,2017).

“En Ecuador según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC,2014), la carencia cuantitativa reportada de vivienda es de 7,51%, mientras que el déficit cualitativo se sitúa en el 33,11%. Lo que significa que un total del 40,62 % de la población tiene algún tipo de problema respecto del lugar en el que habita” (Rivera, 2015, p.13).

En el país el MIDUVI constituye el eje estratégico para la construcción de viviendas de carácter social, mediante mecanismos de regulación y control que permiten conformar un Sistema Nacional de Asentamientos Humanos y ciudades incluyentes, solidarias, participativas y competitivas.

Desde esta perspectiva, el presente trabajo de titulación aborda el tema del confort térmico de las viviendas construidas por el MIDUVI; de ahí que, es de interés realizar el estudio; con el fin de conocer objetivamente en qué situación viven las personas que son usuarios de este tipo de viviendas, y así; proponer estrategias enfocadas a cubrir las necesidades de confort en futuras construcciones de carácter social.

Según el informe de rendición de cuentas del MIDUVI del año 2015, el número de viviendas construidas por parte de la institución es aproximadamente de doscientos sesenta y siete mil ochocientos cincuenta, las cuales corresponden al periodo del año 2012 hasta el año 2015 (MIDUVI, 2015). Lo que representa un número significativo, por lo que la zona escogida para

el análisis es la Parroquia de Javier Loyola del cantón Azogues, ya que esta jurisdicción rural dispone del mayor número de viviendas en la Provincia del Cañar.

Para la investigación se realizará un análisis, en el cual se considerarán parámetros técnicos que están relacionados con el confort higrotérmico; con el apoyo del software computacional Ecotec, el cual, brindará la posibilidad de obtener resultados precisos y reales.

El examen de los elementos de estudio se realizará mediante conocimientos científicos y técnicos; sin pasar por alto la percepción que tienen las personas con respecto al confort, para lo cual se realizará encuestas a los usuarios. Los datos obtenidos se combinarán con los conocimientos para obtener resultados que permitan comprender el problema estudiado.

Formulación del problema

El problema existente para la realización del análisis es el deficiente confort térmico de las viviendas construidas por el MIDUVI en la parroquia Javier Loyola. Este estudio está contextualizado en la característica peculiar de la temperatura de las parroquias rurales del cantón Azogues, tomando como referencia la Parroquia de Javier Loyola.

Las parroquias del cantón presentan un clima frío a muy frío en la parte alta mientras que en la zona baja presentan un clima templado, promediando una temperatura media anual de 14.01 °C en un piso climático que va de los 2000 a los 3000 m.s.n.m (PBVOT Azogues,2014). Esto ocasiona que en general todas las construcciones presenten temperaturas bajas, sumado a que las viviendas construidas por el MIDUVI son parte de una política pública de carácter social, razón por la que, las características de su edificación son diferentes a una vivienda convencional, realidad que tiene como consecuencia el deficiente confort térmico de las viviendas de carácter social, cuya causa principal es la inadecuada inversión de un presupuesto reducido de 6000 USD con el que se cuenta para cada construcción, en virtud de que, con los

mismos rubros establecidos, podría conseguirse construcciones más confortables, mediante una correcta planificación de cada vivienda.

El problema está presente de forma constante en los programas de vivienda que brinda el MIDUVI, de ahí que, pasar por alto una investigación, de este tipo torna el problema perdurable en el futuro. Los resultados que se alcance con la investigación deben brindar al MIDUVI pautas y conocimientos científicos destinados a mejorar las políticas de construcción que ofrecen a las personas de bajos recursos, quienes se constituyen en los principales afectados del déficit de confort térmico en sus viviendas.

Delimitación del problema

En el trabajo, se realizará un análisis de los factores relacionados con el confort térmico de las viviendas construidas por el MIDUVI. Los factores analizados serán técnicos, tales como: el tipo de mampostería utilizado en las paredes, la calidad de acabados, las técnicas de arquitectura pasiva utilizadas, las variaciones de temperatura y humedad del aire, dirección e intensidad del viento, horas de sol disponibles; y el lugar de emplazamiento de las construcciones, los datos obtenidos se apoyarán en la sensación térmica de las personas; tratando de garantizar que los resultados sean objetivos y completos; además, que conlleven a la solución de un sentido problema habitacional.

El análisis se realizará mediante un software, el cual ofrece una amplia gama de simulaciones en cuanto al análisis energético y de confortabilidad de las construcciones. Permite simular el comportamiento de los edificios en el contexto de su lugar de emplazamiento integrándose en su medio ambiente. Calcula las cargas y requerimientos de enfriamiento y calentamiento, analiza los efectos en los ocupantes, las ganancias internas de calor y las infiltraciones térmicas.

Justificación

La presente investigación se desarrolla en fundamento de la necesidad de determinar el deficiente confort térmico de las viviendas construidas por MIDUVI, ya que, se ha generado un problema que afecta directamente a las personas que son usuarios de este tipo de construcciones.

Según la Constitución de la República del 2008 en su artículo 30 establece que “las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica” (Constitución de la República, 2008, p.17). Por lo que el análisis se justifica, ya que mediante el mismo se brinda un aporte para el cumplimiento del artículo mencionado.

La temperatura más confortable para el ser humano en estado de reposo varía entre 18° y 21°C. Si se está trabajando, la cifra desciende al intervalo comprendido entre 15° y 18°C, en general depende del tipo de movimiento y la intensidad con la que se realiza el mismo (Vivienda saludable, 2019). Por lo expuesto, el análisis a realizarse es relevante, ya que el mismo, nos brindará resultados vinculados a la temperatura de las viviendas, con los cuales se demostrará si las mismas son confortables. El análisis del confort térmico es importante, ya que, según el bienestar termohigrométrico, el cuerpo humano, debe gozar de una temperatura interna estable de alrededor de los 37 °C, estado que permite a las personas mantener una buena salud. Un correcto ambiente garantiza el bienestar y comodidad de los seres humanos. En este orden de ideas, los individuos pueden realizar sus actividades de manera óptima, en condiciones ideales, entonces, el estudio que se efectuará en esta investigación se torna de gran importancia en el mejoramiento de vida de las personas de escasos recursos económicos.

La calidad de vida a nivel mundial establece que se debe mejorar la esperanza de vida, la educación y los ingresos económicos; sin embargo, el confort estima algo más personal, incluso

se constituye en el equilibrio con armonía, a sentirse a gusto tanto con el medio ambiente como con lo que se posee, es decir, se lo relaciona con un estilo de vida de calidad.

Todas las viviendas construidas por el MIDUVI con un presupuesto de 6000 USD son similares, sin tomar en cuenta la región en donde se emplacen, ya que se mantiene la misma tipología de vivienda tanto en la sierra como en la costa, en donde existen climas totalmente diferenciados. Esta similitud, afecta a las construcciones de las parroquias rurales del cantón Azogues, debido a sus características climatológicas. El deficiente confort térmico de las viviendas construidas no se puede resolver, pero los resultados de esta investigación están orientados a establecer técnicas arquitectónicas que permitan mejorar el confort térmico de futuras viviendas, manteniendo el presupuesto establecido por la institución precitada.

Objetivos

General.

- Evaluar el confort térmico de las viviendas construidas por el MIDUVI, en la parroquia Javier Loyola, mediante el estudio de factores técnicos y sensoriales, para el establecimiento de estrategias de arquitectura pasiva que permitan el mejoramiento de las construcciones que son destinadas a las personas de bajos recursos.

Específicos.

- Revisar el estado de arte, sobre confort térmico en viviendas de interés social
- Analizar el confort térmico actual de las viviendas construidas por el MIDUVI
- Evaluar los resultados alcanzados por el estudio realizado en las viviendas.

Hipótesis

Mediante técnicas de arquitectura pasiva propuestas, se logrará mejorar el confort térmico de las futuras construcciones realizadas por el MIDUVI, puesto que la homogeneización de los

diseños de las viviendas ha producido que no se consideren aspectos propios de cada lugar para su construcción, lo que provoca que las viviendas no posean condiciones óptimas según cada ambiente, ocasionando que la temperatura interior no esté dentro de los aspectos establecidos, que pueden variar entre los 18 a 27°C. Por todas las condiciones antes mencionadas, los usuarios de las viviendas del MIDUVI no habitan en un lugar que les permita tener un adecuado nivel de vida.

Capítulo 1. Estado de arte, sobre confort térmico y viviendas de interés social

1.1. Vivienda social

Se entiende por vivienda social a aquella que está destinada a beneficiar a personas de bajos recursos, quienes por distintas razones no pueden costearse, por sí mismas, un hogar en el que puedan habitar con su familia de manera digna y confortable.

Bajo este concepto, podemos asumir como válida la siguiente definición:

“La vivienda social es aquella que está destinada al mejoramiento de la situación habitacional de personas o grupos que no tienen la posibilidad de encarar económicamente la construcción de su vivienda en forma individual. Por esta razón, el estado se convierte en el principal sujeto de acción para proporcionar, financiar y organizar la entrega de viviendas a esta franja de la población” (Mercado, Esteves y Filippín, 2010, p.88).

Siendo el estado el eje fundamental para la construcción de este tipo de viviendas, se comprende sus políticas de carácter social que deben estar destinadas a mejorar las condiciones de habitabilidad de las personas de bajos recursos, puesto que, por diferentes razones, las estrategias planteadas por parte de los gobiernos, no siempre van en beneficio de la población de bajos recursos. Este problema es notorio en algunos países de Latinoamérica, donde en varios lugares de su territorio no se cuenta con una adecuada calidad de vida.

En el ámbito de la arquitectura, hay un personaje que resalta sobre los demás, que ha sido reconocido como uno de los arquitectos que más importancia le ha dado a la vivienda social. Este celebre individuo es el arquitecto Alejandro Aravena, quien afirma que para lograr concebir sus proyectos se requiere de lo siguiente.

Nos interesa el cambio concreto, y así, en el caso de la vivienda social, aceptamos las restricciones de la política habitacional, el presupuesto y las normas de mercado, porque si

dentro de esos parámetros logramos hacer algo mejor, se les acaban las excusas tanto a los gobiernos como al mercado. Sólo a partir de entonces podemos empezar a discutir sobre el origen de los problemas. Para nosotros, el éxito de un proyecto lo marca su replicabilidad. (PITA et al., 2019)

El pensamiento de Aravena es importante, puesto que, él menciona que acepta todas las restricciones existentes para la construcción de viviendas sociales, pero dentro de estos parámetros logra obtener resultados óptimos. Según sus propias palabras, Aravena (2016) afirma: “la vivienda social requiere calidad más que caridad “. De esto se entiende que se alcanzan construcciones de calidad, con las condiciones adversas que proponen las políticas habitacionales.

1.1.1. Vivienda social en Ecuador.

“El Ecuador tiene un gran déficit de vivienda mismo que asciende a un 13,4% a nivel Nacional, lo que representa que quinientos ochenta y siete mil ciento diez familias no poseen casa propia” (MIDUVI, 2015), esto representa un grave problema social. Actualmente, el tema está atendido por programas gubernamentales, desarrollados por el Ministerio de Desarrollo Urbano Vivienda (MIDUVI) que es el organismo general regulador de construcción de viviendas de carácter social (Jara,2012).

Pero el problema de la vivienda en Ecuador no solamente es cuantitativo, el déficit también es cualitativo (Rivera, 2015). Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2014) un total del 40.62 % de la población ecuatoriana tiene problemas con respecto a su lugar de residencia.

Los datos difundidos por el MIDUVI y por el INEC, con respecto al problema habitacional no son similares entre sí, pero las dos instituciones coinciden de que existe un porcentaje significativo de falta de vivienda en el país. Este problema siempre ha sido tema

de discusión por parte de los gobiernos de turno, sin embargo, está lejos de resolverse, siendo uno de las causas principales, la negativa situación económica actual del Ecuador, y, por otra parte, debido a la gestión administrativa especializada que requiere generar la construcción de viviendas de interés social, se percibe que en algunos casos el personal con el que cuentan las instituciones es insuficiente para tratar estos temas, es el caso de la oficina del MIDUVI que funciona, actualmente, en la provincia del Cañar, en cuyo departamento técnico se cuenta con un número limitado de personal, lo que atrasa los trámites para la construcción de viviendas.

La Constitución de Montecristi y el Plan Nacional del Buen Vivir otorgan una protagónica primacía a la construcción de Vivienda de Interés Social, puesto que la Constitución, en su artículo 30 establece que “las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica” (Constitución de la República, 2008, p.17). Mientras que el Plan Nacional del Buen Vivir que se encontraba en vigencia desde el 2013 hasta el 2017, en su objetivo número 3, dentro de sus políticas y lineamientos estratégicos, establece que: “se debe incentivar una oferta de vivienda social que cumpla con estándares de construcción y garantice la habitabilidad, la accesibilidad, la permanencia, la seguridad integral y el acceso a servicios básicos de los beneficiarios: transporte público, educación, salud, etc “. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2013 - 2017, p.168). Razones por las que la vivienda social se ha convertido en uno de los puntos más importantes a tratarse dentro de la política gubernamental.

Al ser el MIDUVI, la principal institución a nivel del país, en ocuparse del tema vivienda, es la encargada de impulsar la construcción de la vivienda de interés social, y por ende fundamental para la política pública del país, la institución tiene misión y visión que debe cumplir, o por lo menos llegar a un escenario de concertación, si bien no ha cumplido a

cabalidad con la misión y visión, al menos se puede decir que se ha acercado al cumplimiento de dichos aspectos.

“Misión: Ejercer la rectoría e implementar la política pública de las ciudades, garantizando a la ciudadanía el acceso al hábitat seguro y saludable, a la vivienda digna y al espacio público integrador” (“Misión / Visión – Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda”, 2019).

“Visión: Ciudades incluyentes, equitativas, diversas, innovadoras y sustentables para el buen vivir” (“Misión / Visión – Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda”, 2019)

Para acercarse al cumplimiento tanto de la Misión como de la Visión el MIDUVI tiene las siguientes responsabilidades y obligaciones.

- “Difundir mediante mecanismos publicitarios el propósito que persigue la entrega de bonos entre las comunidades, barrios, organismos, asociaciones y público en general” (Cisneros,2015, p.10).
- “Coordinar con las autoridades pertinentes las acciones conducentes a un ágil y correcta aplicación de los bonos” (Cisneros,2015, p.10).
- “Asignar los bonos a través de la dirección de gestión de recursos financieros del MIDUVI para que se realicen los desembolsos correspondientes” (Cisneros,2015, p.10).
- “Efectuar el seguimiento, control técnico, administrativo y económico de los recursos asignados por concepto de los bonos” (Cisneros,2015, p.10).
- “Mantener una base de datos de los beneficiarios” (Cisneros,2015, p.10).

Cada una de las responsabilidades, antes expuestas, son muy importantes, es de anotar que sin embargo los tiempos de ejecución de estas son muy extensos, debido a varias y diferentes circunstancias, como la expuesta anteriormente que se origina en la falta de personal en la institución.

El mayor porcentaje, de viviendas de carácter social que se construyen se realiza en zonas rurales del país, en el caso del cantón Azogues la diferencia porcentual en la construcción de viviendas es muy significativa, tan solo un 8% de las construidas en el cantón se ha realizado en la zona urbana, mientras que, en las parroquias rurales, dentro de la jurisdicción del cantón, existe un 92 % de soluciones habitacionales realizadas.

Se puede definir a la vivienda rural de la siguiente manera, “Es la que se localiza en lugares entendidos como: parroquias rurales, caseríos, recintos, anejos y las comunas, comunidades o cooperativas ubicadas fuera del perímetro urbano señalado por las respectivas municipalidades, pudiendo encontrarse dispersas o formando centros poblados” (Briones & Macías, 2009, p.22).

Los proyectos que el estado apadrina se hacen mediante bonificaciones, y para que las personas puedan acceder al bono para la construcción de viviendas, es necesario que cumplan las siguientes condiciones:

- Que las personas beneficiadas con la entrega del Bono de Titulación sean las de mayor pobreza e indigencia, en las áreas urbanas, urbano marginales y rurales, ubicados en los quintiles uno y dos en los sectores rural y urbano marginal y en los quintiles uno, dos y tres en el sector urbano de acuerdo a la información proporcionada por el MIDUVI (Briones & Macías 2009).
- Que los Postulantes interesados en formalizar y perfeccionar la escritura de traspaso de dominio del inmueble, mantengan una posesión pacífica no interrumpida y de buena fe; y, que no tengan la calidad de invasores (Briones & Macías 2009).

- Que los inmuebles no estén ubicados en zonas de afectación por vías, tendidos de instalaciones eléctricas, telefónicas o de cualquier otro tipo de servidumbres, además que no se encuentren en áreas declaradas de reserva ecológica; o con alto grado de contaminación o rellenos sanitarios o que la construcción de las viviendas pueden atentar contra el medio ambiente o se encuentre en proceso de expropiación; todo esto de acuerdo al certificado respectivo actualizado que para cada caso se deberá obtener en el Registro de la Propiedad de la respectiva jurisdicción (Briones & Macías 2009).
- Que los inmuebles no se encuentren ubicados en zonas de alto riesgo con peligros de erupciones, deslaves, inundaciones permanentes y deslizamientos; que los inmuebles no tengan pendientes superiores al 40% y otros aspectos de orden técnico que la Subsecretaría de Ordenamiento Territorial o las Direcciones Provinciales del MIDUVI, consideren pueda imposibilitar su titulación, en zonas urbanas, urbano marginales y rurales (Briones & Macías 2009).
- Se considerarán aspectos de orden técnico y las disposiciones reglamentadas por cada una de las municipalidades del País como requisito y condición (Briones & Macías 2009).

1.2. Confort

La definición que le otorga la Real Academia Española a la palabra confort (RAE), está relacionada: “con la comodidad y el bienestar del cuerpo, por lo tanto, éste se vincula en especial con las funciones del cuerpo que puedan verse afectadas, como la audición, la visión, el sistema nervioso o los problemas articulares generados por el exceso de vibraciones”.

La definición dada por la RAE, nos ofrece una definición global sobre lo que significa confort, pero al mismo tiempo origina muchas ambigüedades, puesto que no se brinda una explicación de cómo obtener el bienestar para el cuerpo humano, por lo que el hablar solamente

de confort presume que la subjetividad tenga su espacio, de esta manera cada persona tiene su propia idea de confort.

Comentar entonces sobre confort significa eliminar las posibles molestias e incomodidades ocasionadas por distintos agentes que intervienen en el equilibrio de la persona. El confort higró-térmico está definido como el estado en que las personas expresan satisfacción con el ambiente que lo rodea, sin preferir condiciones de mayor o menor temperatura, por lo que se puede referir al confort térmico como confort higró- térmico (Espinoza, Cortés, 2015).

El confort térmico generalmente se utiliza para indicar cuando una persona se siente térmicamente neutra (ni mucho calor, ni mucho frío) con respecto a un ambiente térmico determinado. “Este ha sido abordado según tres principales líneas: racional, fisiológica y psicológica” (Djongyang, Tchinda, & Njomo, 2010). Según la línea racional, la sensación térmica está relacionada con el equilibrio térmico del cuerpo humano y lo define como el balance entre el calor perdido por el cuerpo humano en un determinado ambiente térmico y el requerido para estar en una condición neutra según una determinada actividad. La línea fisiológica, establece que la percepción térmica de un individuo es debido a los impulsos nerviosos que comienzan en los termorreceptores de la piel y que terminan en el hipotálamo. Finalmente, la línea psicológica, lo define como Aquella condición de la mente que expresa satisfacción con el ambiente térmico (Attia, Carlucci, 2015).

Las tres líneas con las que se aborda el confort, demuestran que se lo puede estudiar tanto de manera objetiva como subjetiva, puesto que, la línea racional puede determinar una temperatura óptima para generar el confort adecuado, la línea fisiológica depende del tipo de piel de cada persona, por lo que puede decirse que es objetiva y subjetiva al mismo tiempo y la línea psicológica es totalmente subjetiva, puesto que, depende de la sensación de satisfacción que exprese la mente de cada persona.

Se puede decir que nuestro cuerpo se encuentra en una situación de confort térmico cuando el ritmo al que generamos calor es el mismo que el ritmo al que lo perdemos para nuestra temperatura corporal normal. Esto implica que, en balance global, tenemos que perder calor permanentemente para encontrarnos bien, pero al ritmo adecuado ("Arquitectura Bioclimática: Conceptos y técnicas - EcoHabitar", 2019).

Los factores que influyen en el ritmo de generación de calor son los siguientes:

- Actividad física y mental: Nuestro cuerpo debe generar calor para mantener nuestra temperatura corporal, Este calor originado proviene de la actividad física y mental. El calor producido depende directamente de la intensidad de la actividad realizada ("Arquitectura Bioclimática: Conceptos y técnicas - EcoHabitar", 2019).
- Metabolismo: Cada persona tiene su propio metabolismo, por lo que, no se puede cuantificar la generación de calor por este medio ("Arquitectura Bioclimática: Conceptos y técnicas - EcoHabitar", 2019).

Los factores que influyen en el ritmo de pérdida de calor son los siguientes:

- Aislamiento natural del individuo: La grasa y el vello, son materiales naturales de nuestro cuerpo que aíslan y reducen las pérdidas de calor. La cantidad de estos elementos naturales es diferente en cada persona ("Arquitectura Bioclimática: Conceptos y técnicas - EcoHabitar", 2019).
- Ropa de abrigo: La ropa de abrigo tiene como característica mantener una capa de aire entre la superficie de nuestro cuerpo produciendo un aislamiento térmico, por lo que se evita la pérdida de calor ("Arquitectura Bioclimática: Conceptos y técnicas - EcoHabitar", 2019).

- Temperatura del aire: Este es el parámetro más conocido, como se señaló antes, no es el único para analizar el confort térmico ("Arquitectura Bioclimática: Conceptos y técnicas - EcoHabitar", 2019).
- Temperatura de radiación: Es el calor transmitido por un cuerpo debido a su temperatura. Podemos estar confortables con una temperatura del aire muy baja si la temperatura de radiación es alta, pues, de esta manera, se conseguiría un equilibrio térmico para nuestro cuerpo ("Arquitectura Bioclimática: Conceptos y técnicas - EcoHabitar", 2019).
- Humedad relativa: Es el porcentaje de humedad que tiene el aire. La humedad relativa cambia con la temperatura debido a que la máxima humedad que admite el aire cambia con ella ("Arquitectura Bioclimática: (Conceptos y técnicas - EcoHabitar", 2019).

En los párrafos anteriores se habló sobre el confort de una manera general y sobre el confort higrotérmico, pero no se mencionó los ambientes en los que es necesario originar un confort adecuado. El trabajo de titulación se basa en el confort térmico en viviendas, por lo que es necesario evaluar cómo funciona el confort higró- térmico en este ambiente.

Todas las viviendas, independientemente de sus características, deben ser confortables, es decir que presentarán condiciones ambientales aceptadas por las personas para el desarrollo de sus actividades habituales. Depende de cuestiones climáticas, pero también del usuario (aspectos fisiológicos, culturales y psicológicos). Si bien es posible establecer una medida sobre las condiciones del confort, se reconoce que no son absolutas y dependen de la apreciación personal. La ausencia de confort ambiental implica una sensación de incomodidad o molestia ya sea por frío, calor, exceso de ruido, falta de iluminación, entre otros (Espinoza, Cortés, 2015).

“Si los rangos de confort térmico fuesen universales o iguales para todo tipo de edificios, personas y climas; entonces este perdería trascendencia en la respuesta que el diseño arquitectónico podría dar a este factor ambiental” (Jara,2015, p.114). De allí que afirmamos que está en los arquitectos adaptar los edificios a las diferentes circunstancias del entorno y sobre todo a las condiciones climáticas de la zona para así garantizar el adecuado confort térmico.

En viviendas en las que no se ha generado un confort térmico adecuado, existe un gasto de energía excesivo, pues se debe recurrir a métodos eléctricos como opción para generar calor, desde esta perspectiva la arquitectura vernácula es la que mejor se ha adaptado para crear el confort adecuado desde hace varios años atrás.

1.2.1. Parámetros de confort.

“Los parámetros de confort son aquellas condiciones propias del lugar que inciden en las sensaciones de los ocupantes” (“Arquitectura Bioclimática: Conceptos y técnicas - EcoHabitar”, 2019).

Evaluar el confort térmico es tarea compleja, por la carga subjetiva que esta conlleva. “Es una sensación de bienestar que solemos relacionar con la psique humana, pero que tiene sus orígenes en la física del ambiente que nos rodea” (Bioestudio, 2019), no obstante, existen una serie de parámetros modificables que influyen en los intercambios térmicos entre el individuo y el medio ambiente y que contribuyen a la sensación de confort, mismas que son: temperatura del aire, temperatura de las paredes y objetos que nos rodean, humedad del aire, actividad física, clase de vestido, velocidad del aire, intensidad del sonido, entre otros.

Anteriormente ya se mencionó que el confort no es totalmente objetivo, en tanto que; el mismo depende de muchas características que son propias de cada persona, por ejemplo, la sensación térmica que perciben las personas de la sierra es totalmente distinta a la que

perciben las personas de la costa, puesto que, cada individuo se ha adaptado a las condiciones climatéricas propias de su entorno.

Capítulo 2. Análisis del confort térmico actual de las viviendas construidas por el MIDUVI

2.1. Parámetros de confortabilidad

Para lograr, de manera adecuada y objetiva, el correcto análisis del confort térmico en las viviendas construidas por parte del MIDUVI se han seleccionado dos formas para realizar dicho proceso.

La primera de las formas seleccionadas para el análisis del confort térmico es mediante la realización de una encuesta a los usuarios de las viviendas, misma que será realizada con el empleo de la escala de sensación térmica, diseñado por el ingeniero danés Povl Ole Fanger el cual fue un estudioso de la calidad del aire interior y del confort térmico. “En el campo del confort térmico, Fanger realizó numerosos estudios y experimentaciones en los que contempló todos los factores que intervienen en el mismo (“Método Fanger: evaluación del confort térmico | S&P”, 2019). Adicionalmente a la escala de sensación térmica, en la encuesta se considerarán otras preguntas, las que facilitará la comprensión sobre el confort térmico que las persona experimentan en el interior de sus viviendas.

La otra manera seleccionada para el análisis del confort es a través del software computacional llamado Ecotec, con “este programa tenemos a mano la posibilidad de generar el análisis energético y al mismo tiempo simulaciones que ayudan a optimizar el rendimiento de las edificaciones existentes o futuras, permitiendo obtener modelos generales hasta gráficos más detallados de los resultados” (“ECOTECH diseño y sostenibilidad”, 2019). Entre una de sus muchas funciones se encuentra la del análisis térmico la que nos brinda resultados objetivos sobre el confort de las viviendas. Para lograr realizar el análisis mediante este software es necesario considerar una serie de parámetros técnicos sobre confort térmico, por lo tanto, la

elección de estos está directamente ligado a las necesidades del programa para la obtención de resultados.

Parámetros a considerarse

- Características de los materiales
- Ubicación y altitud (Coordenadas)
- Ropa (Aislamiento térmico de las personas)
- Tasa metabólica de la actividad desarrollada
- Ventilación de los espacios
- Cantidad de sol recibida por la vivienda
- Número de personas que ocupa cada espacio
- Dirección de emplazamiento
- La humedad relativa
- Temperatura del aire
- Temperatura radiante media
- Velocidad del aire

Estos son los parámetros considerados para realizar, de manera correcta, el análisis sobre confort térmico en las viviendas, cada uno de estos es necesario, mismos que nos brindaran datos sobre la temperatura interior de cada una de las viviendas.

2.1.1. Descripción de los parámetros de confortabilidad.

2.1.1.1. Características de los materiales.

Existen una gran diversidad de materiales de construcción, para ser empleados en: paredes, pisos, cielos rasos, etc. “Obviamente los materiales provienen de la transformación de la materia prima los cuales dependiendo de su composición brindan diferentes características” (“10 Características de los Materiales”, 2019). Dependiendo de cómo se

usen los materiales en las viviendas, estos pueden generar distintas sensaciones térmicas, las cuales pueden ser de confort o desconfort.

En efecto, cuando un sólido o material recibe energía en forma de calor, este absorbe calor, lo transmite y se expande (Donald, Pradeep y Wndelin, 2012). De ahí, la importancia de la selección adecuada del material para la construcción de viviendas, puesto que, de elegirse incorrectamente, la temperatura interior de las viviendas se verá afectada de forma directa ocasionando un incorrecto confort higro-térmico.

2.1.1.2. Ubicación y altura.

En el mundo existen diferentes tipos de climas, los que pueden variar y se tiene desde los más fríos hasta los más cálidos, es por esta razón que la ubicación y altura sobre nivel del mar de las viviendas es un factor de suma importancia para determinar el confort térmico.

En el Ecuador existe una gama de temperaturas muy extensa, visto que en cada región del país se cuenta con su propio clima particular.

En la región andina la temperatura está estrechamente ligada a la altura y permite su variabilidad, así tenemos que desde los 1500 a 3000 m.s.n.m. los valores promedio varían entre los 20 y 8C° (Pourrut, Rovere, Romo y Villacrés, s.f.), pudiendo esta disminuir o aumentar fuera de este rango. En nuestro medio entre estos límites de altura se encuentra la Parroquia Javier Loyola, misma que es la zona de nuestro estudio para el análisis de las viviendas.

El Ecuador cuenta con cinco pisos climáticos, que son los siguientes:

- **Cálido:** Va de los 0 a los 1000 m.s.n.m. Disfruta de una temperatura promedio de 25C° ("¿Qué son los Pisos Climáticos del Ecuador? - Lifeder", 2019).

- **Templado:** Va de los 1000 a 2000 m.s.n.m. Con una temperatura que varía desde los 16 a 23C° ("¿Qué son los Pisos Climáticos del Ecuador? - Lifeder", 2019).
- **Frío:** Va de los 2000 a los 3000 m.s.n.m. Posee con una temperatura meda de 12C° ("¿Qué son los Pisos Climáticos del Ecuador? - Lifeder", 2019).
- **Páramo:** Va de los 3000 a 4000 m.s.n.m. Su temperatura es cercana a los 0°. Este piso climático se lo puede encontrar también en las grandes montañas de la sierra ecuatoriana ("¿Qué son los Pisos Climáticos del Ecuador? - Lifeder", 2019).
- **Glacial.** La altura es superior a los 4000 m.s.n.m. Su temperatura está por debajo de los 0°C. Este piso climático se lo puede encontrar en los nevados ("¿Qué son los Pisos Climáticos del Ecuador? - Lifeder", 2019).

A pesar de que cada piso climático tiene una temperatura determinada, la altura no es el único factor que incide en las condiciones variables de calor o frío de las zonas del país, existen también otros factores que inciden en la variación del clima, tales como: las corrientes de aire, la intensidad de sol, la humedad relativa, etc. Todos estos factores pueden ocasionar que, en ciertos lugares, la temperatura no esté dentro de los rangos antes descritos.

2.1.1.3. Ropa (Aislamiento térmico de las personas)

La ropa que utilizan las personas representan uno de los principales factores del aislamiento térmico que se tiene, se puede afirmar que la misma, forma una segunda piel, la cual nos protege de las inclemencias del ambiente en los diferentes entornos.

La temperatura corporal interna normal se halla comprendida en 37C°. Para mantener esta temperatura corporal se necesita que la ropa, calzado y accesorios que utilicemos nos proteja tanto del frío que nos rodea y que evacue el calor acumulado en nuestro cuerpo en situaciones de calor ("Evaluación del confort térmico en prendas, guantes y calzado", 2019).

En zonas con temperaturas bajas se necesita utilizar ropa que reduzca la pérdida de calor del cuerpo. Es posible cuantificar el valor de aislamiento que produce la vestimenta, su unidad de medida es el CLO que es utilizada para evaluar el índice de indumento (Diego-Mas, 2019). Esta unidad se la puede conceptualizar como el aislamiento térmico de un determinado indumento y equivale al aislamiento que produce un traje de oficina, de esta se pueden desprender distintas derivaciones.

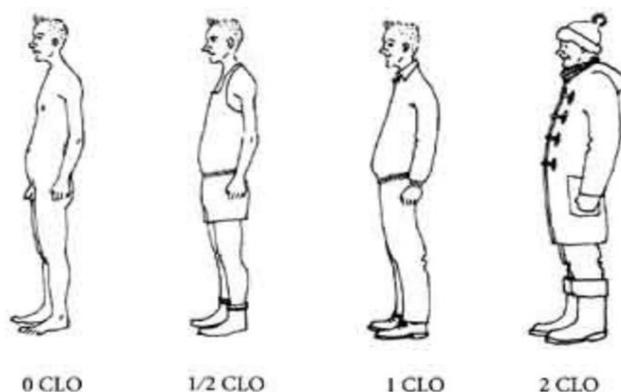


Figura 1: Valores del índice de indumento.

Fuente: Los números de la capa 2.

Para realizar los cálculos técnicos sobre confort térmico es necesario transformar la unidad de CLO a unidades commensurables. Por lo que se tiene la siguiente equivalencia. $1\text{CLO} = 0.155 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ (Diego-Mas, 2019).

“La unidad de $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ se la define como el cociente del gradiente de temperatura entre las superficies a través de la pérdida de calor seco por unidad de área de superficie corporal” (“El aislamiento en los materiales de construcción CTE Arquitectura”, 2019).

Según la norma ISO 7730. (Normas ISO 7730, 2005) Existen valores estandarizados, para la resistencia térmica y puesto que la ropa puede combinarse de muchas formas, los valores de estos pueden calcularse basándose en la siguiente tabla, donde se pueden combinar dichos valores. (“CONFORT TÉRMICO”, 2019)

Tabla 1: Valores de resistencia térmica.

Indumentaria	Resistencia térmica de la ropa (m ² C/W)
Ropa tropical	0,045
Ropa ligera de verano	0,08
Ropa ligera de trabajo	0,11
Ropa interior para invierno	0,16
Ropa de vestir tradicional	0,23

Fuente: Norma ISO 7730.

Elaboración: Junior Sarmiento

2.1.1.4. Tasa metabólica de la actividad desarrollada.

La tasa metabólica mide el gasto energético muscular que experimenta una persona cuando desarrolla una tarea. Gran parte de dicha energía es transformada directamente en calor. Aproximadamente, sólo el 25% de la energía es aprovechada en realizar el trabajo, el resto se convierte en calor. ("Método Fanger: evaluación del confort térmico | S&P", 2019)) La unidad de medida de esta es la Kcal/día. Que representa la cantidad de calorías gastadas en un día.

Un hombre adulto promedia una tasa metabólica de 1600 a 1800 Kcal/día, mientras que una mujer promedia una tasa metabólica de 1300 a 1500 Kcal/día, pudiendo estos valores variar, por distintas actividades que se realicen ("La tasa metabólica", 2019).

Esta tasa depende, directamente, del tipo de actividad que se realice, en efecto hay algunas actividades que requieren un gasto de energía mucho mayor que otras. Esto también se diferencia dentro de una vivienda, pues no es lo mismo reposar en una habitación, que realizar las actividades en la cocina.

2.1.1.5. Ventilación de espacios.

La ventilación de espacios en una vivienda es de los aspectos más importantes para lograr un correcto confort térmico, puesto que, una apropiada ventilación renovará el aire interior, manteniendo un ambiente fresco y saludable dentro de la vivienda.

“En una vivienda hay que supervisar constantemente la ventilación para evitar la estanqueidad del aire, ya que una mala ventilación puede causar problemas de temperatura, pérdida de energía, corrientes de aire incontroladas, humedad e incluso sobrecalentamiento. El confort y el bienestar de sus habitantes dependen de tener un aire fresco y renovado cada día” (“La ventilación · Vivienda Saludable”, 2019)

Una apropiada ventilación renueva el aire mínimo cuatro veces por hora de acuerdo con la Norma DIN (Ventilation and air conditioning, 2009). También es suficiente para evacuar el calor, olor y contaminación en ambientes interiores (Santamouris y Asimakopoulos, 1996). Es importante realizar la renovación del aire al interior de los espacios, puesto que de no hacerlo pueden provocar problemas de salud como los respiratorios e incluso puede ser un catalizador para que las personas sufran de estrés.

2.1.1.6. Cantidad de sol recibido.

La cantidad de sol recibido en una vivienda es un elemento fundamental para considerar el confort térmico del interior de la misma, de existir espacios en los que los rayos solares no ingresen, este se convertirá en un lugar frío e incómodo para las personas. De la misma manera, si existen espacios en los que los rayos solares están presentes demasiado tiempo, éstos serán lugares demasiado cálidos y, por ende, no será aprovechados apropiadamente por las personas.

La radiación solar debe ser convenientemente usufructuada para calentar las viviendas de manera pasiva, un correcto diseño de las viviendas permitirá que el sol ingrese el tiempo

adecuado para que pueda abrigarse lo suficiente durante el día, para que se pueda expulsar dicho calor durante la noche, produciendo un correcto confort térmico, tanto en la noche como en el día.

Este es uno de los parámetros que más tiene relación con la arquitectura pasiva, puesto que, para gozar de una adecuada cantidad de sol en las viviendas, existen múltiples técnicas de tipo arquitectónico que se pueden implementar, lo que permite aprovechar al máximo un recurso natural como es el sol y evitando el costo energético por el empleo de calefactores, los que en la actualidad se utilizan en muchas viviendas que tienen una temperatura interior deficiente.

2.1.1.7. Número de personas que ocupan cada espacio

Toda persona irradia una determinada cantidad de temperatura, por tanto, sí concurre un excesivo número de personas en un espacio cerrado, éste se tornará caluroso, debido a la temperatura corporal que emite cada individuo. Por lo que se puede afirmar, que el confort térmico de un espacio, está directamente relacionado con el número de personas que lo comparten.

La temperatura corporal de una persona varía dependiendo de las características de su entorno, sobre todo de la temperatura media del ambiente, y puede situarse en los 33°C en condiciones de termoneutralidad y alcanza hasta 36 o 37°C en condiciones de trabajo pesado en ambientes calurosos. Mientras que en ambientes fríos la temperatura corporal puede descender a los 15 y los 20 °C. (Sandoval, 2016)

2.1.1.8. Dirección de emplazamiento de las viviendas

La dirección en la que se emplacen las viviendas es un aspecto que está íntimamente ligado con la arquitectura pasiva, en virtud de que, una correcta dirección de las

construcciones facilita aplicar técnicas de este tipo de arquitectura para lograr obtener un adecuado confort en el interior de las mismas.

Cuando es incorrecta la dirección de una construcción, ocasiona que la misma, sea ventilada de manera inadecuada y los rayos solares ingresan a la vivienda de modo erróneo.

El emplazamiento de las viviendas depende de forma directa de la ubicación y forma de los terrenos para la construcción, en vista de que estos aspectos pueden ocasionar que la dirección del emplazamiento sea la idónea o la equivocada.

2.1.1.9. Humedad relativa

La humedad presente en el aire tiene una influencia importante para la salud y el confort de las personas, de modo particular uno de los factores que más afectan al confort térmico es la humedad relativa, la que puede definirse de la siguiente manera: “Es la relación entre cantidad de vapor de agua contenida en el aire y la máxima cantidad que el aire sería capaz de contener a esa temperatura” (“Humedad relativa, específica y absoluta [Carta Psicométrica] | S&P”, 2019).

Para lograr un correcto confort térmico en lugares calurosos la humedad relativa debe ser baja, puesto que con una alta temperatura y con una humedad relativa alta la sensación térmica de las personas puede ser muy calurosa. Por lo general las zonas climáticas que tienen una temperatura alta, también poseen una humedad referente alta, por lo que estos lugares se tornan más cálidos.

Los lugares fríos o templados no poseen una humedad correspondiente alta, por lo que la sensación térmica de las personas en estas zonas es fría, en muy pocas ocasiones los ambientes se tornan calurosos debido al bajo porcentaje de humedad relativa.

2.1.1.10. Temperatura del aire.

La temperatura del aire puede definir si los espacios interiores tienen un adecuado confort térmico, puesto que esta temperatura puede variar de manera violenta dependiendo la zona y el piso climático. Procurando variaciones que van desde temperaturas muy bajas a temperaturas muy altas.

La temperatura del aire es el resultado del intercambio de calor entre la atmósfera y la tierra. “Las capas bajas de la atmósfera se hallan a mayor temperatura que las situadas encima de ellas y, por tanto, la temperatura del aire, igual que la presión, disminuye con la altitud” (“MeteoLobios. Estación meteorológica automática online.”, 2019)

La temperatura del aire, percibida como agradable, está en estrecha relación con factores ambientales. De tal manera que una temperatura ambiental insatisfactoria puede compensarse, variando otros factores ambientales o bien mediante la correcta utilización de la vestimenta.

2.1.1.11. Velocidad del aire.

La excesiva velocidad del aire se torna incomoda en los ambientes fríos, puesto que ocasiona que se produzca una sensación térmica fría, mientras que en los lugares cálidos la correcta velocidad del viento provoca sensaciones térmicas agradables, favoreciendo a que exista un adecuado confort térmico. Según sea la velocidad del viento, variará la capa de aire que nos rodea y aísla, por lo que aumentará la evaporación del sudor, produciendo que la sensación térmica varíe.

La velocidad del viento depende directamente del lugar, siendo ésta, mayor en zonas montañosas, produciendo temperaturas bajas. Cada lugar tiene una velocidad promedio del viento, pero esto es solo una en virtud de que hay variación, pues los factores de los que depende la velocidad del viento son muy diversos y abarcan un sinnúmero de variables.

2.2. Análisis del confort térmico

El número de viviendas que se han elegido para el análisis son de 15 unidades, mismas que corresponden al total de construcciones realizadas por el MIDUVI en la cabecera parroquial de Javier Loyola.



Figura 3: Mapa del cantón Azogues

Fuente: PBVOT del cantón Azogues

Elaboración: Junior Sarmiento

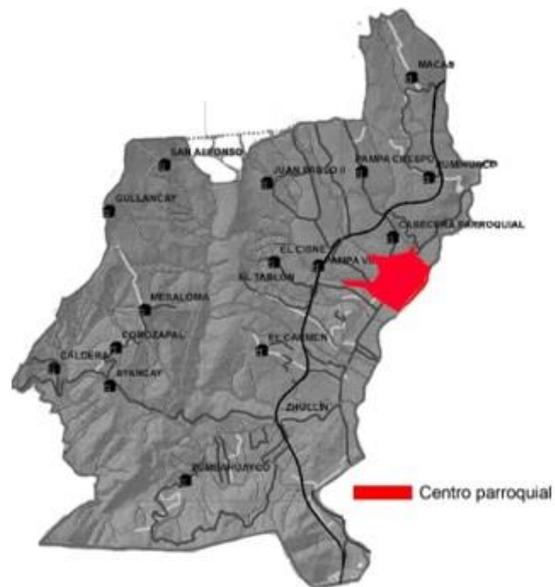


Figura 2: Parroquia Javier Loyola

Fuente: PBVOT del cantón Azogues

Elaboración: Junior Sarmiento



Figura 4: Ubicación de viviendas a analizarse.

Fuente: Google ehart

Elaboración Junior Sarmiento.

Las viviendas que construye el MIDUVI son realizadas bajo dos tipos de diseños, las que son semejantes entre sí, se advierte una pequeña variación en la parte frontal y posterior. El primer tipo de diseño para las viviendas tienen un portal que se origina en el ingreso, y un baño que se ubica en el exterior de la vivienda, en el segundo tipo de diseño no se encuentra con dicho portal y su baño se localiza en el interior.

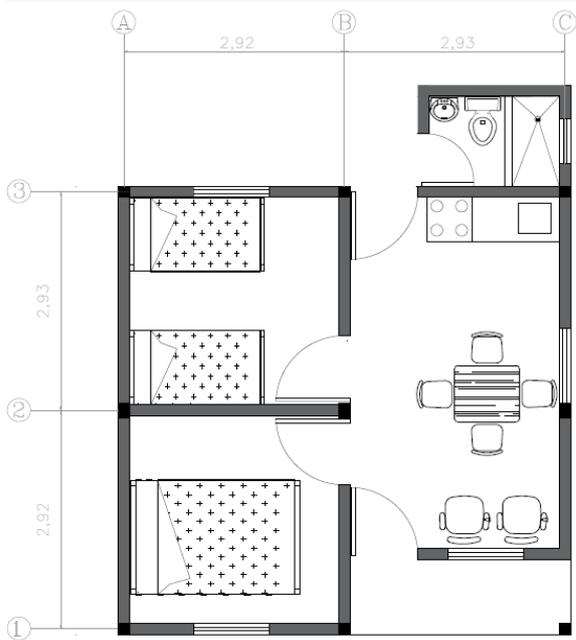


Figura 5: Planta de vivienda tipo 1

Fuente: MDUVI de la provincia del Cañar.

Elaboración: Técnicos del MIDUVI del Cañar.



Figura 7: Elevación frontal de vivienda tipo 1

Fuente: MDUVI de la provincia del Cañar.

Elaboración: Junior Sarmiento



Figura 6: Perspectiva de vivienda tipo 1

Fuente: MDUVI de la provincia del Cañar.

Elaboración: Junior Sarmiento

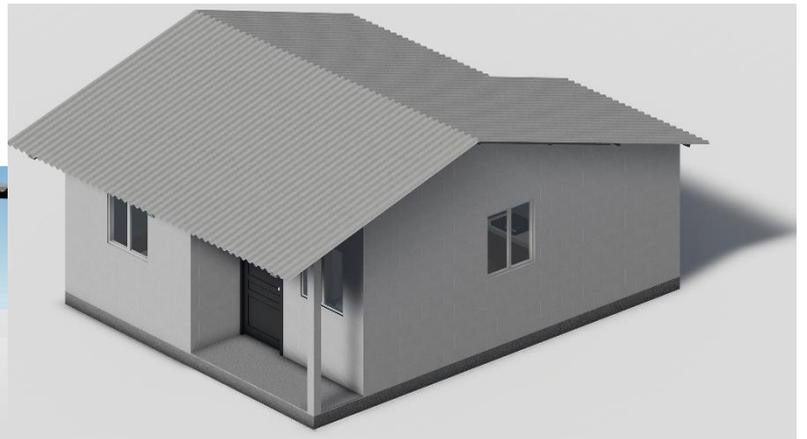


Figura 2.8: Axonometría vivienda tipo 1.

Figura 8: Axonometría de vivienda tipo 1

Elaboración: Junior Sarmiento.

En este tipo de vivienda se puede observar el portal de ingreso antes mencionado, el cual puede influenciar en la sensación térmica de las personas con respecto al otro modelo.

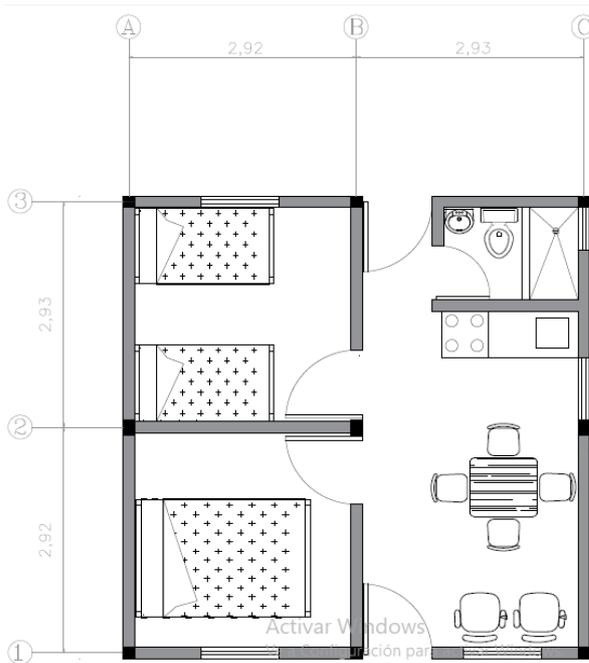


Figura 10: Planta de vivienda tipo 2

Fuente: MDUVI de la provincia del Cañar.

Elaboración: Técnicos del MIDUVI del Cañar.



Figura 11: Elevación frontal de vivienda tipo 2

Fuente: MDUVI de la provincia del Cañar.

Elaboración: Junior Sarmiento



Figura 9: Perspectiva de vivienda tipo 2

Fuente: MDUVI de la provincia del Cañar.

Elaboración: Junior Sarmiento.

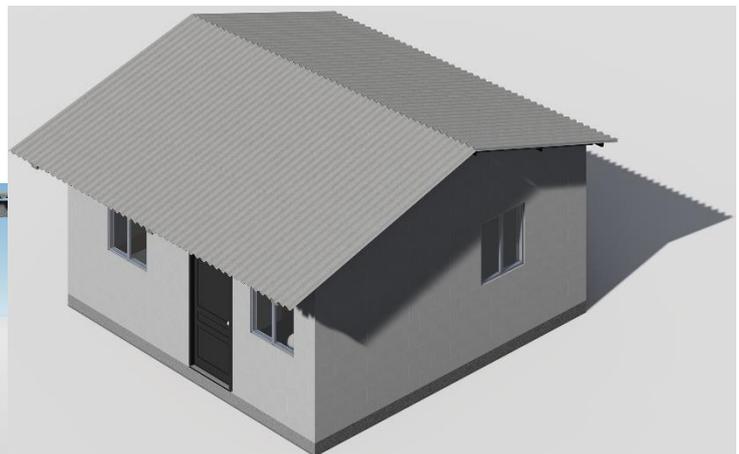


Figura 12: Axonometría de vivienda tipo 2

Fuente: MDUVI de la provincia del Cañar.

Elaboración: Junior Sarmiento

Este modelo de vivienda es similar al anterior en la mayoría de sus aspectos, sin embargo, su variación está en el portal de ingreso, lo que permite que la vivienda se desarrolle dentro de un cuadrado.

Desde el punto de vista del confort térmico en el interior de las viviendas, las características son similares, se tiene como su principal variación las horas de iluminación directa, puesto que,

en las casas que no tienen el portal de ingreso los rayos solares ingresarán por más tiempo de manera directa al espacio de la sala.

2.2.1. Análisis de confort térmico mediante la ejecución de encuestas.

Para la realización de la encuesta se ha procedido a elegir, cuidadosamente, las preguntas de la misma, las cuales están en concordancia con los requerimientos técnicos del “software ecotec” y así crear resultados que sean compatibles con el del software. Con la encuesta, se conocerá la opinión de las personas y por medio del software se pueden obtener resultados técnicos.

2.2.1.1. Modelo de encuesta.

Ver Anexo 1

2.2.1.2 Resultados de la encuesta realizada.

¿Cómo considera el nivel de acabados de su vivienda?

Tabla 2: ¿Cómo considera el nivel de acabados de su vivienda?

	N de Personas	Porcentaje
Óptimo	0	0
Bueno	30	65%
Regular	16	35%
Malo	0	0

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas).

Elaboración: Junior Sarmiento

Interpretación: De las 46 personas a las que se ha encuestado se puede determinar que el 65% de las mismas consideran que los acabados de sus viviendas son buenos, en tanto que el 35% los considera regulares. Ninguna de las personas estima que los acabados de sus viviendas son óptimos, por lo que se puede recomendar que el MIDUVI mejore la calidad de viviendas que entrega a sus usuarios.

¿Creó usted que la sensación térmica que experimenta, está relacionada con la ubicación de su vivienda dentro del cantón o dentro de su parroquia?

Tabla 3: ¿Creó usted que la sensación térmica que experimenta, está relacionada con la ubicación de su vivienda dentro del cantón o dentro de su parroquia?

	N de Personas	Porcentaje
Si	10	22%
No	36	78%

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas).

Elaboración: Junior Sarmiento

Interpretación: De las 46 personas a las que se ha encuestado, el 22% considera que la ubicación de su vivienda tiene relación con la sensación térmica que percibe, sin embargo, este porcentaje es reducido en comparación al 78% de personas que consideran que la ubicación no tiene incidencia en la sensación calórica. Este resultado está en concordancia con el criterio de que en general en las parroquias del cantón tienen climas semejantes, con ligeras variaciones entre sí.

¿Qué tipo de vestimenta utiliza cuando está dentro de su vivienda?

Tabla 4: ¿Qué tipo de vestimenta utiliza cuando esta dentro de su vivienda?

Tipo de vestimenta	N de Personas	Porcentaje
Ropa tropical	2	4%
Ropa ligera de verano	6	13%
Ropa de trabajo	0	0
Ropa interior para invierno	12	26%
Ropa de vestir tradicional	26	57%

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas).

Elaboración: Junior Sarmiento

Interpretación: De los 46 usuarios de las viviendas del MIDUVI el 4% usan ropa tropical, el 13% vestuario ligero de verano, el 26% usa interior para invierno y el 57% usa indumentaria de vestir tradicional. Estos resultados muestran que, si bien en la parroquia existe un clima dominante que promedia los 17°C que es considerado una temperatura fría,

también existen lapsos de tiempo en los que la temperatura se eleva, por tal razón existen personas que utilizan tanto la ropa tropical, cuanto la ropa ligera de verano.

¿Qué actividades realiza dentro de su vivienda?

¿Qué actividades realiza dentro de su vivienda?

Tabla 5: ¿Qué actividades realiza dentro de su vivienda?

Actividades	N de Personas	Porcentaje
Dormir	46	100%
Descansar	38	83%
Comer	43	94%
Cocinar	34	74%
Lavar	20	44%
Planchar	35	76%
Estudiar	43	94%

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas).

Elaboración: Junior Sarmiento

Interpretación: A los usuarios de las viviendas se les dio la opción de contestar escogitando cualquiera de las actividades que se puede desarrollar al interior de las construcciones, se logró como resultado la información de las actividades que se realizan dentro de las viviendas. Así, el 100% de las personas duerme, el 83% descansa, el 94% come, el 74% cocina, el 44% lava, el 76% plancha y el 94% estudia. Existe una cierta variación en los porcentajes en virtud de que algunas personas no realizan determinadas actividades, sobre todo en el caso de estudiantes, quienes consideran que sus actividades principales son estudiar, comer y dormir; estas actividades son las que poseen el mayor porcentaje. La actividad de lavar tiene una variación significativa con respecto a las otras, debido a que la mayoría de personas consideran que esta actividad es ajena a la vivienda, mientras que otros consideran que es una actividad complementaria a las actividades que se realizan en una morada.

¿Creé usted que su vivienda está ventilada de manera correcta?

Tabla 6: ¿Creé usted que su vivienda está ventilada de manera correcta?

	N de Personas	Porcentaje
Si	42	87%
No	6	13%

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas).

Elaboración: Junior Sarmiento.

Interpretación: De las 46 personas encuestadas el 87% considera que sus viviendas tienen una ventilación adecuada, mientras que el 13% valoran que su ventilación es deficiente. De estos resultados se infiere que, al ser un clima templado las personas estiman que sus viviendas tienen una ventilación adecuada, puesto que, en muy pocas ocasiones se puede sentir un calor excesivo al interior de las mismas.

¿De qué manera ingresan los rayos solares a su vivienda?

Tabla 7: ¿De qué manera ingresan los rayos solares a su vivienda?

	N de Personas	Porcentaje
Directa	5	11%
Indirecta	41	89%
No ingresan	0	0

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas).

Elaboración: Junior Sarmiento.

Interpretación: De los 46 usuarios de este tipo de viviendas, el 11% consideran que los rayos solares ingresan directamente, mientras que el 89% afirman que los mismos ingresan indirectamente. Estos resultados se dan en vista de que en algunas viviendas originadas en el diseño no se ha concebido el portal de ingreso.

¿Cuántas personas habitan dentro de su vivienda?

Tabla 8: ¿ Cuántas personas habitan dentro de su vivienda?

N de personas	N de viviendas	Porcentaje de viviendas
1 personas	1	7%
2 personas	2	13%
3 personas	7	47%
4 personas	5	33%

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas).

Elaboración: Junior Sarmiento.

Interpretación: A las 15 viviendas analizadas como propuesta de muestra de estudio, se ha logrado dividir en 4 categorías diferentes, de acuerdo con el número de personas que habitan en cada una. En tal virtud se ha logrado identificar que en un 7% de viviendas habita 1 persona, en 13% habitan 2, en el 47% habitan 3 y en el 33% habitan 4 persona. Estos resultados se dan debido a que los diseños son elaborados para un número máximo de 4 personas por vivienda, por lo que los individuos han optado por no densificar exageradamente el espacio interior, pues virtualmente se volvería incomodo por la reducida área de cada una de las viviendas, mismas que, por ser de tipo social, disponen de un área reducida.

¿Su vivienda tiene una dirección adecuada para recibir el sol y el viento?

Tabla 9: ¿Su vivienda tiene una dirección adecuada para recibir el sol y el viento?

	N de Personas	Porcentaje
Si	41	89%
No	5	11%

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas).

Elaboración: Junior Sarmiento

Interpretación: Los usuarios de las viviendas reflexionan y afirman que la dirección de su habitación es la adecuada para recibir el sol y el viento, en efecto, así lo considera el 89%

de personas, mientras que tan solo el 11% cree que la dirección es incorrecta. Este resultado está relacionado con el hecho de que algunas de las viviendas están adosadas a otras, en tal virtud no disfrutaban de ventilación ni soleamiento adecuado.

¿Cuál es nivel de humedad relativa que percibe dentro de su vivienda?

Tabla 10: ¿Cuál es nivel de humedad relativa que percibe dentro de su vivienda?

	N de Personas	Porcentaje
Demasiado	0	0
Alto	2	4%
Adecuado	11	24%
Bajo	18	39%
Inexistente	15	33%

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas).

Elaboración: Junior Sarmiento.

Interpretación: De las personas encuestadas, el 4% consideran que la humedad relativa es alta, el 24% piensan que es adecuado, el 39% afirma que es bajo y el 33% señala que es inexistente. Estos valores son coincidentes con la humedad relativa de la parroquia y en general del cantón Azogues, misma que cuenta con un valor que no es significativo y, por lo tanto, no afecta la sensación térmica de las personas.

¿Cuál es la temperatura del aire dentro de su vivienda?

Tabla 11: ¿Cuál es la temperatura del aire dentro de su vivienda?

Temperatura del aire	N de Personas	Porcentaje
Muy frío	0	0
Frío	19	41%
Ligeramente Frío	20	44%
Confortable	7	15%
Caluroso	0	0
Ligeramente caluroso	0	0
Muy caluroso	0	0

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas).

Elaboración: Junior Sarmiento.

Interpretación: Del total de personas, que son usuarios de las viviendas del MIDUVI, el 41% consideran que la temperatura del aire dentro de sus viviendas es fría, el 44% consideran que el aire es ligeramente frío y tan solo un 15 % de las personas piensan que la temperatura del aire dentro de sus viviendas es confortable. Estos resultados nos dan a entender que un porcentaje demasiado bajo está conforme en sus viviendas, no así la mayoría, que está constantemente con una sensación térmica que varía de frío a ligeramente frío.

¿Cuál es la velocidad del aire que percibe en la zona donde está ubicada su vivienda?

Tabla 12: ¿Cuál es la velocidad del aire que percibe en la zona donde está ubicada su vivienda?

	N de Personas	Porcentaje
Demasiado	1	2%
Alto	0	0%
Adecuado	33	72%
Bajo	12	26%
Inexistente	0	0%

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas).

Elaboración: Junior Sarmiento.

Interpretación: De las 46 personas que son usufructuarios de las viviendas, el 2% consideran que la velocidad del aire en la zona de construcción de vivienda es demasiado intensa, el 72% lo considera adecuado y el 26 % lo considera bajo. Estos resultados están en concordancia con las características climáticas de la Parroquia, es evidente que en la misma no se presentan vientos fuertes, considerándose los mismos un fenómeno raro.

¿En alguna ocasión ha utilizado medios eléctricos para calentar su vivienda?

Tabla 13: ¿En alguna ocasión ha utilizado medios eléctricos para calentar su vivienda?

	N de Personas	Porcentaje
Si	0	0
No	46	100%

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas).

Elaboración: Junior Sarmiento.

Interpretación: El 100% por de las personas que habitan en las viviendas construidas por el MIDUVI nunca han utilizado medios eléctricos para calentar sus viviendas. Este resultado significa que las personas a pesar de que afirman tener una sensación térmica fría, no es tan extrema como para recurrir a un gasto energético para mantener calientes sus viviendas.

¿En alguna ocasión ha utilizado medios eléctricos para enfriar su vivienda?

Tabla 14: ¿En alguna ocasión ha utilizado medios eléctricos para enfriar su vivienda?

	N de Personas	Porcentaje
Si	0	0
No	46	100%

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas).

Elaboración: Junior Sarmiento.

Interpretación: De igual manera que en la pregunta anterior, la respuesta del 100% de las personas encuestadas nunca han utilizado medios eléctricos para enfriar sus viviendas.

Este resultado está en concordancia con todos los resultados anteriores que confirma y con las características climáticas de la parroquia, en efecto, no existe una temperatura media elevada. Por el contrario, la temperatura se considera fría, cuando de acuerdo y según el PDOT de la parroquia es de 17 °C.

¿A causa de la temperatura de su vivienda, en alguna ocasión se le ha dificultado realizar ciertas actividades?

Tabla 15: ¿A causa de la temperatura de su vivienda, en alguna ocasión se le ha dificultado realizar ciertas actividades?

	N de Personas	Porcentaje
Si	7	15%
No	39	85%

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas).

Elaboración: Junior Sarmiento.

Interpretación: Al 15% de las personas usuarias de las viviendas sí, se les ha dificultado realizar actividades a causa de la temperatura en sus construcciones, mientras que el 85% realizan sus actividades de manera normal sin tener en cuenta la temperatura que perciben. Esta diferencia de opinión se debe a que el frío o el calor afecta solo a algunas personas, mientras que otros, a pesar de no estar en confort térmico, no sienten molestia calórica, por lo que pueden realizar sus actividades de manera normal.

¿Creé usted que la sensación térmica que experimenta, está relacionada con el tipo de vivienda que habita?

Tabla 16: ¿Creé usted que la sensación térmica que experimenta, está relacionada con el tipo de vivienda que habita?

	N de Personas	Porcentaje
Si	31	67%
No	15	33%

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas.

Elaboración: Junior Sarmiento.

Interpretación: De las 46 personas encuestadas el 67% consideran que su sensación térmica tiene relación con el tipo de vivienda que utilizan, mientras que el restante 33% considera que no existe relación entre el tipo de vivienda que habita y la sensación térmica experimentada. Estos resultados se dan, pues se presume que las personas que creen que no existe relación entre el tipo de vivienda y la sensación térmica han habitado la mayor parte de sus vidas en construcciones con características similares a las que habitan ahora, por lo tanto, no tienen punto de comparación con otro tipo de ambiente para vivir.

Señale, qué sensación térmica experimenta dentro de su vivienda y especifique en qué mes del año percibe dicha sensación.

Durante el día

Tabla 17: Señale que sensación térmica experimenta dentro de su vivienda durante el día y especifique en qué mes del año percibe dicha sensación (número de personas)

Sensación térmica durante el día	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Muy frío	6	3	0	0	0
Frío	11	18	6	1	3
Ligeramente Frío	2	2	1	0	2
Confortable	0	2	0	0	0
Ligeramente caluroso	0	2	0	0	0
Caluroso	0	1	0	0	0
Muy caluroso	0	1	0	0	0

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas)

Elaboración: Propia.

Tabla 18: Señale que sensación térmica experimenta dentro de su vivienda durante el día y especifique en que mes del año percibe dicha sensación (Porcentaje de personas)

Sensación térmica durante el día	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Muy frío	13%	7%	0	0	0
Frío	24%	39%	13%	2%	7%
Ligeramente Frío	4%	4%	2%	0	4%
Confortable	0	4%	0	0	0
Ligeramente caluroso	0	4%	0	0	0
Caluroso	0	2%	0	0	0
Muy caluroso	0	2%	0	0	0

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas.).

Elaboración: Junior Sarmiento.

Interpretación: Mediante la utilización de la escala térmica de Fanger se ha podido determinar qué meses son considerados más fríos, por los usuarios de las viviendas del MIDUVI, en la parroquia de Javier Loyola. Según los resultados alcanzados sobre la sensación térmica durante el día, se ha obtenido lo siguiente: un 13% de las personas piensan que abril es un mes muy frío, el 24% lo consideran frío y un 4% lo consideran ligeramente frío. Mayo es el mes que presenta muchas variaciones, así; el 7% de personas lo consideran muy frío, el 39% lo considera frío, el 4% lo considera ligeramente frío, confortable y ligeramente caluros, mientras que el 2% lo considera caluroso y muy caluroso. El mes de junio; 13% de individuos lo consideran frío, mientras que el 2% ligeramente frío. El mes de julio es considerado frío por el 2%. Y el mes de agosto es considerado frío por el 7% y ligeramente frío por el 4%.

Gracias a los resultados obtenidos se puede conocer los meses que son considerados fríos por un mayor porcentaje de personas durante el día y estos son los meses de abril y mayo, visto los resultados sus porcentajes son los mayores, así tenemos de 24% y 39% respectivamente.

Durante la noche

Tabla 19: Señale que sensación térmica experimenta dentro de su vivienda durante la noche y especifique en que mes del año percibe dicha sensación (número de personas)

Sensación térmica durante el noche	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Muy frío	19	7	0	0	2
Frío	12	18	6	1	2
Ligeramente Frío	1	1	0	0	0
Confortable	0	0	0	0	0
Caluroso	0	0	0	0	0
Ligeramente caluroso	0	0	0	0	0
Muy caluroso	0	0	0	0	0

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas).

Elaboración: Junior Sarmiento.

Tabla 20: Señale que sensación térmica experimenta dentro de su vivienda durante la noche y especifique en que mes del año percibe dicha sensación (porcentaje de personas)

Sensación térmica durante el noche	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Muy frío	41%	5%	0	0	4%
Frío	26%	39%	13%	2%	4%
Ligeramente Frío	2%	2%	0	0	0
Confortable	0	0	0	0	0
Caluroso	0	0	0	0	0
Ligeramente caluroso	0	0	0	0	0
Muy caluroso	0	0	0	0	0

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas)

Elaboración: Junior Sarmiento.

Interpretación: Según los resultados obtenidos sobre la sensación térmica durante la noche se puede apreciar lo siguiente: En el mes de abril el 41% de personas lo consideran muy frío, el 26% lo considera frío y el 2% ligeramente frío. El mes de mayo es considerado muy frío por el 5% de individuos, frío por el 39% y ligeramente frío por el 2%. Junio es considerado frío por el 13%. Mientras que julio es considerado frío por el 2%. Y el mes de agosto es considerado muy frío y frío por el 4% de personas.

De los resultados obtenidos se puede colegir que los meses considerados muy fríos y fríos por un mayor porcentaje de personas durante la noche son los meses de abril y mayo, puesto que sus porcentajes son los mayores, siendo estos de 41% y 39% respectivamente.

Según opinión de los sujetos encuestados los meses más fríos son abril y mayo, esto durante el día como también durante la noche.

¿Considera que el confort térmico en el interior de su vivienda sería mejor, si la misma se hubiese construido de manera diferente?

Tabla 21: ¿Considera que el confort térmico en el interior de su vivienda sería mejor, si la misma se hubiese construido de manera diferente?

	N de Personas	Porcentaje
Si	41	91%
No	4	9%

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas)

Elaboración: Junior Sarmiento.

Interpretación: La pregunta final de la encuesta es en sí sobre el resultado de calidad de la vivienda, en virtud de que, mediante la respuesta de las personas se puede conocer si el tipo de vivienda construido por el MIDUVI afecta al confort térmico que experimentan los individuos en su interior. El 91% de las personas consideran que el confort térmico sería mejor, si su vivienda hubiese sido construida de manera diferente. Este resultado nos plantea que las futuras viviendas a ser construidas por el MIDUVI, deben cambiar para así, satisfacer las necesidades de los usuarios de este tipo de construcciones, es evidente que se pueden mejorar en su confort térmico con la aplicación de distintas técnicas de arquitectura, como son las que recomienda la arquitectura pasiva.

2.2.2. Análisis de confort térmico mediante el software ecotec.

Para el correcto análisis relativo a las viviendas construidas por el MIDUVI, en Javier Loyola, se debe considerar los aspectos ya mencionados con anterioridad, analizándolos de manera individual en cada una de las viviendas a evaluarse.

2.2.2.1. Características de los materiales.

Las viviendas del MIDUVI a ser analizadas en la parroquia, fueron construidas con materiales similares, los cuales no sobrepasan el presupuesto establecido de construcción esto es 6000 USD. Los materiales a ser analizados; son los que tienen influencia en el confort térmico de las viviendas, por lo tanto, materiales utilizados en zapatas no serán considerados, los mismos que al estar debajo de la superficie, no tendrán una influencia sobre el confort de las viviendas. Nos referiremos a los utilizados en: paredes, pisos, cielos rasos, recubrimiento de columnas, los utilizados en cubiertas, puertas ventanas.

Paredes: El total de las 15 viviendas analizadas nos permite señalar y constatar que el material utilizado para su mampostería es el bloque de hormigón de 40 x 20 x 15 cm, sabemos existen múltiples tipos de bloque, pero el empleado para construir estas viviendas es el conocido como gafa (Figura 14), es el modelo más usual y utilizado en el medio, este bloque debe ser revestido posteriormente a su colocación.

El bloque de hormigón según las normas INEN debe tener las siguientes características:

- El volumen del material sólido debe representar del 50% al 75% del volumen total del bloque (INEN, 2019).
- Los bloques serán compactos, de caras regulares o aristas vivas y ninguna de sus paredes tendrá un espesor inferior a 2cm (INEN, 2019).

- Los bloques serán elaborados con cemento portland, áridos finos y gruesos, tales como: arena, grava, piedra partida, granulados volcánicos, piedra pómez y otros materiales inorgánicos inertes adecuados (INEN, 2019).
- El agua utilizada en la elaboración de bloques será limpia, libre de cantidad apreciable de ácidos, álcalis, sales y materias orgánicas, de preferencia será agua potable (INEN, 2019).
- La dimensión real de un bloque debe ser, tal que sumada al espesor de la junta, de una medida modular (INEN, 2019).
- Los bloques de un mismo tipo deben tener dimensiones uniformes. No se permite variación mayor de 5mm (INEN, 2019).
- El bloque a sus 28 días deberá cumplir con una resistencia a la compresión de 25 Kg/cm² (INEN, 2019).

El tipo de aparejo que se utiliza para la construcción de la pared es el denominado panderete (Figura 13), que no tiene una gran resistencia, más allá de la destinada a resistir su propio peso.

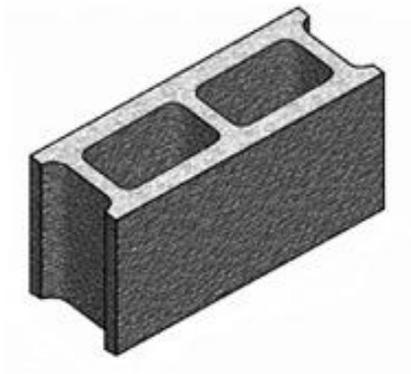


Figura 14: Bloque de gafa.

Fuente: Bloqueras.org.

Elaboración: Bloqueras.org



Figura 13: Aparejo panderete

Fuente: Bloqueras.org.

Elaboración: Bloqueras.org

Piso: El piso de las viviendas es de hormigón, y, al igual que en los casos anteriores, por cuestiones de presupuesto no se utiliza ningún material de revestimiento para acabado.

Las características con las que se construye el piso de las viviendas del MIDUVI son las siguientes:

- El piso realizado es de hormigón simple, y tiene una resistencia de 210 Kg/cm² (MIDUVI, 2015).
- El espesor con el que se construyó el piso es de 5cm (MIDUVI, 2005)

Cielo raso: El presupuesto con el que se cuenta para la construcción de las viviendas es insuficiente, por lo que se advierte que, la construcción de cielo raso en las viviendas es inexistente, en la totalidad de las 15 viviendas analizadas.

Columnas: Las columnas son construidas con hormigón armado, cuya recomendación es tener un $f_y = 210 \text{ kg/cm}^2$ (NEC, 2014), lo ideal, es que las columnas tengan un revestimiento igual que las paredes, pero a causa del reducido presupuesto el recubrimiento no se realiza.

Las características técnicas que deben cumplir las columnas según la NEC son las siguientes:

- Las columnas deben estar construidas con hormigón que debe cumplir con un $f_y = 210 \text{ kg/cm}^2$ (NEC, 2014)
- La sección transversal de las columnas esquineras debe ser de 15cm x 15cm, mientras que las medianeras deben ser de 15cm x 20cm (NEC 2014).
- La armadura de las columnas se forma con 4 varilla de 9mm, con estribos de 5.5mm cada 15cm. Las varillas deben cumplir con un $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$ (NEC 2014).
- El recubrimiento de las varillas debe ser del 2.5cm (NEC 2014).

Cubierta: El material empelado para la construcción de la cubierta es el fibrocemento, que está constituido por cemento y fibras, este material es fácil de cortar y de perforar y es ideal para viviendas del MIDUVI, debido a su bajo costo.

El fibrocemento debe cumplir con las siguientes características técnicas:

- Mantener una densidad de 125gr/cm³ (Especificaciones técnicas de revestimientos, 2019).
- Tener un coeficiente de dilatación térmica de 0.01 mm/m °C (Especificaciones técnicas de revestimientos, 2019).
- La conductividad térmica que posee es de 0.23 W/m³°K (Especificaciones técnicas de revestimientos, 2019).
- La resistencia a la flexión de forma paralela a sus fibras es 130kg/cm² (Especificaciones técnicas de revestimientos, 2019).
- La resistencia a la flexión de forma perpendicular a sus fibras es 200 kg/cm² (Especificaciones técnicas de revestimientos, 2019).
- En las viviendas del MIDUVI se utiliza de forma ondulada (Especificaciones técnicas de revestimientos, 2019).

Puertas: Existen dos diferentes tipos de puertas, empleadas en las viviendas, están dedicadas a puertas de ingreso e interiores. Las puertas de ingreso son de hierro las que son económicas y al mismo tiempo ofrecen seguridad a las viviendas. las puertas interiores son de madera de laurel, las cuales, de cierta manera, brindan un ambiente interior más cálido en virtud de que tiene mejores condiciones térmicas comparadas con el metal.

Las puertas tienen unas dimensiones de 90cm de ancho por 2.10cm de alto, a excepción de las ´puertas de baño que tienen 70cm de ancho (MIDUVI, 2005).

Ventanas: Las ventanas son elaboradas con vidrio translucido de 3mm de espesor, se complementan con protecciones de hierro (MIDUVI, 2005). Mediante esa combinación de materiales se logra obtener ventanas económicas, mismas que se ajustan al presupuesto para construcción de las viviendas.

Es importante señalar que los materiales descritos, anteriormente, son en el estado en el que el MIDUVI hace entrega de las viviendas a sus usuarios, sin embargo, el 100 % de las personas que habitan, en las 15 viviendas analizadas, les han mejorado por sus propios medios, dotando de pisos de cerámica, recubrimiento de paredes y mejorando las puertas tanto interiores como exteriores.

2.2.2.2 Ubicación y altitud (Coordenadas)



Figura 15: Ubicación de viviendas

Fuente google earth

Elaboración: Junior Sarmiento

Las viviendas construidas por el MIDUVI y ubicadas en el centro parroquial de Javier Loyola se encuentran relativamente cerca entre sí, pero al mismo tiempo están dispersas, por lo que su altitud y ubicación presentarían variaciones.

El sistema de coordenadas en el que se ha georeferenciado las viviendas, es el sistema de coordenadas universal transversal de Mercator (UTM), es un sistema de coordenadas basado en la proyección cartográfica transversal de Mercator, la que se construye como la proyección de Mercator normal, pero en vez de hacerla tangente al Ecuador, se la hace secante a un meridiano ("Sistema de Coordenadas Geográficas: UTM | AristaSur", 2019).

Tabla 22: Coordenadas de las viviendas analizadas.

N° de vivienda	Latitud	Longitud	Altitud
Vivienda 1	-2.806600	-78.874830	2382 m.s.n.m
Vivienda 2	-2.806020	-78.875590	2397 m.s.n.m
Vivienda 3	-2.805550	-78.874930	2391 m.s.n.m
Vivienda 4	-2.805130	-78.875040	2393 m.s.n.m
Vivienda 5	-2.805240	-78.873570	2374 m.s.n.m
Vivienda 6	-2.805000	-78.873850	2378 m.s.n.m
Vivienda 7	-2.804740	-78.874040	2380 m.s.n.m
Vivienda 8	-2.805130	-78.872800	2371 m.s.n.m
Vivienda 9	-2.803820	-78.873410	2380 m.s.n.m
Vivienda 10	-2.803100	-78.874570	2393 m.s.n.m
Vivienda 11	-2.803130	-78.874780	2394 m.s.n.m
Vivienda 12	-2.802440	-78.875490	2404 m.s.n.m
Vivienda 13	-2.802320	-78.875244	2382 m.s.n.m
Vivienda 14	-2.802360	-78.870060	2375 m.s.n.m
Vivienda 15	-2.800640	-78.872170	2390 m.s.n.m

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas).

Elaboración: Junior Sarmiento.

2.2.2.3. Ropa (Aislamiento térmico de las personas)

El valor de aislamiento que produce la ropa se la mide en CLO la cual es su unidad de medida, del índice de indumento.

1CLO = 0.155 m² K/W (Diego-Mas, 2019).

Para una mayor facilidad en el análisis se ha decidido dividir en 5 categorías el indumento que se utiliza en las viviendas y que son las siguientes: Ropa tropical, ropa ligera de verano, ropa de trabajo, ropa interior para invierno y ropa de vestir tradicional.

Las encuestas son la principal fuente de información para conocer el tipo de vestimenta que utilizan las personas en el interior de sus viviendas.

La resistencia térmica del indumento, con respecto a cada una de las variables es el siguiente:

- Ropa tropical - 0,045 m². °C/W (Normas ISO 7730, 2005).
- Ropa ligera de verano - 0.08 m². °C/W (Normas ISO 7730, 2005).
- Ropa de trabajo - 0.11 m². °C/W (Normas ISO 7730, 2005).
- Ropa interior para invierno - 0.16 m². °C/W (Normas ISO 7730, 2005).
- Ropa de vestir tradicional - 0.23 m². °C/W (Normas ISO 7730, 2005).

Basándonos en las respuestas obtenidas en las encuestas tenemos los siguientes resultados numéricos. Para obtener estos resultados se realizó una promediación de los valores de la resistencia térmica de la indumentaria de cada persona. Este proceso se realizó en cada una de las viviendas.

Tabla 23: Valor del aislamiento térmico en cada vivienda.

N° de vivienda	Valor m2. °C/W promediado
Vivienda 1	0.155000
Vivienda 2	0.230000
Vivienda 3	0.230000
Vivienda 4	0.195000
Vivienda 5	0.195000
Vivienda 6	0.207000
Vivienda 7	0.195000
Vivienda 8	0.157000
Vivienda 9	0.207000
Vivienda 10	0.129000
Vivienda 11	0.207000
Vivienda 12	0.120000
Vivienda 13	0.230000
Vivienda 14	0.230000
Vivienda 15	0.073000

Fuente: Investigación de campo (Encuesta realizada a los usuarios de las viviendas)

Elaboración: Junior Sarmiento.

2.2.2.4. Tasa metabólica de la actividad desarrollada

Las viviendas construidas por el MIDUVI son espacios pequeños, por lo que muchas de las actividades de los usuarios se ven afectadas por otras. Esto se ejemplifica en la acción en la sala, cocina y comedor, que funcionan en un espacio mínimo, dificultando la realización de las actividades para cada área.

El espacio interior de las viviendas se las puede dividir en 3 zonas térmicas y son: las habitaciones, la cocina, y la sala y comedor, lugares en donde se logra distinguir las actividades que se realiza.

En las habitaciones, las actividades a realizarse son dormir y estudiar, mientras que en la cocina la principal actividad es de cocción y lavado, la sala y comedor están destinadas para descanso vida social y alimentación. Cada una de estas actividades tiene los siguientes gastos energéticos.

- Dormir: 0.016 kcal/ min (“Gasto energético de diferentes actividades”, 2019).
- Estudiar: 0.018 kcal/ min (“Gasto energético de diferentes actividades”, 2019).
- Cocinar: 0.044 kcal/ min (“Gasto energético de diferentes actividades”, 2019).
- Lavar: 0.044 kcal/ min (“Gasto energético de diferentes actividades”, 2019).
- Comer: 0.018 kcal/ min (“Gasto energético de diferentes actividades”, 2019).
- Descansar: 0.017 kcal/ min (“Gasto energético de diferentes actividades”, 2019).

2.2.2.5. Ventilación de los espacios

La ventilación de cada uno de los espacios está relacionada, directamente, con cada una de las ventanas de la vivienda, la dirección de emplazamiento y la dirección del viento en la zona.

El diseño de las viviendas no impide que el viento se renueve en el interior, las ventanas frontales y laterales permiten el ingreso de los vientos, pero no existe puntos de salida para los mismos, provocando que el aire no circule adecuadamente en cada uno de los espacios. En el del estudio de la Parroquia de Javier Loyola, la dirección predominante del viento es de Noreste a Suroeste, en virtud que sigue la misma marcada por el caudal del río Burgay. Las calles del centro parroquial de Javier Loyola y de sus alrededores tienen un trazado en damero cuya dirección es de Noreste a Suroeste, motivo para que, todas las viviendas se ubiquen en la dirección mencionada, variando, entre las mismas, la posición de su fachada frontal, la cual tiene ventanas de mayor dimensión, por lo que se deduce que es la fachada la vía por la que más viento ingresa a las viviendas.

Tabla 24: Ventilación de las viviendas analizadas

N° de vivienda	Dirección de la fachada frontal	Coincidencia con dirección del viento
Vivienda 1	Dirección noreste.	Coincidente con la dirección del viento.
Vivienda 2	Dirección suroeste.	El viento no ingresa de manera directa.
Vivienda 3	Dirección suroeste.	El viento no ingresa de manera directa.
Vivienda 4	Dirección sureste	El viento no ingresa de manera directa.
Vivienda 5	dirección suroeste	El viento no ingresa de manera directa.
Vivienda 6	dirección noreste	Coincidente con la dirección del viento.
Vivienda 7	Dirección sureste	El viento no ingresa de manera directa.
Vivienda 8	Dirección sureste	El viento no ingresa de manera directa.
Vivienda 9	Dirección suroeste.	El viento no ingresa de manera directa.
Vivienda 10	dirección noreste	Coincidente con la dirección del viento.
Vivienda 11	Dirección sureste	El viento no ingresa de manera directa.
Vivienda 12	dirección noreste	Coincidente con la dirección del viento.
Vivienda 13	dirección noreste	Coincidente con la dirección del viento.
Vivienda 14	dirección noroeste	El viento no ingresa de manera directa.
Vivienda 15	Dirección sureste	El viento no ingresar de manera directa.

Fuente: Investigación de campo.

Elaboración: Junior Sarmiento

De todas las viviendas analizadas, solo cinco tienen una dirección adecuada para recibir la influencia del viento, la principal consecuencia de esto es el trazado vial del centro parroquial de Javier Loyola y la falta de planificación para la construcción de cada vivienda.

2.2.2.6. Cantidad de sol recibida por la vivienda

La cantidad de sol que admiten las viviendas, está relacionada directamente con la dirección de soleamiento, con la dirección de emplazamiento de las viviendas y con el tipo de diseño de cada construcción, es de anotar que existen viviendas en las que se genera un portal de ingreso, en las cuales se proyectará mayor sombra en el espacio correspondiente a la sala.

La totalidad de viviendas analizadas, no disponen de una dirección este – oeste, por lo que la incidencia del sol sobre éstas, no es demasiado considerable, siendo las de incidencia mayor las que tienen una dirección de noreste – suroeste y sureste – noroeste.

La combinación existente entre el portal de ingreso, de algunas viviendas, y la incorrecta dirección de las mismas producen un muy limitado soleamiento directo.

Todo lo expuesto puede observarse en el siguiente cuadro.

Tabla 25: Soleamiento de las viviendas analizadas.

N° de vivienda	Dirección de la fachada frontal	Diseño con portal o sin portal	Soleamiento
Vivienda 1	Dirección noreste.	Sin portal	Bueno
Vivienda 2	Dirección suroeste.	Con portal	Regular
Vivienda 3	Dirección suroeste.	Sin portal	Bueno
Vivienda 4	Dirección sureste	Con portal	Regular
Vivienda 5	dirección suroeste	Sin portal	Bueno
Vivienda 6	dirección noreste	Con portal	Regular
Vivienda 7	Dirección sureste	Sin portal	Bueno
Vivienda 8	Dirección sureste	Con portal	Regular
Vivienda 9	Dirección suroeste.	Sin portal	Bueno
Vivienda 10	dirección noreste	Con portal	Regular
Vivienda 11	Dirección sureste	Sin portal	Bueno
Vivienda 12	dirección noreste	Con portal	Regular
Vivienda 13	dirección noreste	Con portal	Regular
Vivienda 14	dirección noroeste	Sin portal	Bueno
Vivienda 15	Dirección sureste	Con portal	Regular

Fuente: Investigación de campo.

Elaboración: Junior Sarmiento.

Del total de viviendas analizadas hemos encontrado que en 8 de ellas ha sido construido el portal de ingreso, lo que representa el 53.33 % de las mismas. Esto origina que el soleamiento sea considerado regular en este tipo de viviendas, mientras que en el 46.66 % restante de viviendas, el soleamiento es considerado bueno, debido a que en estas no existe el portal de ingreso, por tanto, no se produce sombra excesiva en la fachada frontal.

2.2.2.7. Número de personas que ocupa cada espacio.

El máximo número de personas que habitan estas viviendas es el de cuatro, se deduce que cada espacio no es usado por demasiados individuos, al mismo tiempo, convirtiéndose los dormitorios en los únicos espacios en los que habitan más de un sujeto simultáneamente, puesto que es el espacio donde se dormirá.

En cuanto a los espacios de la sala, cocina y comedor, mismos que no son usados por más de una persona y por periodos demasiado extensos de tiempo, por lo que para el análisis, se considera que cada uno de estos espacios es utilizado por una persona a la vez.

En el siguiente cuadro se expresa el número de personas que ocupan las cada una de las habitaciones en cada una de las viviendas.

Tabla 26: Número de personas por habitación

Nº de vivienda	N de personas habitación 1	N de personas habitación 2
Vivienda 1	2	2
Vivienda 2	2	1
Vivienda 3	2	1
Vivienda 4	1	1
Vivienda 5	2	2
Vivienda 6	2	1
Vivienda 7	2	2
Vivienda 8	2	1
Vivienda 9	2	1
Vivienda 10	2	2
Vivienda 11	2	1
Vivienda 12	1	1
Vivienda 13	2	2
Vivienda 14	1	0
Vivienda 15	2	1

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Junior Sarmiento

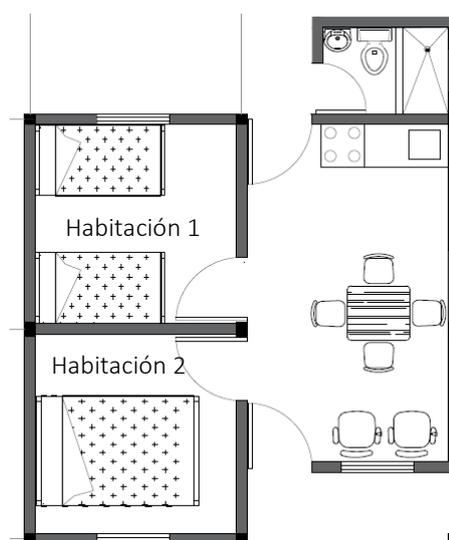


Figura 16: Planta de vivienda tipo 1

Fuente: MDUVI de la provincia del Cañar.

Elaboración: Técnicos del MIDUVI del Cañar

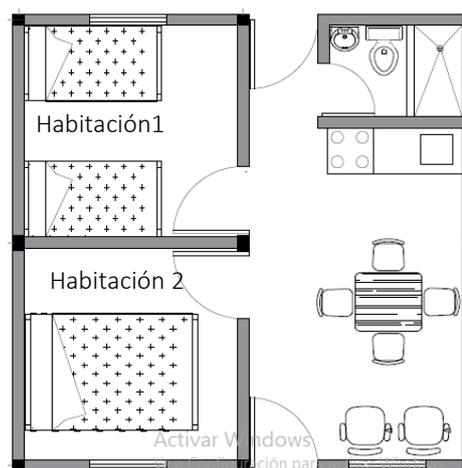


Figura 17: Planta de vivienda tipo 2

Fuente: MDUVI de la provincia del Cañar.

Elaboración: Técnicos del MIDUVI del Cañar

Ninguna habitación es ocupada por más de dos personas, por lo que la habitabilidad en el interior no se torna demasiado incomoda, a pesar de las pequeñas dimensiones de cada habitación. El calor producido en cada habitación por el número de personas existentes será mínimo, en vista de que, no se realizarán actividades que requiera un gasto de energías y por ende producción de calor.

2.2.2.8. Dirección de emplazamiento

La dirección del emplazamiento está relacionada de manera directa con los parámetros ya analizados anteriormente como son: la ventilación de las viviendas y el soleamiento, por lo que la dirección de cada una de ya ha quedado determinada.

Tabla 27: Dirección de emplazamiento de las viviendas.

N° de vivienda	Dirección de la vivienda
Vivienda 1	Dirección noreste - suroeste
Vivienda 2	Dirección suroeste - noreste
Vivienda 3	Dirección suroeste - noreste
Vivienda 4	Dirección sureste - noroeste
Vivienda 5	Dirección suroeste - noreste
Vivienda 6	Dirección noreste - suroeste
Vivienda 7	Dirección sureste - noroeste
Vivienda 8	Dirección sureste - noroeste
Vivienda 9	Dirección suroeste - noreste
Vivienda 10	Dirección noreste - suroeste
Vivienda 11	Dirección sureste - noroeste
Vivienda 12	Dirección noreste - suroeste
Vivienda 13	Dirección noreste - suroeste
Vivienda 14	dirección noroeste - sureste
Vivienda 15	Dirección sureste - noroeste

Fuente: Investigación de campo.

Elaboración: Propia.

La dirección de cada vivienda es importante, en razón de que, este factor determina el adecuado ingreso de sol y viento. Por lo que, para el análisis del confort térmico se lo debe considerar como una de las variables más importantes.

2.2.2.9. La humedad relativa.

La humedad relativa en la parroquia Javier Loyola es del 53% (Editora, 2019). A ella se la define como la cantidad de vapor de agua contenida en el aire. El porcentaje de humedad relativa es determinante para la sensación térmica de las personas, ya que, la humedad excesiva aumenta la sensación de calor de las personas, debido a que, en estas condiciones, las personas tienden a sudar en mayor cantidad, provocando incomodidad en dichos ambientes.

2.2.2.10. Temperatura del aire

La temperatura del aire está relacionada, directamente con la velocidad de éste y con las características climatológicas de la zona, y esta es la que define la sensación térmica que percibirán las personas. En la parroquia la temperatura del aire varía entre los 12 y los 20 °C con temperatura media de 17 °C (PDOT de Javier Loyola, 2014 – 2019)

2.2.3. Modelado de viviendas mediante los parámetros analizados.

En las viviendas edificadas por MIDUVI existen 3 áreas claramente diferenciadas, en virtud de que se encuentran separadas por sus respectivas paredes; estos espacios corresponden a las dos habitaciones y la sala, cocina y comedor que representa una sola superficie. Por lo que las áreas térmicas a ser analizadas en el programa ecotec son las que se mencionaron con anterioridad.



Figura 18: Modelo de vivienda 1

Fuente: MIDUVI de la provincia del Cañar

Elaboración: Junior Sarmiento



Figura 19: Modelo de vivienda 2

Fuente: MIDUVI de la provincia del Cañar

Elaboración: Junior Sarmiento

Al analizar el confort higro térmico en las viviendas, se ha podido constatar que dentro de una misma morada sus zonas térmicas presentan temperaturas similares entre sí, igual las 15 unidades (Anexo 2) evaluadas tienen temperaturas interiores, relativamente iguales, puesto que la variación de temperatura entre las zonas térmicas en todas las viviendas varían $0.01\text{ }^{\circ}\text{C}$, lo que es imperceptible para las personas.

En vista de que la temperatura de las viviendas es similar para todos los casos, es posible mostrar resultados sobre el confort térmico de las 15 unidades en un solo cuadro que exprese la temperatura de confort y desconfort, debido a que, el total de las zonas térmicas analizadas no presentan variaciones de temperatura, por lo cual, se origina cuadros completamente iguales para cada mes del año.

El cuadro sobre el análisis del confort térmico cuenta con tres partes que se ha determinado mediante tonalidades de azul, blanco y rosado. La parte azul representa un ambiente frío, la parte blanca considera que la temperatura es ideal y la rosada que permite estimar que la temperatura es calurosa. En cada cuadro, se establece una línea de color verde, que representa la temperatura de un día determinado en cada instante de tiempo.

2.3.2.1. Análisis de confort térmico en el mes de enero.

- El mes de enero muestra una temperatura media de 6.2 °C.
- Su temperatura varía entre los 5 °C y 6.8°C.
- Según el análisis, mediante el software ecotec, el 24 de enero es el día más frío del mes

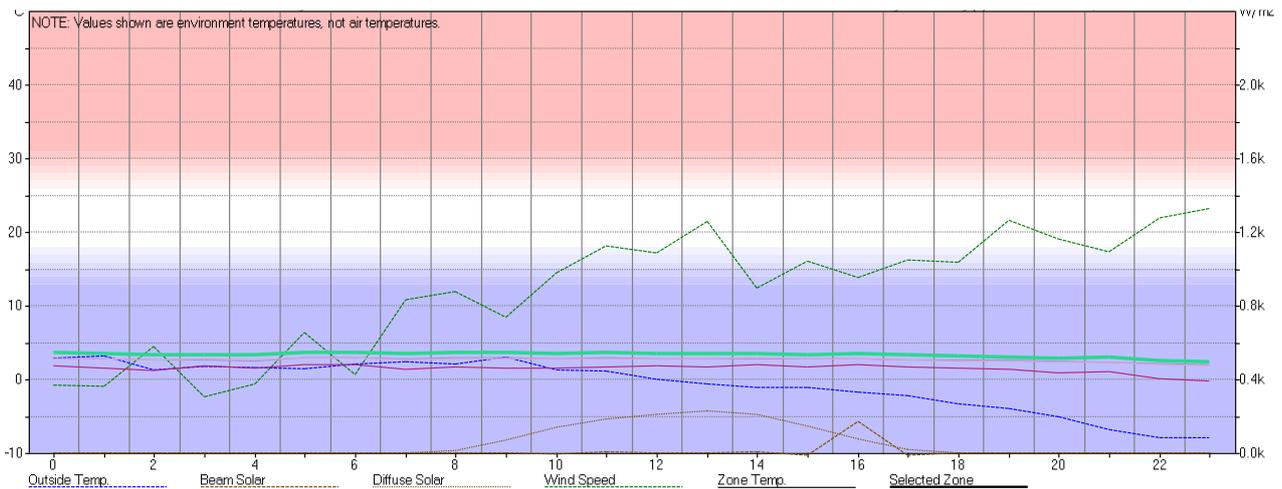


Figura 20: Día más frío de enero

Fuente: Software ecotec.

Elaboración: Junior Sarmiento

2.3.2.2. Análisis de confort térmico en el mes de febrero.

- El mes de febrero exhibe una temperatura media de 6.7 °C.
- Su temperatura varía entre los 3 °C y 12.5°C.
- Según el análisis mediante el software ecotec, el 6 de febrero es el día más frío del mes.

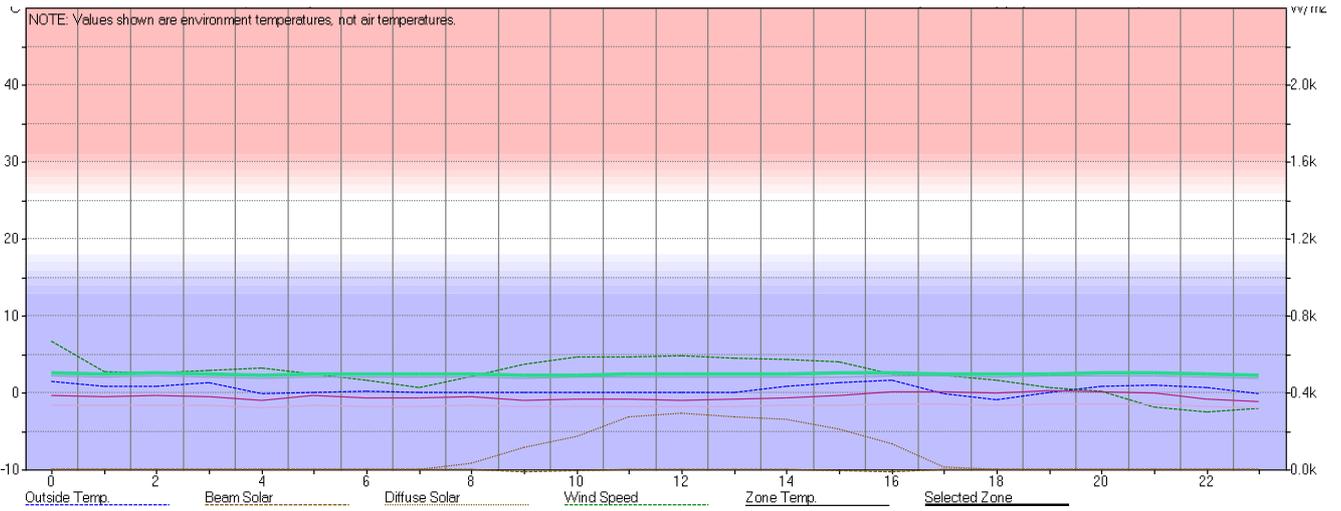


Figura 21: Día más frío de febrero

Fuente: Software ecotec.

Elaboración: Junior Sarmiento

2.3.2.3. Análisis de confort térmico en el mes de marzo.

- El mes de marzo enseña una temperatura media de 10.51 °C.
- Su temperatura varía entre los 5 °C y 19°C.
- Según el análisis mediante el software ecotec, el 1 de marzo es el día más frío del mes.

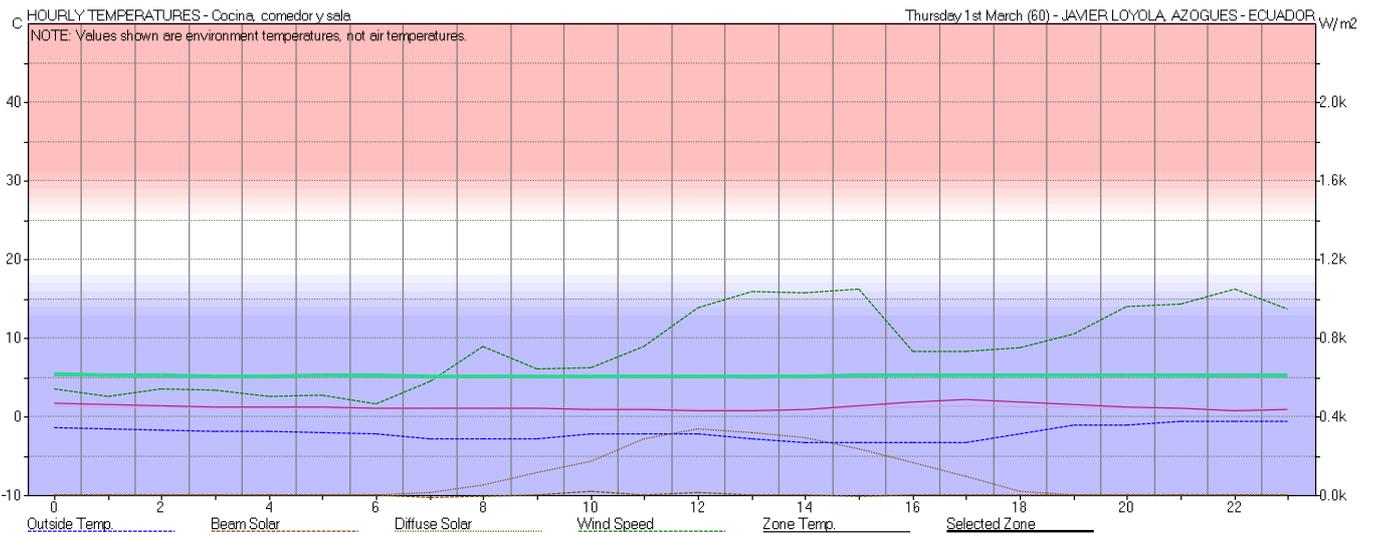


Figura 22: día más frío de marzo

Fuente: Software ecotec.

Elaboración: Junior Sarmiento

2.3.2.4. Análisis de confort térmico en el mes de abril.

- El mes de abril exhibe una temperatura media de 15.8 °C.
- Su temperatura varía entre los 11 °C y 22°C.
- Según el análisis mediante el software ecotec, el 3 de abril es el día más frío del mes

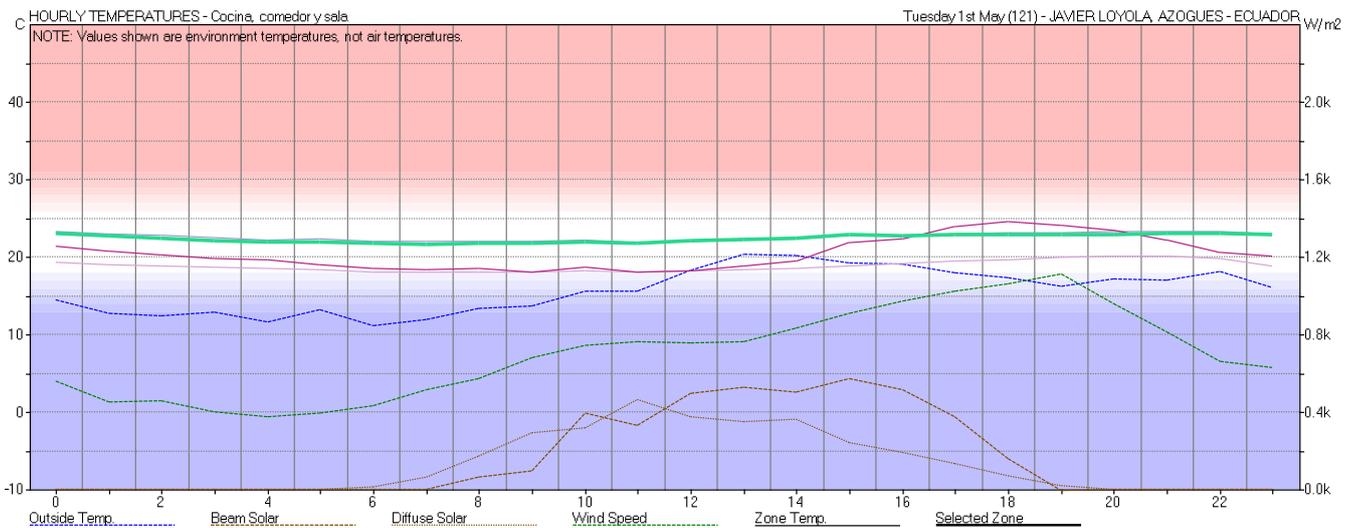


Figura 23: Día más frío de abril

Fuente: Software ecotec.

Elaboración: Junior Sarmiento

2.3.2.5. Análisis de confort térmico en el mes de mayo.

- El mes de mayo muestra una temperatura mediana de 22.79 °C.
- Su temperatura varía entre los 17 °C y 31°C.
- Según el análisis mediante el software ecotec, el 7 de mayo es el día más frío del mes.

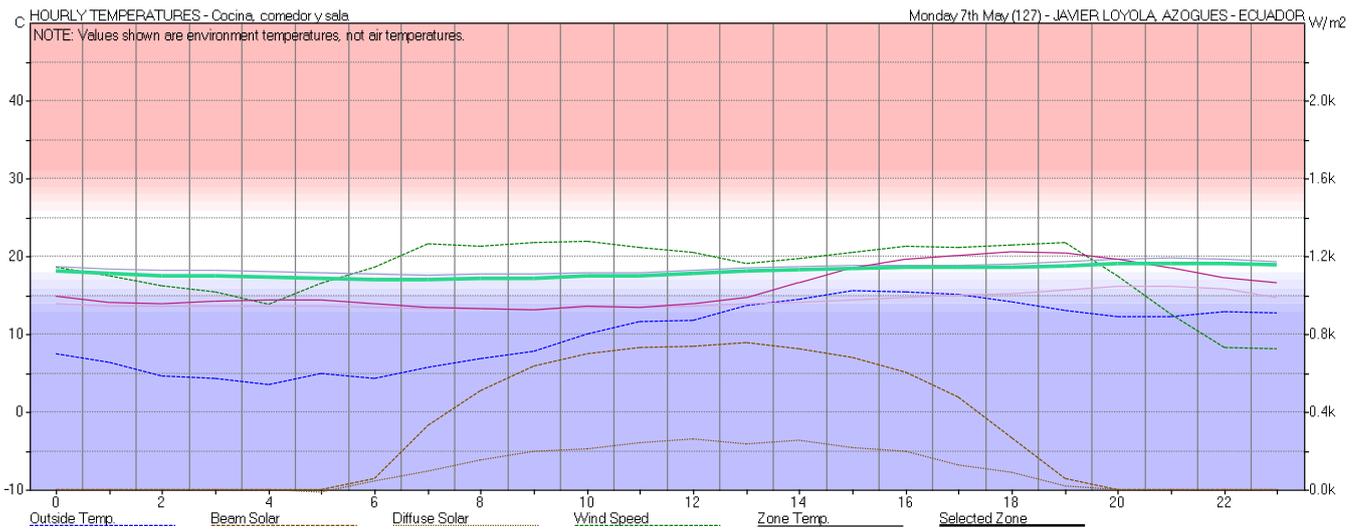


Figura 24: Día más frío de mayo

Fuente: Software ecotec.

Elaboración: Junior Sarmiento

2.3.2.6. Análisis de confort térmico en el mes de junio.

- El mes de junio expone una temperatura media de 26.8 °C.
- Su temperatura varía entre los 24 °C y 32°C.
- Según el análisis mediante el software ecotec, el 1 de junio es el día más frío del mes.

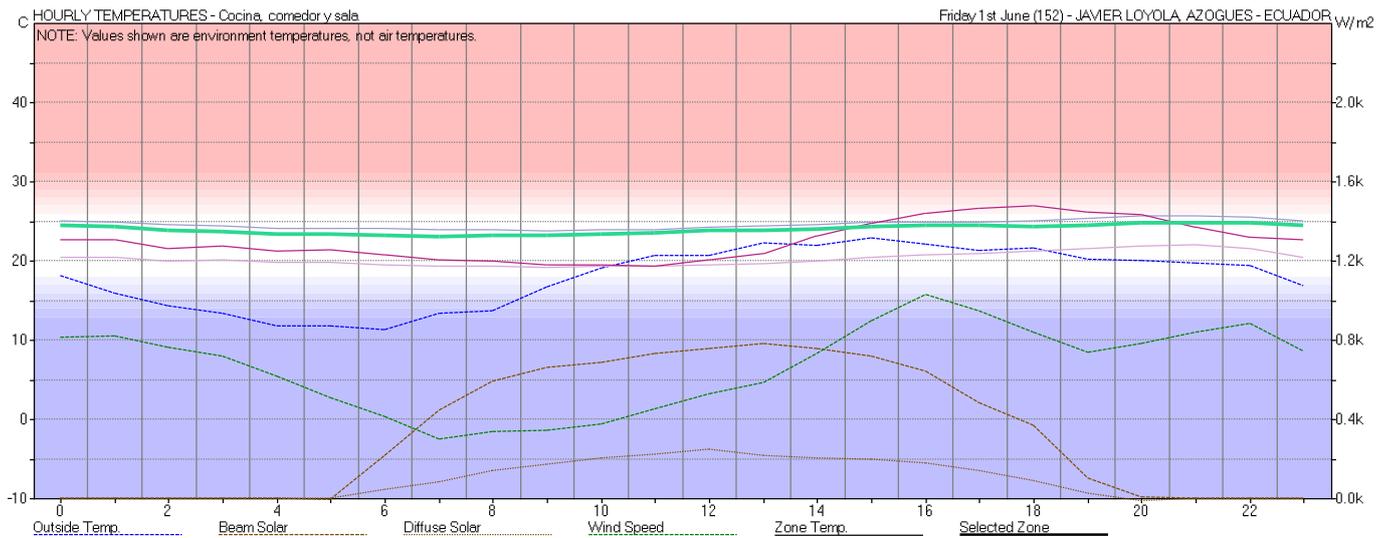


Figura 25: Día más frío de junio

Fuente: Software ecotec.

Elaboración: Junior Sarmient

2.3.2.7. Análisis de confort termico en el mes de julio.

- El mes de julio exterioriza una temperatura media de 28.3 °C.
- Su temperatura varía entre los 25 °C y 32°C.
- Según el análisis mediante el software ecotec, el 5 de julio es el día más frío del mes.

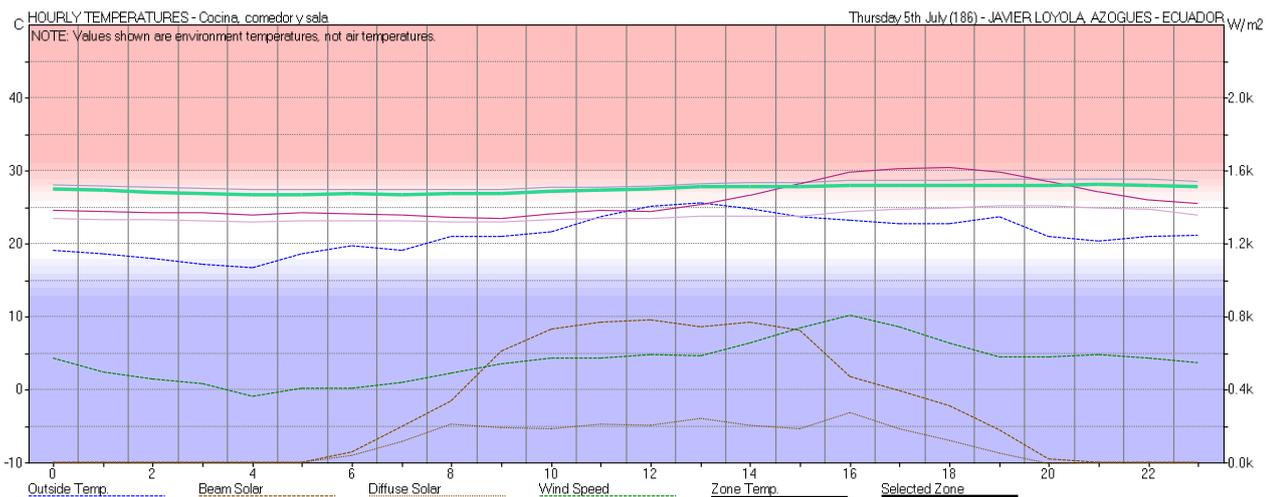


Figura 26: Día más frío de julio

Fuente: Software ecotec.

Elaboración: Junior Sarmiento

2.3.2.8. Análisis de confort térmico en el mes de agosto.

- El mes de agosto ofrece una temperatura media de 27.5 °C.
- Su temperatura varía entre los 25 °C y 30°C.
- Según el análisis mediante el software ecotec, el 6 de agosto es el día más frío del mes.

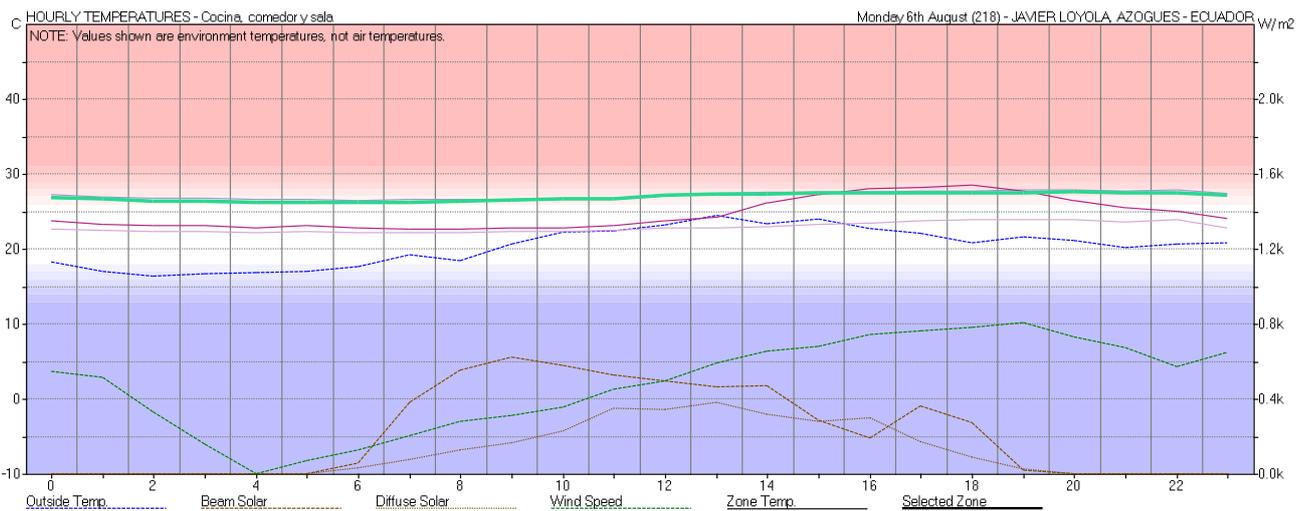


Figura 27: Día más frío de agosto

Fuente: Software ecotec.

Elaboración: Junior Sarmiento

2.3.2.9. Análisis de confort térmico en el mes de septiembre.

- El mes de septiembre presenta una temperatura media de 25.63 °C.
- Su temperatura varía entre los 21 °C y 31 °C.
- Según el análisis mediante el software ecotec, el 21 de septiembre es el día más frío del mes.

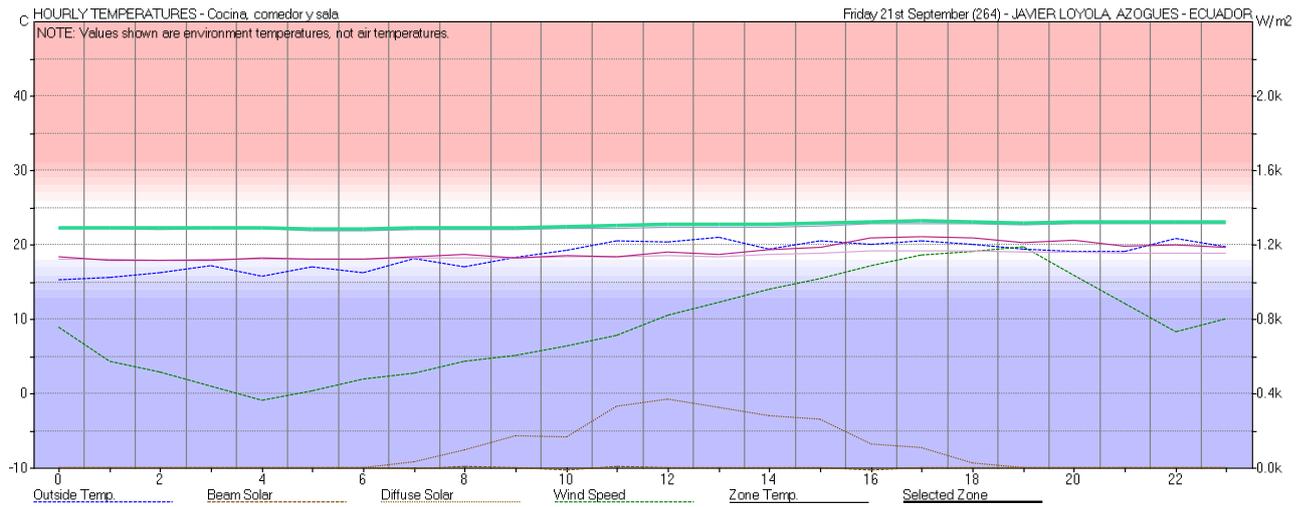


Figura 28: Día más frío de septiembre

Fuente: Software ecotec.

Elaboración: Junior Sarmiento

2.3.2.10. Análisis de confort térmico en el mes de octubre.

- El mes de octubre exhibe una temperatura media de 18.64 °C.
- Su temperatura varía entre los 15 °C y 25 °C.
- Según el análisis mediante el software ecotec, el 31 de octubre es el día más frío del mes.

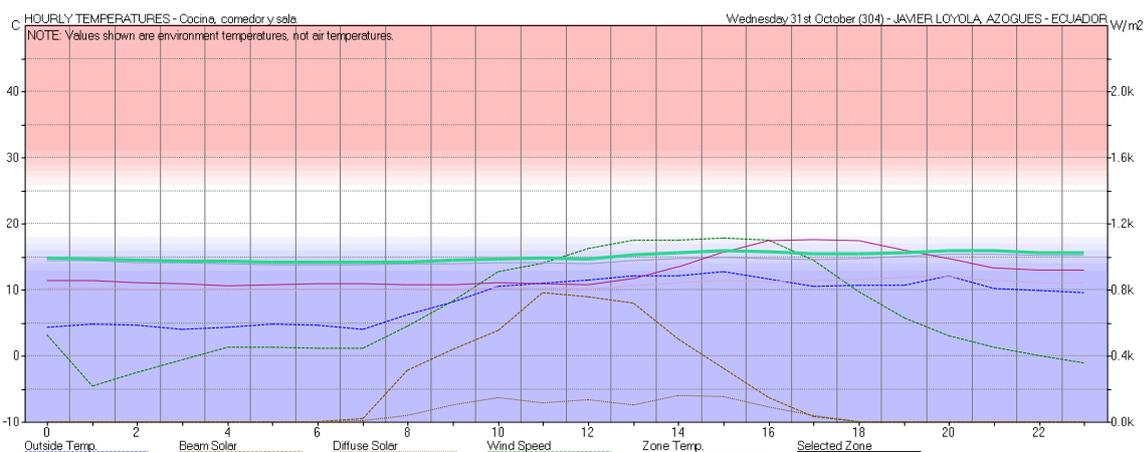


Figura 29: Día más frío de octubre

Fuente: Software ecotec.

Elaboración: Junior Sarmiento.

2.3.2.11. Análisis de confort térmico en el mes de noviembre.

- El mes de noviembre presenta una temperatura media de 13.26 °C.
- Su temperatura varía entre los 10 °C y 17 °C.
- Según el análisis mediante el software ecotec, el 16 de noviembre es el día más frío del mes.

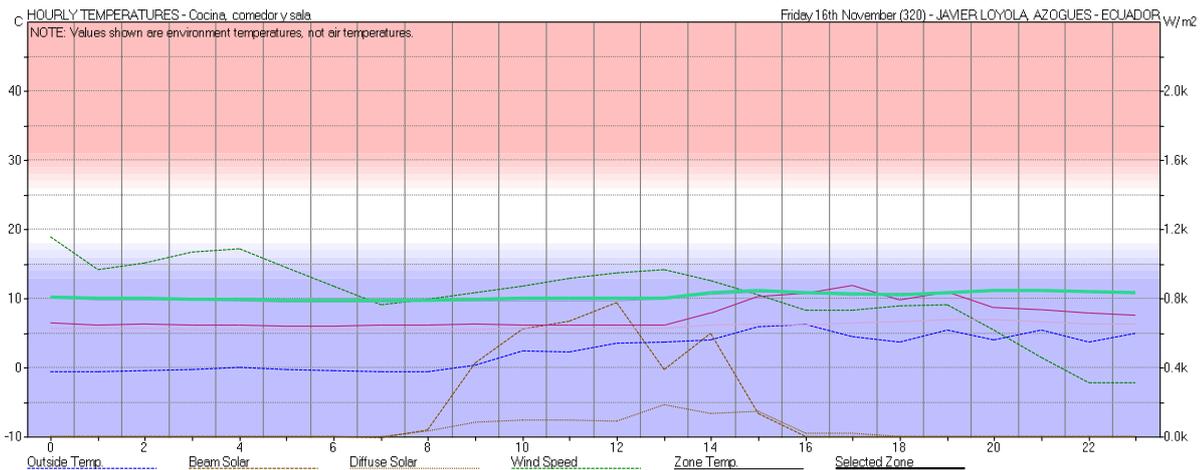


Figura 30: Día más frío de noviembre

Fuente: Software ecotec.

Elaboración: Junior Sarmiento

2.3.2.12. Análisis de confort térmico en el mes de diciembre.

- El mes de diciembre expone una temperatura media de 8.12 °C.
- Su temperatura varía entre los 4 °C y 17 °C.
- Según el análisis mediante el software ecotec, el 4 de diciembre es el día más frío del mes.

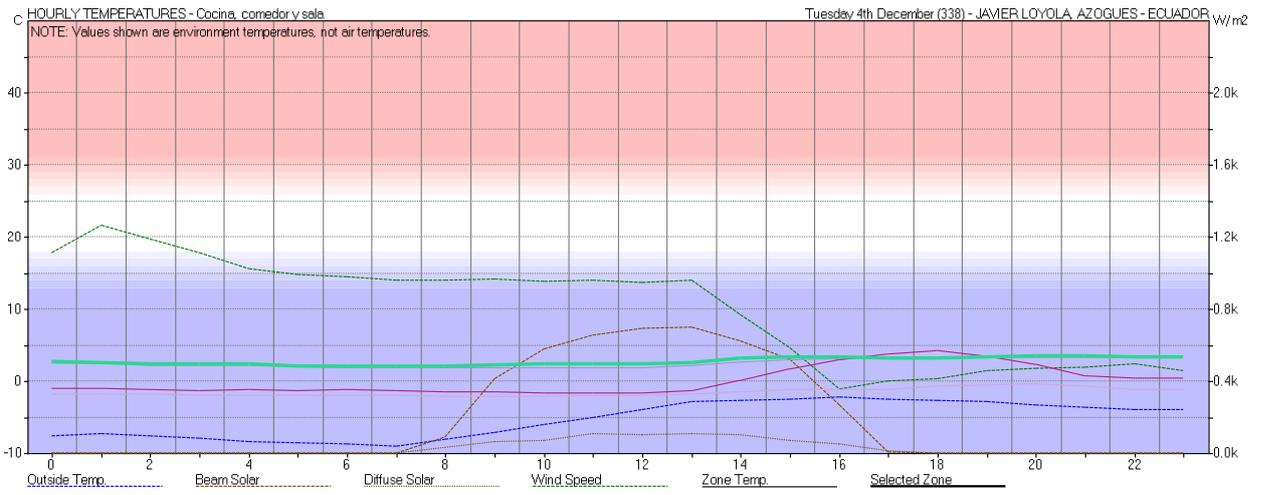


Figura 31: Día más frío de diciembre

Fuente: Software ecotec.

Elaboración: Propia

Capítulo 3. Evaluación de resultados y recomendaciones de arquitectura pasiva para mejorar el confort térmico de las viviendas construidas por el MIDUVI

3.1 Evaluación de resultados

3.1.1. Análisis de los resultados de las encuestas.

Mediante aplicación de encuestas, se pudo conocer un resultado subjetivo, basado en la opinión de las personas, que son las usuarias de las viviendas del MIDUVI. Mediante la tabulación de resultados se logró conocer la sensación térmica de las personas en los distintos meses del año. Según los dueños de las viviendas los meses que son considerados más fríos son los de abril y mayo, tradicionalmente estos han sido los meses en los cuales desde hace varios años se ha sentido un mayor registro de frío.

Sin embargo, esta es una opinión subjetiva por parte de las personas encuestadas, puesto que, existen meses del año en los que la sensación térmica es aún más fría que los meses de abril y mayo.

Estos resultados nos dan a conocer que existen lapsos de tiempo, en los que, los dueños de las viviendas no encuentran confort térmico en el interior de sus viviendas, obligándolas a vivir en un ambiente que no es el óptimo para cumplir sus distintas actividades y, exponiéndoles a enfermedades por causa de un deficiente confort térmico.

La pregunta principal de la encuesta estaba dirigida a conocer si las personas consideran que el confort térmico en las viviendas mejoraría si las construcciones realizadas por parte del MIDUVI fueran edificadas de mejor manera, se obtuvo como resultado que el 91% de los usuarios reflexionan sobre que el confort higro - térmico mejoraría, si las habitaciones fueran distintas, por lo que es importante que el MIDUVI modifique su sistema de construcción de alojamiento las viviendas, puesto que, no están ofreciendo un servicio de calidad a las personas, las que por su situación crítica, muchas veces deben conformarse con

viviendas que se les adjudica, ya que su condición económica no resulta adecuada para vivir con dignidad y comodidad.

El resultado del 91% de personas que opinan que las viviendas pudieran mejorar, brindan la posibilidad necesaria para que se dé a conocer técnicas de arquitectura con las que se logre obtener construcciones de calidad.

3.1.2. Análisis de resultados alcanzados mediante el software ecotec.

Mediante el software ecotec se pudo obtener resultados objetivos que acerca la realidad de las viviendas construidas por el MIDUVI en el centro parroquial de Javier Loyola.

Para realizar el análisis, se insertó en el programa todos los datos recopilados mediante la investigación de campo, muchos de los datos con los que se trabajó en el software son iguales entre sí, esto, debido a que todas las viviendas que se analizaron se encuentran relativamente cerca y los diseños con los que son construidos las viviendas son similares. Esto ocasiona que los datos obtenidos en las zonas térmicas de las distintas viviendas sean parecidos, con variaciones de temperatura extremadamente pequeños, por lo que no son considerables dichas variaciones. De allí que, se puede decir que, a través del análisis del software ecotec, se ha llegado a la conclusión de que las temperaturas de las 15 viviendas analizadas en el centro parroquial de Javier Loyola son iguales entre estas.

A pesar de que las viviendas presentan pequeñas variaciones, sobre todo en el portal de ingreso que tienen ciertas viviendas, estas variantes no son significativas para afectar las condiciones térmicas de su interior, puesto que, un aspecto general para afirmar que las construcciones son similares, es que todas son entregadas con un nivel muy bajo de acabados constructivos, esta similitud y despropósito es la que ocasiona que la temperatura de cada vivienda sea igual.

A través de software se ha podido determinar la temperatura media que se percibe en el interior de las viviendas, en cada uno de los meses del año, por lo que se pudo llegar a la conclusión; de que los meses en los que se tiene la sensación térmica más fría en cada una de las construcciones son: enero, febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre. Este resultado, nos permite entender la realidad en que las personas viven en un confort térmico inadecuado la mitad del año. Sin embargo, a pesar de vivir en ambiente frío, muchas de ellas, no se sienten incómodas, debido a que están aclimatadas a la temperatura de la zona, desde luego; y solamente, en casos en que la temperatura es muy inferior los usuarios de las viviendas sienten una afección por la inclemencia del clima. Esto no quiere decir de ninguna manera, que la construcción de las viviendas no deba mejorarse, puesto que, vivir en un ambiente inadecuado propicia que la vida no se pueda realizar de una forma normal, ello permite que se puedan, y de hecho sucede, contraer distintos tipos de afecciones a causa de las bajas temperaturas.

3.2. Recomendaciones de arquitectura pasiva para mejorar el confort térmico de las viviendas construidas por el MIDUVI

Existen un sinnúmero de técnicas de arquitectura pasiva para mejorar el confort térmico de las viviendas. Se ha decidido dar este tipo de recomendaciones, por cuanto no necesitan realizar un gasto energético por parte de los usuarios, y las recomendaciones se pueden aplicar para futuros programas de habitacionales, esto sin alterar el presupuesto que se tiene establecido para la construcción, a sabiendas que es reducido, por ello, no se puede realizar cambios severos para la mejora de la construcción, ya que se sobrepasaría los 6000 USD con los que se cuenta para cada vivienda.

Las técnicas de arquitectura pasiva que se expresan a continuación, son aplicables para las viviendas que están construidas en el centro parroquial de Javier Loyola, y, por ende, para

futuras construcciones que se realicen por parte de la institución. Mediante la aplicación de estas técnicas de arquitectura se puede garantizar mejorar el confort térmico de las viviendas, manteniendo un presupuesto similar al establecido actualmente de 6000 USD.

3.2.1. Orientación.

La orientación de un edificio responde a determinadas necesidades, tales como: captación de luz natural, interés a utilizar la radiación solar para calentar el edificio, o, por el contrario, la necesidad de protegerlo para que no se caldee. Una correcta orientación, minimiza considerablemente las demandas energéticas lo que es muy importante en las viviendas de interés social.

A través de la simulación térmica realizada en el ecotec, se determinó que las viviendas construidas por el MIDUVI en la parroquia de Javier Loyola deben tener una dirección predominante de este a oeste y siendo preferible que la fachada frontal de la vivienda esté orientada hacia el este, con esto, se logrará maximizar la exposición de las viviendas hacia el sol, permitiendo que las paredes puedan absorber el calor durante el día, para que sea expulsado durante la noche.

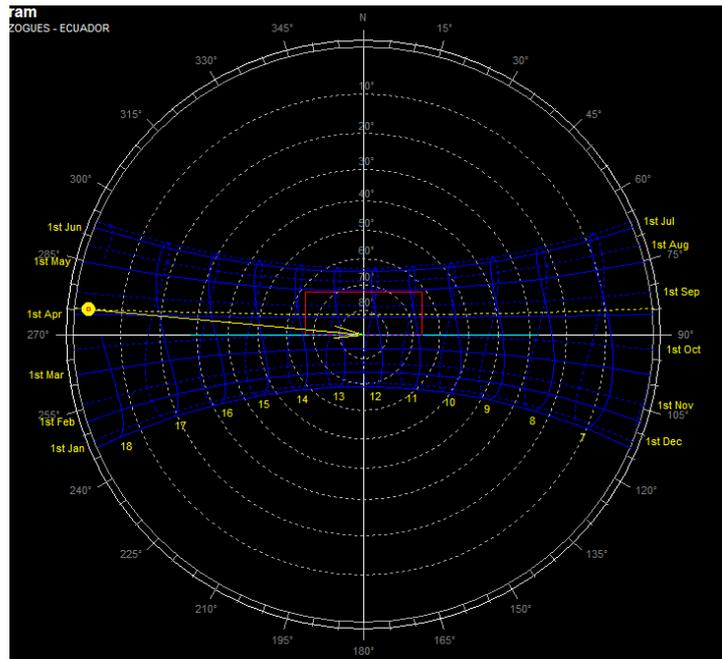


Figura 32: Dirección recomendada para las viviendas del MDUVI.

Fuente: Software ecotec.

Elaboración: Junior Sarmiento.

3.2.2. Captación solar.

La energía solar que llega en forma de radiación es captada en forma de calor, para que así, las viviendas sean capaces de mantenerse cálidas, recomendable que se mantenga el calor almacenado dentro de las viviendas, para que se mantenga dentro de las masas térmicas, en el caso de las viviendas sociales serían sus paredes (Manual del diseño pasivo y eficiencia energética en edificios públicos). Las características térmicas de estas dependerán de su materialidad, mientras más denso sea un material, tendrá la capacidad de absorber mayor cantidad de calor. Toda la energía radiante almacenada debe distribuirse durante los períodos fríos del día, y sobre todo durante la noche.

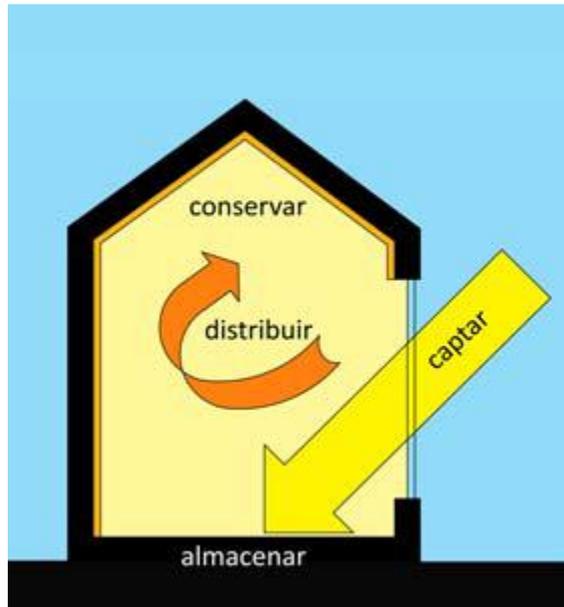


Figura 33: Captación solar

Fuente: Manual del diseño pasivo y eficiencia energética en edificios públicos.

Elaboración: Equipo de trabajo del manual de diseño pasivo.

De la experiencia adquirida con el presente trabajo se está en condiciones de señalar que en las viviendas del MIDUVI las paredes sean enlucidas, tanto interior, cuanto exteriormente, ya que esto, aumentará la densidad de las mismas, lo que favorece la absorción de calor. De ser posible se deberán utilizar aislantes térmicos en las paredes, los cuales, garantizarán que se mantenga el calor en el interior de la vivienda.

3.2.3. Ventilación.

La ventilación es de los aspectos más importantes para mantener una vivienda confortable, en virtud de que una correcta circulación del aire en el interior de las viviendas renovará el aire, permitiendo que las construcciones se mantengan frescas, en todo momento.

A través de la correcta orientación de las viviendas y la adecuada ubicación de ventanas, se logrará ventilar de manera óptima los inmuebles. Sin embargo, en las viviendas del MIDUVI en Javier Loyola, se busca aumentar la temperatura interior de las viviendas, para

lo que, se utiliza un sistema de ventilación con recuperación de calor. Este sistema efectúa la extracción del aire frío de las viviendas, y renovararlo con aire caliente. Esto se lo puede hacer de la siguiente manera:

Mediante la colocación de una serie de tubos, los cuales estarán en contacto entre el interior y exterior de las viviendas, estos tubos deberán estar enterrados, puesto que la temperatura de la tierra siempre será más elevada que la del ambiente, por lo que, al ingresar el viento por estos tubos que hacen de transmisores de ventilación, este se calentará antes de llegar al interior del inmueble, debido a que pasa por la sección del tubo que está enterrada y por ende más cálido. De esta manera, se logra que ingrese un aire cálido a la vivienda, sin la necesidad de recurrir a medios eléctricos ("Climatización eficiente en tu vivienda: ventilación mecánica con recuperación de calor", 2019).

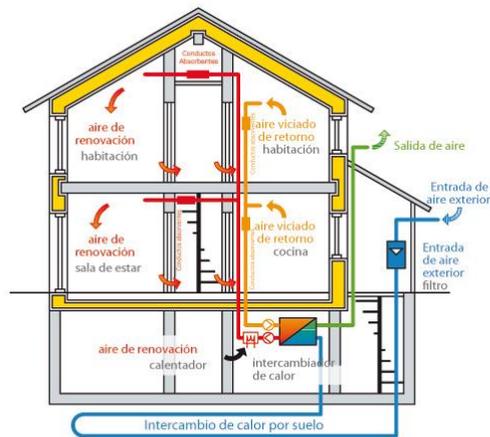


Figura 34: : Esquema de funcionamiento de un sistema de ventilación con recuperación de calor

Fuente: Arrevol .com.

Elaboración: Arrevol.com.

3.2.4. Vegetación.

La presencia de vegetación en los alrededores de las viviendas puede de hecho brindar sombra, a más de que resulta ser un medio estético muy significativo en cada construcción.

En las viviendas sociales en Javier Loyola, se puede utilizar la vegetación en meses cálidos para generar sombra y en meses fríos los árboles y sus ramas pueden funcionar similar a materiales que capta el calor y lo repele en las horas de menor temperatura. Las características térmicas de la madera, permiten que el mismos no se enfríen ni se calienten de manera exagerada a pesar del ambiente, por lo que se puede garantizar que brindarán condiciones térmicas adecuadas a los alrededores de las viviendas durante todo el año

4. Conclusiones

Para realizar adecuadamente el trabajo de titulación, se lo dividió en 3 partes, y son: aspectos teóricos, analíticos y de evaluación y recomendaciones finales. Las conclusiones a las que se llega en cada uno de estos aspectos son las siguientes.

Después de construir el primer capítulo, en el que se recopiló información de fuentes bibliográficas sobre viviendas de carácter social y confort térmico, se llegó a la primera conclusión de que en el país se deben mejorar las políticas destinadas a crear este tipo de viviendas, puesto que un gran número de ecuatorianos no poseen vivienda propia y si lo tienen un porcentaje significativo sobreviven en inmuebles que son de muy baja calidad. Tanto en la Constitución de la República, cuanto en los planes del Buen Vivir, se garantiza que las personas vivan en un ambiente digno, pero esta aseveración está muy lejos de cumplirse, pues no son una prioridad en las actividades que realiza el gobierno. Siendo una dolorosa realidad que existan personas que viven en espacios incómodos y en algunos casos insalubres y sin garantizar su seguridad.

Cuando se realiza el análisis sobre las viviendas construidas por el MIDUVI en la parroquia Javier Loyola, se concluye que las construcciones son de muy baja calidad, y en algunas ocasiones quedan incompletas, esto según la opinión de algunos usuarios de estas viviendas, ya que no las entregaron con la adecuada calidad en los acabados, esto es: sin enlucidos ni pisos de cerámica y en algunos casos sin puertas interiores. Esto resulta probablemente debido a que el presupuesto de construcción que se ha establecido es muy reducido, por lo que, el dinero es insuficiente para terminar adecuadamente una construcción.

La baja calidad en la construcción de las viviendas, atenta, entre otras cosas, contra el confort térmico del interior de las mismas, puesto que según el análisis de resultados 6 meses del año las personas deben vivir en un ambiente frío y por tanto de desconfort, todo esto sumado a que, para la realización de cada vivienda no se realiza un análisis efectivo de manera individual de las mismas, lo que provoca que las viviendas se construyan sin seguir conceptos de arquitectura validos (que no generarían gastos), y mejorarían, significativamente la calidad de las construcciones y por tanto su confort térmico interior.

En el tercer capítulo, se comprueba la hipótesis planteada, la que mediante aplicación de técnicas de arquitectura pasiva se puede mejorar el confort térmico de las viviendas construidas por el MIDUVI en la parroquia de Javier Loyola. Esta hipótesis se comprueba ya que se dan a conocer distintas técnicas de arquitectura pasiva, las que se sabe que funcionan, en virtud de que varias de ellas, han sido resultado de una simulación virtual en el software ecotec y las otras, son el resultado de propuestas después de una revisión bibliográfica, que han permitido encontrar técnicas que han sido comprobadas que funcionan, las mismas se deben aplicar a la realidad de la parroquia en futuras construcciones, de esta manera, se logra garantizar que, mediante la aplicación de técnicas de arquitectura pasiva recomendadas comprobadas, se pueden obtener viviendas más confortables.

Bibliografía

- Arquitectura pasiva Arkiplus. (2019). Retrieved from https://www.arkiplus.com/arquitectura-pasiva/?fbclid=IwAR0KzJTH3nqARqFykFgMhr9YnGOTyN7_EAuBf3cevWqvnBEjVGmXf-4hzM
- Arrevol Arquitectos. (2019). Retrieved from <https://www.arrevol.com/blog/climatizacion-eficiente-en-tu-vivienda-ventilacion-mecanica-de-confort-con-recuperacion-de-calor>
- Arquitectura pasiva EcoHabitar. (2019). Retrieved from <http://www.ecohabitar.org/arquitectura-pasiva/>
- Attia, S., & Carlucci, S. (2015). Impact of different thermal comfort models on zero energy residential buildings in hot climate. *Energy and Buildings*, 102, 117-128. doi: 10.1016/j.enbuild.2015.05.017
- Briones, R., & Macías, R. (2009). Portoviejo: Universidad Técnica de Manabí.
- Campos, J y Odone, L. (2012) Manual del diseño pasivo y eficiencia energética en edificios públicos. "Evaluación de Estrategias de Diseño Constructivo y de Estándares de Calidad Ambiental y Uso Eficiente de Energía en Edificaciones Públicas, Mediante Monitorización de Edificios Construidos"
- Cisneros, A. (2015). *"EL DISEÑO DE LAS VIVIENDAS POPULARES QUE PROMUEVE EN MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA (MIDUVI) Y LA UTILIZACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL CONFORT EN LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTÓN TISALEO."* (tesis de grado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- CONFORT TÉRMICO. (2019). Retrieved from <https://pedrojherandez.com/2014/03/08/confort-termico/>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Título 1 Elementos constitutivos del estado. Recuperado de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Diego-Mas, J. (2019). Método Fanger - Evaluación de la sensación térmica. Retrieved from <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/fanger/fanger-ayuda.php>
- Djongyang, N., Tchinda, R., & Njomo, D. (2010). Thermal comfort: A review paper. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 2626-2640. doi: 10.1016/j.rser.2010.07.040
- Donald, R. A., Pradeep, P. F., y Wendelin, J. W. (2012). *Ciencia e ingeniería de los materiales*. Mexico, Mexico: Cengage learning.
- ECOTECT diseño y sostenibilidad. (2019). Retrieved from <http://www.studioseed.net/blog/ecotect-diseno-y-sostenibilidad/>
- El aislamiento en los materiales de construcción | CTE Arquitectura. (2019). Retrieved from <http://www.ctearquitectura.es/soluciones-sostenibles/materiales/el-aislamiento-en-los-materiales-de-construccion/>
- Especificaciones técnicas de revestimientos. (2019). Retrieved from https://neufert-cdn.archdaily.net/uploads/product_file/file/404/1373477078-eett--eterplac.pdf
- Espinoza, C, y Cortez, A. (2015). Confort higro-térmico en vivienda social y la percepción del habitante. *Revista invi*, 30(85), 227 – 242.
- Evaluación del confort térmico en prendas, guantes y calzado. (2019). Retrieved from <http://www.interempresas.net/Proteccion-laboral/Articulos/217321-Evaluacion-del-confort-termico-en-prendas-guantes-y-calzado.html>
- Gasto energético de distintas actividades. (2019). Retrieved from <https://www.hsnstore.com/blog/gasto-energetico-de-diferentes-actividades/>
<http://tiempoytemperatura.es/ecuador/azogues.html#por-horas>

- <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>
- <https://www.expansion.com/fueradeserie/arquitectura/2016/06/24/576bc25dca47416e3e8b4579.html>
- <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/>
- <https://www.mirencaballerobioestudio.com/confort-en-arquitectura/>
- <https://www.rae.es/>
- <https://www.viviendasaludable.es/confort-bienestar/climatizacion/cual-es-la-mejor-temperatura-ambiente>
- Humedad relativa, específica y absoluta [Carta Psicométrica] | S&P. (2019). Retrieved from <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/humedad-relativa-especifica-absoluta/>
- International standard 7730. (2007)
- Jara, J. (2012). Análisis de la situación tecnológica actual en la vivienda social en Ecuador (Tesina final de máster). Universidad Politécnica de Catalunya UPC, Barcelona
- La tasa metabólica. (2019). Retrieved from <https://es.khanacademy.org/science/biology/principles-of-physiology/metabolism-and-thermoregulation/a/metabolic-rate?fbclid=IwAR3X2rI->
- La ventilación · Vivienda Saludable. (2019). Retrieved from <https://www.viviendasaludable.es/confort-bienestar/ventilacion-humedades/la-ventilacion?>
- Mercado, M., Esteves, A., Filippín, C. (2010). Comportamiento termico-energético de una vivienda social de la ciudad de Mendoza, Argentina. *Ambiente Construído*, 10 (2), 87-100
- MeteoLobios. Estación meteorológica automática on line. (2019). Retrieved from <http://www.meteolobios.es/temp.htm?fbclid=IwAR3cAfOQgLVEIEY7iEoQYdBCMHE->
- Método Fanger: evaluación del confort térmico | S&P. (2019). Retrieved from <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/metodo-fanger/>
- Minchala, D. (2017). *Rediseño arquitectónico en la vivienda rural tipo, construida por el ministerio de desarrollo urbano y vivienda (MIDUVI), en la comunidad el Kiim, parroquia La Paz, cantón Vacuambi en la provincia de Zamora Chinchipe, basado en los saberes ancestrales de diseño de viviendas shuar* (Tesis de grado) Universidad Internacional del Ecuador, Loja, Ecuador.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI). (2015) Rendición de cuentas.
- M. Santamouris and D. Asimakopoulos, *Passive cooling of buildings*. London: James & James (Science Publishers), 1996.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), Vivienda, (2014).
- Norma INEN. Retrieved from <https://www.normalizacion.gob.ec/normas-oficializadas/>
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) De Javier Loyola. 2014 – 2019.
- Plan del Buen Vivir y Ordenamiento Territorial (PBVOT) del cantón Azogues. (2014 -2019).
- Plan Nacional del Buen Vivir. (2013 – 2017).
- Pourrut, P., Róvere, O., Romo, I., Villacrés, H. (). *Clima del Ecuador, El agua en el Ecuador ¿Qué son los Pisos Climáticos del Ecuador?* - Lifeder. (2019). Retrieved from <https://www.lifeder.com/pisos-climaticos-ecuador/>
- Rivera, A. (2015). *Propuesta para la mejora de la habitabilidad y el impacto ambiental de la Vivienda Social del Conjunto habitacional “Ciudad Alegría” en Ecuador* (tesis de maestría). Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, España.

- Sandoval, A. (2016). *PROTOCOLO DE SEGURIDAD LABORAL PARA EL INGRESO, PERMANENCIA Y SALIDA DE TRABAJADORES EN INSTALACIONES FRIGORIFICAS INDUSTRIALES (CUARTOS FRÍOS) EN BOGOTÁ D.C* (tesis de pregrado). Univeersidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
- Sistema de coordenadas geográficas: UTM. (2019). Retrieved from <https://www.aristasur.com/contenido/sistema-de-coordenadas-geograficas-utm>
- Standard DIN 1946-6 - Ventilation and air conditioning - Part 6, Deutsches Institut für Normung, 2009.
- 10 Características de los Materiales. (2019). Retrieved from <https://www.caracteristicas.co/materiales/>

Anexos

Anexo 1. Modelo de encuesta

ENCUESTA SOBRE CONFORT TÉRMICO EN VIVIENDAS CONSTRUIDAS POR EL MIDUVI

Encuestador: Junior Israel Sarmiento Mendieta

Numero de vivienda: 01

Se pide a las personas encuestadas, contestar las preguntas de la manera más sincera posible, para garantizar que los resultados que se obtengan sean confiables.

1) ¿Cómo considera el nivel de acabados (la calidad de la construcción y los materiales utilizados) de su vivienda?

Optimo

Bueno

Regular

Malo

2) ¿Creé usted que la sensación térmica (sensación que percibe el cuerpo humano de calor o frío) que experimenta, está relacionada con la ubicación de su vivienda dentro del cantón o dentro de su parroquia?

Si

No

3) ¿Qué tipo de vestimenta utiliza cuando está dentro de su vivienda?

Ropa tropical

Ropa ligera de verano

Ropa de trabajo

Ropa interior para invierno

Ropa de vestir tradicional

4) ¿Qué actividades realiza dentro de su vivienda?

Dormir

Descansar

Comer

Cocinar

Lavar

Planchar

Estudiar

Otro _____

5) ¿Creé usted que su vivienda esta ventilada (hacer que circule el aire en el interior) de manera correcta?

Si

No

6) ¿De qué manera ingresan los rayos solares a su vivienda?

Directa

Indirecta

No ingresan

7) ¿Cuántas personas habitan dentro de su vivienda?

8) ¿Su vivienda tiene una dirección adecuada para recibir el sol y el viento?

Si

No

9) ¿Cuál es el nivel de humedad relativa (cantidad de vapor que existe en el aire) que percibe dentro de su vivienda?

- Demasiado
- Alto
- Adecuado
- Bajo
- Inexistente

10) ¿Cuál es la temperatura (la medida de calor o frío) del aire dentro de su vivienda?

- Muy frío
- Frío
- Ligeramente Frío
- Confortable
- Caluroso
- Ligeramente caluroso
- Muy caluroso

11) ¿Cuál es la velocidad del aire que percibe en la zona donde esta ubicada su vivienda?

- Demasiada
- Alta
- Adecuada
- Baja
- Inexistente

12) ¿En alguna ocasión ha utilizado medios eléctricos para calentar su vivienda?

- Si
- No

13) ¿En alguna ocasión ha utilizado medios eléctricos para enfriar su vivienda?

- Si
- No

14) ¿A causa de la temperatura (la medida de calor o frío) de su vivienda, en alguna ocasión se le ha dificultado realizar ciertas actividades?

Si

No

15) ¿Creé usted que la sensación térmica (sensación que percibe el cuerpo humano de calor o frío) que experimenta, está relacionada con el tipo de vivienda que habita?

Si

No

16) Señale que sensación térmica experimenta dentro de su vivienda y especifique en que mes del año percibe dicha sensación.

Sensación de temperatura	Día	Noche	Mes del año
Muy frío			
Frío			
Ligeramente frío			
Confortable			
Ligeramente caluroso			
Caluroso			
Muy caluroso			

17) ¿Considera que el confort térmico (cuando una persona no experimenta una sensación de demasiado calor o demasiado frío) en el interior de su vivienda sería mejor, si la misma se hubiese construido de manera diferente?

Si

No

Anexo 2. Fotografías de las viviendas



Vivienda 1

Fuente: Investigación de campo



Vivienda 2

Fuente: Investigación de campo



Vivienda 3

Fuente: Investigación de campo



Vivienda 4

Fuente: Investigación de campo



Vivienda 5

Fuente: Investigación de campo



Vivienda 6

Fuente: Investigación de campo



Vivienda 7

Fuente: Investigación de campo



Vivienda 8

Fuente: Investigación de campo



Vivienda 9

Fuente: Investigación de campo



Vivienda 10

Fuente: Investigación de campo



Vivienda 11

Fuente: Investigación de campo



Vivienda 12

Fuente: Investigación de campo



Vivienda 13

Fuente: Investigación de campo



Vivienda 14

Fuente: Investigación de campo



Vivienda 15

Fuente Investigación de campo

PERMISO DE AUTOR DE LA TESIS PARA SUBIR AL REPOSITORIO

INSTITUCIONAL

Yo, Junior Israel Sarmiento Mendieta portador de la cedula de identidad Nro. 0302717020. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “EVALUACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO DE LAS VIVIENDAS CONSTRUIDAS POR EL MIDUVI EN LA PARROQUIA JAVIER LOYOLA.” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, Agosto de 2019

Junior Israel Sarmiento Mendieta

0302717020