DIAGNÓSTICO Y MITIGACIÓN DE PUENTES TÉRMICOS EN RESIDENCIAS DE LA ZONA URBANA DE AMBATO, CON UN ENFOQUE EN VENTANAS Y SU APLICACIÓN

Trabajo de Integración Curricular Carrea de Arquitectura Periodo Académico B21

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
Vive la Excelencia

EMILY MARCELA DE LA TORRE MAYORGA

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA

Vive la Excelencia

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA ARTES Y DISEÑO
CARRERA DE ARQUITECTURA

TEMA:

DIAGNÓSTICO Y MITAGACIÓN DE PUENTES TÉRMICOS EN RESIDENCIAS DE LA ZONA URBANA DE AMBATO, CON UN ENFOQUE EN VENTANAS Y SU APLICACIÓN.

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Arquitecto.

Autor (a):
Emily Marcela De la Torre Mayorga

Tutor (a) Individual:
Arq. Lucia Pazmiño

Tutor (a) Grupal:
Arq. Paola Maigua

AMBATO - ECUADOR
2022

CRÉDITOS

Trabajo de Integración Curricular
Carrera de Arquitectura
Periodo académico B21

Autor:
Emily Marcela De la Torre Mayorga

Correo: emy_dm98@hotmail.com

Fecha de Publicación: Febrero 2022

Equipo de Soporte:

DIANA PAOLA MAIGUA LÓPEZ
Docente Unidad de Integración Curricular,

LUCIA CRISTINA PAZMIÑO VITERI
Docente apoyo diagramación

Facultad de Arquitectura, Artes y Diseño,
Universidad tecnológica Indoamérica

AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN

Yo, EMILY MARCELA DE LA TORRE MAYORGA, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre "DIAGNÓSTICO Y MITIGACIÓN DE PUENTES TÉRMICOS EN RESIDENCIAS DE LA ZONA URBANA DE AMBATO, CON UN ENFOQUE EN VENTANAS Y SU APLICACIÓN", como requisito para optar al grado de Arquitecto y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido pacial o total de este trabajo. Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes,producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 06 días del mes de Abril del 2022.

Firmo conforme:

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Trabajo de Titulación "DIAGNÓSTICO Y MITIGACIÓN DE PUENTES TÉRMICOS EN RESIDENCIAS DE LA ZONA URBANA DE AMBATO, CON UN ENFOQUE EN VENTANAS Y SU APLICACIÓN" presentado por Emily Marcela De La Torre Mayorga, para optar por el Título Arquitecto Urbanista,

CERTIFICO

Que dicho trabajo de Titulación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 06 de Abril de 2022

Firmado electrónicamente por:
LUCIA CRISTINA PAZMINO

Arq. Lucia Pazmiño

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declara que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de titulación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto Urbanista, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 06 de Abril de 2022

Emily Marcela De La Torre Mayorga
180393079-9

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: "DIAGNÓSTICO Y MITIGACIÓN DE PUENTES TÉRMICOS EN RESIDENCIAS DE LA ZONA URBANA DE AMBATO, CON UN ENFOQUE EN VENTANAS Y SU APLICACIÓN" previo a la obtención del Título de Arquitecto Urbanista, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 06 de Abril de 2022

Firmado electrónicamente por:
MARIA AUGUSTA ROJAS MOLINA

Arq.Maria Augusta Rojas
VOCAL

Firmado electrónicamente por:
WILSON PATRICIO PEÑAHERRERA ACURIO

Ing.Patricio Peñaherrera
VOCAL

DEDICATORIA

"Se el cambio que quieres ver en el mundo"
Gandhi

El esfuerzo realizado dentro de este trabajo de investigación, va dedicado principalmente a mis padres, por el apoyo a mi educación y por ser los que siempre estuvieron conmigo.

De igual manera, dedico este trabajo con gran cariño a toda mi familia por el apoyo incondicional y por siempre impulsarme a ser mejor.

Por último, dedico esta tesis, a mi persona, por nunca rendirme a pesar de las adversidades que se me han presentado en el camino y por poder terminar mi carrera universitaria con éxitos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a mis padres, por el apoyo incondicional que me han brindado a lo largo de mi vida.

De igual manera, quiero agradecer a mis tutores, compañeros y profesores que fueron los que estuvieron presenten en mi camino universitario.

Por último, agradezco a todos aquellos que se involucraron en mi trabajo de investigación, a los entrevistados y a la institución educativa, que me permitieron crear una aportación más en mi vida académica.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I

1. Introducción.....15

Contextualización del problema.....17

Árbol de problemas.....19

Planteamiento del problema.....20

Preguntas de investigación.....21

Justificación.....21

Objetivos.....24

Fundamento Conceptual.....25

Fundamento Teórico.....29

Estado del Arte.....42

Tabla estado del Arte.....46

Conclusiones Parciales.....47

CAPÍTULO II

2. Materiales y Métodos.....48

Línea y Sub Línea de Investigación.....49

Enfoque de la Investigación.....49

Nivel de Investigación.....50

Tipo de Investigación.....51

Población y Muestra.....52

Técnicas de Recolección de Datos.....53

Técnicas Procesamiento de datos.....54

Contexto Físico.....55

Estructura Geográfica.....57

Contexto Urbano.....58

Desarrollo de objetivos.....60

Conclusiones Parciales.....66

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO III

3. Resultados.....67
Análisis de fichas.....68
Análisis de entrevistas usuarios.....69
Análisis de entrevistas profesionales.....70
Tabulación de datos y gráficas 72
Resultados y propuestas.....97
Conclusiones Parciales.....116
Conclusiones Finales.....117
Reflexiones Finales.....119
Recomendaciones.....119
Referentes Bibliográficos.....120
Anexos.....128
Anexos de fichas.....128
Anexo de entrevistas.....134
Anexo Cuadro de Materiales.....143
Anexo Planos Arquitectónicos.....144
Anexo Multimedia.....160

RESUMEN EJECUTIVO

Conseguir el confort térmico en las viviendas, hoy en día es un tema de gran relevancia, lo que conllevo a realizar un proyecto de investigación, donde el objetivo fue proponer una caracterización técnico constructiva de la envolvente arquitectónica en relación al análisis de ventanas para así mejorar el confort térmico y la eficiencia energética de las viviendas. El documento aporto un análisis a profundidad de las diferentes tipologías de ventanas presentes en las viviendas actuales de la parroquia Ingahurco de la ciudad de Ambato. Implementando una metodología de investigación experimental, se obtuvieron datos cuantitativos de la aplicación de fichas de observación, a través de las cuales se observaron las características propias de los elementos que conforman la vivienda; y datos cualitativos de las entrevistas a los usuarios y expertos en el tema, que dispusieron una gran información desde su perspectiva personal de usuario acerca de confort térmico. Finalmente, se lograron resultados favorables de aplicación y mejoramiento de la envolvente, donde se realizó el análisis de termo eficiencia energética a los detalles constructivos de las ventanas propias de la vivienda y de igual manera, a los detalles propuestos, implementando diferentes elementos y materiales, determinando qué tipo de material es el más favorable al momento de la ejecución de una ventana en una vivienda.

DESCRIPTORES: (Confort, Eficiencia Energética, Puente Térmico, Ventana)

ABSTRACT

Achieving thermal comfort in homes is today a highly relevant issue, which led to a research project, where the objective was to propose a constructive technical characterization of the architectural envelope in relation to the analysis of windows in order to improve thermal comfort and energy efficiency of homes. The document provided an in-depth analysis of the different types of windows present in the current homes of the Ingahurco parish in the city of Ambato. Implementing an experimental research methodology, quantitative data was obtained from the application of observation sheets, through which the characteristics of the elements that make up the dwelling were observed; and qualitative data from interviews with users and experts on the subject, who provided a great deal of information from their personal user perspective on thermal comfort. Finally, favorable results of application and improvement of the envelope were achieved, where the analysis of thermal energy efficiency was carried out on the construction details of the windows of the house and in the same way, on the proposed details, implementing different elements and materials, determining what type of material is the most favorable at the time of the execution of a window in a house.

KEYWORDS: (Comfort, Energy Efficiency, Thermal Bridge, Window)

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación, que se fundamenta con el tema de "Diagnóstico y mitigación de puentes térmicos en residenciales de la zona urbana de Ambato", tema enfocado principalmente en el análisis de la eficiencia energética del uso de "VENTANAS", en las fachadas de las residencias.

El enfoque principal se basa en los puentes térmicos, su definición se traduce como las zonas donde se transmite con mayor facilidad el calor causado por las características del material implementado y su espesor. Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas. Una de ellas es la depreciación de costos en cuanto a la elección de los materiales aislantes para la construcción de las residencias, lo que produce una ineficiencia energética que aumenta su consumo e impide el correcto desarrollo de la vivienda.

También se presenta la falta de conocimiento de los materiales aislamientos térmicos utilizados en las residencias de la ciudad de Ambato, dando como resultado el deterioro de los materiales en la vivienda y enfermedades que se producen por el mal aislamiento térmico.

Posteriormente el déficit en el análisis de las condicionantes del lugar para la correcta utilización de los puentes térmicos también provoca inconformidades al momento en que la edificación se ve expuesta al cambio de temperatura o cualquier factor climático. La investigación de esta problemática social se realizó por el interés de conocer porque se presentan el disconfort térmico y energético en las residencias urbanas de la ciudad Ambato y como este afecta a los habitantes.

Profundizar la indagación desde la perspectiva de la sociología urbana, presenta un interés académico, ya que busca beneficiar a la comunidad con nuevos conocimientos y análisis realizados para presentar una amplia gama de información acerca del estado actual de las viviendas de acuerdo a sus sistemas constructivos e implementar nuevas propuestas que mejoren la eficiencia energética de dichas residencias.

La finalidad de esta investigación se basa en proponer una caracterización técnico constructiva de la envolvente arquitectónica en relación al análisis de ventanas para así mejorar el confort térmico y la eficiencia energética de las viviendas en la zona urbana de Ambato.

Partiendo de la problemática, surge una investigación parcial del tema donde se presenta casos similares de estudio que consta de un análisis a nivel macro, meso y micro, finalizando con la descripción exacta de la zona de estudio donde se realizara el análisis de las viviendas.

Continuando con el árbol de problemas donde se relatan las causas y efectos que conllevan el análisis de la problemática del tema, posteriormente presenta la justificación de la investigación, donde se describe la importancia de tratar la temática, el impacto que genera su utilidad en la sociedad, los beneficiarios y las maneras de mantener viable y factible el tema de investigación.

En el capítulo II, se empieza con la redacción del marco teórico, donde se especifica el fundamento conceptual que consta de todos los conceptos relacionados al tema de investigación, lo cual ayuda a entender de mejor manera la investigación.

En la parte del fundamento teórico, se habla de la caracterización climática, la arquitectura sostenible, confort térmico, ventanas en la edificación y los puentes térmicos en residencias. En el apartado del estado del arte se resumen varios párrafos donde se analiza la información pertinente a varios autores que tratan temas relacionados con los puentes térmicos en las edificaciones y cómo podemos solucionarlos.

Continuando con la metodología de la investigación, tenemos la línea y sub línea de investigación a la que corresponde el presente documento. En el diseño metodológico tenemos los enfoques y nivel de investigación.

En el tipo de investigación constan las variables a las que están sujetas la investigación, como la población y muestra donde se indaga acerca de los participantes en el análisis de la recolección de datos. En el punto de técnicas de recolección de datos se encuentran los métodos que vamos a utilizar para obtener más información necesaria para los resultados de la investigación y finalmente el proceso mitológico donde se especifica los pasos a seguir para cumplir los objetivos propuestos.

En el capítulo III, se redacta la aplicación metodológica, donde se describe la delimitación espacial, temporal y social de la zona de estudio. También se presenta el análisis del contexto físico donde se escribe acerca de la climatología, geografía y ecología de la zona.

En el contexto urbano se escribe acerca de las redes de infraestructura, la dotación de equipamientos y la morfología urbana. Y en el contexto social se observa la estructura socioeconómica a la que está expuesta el barrio, agregando la estructura social y socio cultura.

CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

Conseguir el confort térmico en las viviendas o edificaciones conlleva hasta la actualidad a nivel mundial, el uso excesivo de tecnologías convencionales que manipulan varias fuentes de energías como combustibles fósiles, lo que provoca una gran contribución a la ampliación de los gases de efecto invernadero, dando, así como resultado un gran aumento de temperatura en el planeta.

En zonas de índice rural o localidades más aisladas, es una tarea más complicada alcanzar el confort térmico, ya que puede presentan climas extremos de elevado frio o calor lo que causa un gran problema no solo en el deterioro de las residencias sino en los moradores, creando el famoso llamado ´´disconfort térmico´´ o a su vez graves enfermedades que pueden ocasionar hasta su deceso (Indeci, 2016).

Resulta dificultoso por el simple hecho de que las residencias construidas no cuentan con ciertos criterios de control o apoyo que permita neutralizar las severidades del clima, mediante la utilización de técnicas y estrategias bioclimáticas que complementen con tecnologías limpias y pasivas al medio ambiente (Hidalgo & Rasmussen, 2016).

El Real Decreto 486/14 de abril de 1997, establece los requisitos exiguos de salud y seguridad que deben mantener las edificaciones de trabajo. En el documento se citan algunos aspectos de gran importancia para evaluar el inconfort térmico local, entre ellos destaca el aspecto tercero que dice:

"Para obtener confort térmico es necesario que no exista disconfort térmico local, este suceso ocurre cuando un individuo, que expresa confort vinculado con su cuerpo, puede sentirse inconfortable térmicamente si alguna parte de su cuerpo esta, por ejemplo, fría y otra caliente". (Calleja, 1998).

Los edificios favorecen significativamente a este aumento de emisiones, debido a que son responsables del 40% del consumo total de energía en la Unión Europea y del 26,1% del consumo total de energía de España. Dichos datos designados ponen visibles la necesidad de minimizar el consumo energético de las construcciones por medio de la reducción de la demanda de energía, para alternar con la utilización de energías renovables y la mejora de sistemas complementarios.

Con dicha finalidad surgieron órdenes europeas, como la Directiva 31/2010 en cuanto a la eficiencia energética de los inmuebles, y el Archivo Principal de Ahorro Energético del Código Técnico de la Construcción (Mateos, 2016). En territorios con un mayor grado de recursos energéticos como Colombia, no se ha prestado suficiente atención a las oportunidades económicas y técnicas de la administración eficiente de la energía en inmuebles, aunque se han determinado varias reglas que motivan la utilización racional y la eficiencia energética en las organizaciones.

La implementación final eficiente de la energía es un elemento clave para mejorar la relación costo-beneficio de la economía nacional y para controlar los costos de energía del sector comercial y público. Colombia está comprometida a la conservación ambiental local y mundial controlando las emisiones de GEI (Bariloche, 2007).

Se debería considerar que la carencia de una entidad nacional profundo con un precepto para hacer programas de eficiencia energética se ha reconocido como la importante barrera en la transformación del mercado hacia tecnologías eficientes energéticamente en Colombia (Programa de la ONU para el Desarrollo) (PNUD, 2009).

En el Ecuador existe el "Decreto Ejecutivo 2393", en el cual se establecen varios parámetros para mantener y mejorar la calidad ambiental al interior a favor de sus ocupantes; los cuales corresponden por las municipalidades en todo el país en la fase de aprobación de planos y requerir el cumplimiento de los parámetros para que sean adaptados a los diseños que se plantean (IESS, 1998).

De igual manera dentro de este decreto en los artículos 53 y 54, hacen referencia a lo que se relaciona con la temperatura, ventilación, humedad y calor, sin especificaciones y de forma genérica explica con poca definición los rangos óptimos y necesarios de confort térmico apto para los espacios interiores de los lugares habitables.

ÁRBOL DE PROBLEMAS

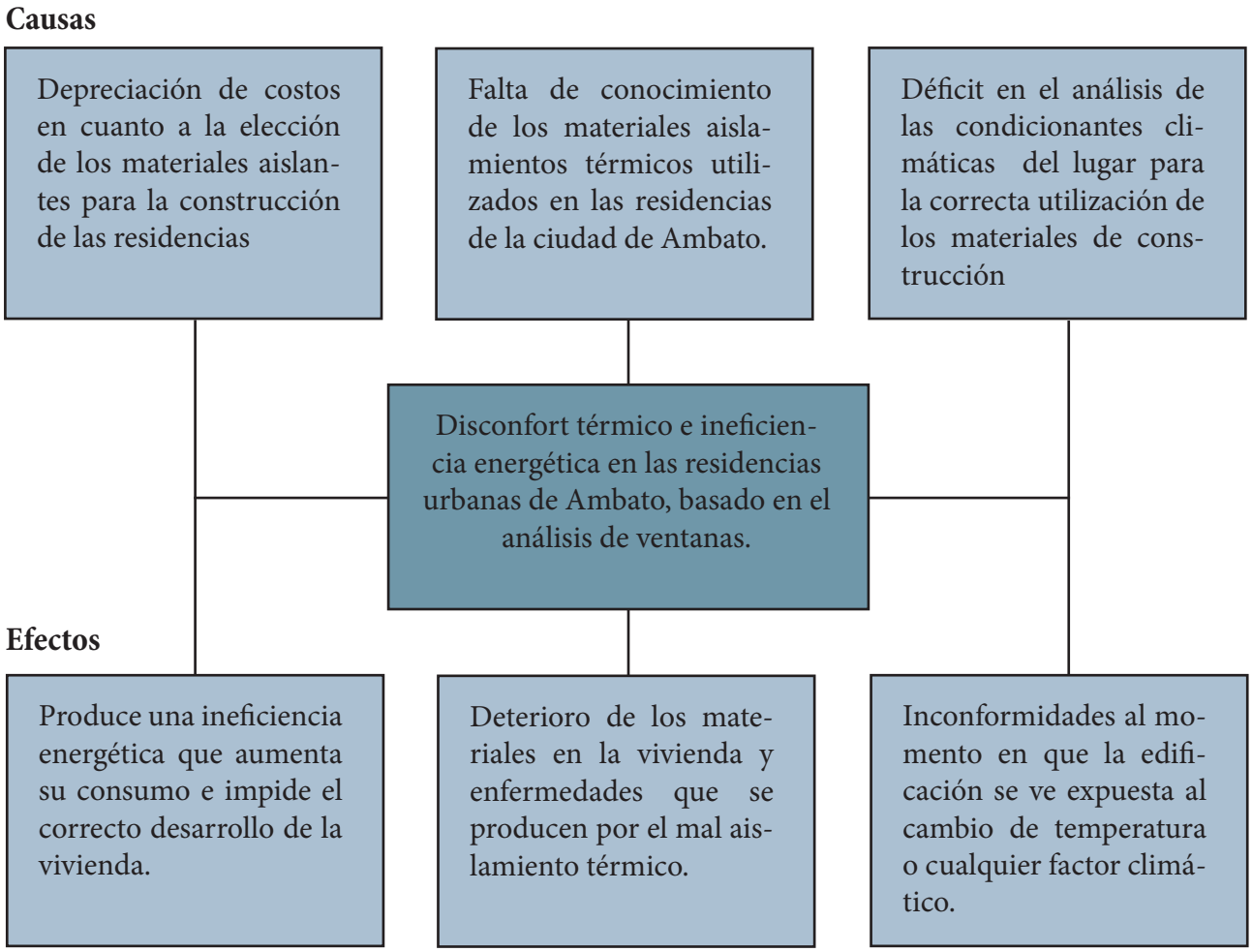


Diagrama 1: Árbol de Problemas
Nota: Elaboración propia

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El enfoque del problema investigativo se presenta en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua. Provisto que la ciudad se encuentra en la región de la sierra, presenta la Cordillera de los Andes, y es categorizada como una de las "ciudades más frías" del país, con un clima (continental templada). (INAMHI, 2016).

Con un enfoque micro se analizará el sector residencial y comercial de la zona barrial Ingahurco, se visualiza que el sector cuenta con viviendas de diferente índole como materialidad o método constructivo. Las viviendas se han visto afectadas a lo largo de los años debido al cambio abrupto del clima, provocando varios inconvenientes tanto para la edificación como para los moradores.

Como consecuencia por la nula utilización de sistemas energéticos que controlen o regulen el confort térmico interior, provocan deficiencias en la vivienda, sea en su sistema de mampostería como en las ventanas, puertas o incluso la cubierta.

Este problema central perjudica a los moradores de la vivienda y principalmente a los de edad avanzada, provocando así cierto tipo de enfermedades relacionadas con el excesivo calor o frio. Considerando como la principal situación que incomoda a los habitantes de la vivienda, el desconfort térmico. Una de las principales causas que provoca esta problemática, es el deterioro de los materiales en la edificación al igual que la ineficiencia energética que aumenta su consumo e impide el correcto desarrollo de la vivienda.

Un ejemplo claro es cuando se eleva la temperatura corporal hasta niveles peligrosos que puede provocar sarpullido, calambres, fiebre, desmayos, insolación, entre otras (DCRI, 2017).

También las temperaturas extremas de frio o humedad son peligrosas ya que pueden provocar padecimientos ocupacionales como congelamiento, hipotermia, pie de trinchera, sabañones, entre otras (NIOSH, 2012).

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuál es la importancia de medir un puente térmico en la envolvente translucida de un edificio?

2. ¿Por qué es importante conocer acerca de las condiciones térmicas de la materialidad de las viviendas seleccionadas en la parroquia Ingahurco en Ambato?

3. ¿Cómo proyectar detalles técnicos de ventanas para mejorar el confort térmico al interior de las viviendas seleccionadas en la parroquia Ingahurco en Ambato?

4. ¿Se puede efectuar cambios en la vivienda para mejorar la envolvente translucida de las viviendas seleccionadas en la parroquia Ingahurco en Ambato?

JUSTIFICACIÓN

La presente investigación es de gran importancia debido a que aborda un problema perteneciente a una categoría de investigación de la Carrera de Arquitectura de la Universidad Tecnológica Indoamerica, la cual corresponde a la rama de Diseño, Técnica y Sostenibilidad (DITES).

Con el fin de conocer la disconformidad térmica y energética de la ciudad de Ambato, basados en el de análisis de la tipología, material y método constructivo utilizados, específicamente en el uso de ventanas. Lo que conlleva a indagar acerca de la técnica constructiva de las viviendas en la ciudad de Ambato y así considerar si las mismas están acondicionadas para los distintos tipos de clima que ofrece la ciudad.

El impacto de esta indagación es generar un análisis a profundidad para la correcta elección de materiales, con el fin de poder aportar un documento amplio que se establezca con información real; prevista del estudio de las edificaciones de la ciudad de Ambato en la zona barrial de Ingahurco, para que de esta manera se presente una guía en las futuras construcciones de edificaciones en la ciudad, procurando más el interés en el ámbito sostenible.

La importancia de la presente investigación radica en tratar los temas de construcción de edificaciones a base de sostenibilidad y eficiencia energética, ya que, como establece la Organización Mundial de la Salud (OMS):

"La optimización de las condiciones de habitabilidad puede salvar vidas, prevenir patologías, mejorar la calidad de vida, minimizar la pobreza, contribuir a mitigar el calentamiento global y contribuir al logro de las metas de Desarrollo Sustentable (ODS), integrados los relativos a la salud (ODS 3) y las localidades sostenibles (ODS 11)". (OMS, 2018).

Los cambios que se muestran a grado demográfico y climático, permanecen transformando y realizan de la casa un elemento cada vez de más trascendencia para conservar la salud. Según las previsiones de las encuestas llevadas a cabo por la Organización Mundial de la Salud, la población urbana mundial se duplicará en el año 2050 y van a ser correctas novedosas resoluciones para los inconvenientes residenciales de aquel entonces.

La investigación será de gran utilidad en parte teórica porque se pretende exponer una guía donde se comenta el análisis detallado de las edificaciones tipo de la ciudad de Ambato, mostrando así la materialidad, técnica constructiva y la aplicación de tecnologías sostenibles que se podrían aplicar a las futuras construcciones en la ciudad. Al detallar el uso y aplicación de las ventanas, se analizará cual es más beneficiosa para aplicar en las viviendas, teniendo en cuanto el clima de la ciudad y los diferentes factores ambientales que provocan la aparición de los puentes térmicos.

Los beneficios que conllevan a tratar esta investigación son de carácter educativo, ya que la guía que se planea generar, se podrá estar al corriente de los sistemas energéticos actuales para mejorar el confort térmico, aplicado en las viviendas de otros países más desarrollados, y como estos ayudan a mejorar las condiciones de habitabilidad y mejorar la calidad de vida de los usuarios.

La investigación busca beneficiar a la comunidad académica con conocimientos y análisis realizados, de igual manera como constancia para el servicio público, se pretende beneficiar a todas las actuales y futuras edificaciones que mantengan un clima similar en la ciudad de Ambato.

Se plasmará el conocimiento del estado actual de las viviendas de acuerdo a sus sistemas constructivos y nuevas propuestas que mejoren la eficiencia energética de dichas residencias. El desarrollo local en el sector de la construcción, presenta poco interés en cuanto al

manejo de fuentes energéticas, lo que ha generado que la arquitectura dentro de las viviendas, cause una incomodidad a los usuarios. Es por esta causa que se aportaran conocimientos actuales del sistema constructivo de las residencias de Ambato. Analizando el sistema de ventanas se puede determinar si existe alguna dificultad o el coste elevado de calentar la vivienda en épocas de frio, para así no causar enfermedades respiratorias o cardiovasculares.

De igual manera se analizará el sistema de ventilación para establecer qué clase de ventilación mantiene la vivienda y así evitar la contaminación del aire interior, que puede ocasionar enfermedades como irritaciones, reacciones alérgicas o asma (OMS, 2018).

Actualmente las nuevas construcciones de edificios o viviendas, incorporan sistemas de aislamiento térmico, control de humedad y un sin número de nuevas tecnologías. Todos estos procedimientos van enfocados en reducir la demanda energética de las viviendas, para dar como resultado una máxima eficiencia energética.

En este rumbo, estos edificios tecnológicamente eficientes requieren de manera necesaria de un sistema de ventilación, para así mantener una "apropiada" calidad de aire interior. Estos sistemas, deben mantener un control regular, en cuanto a la ventilación, humedad, niveles de CO2, COV (Compuestos Orgánicos Volátiles) y así lograr el máximo ahorro energético y brindar confort para sus usuarios, además de garantizar el control y la eliminación del aire contaminado. (S.A, JAHA, 2019).

Toda esta lista de requisitos es tratada en la actual versión del Código Técnico de la Edificación (CTE), en la sección HS3 del documento de salubridad básica. El CTE analiza la extracción del aire de las posiciones húmedas a partir del suministro de aire de las unidades secas.

Tradicionalmente, la ventilación se ha generado en ausencia de sellado para muchos momentos excesivos e incontrolados. Esta ventilación proviene de la filtración en las paredes externas, que provocaba una deficiencia de confort interior para los habitantes del espacio. (MVE, 2006).

Para que la investigación sea viable, se ha planteado desarrollar el documento, guiados por varias viviendas de diferentes características y sistema constructivo, en la zona barrial de Ingahurco en la ciudad de Ambato. Lo que permitirá generar los análisis correspondientes y documentarlos de manera precisa.

OBJETIVOS

Esto se realizará bajo la premisa de artículos científicos y documentación viable que respalde la eficiencia de los puentes térmicos dentro de las edificaciones, además de las fuentes bibliográficas que nos brinda la universidad y el acompañamiento del respectivo catedrático para un desarrollo del tema a investigar.

La investigación es factible ya que se puede obtener información, de diferentes tipos de fuentes bibliográficas como revistas de construcción o sostenibilidad, artículos científicos relacionados con el tema, libros de la biblioteca, documentales, videos explicativos, que hace más entendible el estudio, también se cuenta con el apoyo de la Universidad Tecnología Indoamérica, la catedra de DITES (Diseño, Técnica y Sostenibilidad).

Se puede acceder a la información que nos ofrecen los distintos manuales o documentos técnicos como la NTE (Norma Técnica Ecuatoriana), además nos facilita la resolución del estudio enfocado en las residencias de la ciudad de Ambato, obteniendo grandes aportes de importancia y conocimientos la cual hará de la investigación, se vuelva más posible y fácil de entender.

Objetivo General

Proponer una caracterización técnico constructiva de la envolvente arquitectónica en relación al análisis de ventanas, mediante la utilización de un simulador termo energético, para implementar estrategias de mejora de confort térmico y eficiencia energética de las viviendas seleccionadas en la parroquia Ingahurco de Ambato.

Objetivos Específicos

1. Identificar el impacto que generan las ventanas en cuanto al confort térmico de las residencias seleccionadas de la parroquia Ingahurco en Ambato.

2. Determinar la característica térmica constructiva del material translucido adecuado para las residencias en la parroquia Ingahurco en Ambato.

3. Explicar mediante elementos gráficos y técnicos la envolvente translucida para mejorar el confort térmico y la eficiencia energética de las residencias seleccionadas en la parroquia Ingahurco de Ambato.

4. Establecer soluciones de ejecución para mejorar la envolvente translucida actual de las residencias seleccionadas de la parroquia Ingahurco de Ambato.

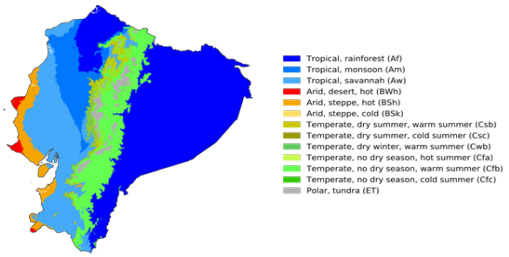
FUNDAMENTO CONCEPTUAL

Caracteristica ambiental: Es un conjunto de conceptos para describir, informar, definir, evaluar o medir el sistema natural, ecológico o ambiental que nos rodea. (Devo, 2018).

Clima: Humboldt, hacia 1845, estableció que el término clima hace referencia a todos los cambios en la atmósfera que tienen un efecto significativo en la psique humana (AMS, 1951).

Tiempo atmosférico: Se define como un estado en la atmosfera, en un momento determinado en relación con el lugar de observación. (Rivas, 2018).

Imagen 1 Mapa de clasificación climática de Ecuador



Nota: Mapa de tipología climática de las regiones que conforman Ecuador. Tomado de Wikipedia, 2021

Temperatura: Deriva de la idea de medir la temperatura relativa o frialdad, y de observar el cambio de calor en el cuerpo, que resulta en un cambio de temperatura bajo la condición de que se derrita o hierva. (Palma, 2018).

Humedad: Es una condición que representa el contenido de vapor de agua de un gas, que se puede expresar en desiguales cantidades. Algunos de ellos se pueden medir directamente y otros se pueden calcular a partir de las cantidades medidas (Martines, 2015).

Precipitación: Es la caída de moléculas de agua al estado líquido o sólido. La precipitación es una etapa del periodo hidrológico que conduce tanto a la escorrentía superficial como a la fuerte, por lo cual evaluar y entender su repartición, tanto en la época como en el espacio, es un asunto importante en climatología (Antonio, 2018).

Viento: Es un movimiento de aire aproximadamente igual en una dirección paralela al espacio de la tierra y se produce debido al calentamiento desigual del aire y a la creación de una forma diferente de presión atmosférica. (Rivas, 2018).

Calor: Es un tipo de transferencia de energía. Una vez que hablamos de "calor" o energía térmica, tiene relación con la proporción de energía que

se suma o se resta de la energía interna total de un objeto, gracias a la diferencia de temperatura (Carballo, 2011

Tabla 1 Climática / Datos Históricos de la ciudad de Ambato

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	12	12.1	12	11.9	11.6	10.6	10.2	10.5	11.3	12	12.4	12.1
Temperatura mín. (°C)	8.7	8.9	8.8	8.7	8.4	7.4	6.7	6.6	7.2	8.3	8.9	8.9
Temperatura máx. (°C)	16.4	16.5	16.4	16.2	16	15.1	14.9	15.6	16.6	16.8	16.9	16.5
Precipitación (mm)	149	161	207	165	89	50	38	26	42	124	178	173
Humedad(%)	84%	85%	86%	87%	86%	87%	86%	83%	81%	82%	83%	85%
Días lluviosos (días)	15	15	18	17	13	10	7	5	7	14	16	15
Horas de sol (horas)	4.4	4.1	4.1	4.2	4.3	4.2	4.4	5.0	5.7	5.0	4.6	4.4

Nota: Tabla de los factores climáticos y datos históricos de la ciudad de Ambato-Ecuador. Tomado de Climate-data.org.

Energía Solar: Es una fuente inagotable de energía renovable, obtenida mediante la implementación de la radiación electromagnética del sol. nergía eléctrica o térmica. (Urdiales, 2015).

Precipitación: Es la caída de moléculas de agua al estado líquido o sólido. La precipitación es una etapa del periodo hidrológico que conduce tanto a la escorrentía superficial como a la fuerte, por lo cual evaluar y entender su repartición, tanto en la época como en el espacio, es un asunto importante en climatología (Antonio, 2018).

Viento: Es un movimiento de aire aproximadamente igual en una dirección paralela al espacio de la tierra y se produce debido al calentamiento desigual del aire y a la creación de una forma diferente de presión atmosférica. (Rivas, 2018).

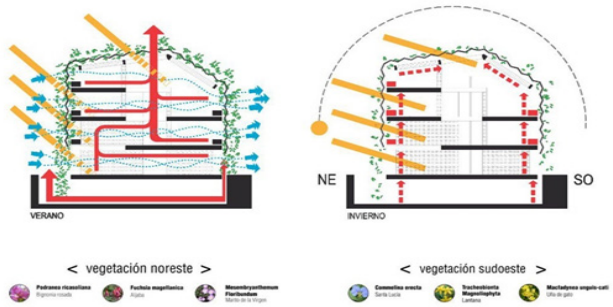
Calor: Es un tipo de transferencia de energía. Una vez que hablamos de "calor" o energía térmica, tiene relación con la proporción de energía que se suma o se resta de la energía interna total de un objeto, gracias a la diferencia de temperatura (Carballo, 2011

Energía Solar: Es una fuente inagotable de energía renovable, obtenida mediante la implementación de la radiación electromagnética del sol. nergía eléctrica o térmica. (Urdiales, 2015).

Cambio Climático: Es cualquier cambio en el clima que ocurra antes de tiempo debido a la diferencia normal o actividades humanas. (Semarnat, 2009).

Arquitectura Sostenible: Es una forma de conceptualizar el diseño arquitectónico buscando el aprovechamiento de los recursos naturales. Para reducir el impacto ambiental de las obras de construcción sobre el medio natural y la población. (Andrade & Benitez , 2009).

Imagen 2 Impacto de la arquitectura sostenible en la vivienda



Nota: Diagramas de impacto de la arquitectura sostenible en la vivienda. Tomado de Plataforma Arquitectura

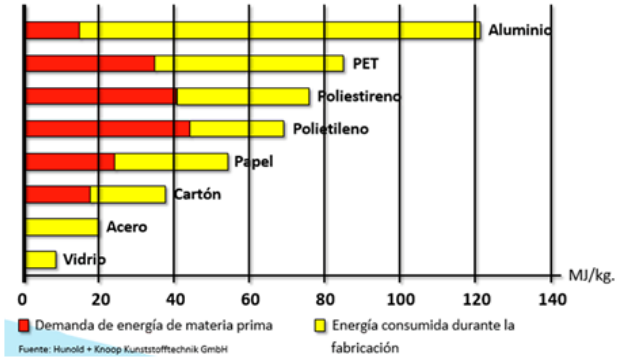
Iluminación: Es el acto o efecto de la luz. En la técnica, el término se refiere a un grupo de dispositivos instalados para producir ciertos efectos de iluminación, tanto prácticos como decorativos. (Czajkowski, 2011).

Desarrollo Sostenible: Según la agenda 21, instaura que el desarrollo sostenible se define como: el proceso capaz de integrar las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas. (Bustos & Belen, 2009)

Consumo Energético: es el costo total de la energía que generalmente incluye más de una fuente de energía. (Sandoval, 2021).

Eficiencia Energética: se define como la suma entre la energía necesaria para realizar una actividad en particular y la cantidad inicial de energía utilizada en el proceso. (Sánchez & Fuquen, 2014).

Diagrama 2 Consumo de energía en la produccion de una ventana



Nota: Gráfico de barras del consumo de energía en la producción de una ventana. Tomado de Jansen página web

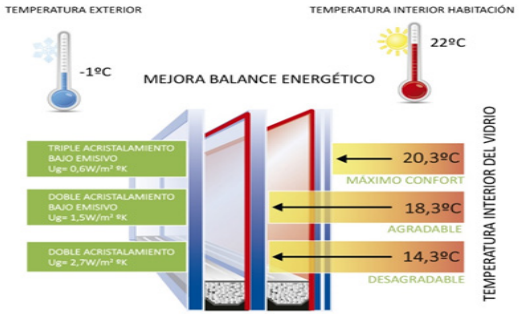
Edificación sustentable: se refiere a las buenas prácticas a lo largo del ciclo de vida de la edificación (diseño, construcción y operación) que contribuyen de manera efectiva a mitigar el impacto del sector de la construcción en el cambio climático. (CCCS, 2021)

Bioclimatismo: Para lograr un diseño con el confort deseado en el edificio, la bioclimatismo tiene en cuenta puntos que comparte con otras ciencias como la climatología, la órbita solar y eólica y la posición de la Tierra. (Barrado & Rodrigo, 2015).

Ventana: es una abertura en el piso que se abre hacia la pared para atraer luz y ventilación a la habitación en cuestión. (Torres, 2008).

Envolvente del edificio: es uno de sus elementos importantes, no solo porque es el principal elemento visual externo y lo que define el carácter e identidad del edificio, sino también porque es responsable de su salud, confort y bienestar. (Rosales, 2018).

Imagen 3 Transmisión del calor a través de una ventana de triple cristal



Nota: Imagen de la transmisión de calor a través de la ventana de triple acristalamiento. Tomado de Gremi de Serrallers página web

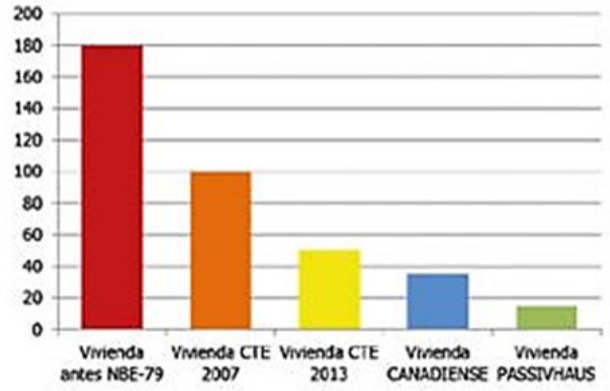
Puentes térmicos: Se producen como consecuencia de un edificio, ya sea simple o pequeño, que puede intentar proporcionar una solución, o al menos una respuesta a requisitos a menudo contradictorios. (Castro, 2009).

Confort térmico: Es una expresión personal de cumplimiento o satisfacción del entorno térmico actual. Se puede decir que hay confort térmico o sensación neutra del ambiente térmico, cuando las personas no experimentan ni calor ni frío.

Inercia térmica: Es la dificultad que tiene el cuerpo para afrontar su temperatura a cambió. Los cerramientos y locales con gran cantidad de inercia acumulan mucha energía. (CTE C. T., 2006).
Termorregulación: Es la capacidad del cuerpo para regular la temperatura. La temperatura corporal normal varía según la actividad reciente, la ingesta de alimentos y líquidos, la hora del día y, en las mujeres, la fase del ciclo menstrual. (Ornelas, 2010).

Edificación Pasiva: Es un tipo de construcción que se enfoca en reducir los requerimientos energéticos. Los edificios Passivhaus han logrado reducir sus necesidades de calefacción y refrigeración en un 75%. (Bosh, 2018)

Diagrama 3 Diferenciación de consumo energético de la tipología de viviendas



Nota: Imagen de la diferenciación de consumo energético de la tipología de viviendas. Tomado de B+haus página web

FUNDAMENTO TEÓRICO

Caracterización Climática

La climatización, se describe como un elemento extrínseco a la edificación que influye en el abastecimiento energético de la construcción. Este factor es parte del medio ambiente y afecta la refrigeración interna del edificio, por tanto, el nivel de comportamiento y confort de sus ocupantes.

Algunos arquitectos aseguran que ciertas características arquitectónicas deben incorporarse en un edificio para soportar ciertas condiciones climáticas. Según el arquitecto italiano Romolo Natti, con este objetivo en mente, se utilizaron fachadas perforadas y patios internos para reducir la resistencia del edificio a las tormentas y los fuertes vientos de los huracanes.

Por supuesto, las estructuras que se elevan por encima del suelo también ayudarán a proteger las inundaciones repentinas durante las tormentas (Arkiplus, 2020).

En las edificaciones que se encuentran en zonas de clima frío templado, se recomienda que sean compactas, herméticas y con un alto nivel de aislamiento térmico. También se sugiere que se ubiquen en laderas orientadas al sur y protegidas del norte.

Es necesario reducir las superficies de fachada expuestas al viento, así como reducir el número y tamaño de aberturas como ventanas (Grasa, 2019).

A la hora de proyectar una casa, se toma en cuenta la orientación de la misma. La energía solar se puede aprovechar de distintas maneras, un ejemplo con el uso de paneles solares de forma activa, aprovechando las distintas inclinaciones del sol a lo largo de las etapas del año; lo cual permite que los rayos solares ingresen a la vivienda cuando sea invierno y bloqueándolos en el verano (Lirola, 2020).

Arquitectura Sostenible

Continuando con la teoría de la arquitectura sostenible, es una forma de diseñar espacios arquitectónicos, que buscan optimizar los sistemas de recursos y construcción para minimizar el impacto ambiental de las edificaciones en el ambiente y los residentes.

Para fomentar la eficiencia energética y hacer que los inmuebles no desarrollen costos innecesarios de energía, se pretende aprovechar los recursos de su ámbito para operar sus sistemas y tener un efecto mínimo hacia al medio ambiente (Fontcuberta, 2014).

El diseño sostenible en arquitectura es un proceso de creatividad en la que se establecen estándares de desarrollo sostenible por tal razón: reduce el gasto en recursos, utilización de recursos naturales, reduce la contaminación causada por el suelo, aire, agua y mejora el confort y la calidad de vida dentro de la vivienda, ahorrar economía y finanzas en proyectos de construcción, reducción que generan desechos y escombros en el proceso construcción, mantenimiento y fin de vida, reduce el desperdicio industria resultante de la producción de materiales de construcción y equipamiento para edificaciones (Hernández, 2008).

Imagen 4 Edificación Sostenible en Los Rios - Ecuador

Nota: Imagen de una vivienda construida a base de materiales sostenibles en Babahoyo, Los Rios en Ecuador. Tomado de Apive.org

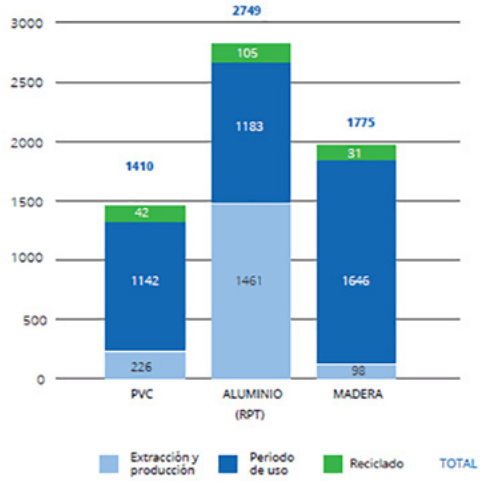
Ventanas en la Edificación

Abordando a la síntesis principal de la presente investigación, se hace una referencia específica en el tema de ventanas en la edificación y sus respectivas argumentaciones que se redactaran a continuación. Para impulsar la eficiencia energética y hacer que los inmuebles no desarrollen precios innecesarios de energía, se pretende aprovechar los recursos de su entorno para operar sus sistemas y tener un impacto mínimo hacia al medio ambiente (Fontcuberta, 2014).

Las ventanas son esenciales para determinar las condiciones de confort en una vivienda y su apreciación, dada su influencia concluyente en el comportamiento energético global, ya sea de manera favorable o desfavorable. (Dirección General de Industria, 2016)

El tipo de ventana instalada en la construcción debería considerar las ocupaciones que se realizarán en cada espacio y el tipo de mobiliario adyacente al mismo. Las ventanas son más que un componente para traer luz, viento y vistas a una habitación. Además puede conceptualizar su forma, proveer un punto focal arquitectónico, permitir la ventilación e inclusive conceder una ruta de escape.

Diagrama 4 Consumo energético de materiales a través de su ciclo de vida (kW/año)



Nota: Imagen del Consumo energético de ventanas de PVC, aluminio y madera a través de su ciclo de vida (kW/año). Tomado de Con Arquitectura página web

a) Composición de una ventana

En la estructura de la ventana, la carpintería le da soporte al vidrio y se dispone de una sección fija, el cerco (o marco), y de una sección móvil, la hoja, que se cuelga del cerco. Si la ventana tiene cerco y hoja, es moldeable y si solamente tiene cerco es fija. El precerco (o premarco) es el componente sobre el cual se localiza el cerco.

b) Tipos de materialidad

En referente a la materialidad de una ventana, esta se puede clasificar dependiendo su utilidad en el modelo. Pueden existir ventanas de madera, aluminio o PVC; que son las más utilizadas a nivel de residencias y edificaciones.

•Ventana de madera:

Es un factor de carpintería de madera junto con una capa de vidriado, que cierra un hueco hacia el exterior, proporcionando iluminación y ventilación, a la vez que controla las severidades climáticas (viento, agua, polvo, luz solar, etc.) y que asegura unos niveles térmico-acústicos adecuados.

Propiedades de la madera:

-Hermeticidad al aire
-Aislamiento térmico y acústico
-Estanqueidad al agua
-Resistencia al viento
-Resistencia mecánica
-Resistencia a aperturas y cierres cotidianos (Arquitectos, 2011).

Imagen 5 Perfil de ventana de madera

Nota: Imagen de perfil de ventana de madera con visagras. Tomado de Ventanas Soldevilla.

•Ventana de PVC

El PVC es un material versátil y seguro que se usa en torno al mundo. Las ventanas de PVC son las más demandadas en el continente Europeo, gracias a sus benefactoras características, estas ventanas de PVC sobrepasan extensamente a las fabricadas con otros materiales. Las ventanas de PVC prometen el mejor aislamiento gracias a la naturaleza "no conductora" del plástico. Y esto se ve reflejado en ahorro energético y económico para las casas.

Propiedades del PVC:

-Aislamiento térmico y acústico
-Hermeticidad al aire
-Larga vida útil
-Ahorro energético
-Resistencia al impacto
-Resistencia a los factores climáticos
(Díaz, 2019).

Imagen 6 Perfil de ventana de PVC

Nota: Imagen de perfil de ventana de PVC con triple cristal. Tomado de On Ventanas

•Ventana de aluminio:

La utilización de las ventanas de aluminio, supuso un paso importante en el mundo del diseño y decoración de viviendas u otros espacios.

El aluminio es un material liviano que hace que la estructura de la ventana sea mucho más leve en relación a las ventanas de madera.

• Propiedades del aluminio:

-Eficiencia energética
-Aislamiento térmico y acústico
-Durabilidad
-Material estético
-Resistencia a los factores climáticos
-Seguridad

Imagen 7 Perfil de ventana de Aluminio

Nota: Imagen de perfil de ventana de Aluminio con doble cristal. Tomado de ArchiExpo

Vidrio de Ventana

Es un material de procedencia inorgánico cuyas primordiales propiedades son su dureza, fragilidad, transparencia, el cual no tiene una forma bien determinada, éste podría ser hecho de manera artificial por los seres vivos y además se puede obtener de forma natural debido a la naturaleza.

Su forma artificial se recibe una vez que se mezclan el carbonato de sodio, la arena de sílica y la caliza, después dichos materiales se someten a temperaturas bastante altas para al final darle la manera. Los usos más frecuentes que se le suele ofrecer son para la preparación de botellas y ventanas. (Apachino, 2021)

Tipos de vidrios

•**Vidrio Monolítico**: Es un vidrio que tiene pocas características térmicas y acústicas por lo cual no se sugiere su implementación en ventanas de casas.

•**Vidrio Templado:** Es principalmente un vidrio de estabilidad, que se consigue implementando diferentes tratamientos térmicos o químicos, a fin de aumentar su resistencia comparativamente con el vidrio habitual.

•**Vidrio Flotado:** Es el vidrio que se usa para instalarlo mayoritariamente en ventanas, por medio de la conjunción de algunas capas de vidrios flotados. Se fabrican desde mezclas de compuestos vitrificantes, como pueden ser la sílice; fundibles, como los alcalinos y estabilizantes, como la cal.

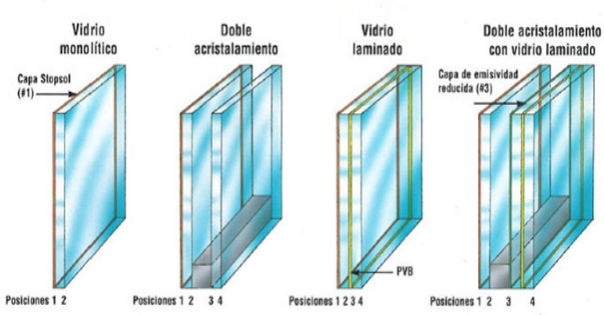
•**Vidrios Bajos Emisivos:** Se conocen además como vidrios térmicos, vidrios de baja emisividad, low-e o además vidrios ATR (aislamiento térmico reforzado). A la lámina de vidrio se le aplican en una de sus caras diversos tipos de metales con contenido de plata.

•**Vidrios con Control Solar:** Al procedimiento bajo emisivo se le agregan unos elementos que consiguen minimizar la radiación solar que pasa por medio del vidrio. Se disminuye la radiación ultravioleta y por consiguiente reduce el calor que entra en nuestra casa.

•**Vidrio Laminado:** El vidrio laminado es además denominado vidrio de estabilidad, aunque la estabilidad no es la exclusiva funcionalidad que poseen. Dichos tipos de vidrio están compuestos por medio de la alianza de láminas de vidrio entre sí, por medio de una capa intermedia de material translúcido.

(Venianza, 2019)

Imagen 8 Tipos de vidrios de ventanas



Nota: Tipos de vidrios para ventanas. Tomado de Arrevol Arquitectos

c) Tecnologías aplicadas a las ventanas modernas

En los últimos años, la innovación tecnológica de cada uno de los materiales que componen la estructuración de las ventanas, ha sido significativa y hoy en día existen nuevos modelos de ventanas de alta eficiencia.

Existen varios tipos de acristalamiento y marcos de recubrimiento cada vez mejorados, con técnicas de instalación y sellados más eficientes. Todos ellos mantienen una continua evolución tecnológica en lo referente a la eficiencia energética. Entre las tecnologías que más se destacan tenemos:

• Marcos de aluminio con PVC, en su interior para mejorar el aislamiento térmico y acústico

• Diseño de herrajes, que permiten manipular de manera más suave y segura las hojas de las ventanas

• Tipos de vidrios específicos con capacidad de impugnar el frío del invierno y el calor del verano sin modificar el ingreso de la luz natural.

• Manejar a gusto propio la apertura e intensidad de color de los vidrios, a través de un Smartphone (Solution, 2020).

d) Requisitos de ventanas según el INEN

Requisitos generales

La proyección de la ventana no debe ir más allá del área de tráfico.

•El sistema de apertura o arranque debe ser flexible de usar y debe realizarse con poco esfuerzo físico.

•La luz natural en los edificios cumplirá con la norma NTE INEN 1152, que se mide por el factor de luminancia que mide la relación entre la cantidad de luz en interiores, exteriores y cielo despejado.

•Los sistemas de ventilación natural para edificios cumplen con NTE INEN 1126 para una ventilación adecuada.

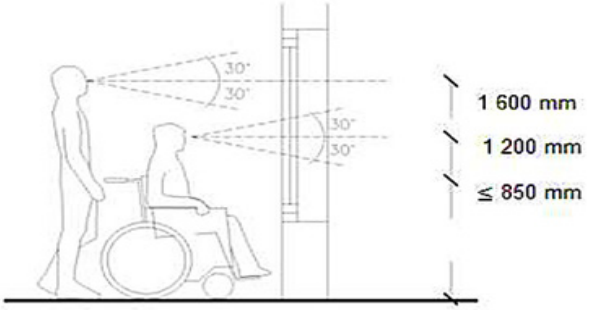
•Cuando el diseño arquitectónico tiene en cuenta el uso de ventanas, pisos y techos (tabiques) internos o externos, se debe usar vidrio de seguridad de acuerdo con la norma NTE INEN 2067.

e) Requisitos específicos

Altura del nivel de ojo

Cuando la función principal de la ventana es la visualización, el tamaño de la ventana y el antepecho (si corresponde) se ajusta estableciendo la altura al nivel de los ojos del usuario sentado, aproximadamente 1200 mm (silla de ruedas, cintura baja, niños, entre otros), aproximadamente 1600 mm desde la elevación del nivel de los ojos de una persona al caminar o estar de pie.

Imagen 9 Detalle Altura a Nivel del Ojo



Nota: Detalle de requisito de cumplimiento para el diseño de una ventana. Tomado de (INEN, 2018)

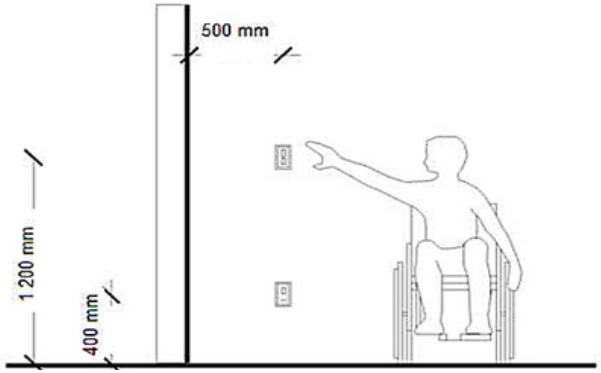
Dimensiones

Para que las personas de baja estatura, los usuarios de sillas de ruedas, los niños y las niñas puedan ver a través de la ventana, cuando el propósito de la ventana es la respuesta visual, la altura de umbral máxima de 1000 mm y la altura de umbral máxima de 1000 mm deben ser la altura de 800 mm más apropiada medida desde el producto terminado. suelo. Cuando el antepecho de la ventana sea inferior a 800 mm, los elementos de protección inferiores, las vigas transversales o los pasamanos deben colocarse de acuerdo con NTE INEN 2244.

Los controladores, actuadores, herrajes para ventanas, persianas y cerraduras de ventanas deben ubicarse entre 900 mm y 1200 mm por encima del piso terminado, sin obstrucciones y al alcance de la mano.

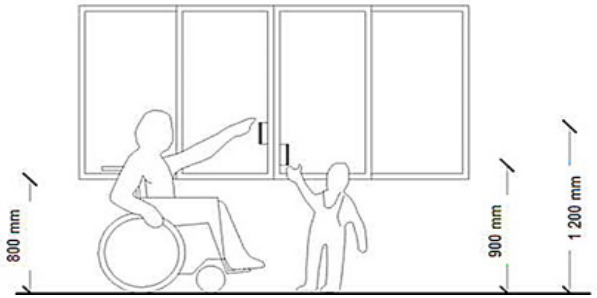
Los controles, actuadores, accesorios de ventanas, persianas, y componentes de cierre de ventanas deben ser fáciles de manejar (en forma de L, en forma de U y otros tipos de palancas).
Los pulsadores para activar o cerrar las ventanas automáticas deberán estar a una altura de 400 mm a 1200 mm medidos desde el nivel del piso terminado y al menos a 500 mm de cualquier esquina o borde. (INEN, 2018).

Imagen 10 Detalle Altura de Dispositivos de Control y Accionamiento



Nota: Detalle de requisito de cumplimiento para el diseño de una ventana. Tomado de (INEN, 2018)

Imagen 11 Detalle Pulsadores de Accionamiento o Cierre



Nota: Detalle de requisito de cumplimiento para el diseño de una ventana. Tomado de (INEN, 2018)

CONFORT TERMICO

Uno de los más importantes fines del diseño arquitectónico es brindar espacios cómodos y saludables para los individuos. Esto se entiende como la construcción de condiciones del medio ambiente interiores que mejoran el bienestar térmico, visual y acústico.

El bienestar térmico es una de las superficies de averiguación en la ciencia del diseño, cuyo objetivo es entender la conducta térmico de los individuos, con el objeto de producir el rango de bienestar óptimo, aceptable y perfecto para los usuarios. (Jara, 2015).

a) Factores

La generación de calor en el cuerpo depende principalmente del nivel de actividad humana. Estos factores son necesarios para la disipación de calor:

Factores ambientales
- Temperatura del aire
- Humedad relativa del aire
- Movimientos de aire
- Temperatura media radiante

Factores personales
- Vestimenta de la persona

(Blender, 2015).

b) Parámetros

En confort térmico, varios parámetros interactúan entre sí, destacando tres variables:
- Externa: ambiente
- Arquitectura interna: características formales y construidas
- Usuario: metabolismo y actividad

Se puede medir parámetros ambientales interiores como: la temperatura del aire, la humedad relativa, la velocidad del aire y la temperatura de radiación. Sin embargo, como la arquitectura, se centran más en las características del edificio y su adaptabilidad a sus espacios, la conexión visual y auditiva que permiten sus ocupantes.
(Fuertes, 2017).

c) Condiciones

Existen dos condiciones que se deben cumplir para mantener el confort térmico:
La combinación instantánea de la temperatura de la piel y la temperatura del centro del cuerpo, para que se proporcione una sensación de neutralidad térmica.
El cumplimiento del balance de energía caporal, que significa el calor que se produce por el metabolismo que debe ser igual a la cantidad de calor perdida en el cuerpo. (Primitiva, 2019).

d) Normativa internacional de confort térmico

El confort térmico se establece en la Norma ISO 7730 y se define como: "Esa condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico". (INEN, Norma INEN - ISO 7730, 2005)

Puentes Térmicos en Residencias

Un puente térmico es cualquier parte de una composición que circunda un inmueble (paneles, techos, fachadas, ventanas, etcétera.), donde la resistencia térmica cambia, o sea el punto o área de la envolvente del inmueble por donde se transmite más de forma sencilla el calor comparado con lo demás del área.

Tipologías

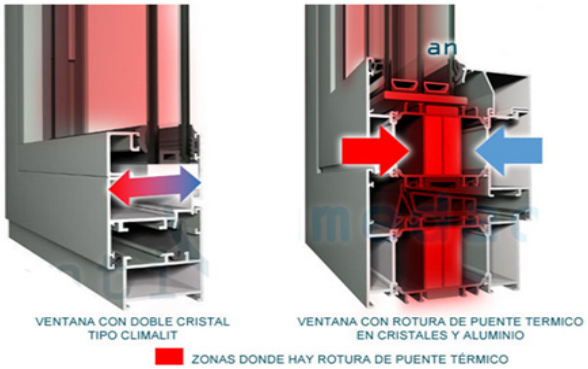
a) Puentes térmicos constructivos: Cambio del grosor del cerramiento o el material utilizado. Un ejemplo de este tipo de puente térmico son los disipadores de calor típicos que se pueden encontrar debajo de muchas ventanas.
b) Puente de calor geométrico: La diferencia entre las regiones internas y externas de un elemento.
c) Puente térmico por cambio de material: Penetración total o parcial de materiales con diferentes coeficientes de conductividad térmica.

Ubicación de los puentes térmicos

Casi cualquier punto de la composición del inmueble puede conformar un puente térmico y se debería tener mucho cuidado al diseñar los detalles del inmueble. Ciertas superficies de la construcción continuamente poseen puentes térmicos. Las zonas más frecuentes que pudimos encontrar son:

Ventanas: El precerco, el marco, el cerco, el vidrio e inclusive el rompe aguas tienen la posibilidad de ser puentes térmicos. A lo largo de varios años, las ventanas han sufrido de puentes térmicos, lo cual supone que se insertó una parte de material poco conductor entre el interior y el exterior del perfil y además se separaron 2 (o más) vidrios. (Si sus ventanas no poseen vidrio, automáticamente va a tener un puente térmico). (Tomé, 2018).

Imagen 12 Zonas donde se detecta rotura del puente térmico



Nota: Detalle interior del perfil de una ventana donde se visualiza los puentes térmicos entre las aberturas y uniones de los marcos de la ventana. Tomado de Antihumedades página web

Detección de los puentes térmicos

a)A la vista: Este método puede parecer poco confiable o menos científico, pero en muchos casos, especialmente aquellos que apuntan a las ventanas, colocan la mano sobre una superficie donde sospechamos que existe la presencia de un puente térmico y puede ser suficiente para confirmar su presencia.

b) Termografías: Las pruebas de diagnóstico con cámaras térmicas realizadas por empresas especializadas nos proporcionan una serie de imágenes que muestran claramente dónde está perdiendo calor el edificio.

c) Cálculos numéricos: Si lo que buscamos es un edificio tenga menor consumo energético, se puede utilizar un software computacional como LIDER o Therm, que nos da unos resultados más fiables. Con estos programas, podemos calcular el comportamiento térmico general de la envolvente de un edificio, incluido el efecto de los puentes térmicos sobre ella.

Como evitar los puentes térmicos

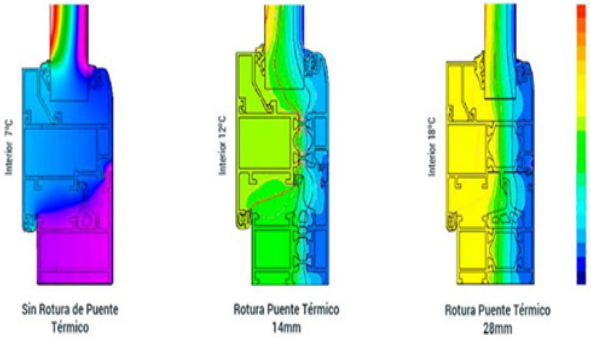
Para poder hacer inmuebles sin puentes térmicos, es preciso un óptimo diseño y idealización, así como una atención particular a los detalles de la obra y su utilización a lo largo de la obra.

a) Evitar: Tratar de no "romper" la continuidad del aislamiento.
b) Penetrar: Si no se puede evitar la "ruptura" de la continuidad del aislamiento, se debe utilizar un elemento de muy baja conductividad en los puntos de falla.
c) Conectar: Conecte los distintos elementos del edificio sin interrumpir el proceso de aislamiento.

Rotura del puente térmico

La rotura de puente térmico (RPT) es un separativo de un material aislante que se incrusta sobre todo en las ventanas de aluminio para optimizar su aislamiento. Se implementa en marcos y hojas, entre el perfil interior y el exterior, actúa para impedir cambios de temperatura en el interior de la vivienda.

Imagen 13 Termografía de rotura de puente térmico



Nota: Detalle de ventana donde se visualizan los puentes térmicos mediante un análisis termo energético. Tomado de Venster página web

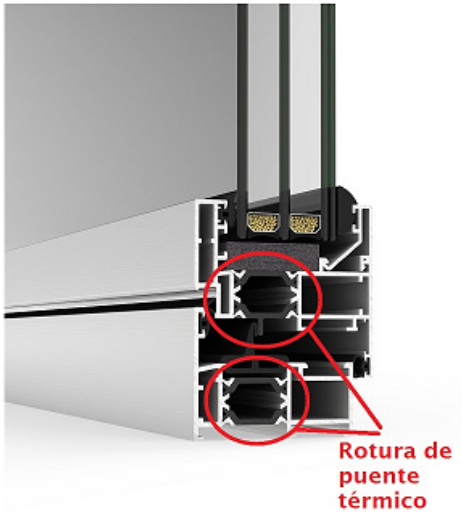
Que una ventana tenga rotura de puente térmico quiere decir que sus componentes no dejan transmitir frío o calor del exterior al interior del espacio. Si la ventana no cuenta con este tipo de elemento, provocará pérdidas de energía que afectarán al confort de la casa, en forma de granizo, condensación, humedad y moho.

No todos los puentes térmicos son iguales, con diferencias en materiales, forma y grosor. El material más recomendado es la "poliamida", que tiene un coeficiente de transferencia muy bajo y es resistente a la deformación por altas temperaturas.

Todas las ventanas con perfiles de aluminio, deberían tener rotura de puente térmico para un correcto aislamiento, aunque el mercado nos ofrece alternativas como las lamas frías.

En ventanas fabricadas con materiales no conductores como PVC o madera, no será necesario introducir una fractura, ya que este material no permite transferir mucho calor, lo cual tiene mayores propiedades de aislamiento térmico.
(Alvarado, 2019).

Imagen 14 Perfil de ventana con rotura de puente térmico



Nota: Detalle de perfil interior de ventana donde se vizualiza el espacio de rotura de puente térmico. Tomado de Calidad en tu ventana. Web

ESTADO DEL ARTE

En la actualidad existen una cantidad moderada de investigaciones que traten acerca de la mitigación de puentes térmicos en las residencias, lo que conlleva ampliar la gama de indagación tomando en cuenta otros términos que se relacionan con este tema.

Según Código Técnico de la Construcción, en el Archivo Primordial HE de Ahorro Energético, parte HE1, se define "puente térmico" como aquella región de la envolvente térmica del inmueble en la que existe una alteración en la uniformidad de la obra, o una alteración en el espesor de la envolvente de los materiales usados, por la penetración total o parcial de los recursos constructivos con distinto conductividad, gracias a la diferencia entre el sector externa e interna del factor; lo cual conduce a una reducción de la resistencia térmica comparativamente con lo demás de la carcasa (CTE, 2019).

La regla UNE – EN ISO 10211, define puente térmico como el fragmento de la envolvente de un inmueble en la que la resistencia térmica comúnmente uniforme cambia de manera significativa gracias a distintas razones como: a) las penetraciones enteras o parciales de la envolvente del inmueble elaborada de materiales con distinto conductividad térmica; b) un cambio en el espesor del muro; c) una diferencia en medio de las superficies interiores y exteriores, se puede tomar como un caso muestra las juntas entre paredes, pisos o techos (INEN, 2014).

Los principios de la transmisión de calor y condensaciones en los puentes térmicos se muestran en la envolvente térmica del inmueble con la aparición de flujos de calor bidimensionales o tridimensionales, en vez de un comportamiento uniforme que puede describirse suponiendo sencillamente un flujo unidimensional.

Actualmente hay una porción destacable de indagaciones que traten sobre la mitigación de puentes térmicos en las residencias, la que conlleva expandir la cama de indagación considerando otros términos relativas a este asunto. En la indagación desarrollada por Javier Moreno Domingo, comenta sobre las tácticas del trabajo recientes en temas de eficiencia energética (Domingo, 2011).

Redactando un resumen en las líneas de actuación española, donde se han diseñado tácticas de ahorro y eficiencia energética entre el año 2004-2012, donde se definen los potenciales de ahorro y las medidas que se tienen que llevar para mejorar el rendimiento energético.

De manera paralela tan inexistente una estrategia de ahorro y eficiencia energética en los inmuebles de la gestión Gral. del estado española, donde se regulan y los inmuebles públicos e implementan planes de ahorro energético que integran 31 medidas para minimizar el consumo energético. En el año 2003, España decidió plantar una actuación de forma activa en la causa del cambio climático, creando estas estrategias de ahorro y eficiencia energética, donde en un documento elaborado y proponen ideas para lograr reducir los índices de la intensidad energética. Para lograr este objetivo se centran interés actos básicos de política energética:

-Garantizar el suministro energético, donde según datos extraídos del propio documento, España importó en el 2000 el 77% de los productos energéticos. Lo que supera la medida producido por la unión europea situada en un 50%. Ante esta situación, España se encuentra penalizada ante la inestabilidad de precios y la escasez de los bienes importados.

-Utilizar de una forma eficiente los recursos energéticos de esta manera se puede mejorar la competividad con los países más avanzados de la Unión Europea.

-Fomentar y priorizar la protección del medio ambiente, intentando mantener la compatibilización del bienestar y aumentar el progreso económico del país. (España, 2003).

De acuerdo, a estos tres objetivos el compromiso creado al firmar y al establecer el Protocolo de Kyoto, se planteó como una pieza clave para implementar y cumplir los objetivos de dicha estrategia. El Protocolo de Kyoto dicta lo siguiente:

De consenso con la Organización de las Naciones Unidas (1998), "El Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de la ONU sobre el Calentamiento global, ratificado por 33 territorios de Latinoamérica y el Caribe, entró en vigencia en 2005 y instituye metas vinculantes a la reducción de las emisiones de gases de impacto invernadero para las naciones industrializados, donde se reconocen como los primordiales causantes de los altos niveles de emisiones que hay en la actualidad en la atmósfera".

Los puentes térmicos en la obra de inmuebles ocasionan cambios en el flujo de calor y las temperaturas del área comparativamente con las piezas que no permanecen expuestas. Este flujo de calor y estas temperaturas tienen la posibilidad de establecer con exactitud por medio de cálculos numéricos según la regla ISO 10211.

Esta regla mundial trata los métodos simplificados de elección del flujo de calor, mediante los puentes térmicos lineales que se crean en las uniones de los recursos constructivos, además especifica los requisitos relativos a los catálogos de puentes térmicos y a los procedimientos manuales de cálculo.

Aunque no está cubierto por esta regla mundial, vale subrayar que los puentes térmicos además tienen la posibilidad de ofrecer sitio a bajas temperaturas de el área interior de la construcción, con un peligro asociado de condensación superficial o de aparición de hongos y moho. (INEN, 2014)

Hay numerosas líneas de actuación donde se tratan los temas involucrados al ahorro energético y la sostenibilidad de las casas, no obstante, existe una deficiencia referente a la temática específica sobre los puentes térmicos.

En dichos informes de indagación se muestra el camino que tienen que continuar el diseño y creación de los inmuebles recientes, inclusive se presentan varias medidas para determinar el consumo de energía y se recomienda la reducción de puentes térmicos.

Referente a los documentos de averiguación semejantes que se han hechos por diversos estudiosos, se han examinado diversos artículos donde su primordial cualidad es brindar información y una especificación científica, mas no expresan una extensa averiguación. Posteriormente, se muestra ciertos de ellos.

En un archivo proporcionado por (Diaz & Tenorio, 2005), se examina una visión sobre los puentes térmicos donde el propósito es dar una comprensión más fuerte sobre los inconvenientes provocados y derivados de los puentes térmicos.

Además, se sostiene la expectativa de diseñar y edificar cualquier construcción, sin dependencia de la configuración de sus cerramientos y de esta forma eludir las deficiencias en este. Se refiere sobre una relativa facilidad de solucionar inconvenientes en la etapa de diseño y que al instante de estar construido es más difícil solucionar.

En dos artículos seguidos llevados a cabo por (Castro, 2009), se afirma el problema que provocan los puentes térmicos a partir de un criterio energético y una vista formación de condensaciones. En esta publicación se muestra de manera concisa como se puede calcular la perdida de calor que se provocan en los puentes térmicos, así mismo como se recibe del componente de la temperatura superficial interior para los diferentes supuestos.

Castro concluye con el valor que se muestra por la carencia de continuidad de un aislante térmico y como este minimizaría el problema con la aplicación de un espesor menor de la capa aislante.

En una publicación dividida en 2 tomos, desarrollada por (Neila & Bedoya, 1995), donde se muestra el valor de ejercer la cuarentena en los puentes térmicos de la obra, respondiendo y definiendo los tipos y efectos que se generan. Además, se aportan criterios de cuantificación sobre los efectos de los puentes térmicos por medio del criterio de 3 índices: el impacto energético, impacto sobre la paz y el impacto patológico. Para todos ellos, se recomienda utilizar un límite de valores que luego se comparan con los valores que resultan de la medición de cada puente térmico.

Al final, en el trabajo de indagación publicado por (García, 2008), se plantea la problemática de los puentes térmicos en los inmuebles, donde se aportan ideas para su optimización. En el archivo se hace un repaso tanto de los conceptos antepuestos como además de la normativa de alusión donde se sugiere los inconvenientes y restricciones de la misma.

Además, se ofrece opiniones de cómo intentar los puentes térmicos por medio de propuestas de estado transitorio, debido que sin el cálculo se puede valorar diversos errores en la cuantificación. Por consiguiente, el archivo recomienda, integrar el impacto de los puentes térmicos en el balance universal del cálculo de cargas del inmueble, y que se logre medir, por medio de cualquier aplicación informática.

TABLA RESUMEN ESTADO DEL ARTE

Tabla 2 Tabla de Resumen del Estado del Arte

TABLA RESUMEN - ESTADO DEL ARTE			
AUTOR	**TEMA/TÍTULO**	**AÑO**	**APORTE**
Javier Moreno Domingo	Evaluación de la transición energética de los puentes térmicos en la construcción	2011	Estrategias del trabajo recientes en tema de eficiencia energética
Tenorio y Diaz	Pérdidas de calor y alineación de los puentes térmicos de los edificios	2005	Análisis sobre los puentes térmicos donde se ofrece una comprensión más profunda sobre los problemas causados y derivados de los puentes térmicos.
Carlos Castro	Puentes Térmicos en CTE HEI. Aislamiento e impermeabilización	2009	Se muestra de manera concisa como se puede calcular la perdida de calor que se provocan en los puentes térmicos, a la igual forma como se recibe del elemento de la temperatura superficial interior para las diversas construcciones.
Neila y Bedoya	El aislamiento de los puentes térmicos (I - II). Montajes e instalaciones	1995	Se muestra la importancia de emplear el aislamiento en los puentes térmicos de la construcción y se imponen varios criterios de parámetro sobre los efectos de los puentes térmicos.
Antonio García	Modelado y creación de puentes térmicos en la simulación térmica de edificios	2008	Se propone opiniones de cómo tratar los puentes térmicos mediante suposición de estado temporal, ya que sin el cálculo se pueden presenciar varios errores en la cuantificación.
Muñoz y Bobadilla	Simulación y estimación de puentes térmicos	2012	Aporte de simulación y evaluación de puentes térmicos por medio de la utilización de resoluciones constructivas que se implementaron por la simulación de programas de medición de bienestar como Therm, Usai y evaluación con Procedimiento de Cámara Térmica
Esteban Reyes	Análisis relativo de metodologías de cálculo y valor de puentes térmicos en viviendas.	2011	Cuantificar el efecto de los puentes térmicos para considerarlos en el análisis térmico de una vivienda.

Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos de diferentes fuentes bibliográficas.

CONCLUSIONES PARCIALES

Se concluye que un puente térmico es un espacio donde se genera la entrada, ya sea de frío o calor desde el exterior al interior de la vivienda. Estos se generan normalmente en las fachadas, y este es el lugar donde se unen varios elementos de diferentes materiales o con distinto cambio de espesor, donde se pierde así la continuidad energética en la envolvente térmica.

De esta forma, se genera una transmisión de calor de un lado a otro, lo que deriva en un aumento de la temperatura y un aumento del consumo energético a la vivienda.

Estas zonas específicas, tienen alto grado de sensibilidad ya que pueden producirse condensación es superficiales gracias a la diferencia de temperatura que se genera dependiendo del cambio climático de cada ciudad. Además de generar pérdida de calor en la vivienda, también produce un disconfort térmico en el usuario.

Es importante realizar un análisis de puentes térmicos en la vivienda, para así controla las pérdidas de calor que se generan en algunas ocasiones, por la mala colocación de los elementos al momento de construir la vivienda.

Tambiénse puede generar por el desgaste de la materialidad de la envolvente del edificio, ya sea por diversos factores como el incremento o descenso de la temperatura climática. El factor de la humedad producido por las lluvias, también afecta a los elementos que componen el envolvente de la vivienda.

Para evitar que se generen estos puentes térmicos, se utiliza lo que se denomina como rotura del puente térmico, donde se crea una separación entre los materiales del interior de la vivienda con los del exterior, y en este espacio se aplica un material que tenga baja conductividad o un aislante que mejore la conductividad térmica o acústica.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

LÍNEA Y SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación corresponde a la rama de Diseño, Técnica y Sostenibilidad (DITES), donde la sub línea de investigación pertenece al Diseño y Construcción Sostenible y Sustentables; presentada por la carrera de Arquitectura de la Universidad Tecnológica Indoamérica.

El diseño sostenible como soporte a la evolución de la arquitectura parte del proceso de adaptación a la investigación de campo y de los marcos teóricos que facilitan la formación de las personas.

A través de los estudios urbanísticos y analíticos correspondientes, el objetivo es desplegar el módulo donde se pueda proporcionar espacio para mostrar y mejorar la arquitectura, de igual manera, brindar una solución evolutiva y adecuada a los sectores que consagran una alta oferta de zonas culturales y de mayor frecuencia que cuentan con centros de integración y gran concentración de personas.

Pues el vínculo entre la comunidad y la arquitectura debe reflejarse desde la apropiación de los medios construidos establecidos en los lugares adecuados a su deleite en el ambiente en que se encuentren.

ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se basa en el análisis de acuerdo a la aplicación del enfoque mixto, la cual se basa en recopilar, analizar e integrar datos tanto de forma cuantitativa como cualitativa. Este enfoque es utilizado cuando se requiere obtener una mejor comprensión del problema de investigación, lo cual no se podría lograr si tratamos por individual cada una.

A lo extenso de los años 1960 – 1970, sin aun conceder un nombre a esta clase de indagación mixta, se propusieron una secuencia de indagaciones y estudios, en los que se procedía a mezclar los enfoques cuantitativos y cualitativos en diferentes superficies de entendimiento.

Los teóricos (Hernández & Baptista, 2003), señalan que las investigaciones mixtas representan el más grande nivel de incorporación o conjunción de enfoques cualitativos y cuantitativos.

Ambos se combinan en todo el proceso de indagación, o por lo menos en la mayor parte de sus etapas añadiendo dificultad al diseño del análisis. Pero se consideran cada una de los resultados positivos de cada enfoque.

En una línea parecido de pensamiento, a partir de la meditación iniciativa por (Silvestre, (s.f)), la complementariedad metodológica se ha ampliado en la sociedad científica por lo cual: en la actualidad, se ha desarrollado un plan de indagación que posibilita una mezcla de metodologías cualitativas y cuantitativas inclusive una vez que en el pasado estuvieron en posiciones opuestas.

Esta táctica se llama "procedimientos diversos", "procedimiento mixto" o "procedimiento triangular", cualquier persona que sea su nombre, tiene relación con una mezcla de procedimientos cuantitativos y cualitativos. Los datos cuantitativos son aquellos que incluyen información puntual, la cual se utiliza para medir o comparar actitudes. El análisis de este tipo de datos se basa en examinar estadísticamente las puntuaciones recopiladas.

En este caso la información estadística y numérica que recopilaremos se basa en el análisis obtenido de someter los modelos de vivienda en la aplicación de medición térmica "Therm", la cual nos proporcionará tablas de resultados donde continuamente se procederá a realizar las comparativas finales de los resultados.

Los datos cualitativos corresponden a la información abierta que el investigador suele obtener mediante entrevistas, observaciones, diálogos grupales, etc. El análisis de los datos cualitativos (procedimientos, textos o palabras), generalmente se separan por categorías para aumentar la diversidad de ideas durante la recopilación de datos.

El enfoque cualitativo se realizará por medio de la preparación de entrevistas a un conjunto de individuos definido que mantengan propiedades semejantes en cuanto al estudio de la tipología de casas en una misma región de análisis.

Al llevar a cabo una investigación a base del enfoque mixto, tanto recopilando datos cuantitativos como cualitativos, el investigador se ve favorecido, en su amplitud y hondura referente a la compresión y corroboración, paralelamente que compensa las debilidades inherentes que se muestran por cada enfoque por separado.

NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Nivel Exploratorio

El tipo de investigación con nivel exploratorio se utiliza tanto con el método cualitativo como con el cuantitativo.

El tipo de investigación con nivel exploratorio se utiliza tanto con el método cualitativo como con el cuantitativo. Para proceder con la investigación, se debe empezar por explorar el fenómeno o circunstancia, para tener un primer acercamiento en la comprensión de las peculiaridades que lo abordan (Galarza, 2020).

En el método cuantitativo, se aplican métodos de análisis de datos básicos en donde se identifica la frecuencia, en la cual se presenta este fenómeno de interés, para luego obtener sus características representativas.

En este caso, el método cuantitativo se ve aplicado a la identificación de los puentes térmicos que se encuentran en las ventanas de las viviendas de la zona residencial del barrio Ingahurco, para determinar con qué frecuencia y circunstancia se presentan.

Desde el enfoque cualitativo se pueden aplicar estudios lingüísticos y gramaticales, donde se identifica las bases subjetivas que surgen en la interacción entre el ser humano y el fenómeno de estudio.
Para determinar el enfoque cualitativo, se realizarán entrevistas a un grupo de personas que residen en el barrio de Ingahurco, abordando varios puntos de interés, se determinara si las viviendas del sector cuentan con la presencia de puentes térmicos.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación Experimental

En la investigación que utiliza un enfoque experimental, el investigador utiliza una o más variables de investigación para controlar el aumento o la disminución de estas variables y su efecto sobre los comportamientos observados.

En otras palabras, un experimento implica cambiar el valor de una variable (la variable independiente) y observar su efecto sobre otra variable (la variable dependiente). Se realiza en condiciones estrictamente controladas, con la intención de describir cómo o por qué ocurrió una situación o evento en particular.

Investigación Exploratoria

Esta investigación se basa en un problema que no está determinado. Aunque la investigación exploratoria es una técnica bastante flexible, comparada con otros tipos de análisis, involucra que el investigador se encuentre dispuesto a correr peligros, ser paciente y receptivo. Suele llevarse a cabo una vez que el problema está en una etapa preliminar.

Comúnmente, se le llama enfoque de teoría fundamentada o averiguación interpretativa, debido a que se usa para contestar las cuestiones qué, por qué y cómo. (QuestionPro, 2014)

POBLACIÓN Y MUESTRA

En el caso de la investigación realizada, el factor de población y muestra, se realizará el análisis a un determinado número de viviendas, ya que el sector de estudio es una zona residencial, las casas presentan cierta similitud.

Al momento de escoger las viviendas que se van a analizar, se tomara en cuenta que estas presenten características distintas entre ellas, para así poder determinar su diferente tipología, material y condición.

La selección de las viviendas que se analizaran posteriormente en la Parroquia de Ingahurco, se realizara mediante una identificación de la población que reside dentro del sector, esto se determinará mediante la aplicación de la fórmula para la población finita.

Población de estudio

Sexo / Casos
Masculino / 4594
Femenino / 5071
Total: 9665

Los datos fueron tomados del Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010. Esta información contiene los datos de la población de ciudadanos por género existente en la ciudad de Ambato.

Fórmula de muestreo para población finita

$$no = \frac{Nz^2pq}{(N-1)E^2 + z^2pq}$$

En donde:
•N: Población
•Z2: Nivel de confianza 95% - 1.96
•E: Error de estimación 0.05
•p: Porción éxitos - 0.5

Aplicación de la Fórmula

$$n = \frac{9665(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(9665-1)(0.005)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

Total: 369 hab. En el sector de Ingahurco

TÉCNICAS DE RECOLECIÓN DE DATOS

Entrevista

La entrevista es una técnica muy útil en la investigación cualitativa para recopilar datos; es un instrumento técnico que toma la forma de un diálogo coloquial.

Para el autor Cerón (2006), define como una "comunicación uno a uno que se establece entre el investigador y el sujeto de investigación, para obtener respuestas verbales a las preguntas planteadas sobre el problema propuesto". Igualmente, se sugiere utilizar otros tipos de estímulos, como los visuales, para obtener información útil para abordar la pregunta central de la investigación (Heinemann, 2013).

Método de Observación

Permite conocer directamente el comportamiento de un sujeto de estudio. La observación es una de las mejores formas de obtener información, pues de manera discreta y sencilla te permite verificar datos sin dependencias en el medio.

Este método se caracteriza por ser no intrusivo y requiere la evaluación del comportamiento del sujeto de investigación en un período continuo y sin intervenciones.

Permite conocer directamente el comportamiento de un sujeto de estudio. La observación es una de las mejores formas de obtener información, pues de manera discreta y sencilla te permite verificar datos sin dependencias en el medio.

Las entrevistas realizadas a los usuarios de la vivienda se encuentran en el (Anexo 4 - 5) en la Pág 134

Las entrevistas realizadas a los profesionales expertos en el tema se encuentran en el (Anexo 6-7-8-9) en la Pág. 146

TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE DATOS

En la presente investigación se tomarán dos herramientas de recolección de datos para proceder a la obtención y procesamiento de información, para mantener un correcto desarrollo del documento a realizar.

Técnica de Ficha de Observación

La primera técnica corresponde al método de observación, el cual nos permite observar de cerca al sujeto de estudio, en este caso las viviendas del barrio Ingahurco seleccionadas para analizar. De esta forma podemos observar de manera precisa las características de estas residencias, las cuales constan de diferente tipología, materialidad, técnica constructiva y estado.

Mediante la observación de campo podemos dirigirnos al sitio de estudio y recorrer el lugar observando, lo cual se recopilará la información en una ficha de observación, que contará con una estructuración donde se escriba la ubicación precisando las calles, la materialidad y sistema constructivo de la vivienda y finalmente anexando una fotografía para tener más puntualidad en la información.

Estas fichas de observación serán de gran ayuda para posteriormente realizar una técnica de levantamiento en modelado 3D de las tipologías de viviendas escogidas (en este caso son dos viviendas), por la diferencia de tipología y materialidad.

Las Fichas de Observación de las viviendas analizadas se encuentran en el (Anexo 1-2-3) en la Pág. 128

Técnia de Entrevista

La segunda técnica corresponde a la entrevista, se define como la recopilación de datos, en la cual se mantiene una conversación entre el investigador y la persona entrevistada, para obtener información de manera lingüística donde se puede adquirir: significados, opiniones, juicios, sentimientos o alusiones personales.

Esta herramienta investigativa será realizada a un cierto número de personas que residen en las viviendas ubicadas en la zona de estudio en este caso el barrio Ingahurco.

Las Entrevistas realizadas a los usuarios de la vivenda se encuentran en el (Anexo 4 - 5) en la Pág 134

Las Entrevistas realizadas a los profesionales expertos en el tema se encuentran en el (Anexo 6-7-8-9) en la Pág. 136

CONTEXTO FÍSICO

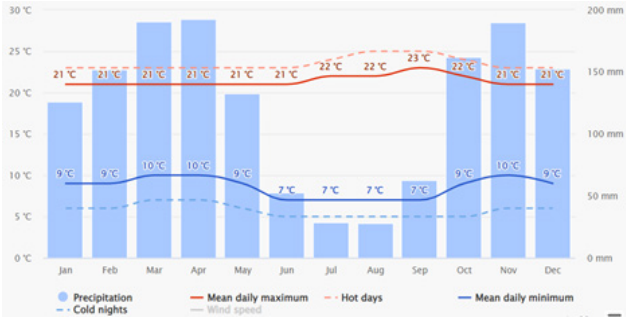
Delimitación Espacial, Temporal o Social

Análisis del Contexto Físico

Condiciones climáticas

• **Temperatura:** La temperatura varía dependiendo del transcurso del día. Se puede captar una mayor temperatura en el horario de 9:00 a.m. hasta las 5:00 p.m. Dependiendo del estilo de la vivienda y la materialidad, se puede tener una mayor captación solar en un ambiente en específico.

Diagrama 5 Gráfico de barras de temperatura y precipitación anual en Ambato



Nota: Gráfico de barras de la temperatura media y precipitación de la ciudad de Ambato en el trascurso del año. Tomado de Meteoblue página web

La temperatura máxima diaria media que se expresa en (línea roja continua) muestra la media de la temperatura máxima de un día por cada mes de Ambato.

De igual modo, la temperatura mínima diaria media en (línea azul sólida) muestra la temperatura mínima promedio. Los días calurosos y las noches frías (líneas discontinuas rojas y azules) presentan el promedio del día más caluroso y la noche más fría de cada mes de los últimos 30 años.

•**Vientos:** El recorrido promedio del viento por hora en Ambato tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año. La parte más ventosa del año va de junio a septiembre.

Diagrama 6 Recorrido de los vientos predominantes en la zona de estudio

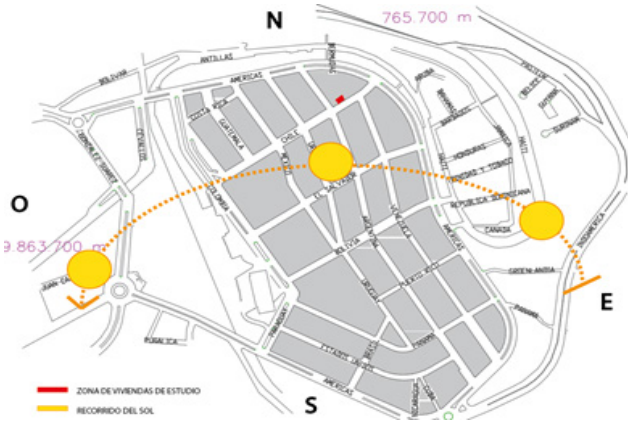
Nota: Elaborado por el autor basado en el análisis de recorrido de los vientos predominantes en la parroquia de Ingahurco en Ambato.

•**Precipitación Pluvial:** El mes con mayor lluvia en Ambato es abril, y el mes con menor lluvia es agosto.

•**Humedad:** El grado de humedad también depende de la materialidad de la vivienda, se puede alterar por factores climáticos como lluvia o fugas de agua en las paredes.

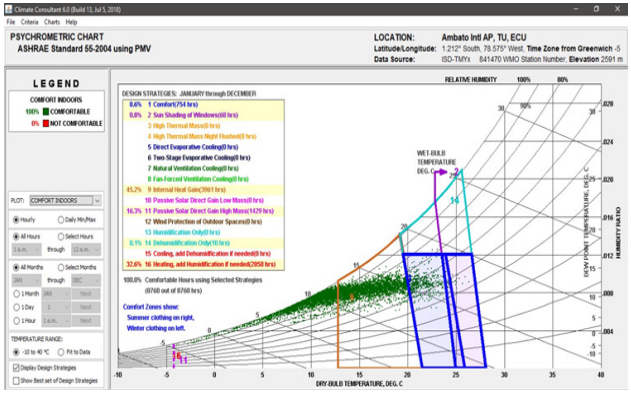
• **Asoleamiento:** El recorrido solar va desde Este a Oeste. La salida del sol es las 6:15 am, la puesta del sol es las 6:20 pm y la duración del día es de 12:25 h. (Tombaky, 2022)

Diagrama 7 Recorrido de soleamiento en la zona de estudio



Nota: Elaborado por el autor basado en el análisis de recorrido del sol en el transcurso del día en la parroquia de Ingahurco en Ambato.

Imagen 15 Carta Solar aplicada al sector Ingahurco-Ambato



Nota: Gráfico de carta solar aplicada al sector de Ingahurco en la ciudad de Ambato. Tomado de Climate Consultant.

En la metodología para la aplicación de estrategias para el control de puentes térmicos y el mejoramiento del confort térmico de las residencias, se hace uso de la carta psicométrica o solar específicamente de la ciudad de Ambato, donde se analizan la temperatura ambiental, la humedad relativa máxima y mínima, etc.

Mediante la observación de la carta solar, se visualizan los datos climáticos de la ciudad, donde la temperatura min. es de 9 °C y una temperatura máx. de 20 °C, y ocasionalmente bajando la temperatura a 6 °C. La humedad relativa se mantiene en el promedio de 60 y 94%.

ESTRUCTURA GEOGRÁFICA

Aspectos de Localización

•**Ubicación del terreno:** El área de análisis se halla en el barrio Ingahurco, el cual está en el área sur de la urbe de Ambato, provincia de Tungurahua y territorio Ecuador. El cantón Ambato está ubicado en el centro de la nación, en la provincia de Tungurahua. El cantón Ambato cuenta con un área territorial de 1.016,454 km2, que equivale al 29,95% de la extensión total de la provincia de Tungurahua.

•**Modalidad geográfica:** El barrio de Ingahurco se ubica en una zona con planicie, cerca de la cuenca del Rio Ambato.

Imagen 16 Delimitación macro de la zona

Nota: Elaborado por el autor. Basado en la interpretación de la ubicación geográfica de la zona de estudio (Parroquia Ingahurco).

CONTEXTO URBANO

Redes de Infraestructura

• **Vialidades:** En el barrio de Ingahurco, uno de los aspectos más importantes es la movilidad, ya que dentro de esta zona se encuentra el Terminal Terrestre Sur de Ambato y la estación de Ferrocarril (actualmente en desuso). Al ser este un espacio de conexión entre ciudades, se puede divisar por el lugar a personas de diferentes ciudades a escala nacional.

• **Vías de comunicación**: Se puede divisar que las calles con más recorrido tanto de vehículos como de personas, corresponden a la Avenida Las Américas, la cual delimita todo el barrio de Ingahurco. Las otras vías de comunicación presentan en recorrido medio o bajo, ya que es más transitado por las personas que habitan o trabajan en el barrio.

•**Servicios de apoyo – Comunicaciones:** Las líneas de comunicación se basan en el uso de teléfonos fijos, celulares, uso exclusivo de internet, servicio de envío y recepción de paquetes en el terminal terrestre.

Áreas Habitacionales

- **Zona Residencial:**

La **vivienda N. 1** corresponde a una casa de una sola planta, que cuenta con sala, comedor, cocina, dormitorio master con baño, dormitorio, baño, cuarto de estudio. Cuenta con retiros de la parte frontal y lateral izquierda; y adosada al lado derecho. También tiene con un jardín en la parte donde se encuentran los retiros y posee un garaje en la parte posterior.

La **vivienda N. 2** corresponde a una edificación de 3 pisos, donde en la planta baja se ubica la cocina, lavandería, armario, baño, consultorio, sala de espera, patio. En la segunda planta de encuentran dos habitaciones y la sala común. Y en la tercera planta está el baño compartido, cuarto de bodega y la terraza. Cuenta con un retiro frontal y se encuentra adosada en los laterales y la parte posterior.

Imagen 17 Imagen de las viviendas de estudio en el barrio Ingahurco - Ambato

Nota: Imagen de las viviendas a analizar en el sector de Ingahurco en la ciudad de Ambato. Tomado de Google Maps.

Áreas de Trabajo

Comercial: La vivienda N. 2 corresponde a una casa de tipología mixta, donde se encuentra la vivienda y un área de trabajo. En este caso en la planta baja se encuentra un consultorio médico.

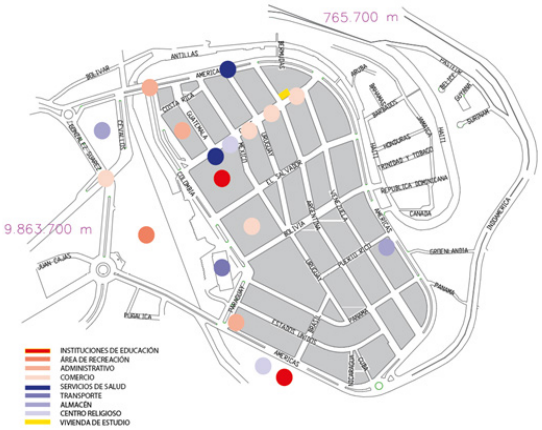
Áreas de Recreación y Espacios Verdes

Mediante el análisis del barrio, se puede deducir que al ser uno de los primeros barrios consolidados en la localidad no se tomó presente espacios de unión comunitaria, sino sólo la utilización de espacios para residencias, ausentando la necesidad de zonas verdes a escala barrial.

Áreas de Servicios

La zona donde se ubican las viviendas de estudio, se encuentra en una zona abastecida de servicios como tiendas, restaurantes, locales comerciales de venta de productos, farmacias; equipamientos como instituciones educativas, centros de salud, terminales de transporte, entre otros.

Diagrama 8 Mapa de equipamientos y servicios del sector Ingahurco



Nota: Elaborado por el autor en base al análisis del sector Ingahurco donde se clasifican los distintos equipamientos que se encuentran a lo largo del lugar.

DESARROLLO DE OBJETIVOS

Objetivo Específico N.1

Identificar el impacto que generan las ventanas en cuanto al confort térmico de las residencias seleccionadas en la parroquia Ingahurco en Ambato.

1. Seleccionar la zona de estudio establecido dentro de la ciudad de Ambato

La zona de estudio se ubica en el barrio Ingahurco, el cual se encuentra en la zona sur de la ciudad de Ambato. Las viviendas de estudio se encuentran en la Calle Chile y Argentina (esquina).

Diagrama 9 Mapa de la zona de estudio. Barrio Ingahurco - Ambato

Nota: Elaborado por el autor.

2. Observar cierto número de viviendas para realizar el análisis comparativo

Se realizaron visitas a la zona de estudio (Barrio Ingahurco) durante varios días, donde se pudo observar las tipologías de viviendas que predominan en el sitio. Para posteriormente escoger dos tipologías de vivienda para realizar el correspondiente análisis.

Imagen 17 Imagen de viviendas en la zona de Ingahurco

Nota: Elaborado por el autor. Basado en el recorrido de la zona de Ingahurco donde se observó cierto número de viviendas.

3. Realizar una ficha técnica acerca de las viviendas analizadas

Se realizaron fichas de observación de las dos viviendas escogidas, donde se examinan diferentes aspectos que incluyen principalmente el análisis de las tipologías de ventanas que poseen cada una de las viviendas.

Para realizar el análisis de las viviendas se tomaron en cuenta ciertos aspectos.
Primero se consideró el clima del día que se realizó el análisis, para tomar en cuenta el factor de la temperatura latente ambiental tanto del interior como del exterior de la vivienda.

También se utilizaron ciertos objetos para realizar la medición climática como pistola captadora de temperatura ambiental, donde se aplicó y observo la temperatura de todos los materiales de la vivienda, aplicado en una condición interior y exterior. De igual manera se utilizó cintas métricas de medición, para observar y obtener las medidas precisas de los espacios y elementos de la vivienda.

Anexo 1-2-3 Fichas de observación de las viviendas 1 y 2

Objetivo Específico N.2

Determinar la característica térmica constructiva del material translucido adecuado para las residencias en la parroquia Ingahurco en Ambato.

1. Dibujar las plantas, fachadas y cortes de las viviendas analizadas

Se realizo la medición de los espacios y elementos de la vivienda, gracias al uso de cintas métricas. Se tomo también en cuanto los materiales que corresponden a los distintos elementos que conforman la vivienda, teniendo en cuanta el espesor y color.

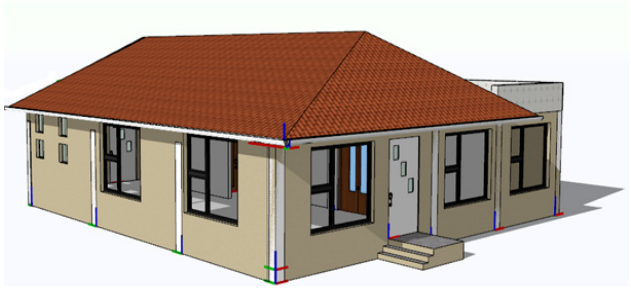
Anexo 11-16 Planos arquitectónicos de las viviendas 1 y 2.

2. Realizar el levantamiento volumétrico de las viviendas tipo escogidas.

Después de obtener los dibujos de la planimetría de las viviendas, se procede a realizar el modelado en 3D de las viviendas. Utilizando la aplicación Sketch Up, se pudo realizar el modelado, colocando todas las medidas, materialidad y otros factores que corresponden a la precisa representación de la vivienda.

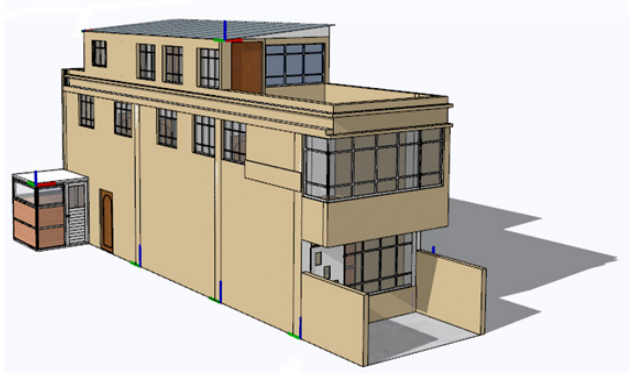
Diagrama 10 - 11 Levantamiento de las viviendas de estudio en la aplicación Sketch Up

Vivienda Analizada N. 1



Nota: Elaborado por el autor. Basado en el modelado en 3D de las viviendas analizadas.

Vivienda Analizada N.2



Nota: Elaborado por el autor. Basado en el modelado en 3D de las viviendas analizadas.

Objetivo Específico N.3

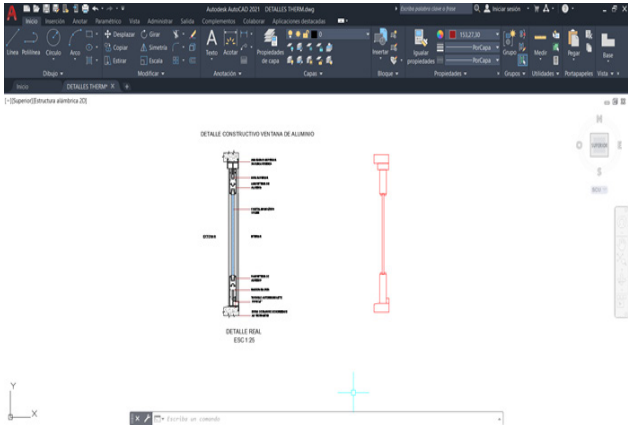
Explicar mediante elementos gráficos y técnicos la envolvente translucida para mejorar el confort térmico y la eficiencia energética de las residencias en la parroquia Ingahurco de Ambato.

1. Realizar detalles constructivos acerca de las tipologías de ventanas con especificaciones técnicas.

Basado en la investigación presente, se toma en cuenta los elementos verticales de la vivienda, en este caso el análisis de ventanas. Gracias a los datos obtenidos de la realización de las fichas de observación, se pudo determinar que en la vivienda N.1 existen dos tipologías de ventanas con el mismo material. En este caso las ventanas están fabricadas con un marco de "aluminio".

Después de analizar varias tipologías de ventanas de aluminio, se procede a realizar el dibujo 2D del detalle de ventana de aluminio que corresponde en la vivienda, donde se tomó en cuanta los materiales con su espesor y color específicos.

Imagen 18 Detalle Constructivo de tipología de ventana de Aluminio de la vivienda N.1



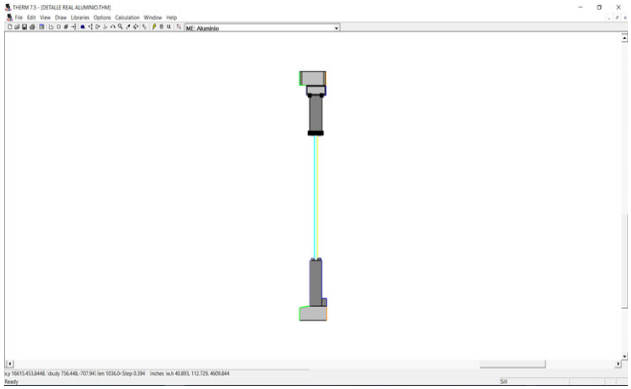
Nota: Elaborado por el autor. Basado en el dibujo del detalle constructivo en AutoCAD donde relativamente se realizó el dibujo del mismo detalle en forma rectangular para exportar a la aplicación Therm

Se procede a abrir la aplicación de análisis termo eficiente "THERM", donde se abre el documentó CAD en DXF, luego se cambia las medidas para poder visualizar de manera correcta el dibujo.

Después se procede a redibujar encima de las líneas guía, de forma rectangular los elementos que conforman la formación de la ventana, teniendo en cuanto la unión precisa de las líneas.

Luego se procede a colocar en los formatos, los materiales precisos para formar cada parte del detalle de la ventana.

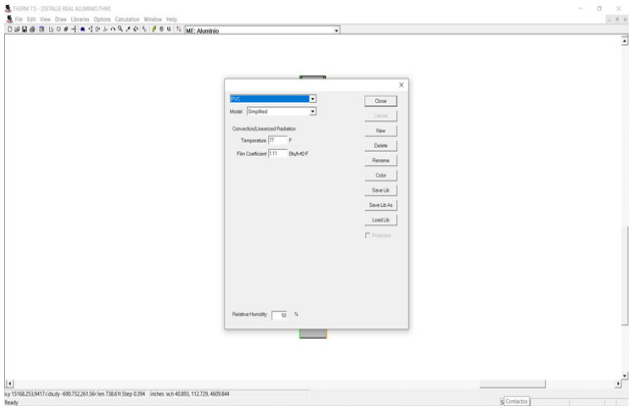
Imagen 19 Dibujo de detalle constructivo de ventana de aluminio en la aplicación Therm.



Nota: Elaborado por el autor. Basado en el dibujo del detalle constructivo en la aplicación Therm, donde se detecta mediante un análisis termo energético, la presencia de puentes térmicos.

En este punto se colocaron en la librería de materiales y en las condiciones de borde, nuevos materiales con especificaciones diferentes para interior y exterior, que corresponde del análisis previo de temperaturas latentes de la vivienda, logrando así un mejor análisis de condiciones de los elementos.

Imagen 20 Materiales y condiciones de borde en la librería de la aplicación Therm



Nota: Elaborado por el autor. Basado en el dibujo del detalle constructivo en la aplicación Therm, donde se detecta se colocaron los materiales y condiciones de borde específicos para cada material, según el análisis previo realizado de medición de la temperatura latente de los elementos en las viviendas.

Finalmente, luego de tener realizado el dibujo con los materiales y líneas de condición, se procede a realizar la simulación del detalle, donde se observan los resultados obtenidos, y se comprueba si existen o no puentes térmicos.

La aplicación Therm, brinda la opción de visualizar los resultados en diferentes formatos como: Malla de elementos finitos, Isotermas, Vectores de flujo, Línea constante de flujo, Color infrarrojo, Color de flujo de magnitud.

Se toma en cuenta el resultado en formato de Color Infrarrojo, ya que se visualizan distintos colores donde luego se comparan con la tabla de temperaturas en °F.

Objetivo Específico N.4

Establecer soluciones de ejecución para mejorar la envolvente translucida actual de las residencias seleccionadas en la parroquia Ingahurco de Ambato.

1. Determinar e investigar acerca de los diferentes materiales que se podrían aplicar en las ventanas de las residencias.

Anexo 10 Cuadro comparativo de características de materiales de ventanas

Análisis:

Tanto si se va a construir una nueva vivienda o se va a mejorar una ya construida, es importante tener en cuenta los materiales que se van a elegir para implementar en las ventanas. Para implementar este elemento en la vivienda, se debe tener en cuenta un material que sea resistente al clima cambiante, y a su vez que sea resistente ante el ruido y el incremento o disminución de temperatura exterior.
Existen diferentes tipos de ventanas, las cuales

se componen de varios elementos que muestran distintas características en cuanto a resistencia térmica.

Uno de los materiales más utilizados hoy en día para la elaboración de ventanas es el aluminio. Es una opción accesible, ligera y presenta estructura resistente. Sin embargo, existen algunos perfiles que incorporan una rotura de puente térmico para mejorar la capacidad de aislante.

Otra opción viable es el PVC, las ventanas hechas de este material han mantenido una gran evolución en los últimos años y hoy se pueden adquirir modelos de perfiles de mucha resistencia.

Las ventanas de madera tienen una gran acogida, debido a la textura natural y colores que posee. Aunque es un material con buenas propiedades térmicas, tiene una cierta inconveniencia con el factor climático, por eso es recomendado usarlas en climas secos y poco tempestuosos.

2. Proponer soluciones de aplicación para mejorar la envolvente traslucida de las residencias.

La implementación de soluciones de mejoramiento de la envolvente del edificio, se basa en el análisis previo de cada elemento vertical de las viviendas, en este caso el análisis de cada ventana dependiendo de su materialidad, tamaño, condición.

La propuesta de soluciones para mejorar el confort se encuentra en el Capítulo 3 (Resultados)

CONCLUSIONES PARCIALES

Es importante realizar un análisis de puentes térmicos en la vivienda, para así controla las pérdidas de calor que se generan en algunas ocasiones, por la mala colocación de los elementos al momento de construir la vivienda. O también se puede generar por el desgaste de la materialidad de la envolvente del edificio, ya sea por diversos factores como el incremento o descenso de la temperatura climática.

El factor de la humedad producido por las lluvias, también afecta a los elementos que componen el envolvente de la vivienda. Para evitar que se generen estos puentes térmicos, se utiliza lo que se denomina como rotura del puente térmico, donde se crea una separación entre los materiales del interior de la vivienda con los del exterior, y en este espacio se aplica un material que tenga baja conductividad o un aislante que mejore la conductividad térmica o acústica.

En la investigación es de suma importancia realizar las técnicas de recolección de datos, estas técnicas conducen a la verificación del problema propuesto.

Cada tipo de investigación determinara las técnicas a usar y cada técnica instituye sus herramientas, aparatos o medios que sean empleados.
Todo lo que va a hacer el investigador tiene su tiene su apoyo en la técnica de recolección de datos. Aunque use medios diferentes, su marco metodológico de recolección de datos se reúne en la técnica de la observación e indagación.

Las técnicas de recolección de datos como las encuestas, nos ayudan a tener una opinión de un tema en específico desde la perspectiva de otra persona, lo que favorece a la investigación.

De igual manera las entrevistas a los expertos nos ayudaron a tener un enfoque mas profundo acerca del tema de investigación, ya que aportaron conocimientos actuales del análisis de las viviendas desde sus distintas perspectivas y puntos de vista.

También mediante las fichas de observación, se determinó las características de los elementos constructivos de las viviendas analizadas.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y PROPUESTAS

3. RESULTADOS

ANÁLISIS DE LAS FICHAS DE OBSERVACIÓN (SEGÑUN TIPOLOGÍA DE VENTANAS)

Análisis ficha de observación N.1

Anexo 1 Ficha de observación de la vivienda N.1

Análisis:

Se concluye que este tipo de ventana se encuentran en la fachada principal, fachada posterior y fachada lateral izquierda de la vivienda. En total existen 6 ventanas de este tipo en la vivienda.

El área de ocupación de las ventanas en la vivienda, corresponde a 21.40 m2 lo que equivale al 10.93% del equivalente total de envolvente de la planta. Las ventanas son de tipología corrediza y de material aluminio. Buena captación de sombra, ya que tiene persianas que cubren la incidencia solar. Las ventanas de la fachada principal tienen mayor captación solar. Las ventanas se encuentran en un muy buen estado de conservación. Al tacto, las ventanas se sienten lisas y frías. Cuando captan calor se calientan un poco.

Análisis ficha de observación N. 2

Anexo 2 Ficha de observación de la vivienda N.2

Análisis:

Se concluye que este tipo de ventana se encuentran en la fachada principal, fachada posterior y fachada lateral izquierda de la vivienda. En total existen 6 ventanas de este tipo en la vivienda. El área de ocupación de las ventanas en la vivienda, corresponde a 21.40 m2 lo que equivale al 10.93% del equivalente total de envolvente de la planta. Las ventanas son de tipología corrediza y de material aluminio.

Buena captación de sombra, ya que tiene persianas que cubren la incidencia solar. Las ventanas de la fachada principal tienen mayor captación solar. Las ventanas se encuentran en un muy buen estado de conservación. Al tacto, las ventanas se sienten lisas y frías. Cuando captan calor se calientan un poco.

Análisis ficha de observación N. 3

Anexo 3 Ficha de observación de la vivienda N.2

Análisis:

Se concluye que este tipo de ventana se encuentran en la fachada principal de la vivienda. En total existe 1 ventana de este tipo en la vivienda.

El área de ocupación de las ventanas en la vivienda, corresponde a 6.33m2 lo que equivale al 29.73% del equivalente total de envolvente de la planta. Las ventanas son de tipología batiente y de material madera. Buena captación de sombra, ya que tiene cortinas que cubren la incidencia solar. Tiene una captación solar alta, lo que produce que el ambiente donde se encuentra esta ventana, se torne caluroso.

La ventana se encuentra en un estado deteriorado. Se necesita de un método de conservación en el marco de madera de la ventana. Las bisagras están desgastadas y oxidadas. Al tacto, se siente el marco de la ventana áspero. La pintura blanca de los marcos esta desgastada. Los vidrios están en buen estado.

ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA A LOS USUARIOS (VIVIENDA 1 Y 2)

Análisis ficha de a los usuarios de la vivienda N. 1

Anexo 4 Ficha de entrevista al usuario de la vivienda N.1

Análisis:

Se puede concluir que la vivienda se encuentra en una zona con clima favorecido, ya que no hace ni mucho calor ni frio, así que se mantienen templado la mayor parte del tiempo.

La vivienda no posee aislantes térmicos en cuanto al diseño en mampostería y ventanas. En la parte de la cubierta posee un cielo falso, lo cual hace que en la parte superior se mantenga un ambiente mucho más caliente.

Se puede percibir las diferentes temperaturas al interior de la vivienda, y en que espacios se mantiene un ambiente más caluroso o más fresco.
La vivienda posee varias entradas como puertas y ventanas, donde circula el aire de manera natural. Esto hace que la temperatura interior se mantenga fresca durante el día y tarde.

Se puede apreciar que la vivienda está construida de ladrillo y bloque, lo que hace que las paredes absorban el calor en el día, y abrigue la casa en la noche.

Análisis ficha de a los usuarios de la vivienda N. 2

Anexo 5 Ficha de entrevista al usuario de la vivienda N.2

Análisis:

Se puede concluir que la vivienda se encuentra en una zona con clima favorecido, ya que no hace ni mucho calor ni frio, así que se mantienen templado la mayor parte del tiempo.

Se puede percibir las diferentes temperaturas al interior de la vivienda, y en que espacios se mantiene un ambiente más caluroso o más fresco.

El impacto de la luz solar, da justamente a la fachada principal, lo que provoca que algunos espacios como los dormitorios, mantengan una temperatura más elevada, lo cual requiere algún tipo de ventilación extra.

ANÁLISIS DE ENTREVISTAS A PROFESIONALES EN EL TEMA

Análisis entrevista a profesional (Arq. María José Brito)

Anexo 6 Cuestionario de preguntas y respuestas de entrevista N.1

Análisis:

La arquitecta María José Brito, definió un puente térmico como el espacio de fuga de energía que debe ser claramente identificado para lograr una eficiencia energética en la vivienda.

También comentó que, en nuestra geolocalización, las personas encargadas de diseñar y construir las viviendas, no ponen el compromiso necesario para crear una arquitectura sustentable donde se empleen elementos energéticos que mejoren el confort de las viviendas.

Concluyó en que hay que tener en cuenta, al momento de saber elegir un material o al crear una configuración arquitectónica apropiada, le va a ahorrar no sólo el dinero, sino también el consumo energético de la vivienda lo que le dará un mejor desempeño a lo largo del tiempo.

Análisis entrevista a profesional (Ing. Juan Fernando Vásconez)

Anexo 7 Cuestionario de preguntas y respuestas de entrevista N.2

Análisis:

El ingeniero Juan Fernando Vásconez, definió un puente térmico como un espacio de ganancia o pérdida de la eficiencia térmica, donde éstos se pueden evidenciar mediante la observación de los materiales que se encuentran a simple vista.
Comentó que para crear un diseño eficiente dentro de los parámetros de confort se necesita un uso adecuado de la luz, lo que quiere decir que la luminosidad que, si le otorgan los espacios de la vivienda, además de brindar un espacio confortable también sirve para generar un mejor control energético.

Concluyó con él punto de la bioclimática y sostenibilidad, ya que actualmente las residencias cada vez son diseñadas tomando más en consideración la parte de sostenibilidad y eficiencia energética, pero el costo y el desconocimiento de las personas así este tipo de construcciones así que se opte por construir residencias convencionales sin ningún criterio de diseño sostenible.

Análisis entrevista a profesional (Ing. Sebastián Dávalos)

Anexo 8 Cuestionario de preguntas y respuestas de entrevista N.3

Análisis:

El ingeniero Sebastián Dávalos, considera que la temperatura de la ciudad entre más templada brinda más confort, se necesitará presencia de espacios verdes para mantener una regulación térmica.

Comentó que las futuras ciudades sostenibles, se las considera fundamentales por el cumplimiento de los indicadores que se comprenden en cuatro aspectos principales: el acceso al agua, el manejo de los recursos hídricos, manejo de los residuos y el tema que comprende la movilidad y el transporte.

Concluyó que las residencias que se encuentran aledañas a los ríos, están afectadas por microclima que afectan alguna parte de la ciudad, ya que varía la temperatura ambiente, la humedad, entre otros factores.

Análisis entrevista a profesional (Arq. Doménica Baquero)

Anexo 9 Cuestionario de preguntas y respuestas de entrevista N.4

Análisis:

La entrevista de la arquitecta Doménica Baquero, muestra un amplio conocimiento acerca de las estrategias que se pueden implementar en diferente tipología de vivienda. Porsche experiencia explica que se debe tomar en cuenta primeramente el diseño de la vivienda y luego las estrategias para implementar un control de temperatura la edificación.

En la aplicación de estrategias de diseño, no sólo se tome en cuenta la materialidad sino también diversos factores ambientales como la orientación o ventilación los cuales dependiendo el diseño pueden afectar o beneficiar a la vivienda.

La ventilación cruzada puede ser de gran ayuda para el confort, ya que, implementando una buena estrategia de diseño en cuanto a la ventilación, se puede evitar que se generen puentes térmicos ya sea en las ventanas o en las puertas de la vivienda.

TABULACIÓN DE DATOS Y GRÁFICAS DE COMPARACIÓN

Los gráficos estadísticos son potentes herramientas para la visualización de datos que permiten representar de forma accesible información compleja. Consiguen exponer la información al cliente o lector de forma clara y estricta, haciendo más fácil la comparación y la comprensión de la evolución de diversas cambiantes.

Los datos para realizar las gráficas estadísticas, se han obtenido de la realización y análisis de las fichas de observación. Dichas fichas corresponden con los datos que se alcanzaron de la visita y observación realizada el mes de diciembre, donde se visualizó las características propias de cada elemento de la vivienda, como materiales, medidas, colores, texturas y otras propiedades de importancia para realizar la investigación.

Tabla 3 **Análisis de temperatura enfocada en el material Vivienda N. 1**

UBICACIÓN	MATERIALIDAD	ELEMENTO	TEMPERATURA LATENTE INTERNA	TEMPERATURA LATENTE EXTERNA
FACHADA FRONTAL	BLOQUE	MAMPOSTERÍA	22	34,2
	ALUMINIO	VIDRIO	26,1	27,2
		MARCO	25	25,8
	TEJA DE FIBROCEMENTO / ETERNIT	CUBIERTA	28	30
FACHADA FRONTAL SIN VOLADIZO	BLOQUE	MAMPOSTERÍA	24,2	33,4
	ALUMINIO	VIDRIO	27,1	39,1
		MARCO	28,4	35,7
	TEJA DE FIBROCEMENTO / ETERNIT	CUBIERTA	47	47,7
FACHADA LATERAL IZQUIERDA	BLOQUE	MAMPOSTERÍA	22,5	25,2
	ALUMINIO	VIDRIO	25,7	27,1
		MARCO	24,1	26,7
	TEJA DE FIBROCEMENTO / ETERNIT	CUBIERTA	26,9	28,4
FACHADA POSTERIOR	BLOQUE	MAMPOSTERÍA	24,2	24,9
	ALUMINIO	VIDRIO	26,1	28,1
		MARCO	25,2	25,5
	TEJA DE FIBROCEMENTO / ETERNIT	CUBIERTA	27,1	26,9

Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de temperatura enfocado en la materialidad de la vivienda analizada N.1

Conclusión: En la tabla se puede observar que la temperatura latente interna mayor encuentra en la cubierta de teja de fibrocemento en la fachada frontal sin voladizo con 47°C y la temperatura latente interna menor encuentra en la mampostería de la fachada frontal con 22°C.
También se observa la temperatura latente externa mayor que se encuentra en la teja de fibrocemento de la fachada frontal sin voladizo con 47.7°C y la temperatura latente externa menor se ubica en la mampostería de bloque de la fachada posterior con 24.9°C.

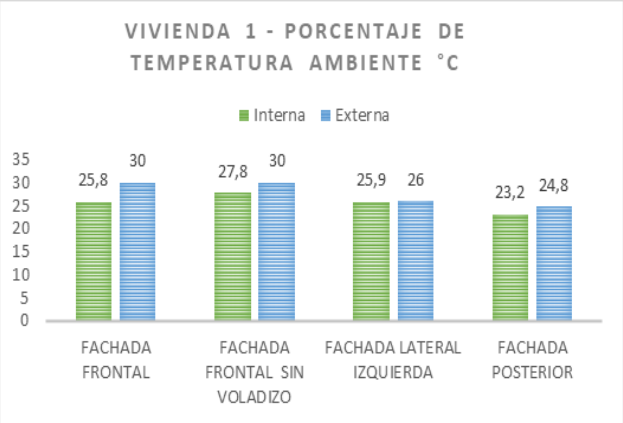
Tabla 4 **Análisis de temperatura por fachada Vivienda N. 1**

UBICACIÓN	TEMPERATURA AMBIENTE INTERNA	TEMPERATURA AMBIENTE EXTERNA
FACHADA FRONTAL	25,8	30
FACHADA FRONTAL SIN VOLADIZO	27,8	30
FACHADA LATERAL IZQUIERDA	25,9	26
FACHADA POSTERIOR	23,2	24,8

Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de temperatura por fachada de la vivienda analizada N.1

Conclusión: En la tabla se puede observar que la temperatura ambiente interna mayor es de 27.8°C y la temperatura ambiente externa mayores de 30°C.
También se observa la temperatura ambiente interna menor es de 23.2°C y la temperatura ambiente externa menor es de 24.8°C.

Diagrama 12 Porcentaje de temperatura ambiente, Vivienda N. 1

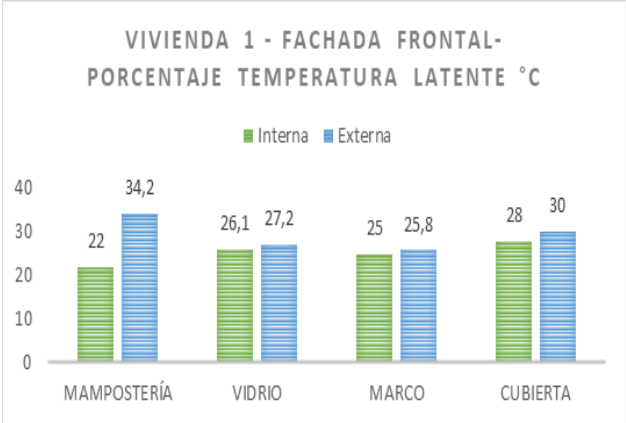


Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de porcentaje de temperatura ambiente de la vivienda analizada N.1

Conclusión: En la gráfica se puede observar que la temperatura ambiente interna mayor es de 27.8°C y la temperatura ambiente externa mayores de 30°C.

También se observa la temperatura ambiente interna menor es de 23.2°C y la temperatura ambiente externa menor es de 24.8°C.

Diagrama 13 Porcentaje de temperatura, Fachada Frontal, Vivienda N. 1

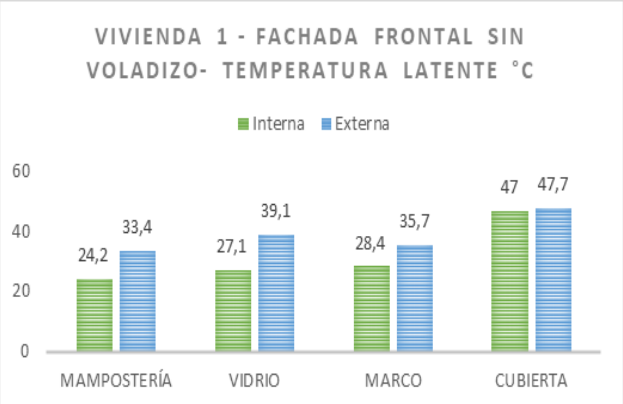


Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de porcentaje de temperatura ambiente en la fachada frontal de la vivienda analizada N.1

Conclusión: En la gráfica se puede observar que, en la fachada frontal, la temperatura ambiente interna mayor es de 28°C y la temperatura ambiente externa mayor es de 34.2°C.

También se observa la temperatura ambiente interna menor es de 22°C y la temperatura ambiente externa menor es de 25.8°C

Diagrama 14 Porcentaje de temperatura, Fachada Frontal sin voladizo, Vivienda N. 1

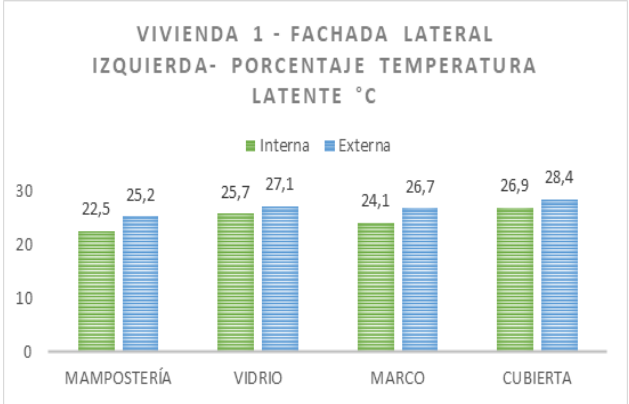


Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de porcentaje de temperatura ambiente en la fachada frontal sin voladizo de la vivienda analizada N.1

Conclusión: En la gráfica se puede observar que, en la fachada frontal sin voladizo, la temperatura ambiente interna mayor es de 47°C y la temperatura ambiente externa mayor es de 47.7°C.

También se observa la temperatura ambiente interna menor es de 24.2°C y la temperatura ambiente externa menor es de 33.4°C.

Diagrama 15 Porcentaje de temperatura, Fachada Lateral Izquierda, Vivienda N. 1

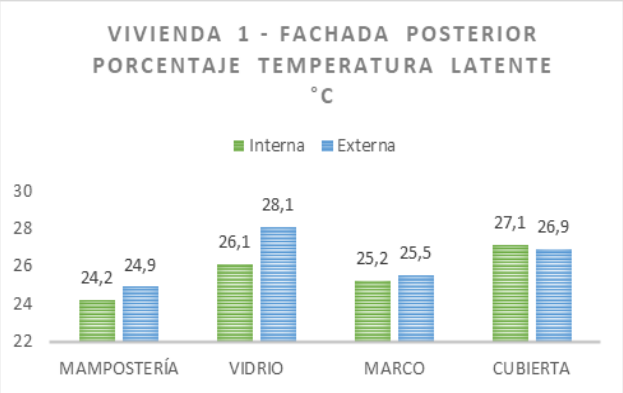


Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de porcentaje de temperatura ambiente en la fachada lateral izquierda de la vivienda analizada N.1

Conclusión: En la gráfica se puede observar que, en la fachada lateral izquierda, la temperatura ambiente interna mayor es de 26.9°C y la temperatura ambiente externa mayor es de 28.4°C.

También se observa la temperatura ambiente interna menor es de 24.1°C y la temperatura ambiente externa menor es de 25.2°C.

Diagrama 16 Porcentaje de temperatura, Fachada Posterior, Vivienda N. 1



Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de porcentaje de temperatura ambiente en la fachada posterior de la vivienda analizada N.1

Conclusión: En la gráfica se puede observar que, en la fachada posterior, la temperatura ambiente interna mayor es de 27.1°C y la temperatura ambiente externa mayor es de 28.1°C.

También se observa la temperatura ambiente interna menor es de 24.2°C y la temperatura ambiente externa menor es de 24.9°C.

Tabla 5 **Análisis de temperatura enfocada en el material Vivienda N. 2**

UBICACIÓN	MATERIALIDAD	ELEMENTO	TEMPERATURA LATENTE INTERNA	TEMPERATURA LATENTE EXTERNA
FACHADA FRONTAL	LADRILLO	MAMPOSTERÍA	25,8	36,7
	MADERA	VIDRIO	30,4	25,8
		MARCO	35,8	27,4
	GYMPSUM	CUBIERTA	27,1	24,5
FACHADA LATERAL IZQUIERDA	LADRILLO	MAMPOSTERÍA	27,8	35,1
	BLOQUE		25,4	36,7
	HIERRO	VIDRIO	30	37,9
		MARCO	36,7	37,9
	MADERA Y TRASLUCIDA	CUBIERTA	26,9	35,8
FACHADA POSTERIOR	ALUMINIO	MAMPOSTERÍA	27,5	28,1
	ALUMINIO	VIDRIO	27,5	27
		MARCO	27	28,1
	HORMIGÓN	CUBIERTA	28,9	29,5

Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de temperatura enfocado en la materialidad de la vivienda analizada N.2

Conclusión: En la tabla se puede observar que la temperatura latente interna mayor encuentra en el marco de madera en la fachada lateral izquierda con 36.7°C y la temperatura latente interna menor encuentra en la mampostería de bloque en la fachada lateral izquierda con 25.4°C.
También se observa la temperatura latente externa mayor que se encuentra en el marco de madera de la fachada lateral izquierda con 37.9°C y la temperatura latente externa menor se ubica en la cubierta de gypsum de la fachada frontal con 24.5°C.

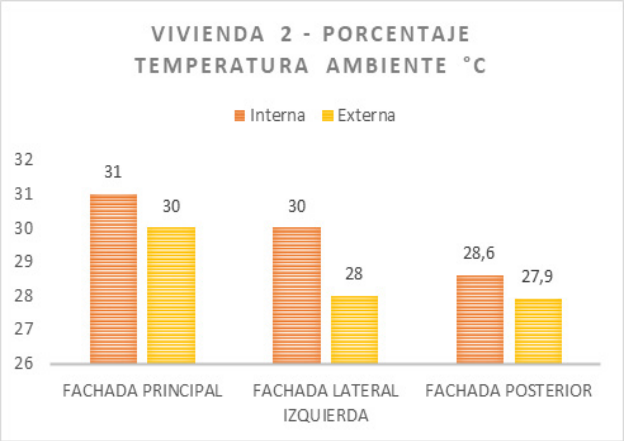
Tabla 6 **Análisis de temperatura por fachada Vivienda N. 2**

UBICACIÓN	TEMPERATURA AMBIENTE INTERNA	TEMPERATURA AMBIENTE EXTERNA
FACHADA PRINCIPAL	31	30
FACHADA LATERAL IZQUIERDA	30	28
FACHADA POSTERIOR	28,6	27,9

Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de temperatura por fachada de la vivienda analizada N.2

Conclusión: En la tabla se puede observar que la temperatura ambiente interna mayor es de 31°C y la temperatura ambiente externa mayores de 30°C.
También se observa la temperatura ambiente interna menor es de 28.6°C y la temperatura ambiente externa menor es de 27.9°C.

Diagrama 17 Porcentaje de temperatura ambiente, Vivinda N. 2

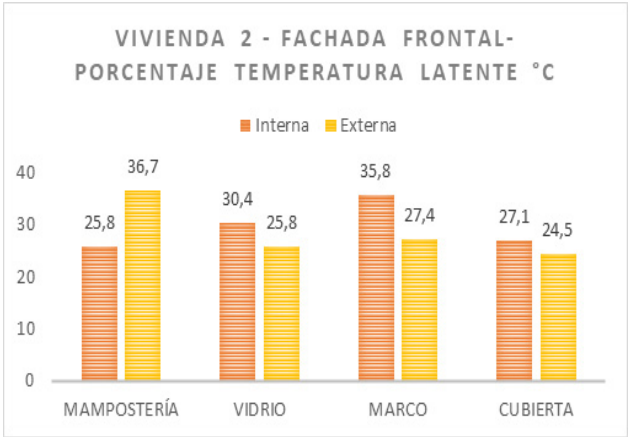


Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de porcentaje de temperatura ambiente de la vivienda analizada N.2

Conclusión: En la gráfica se puede observar que la temperatura ambiente interna mayor es de 31°C y la temperatura ambiente externa mayores de 30°C.

También se observa la temperatura ambiente interna menor es de 28.6°C y la temperatura ambiente externa menor es de 27.9°C.

Diagrama 28 Porcentaje de temperatura, Fachada Frontal, Vivienda N. 2

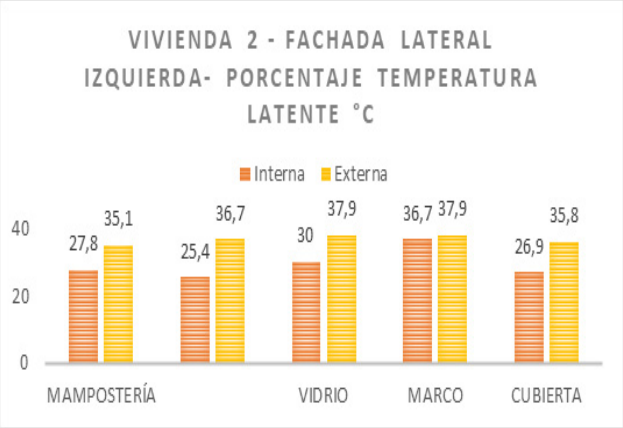


Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de porcentaje de temperatura ambiente en la fachada frontal de la vivienda analizada N.2

Conclusión: En la gráfica se puede observar que, en la fachada frontal, la temperatura ambiente interna mayor es de 28°C y la temperatura ambiente externa mayor es de 34.2°C.

También se observa la temperatura ambiente interna menor es de 22°C y la temperatura ambiente externa menor es de 25.8°C.

Diagrama 19 Porcentaje de temperatura, Fachada Lateral Izquierda, Vivienda N. 2

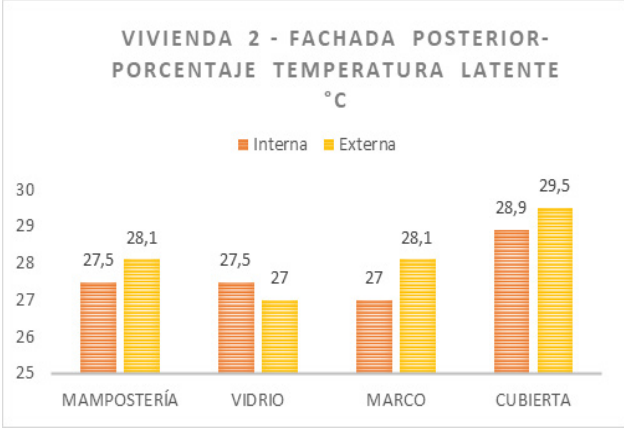


Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de porcentaje de temperatura ambiente en la fachada lateral izquierda de la vivienda analizada N.2

Conclusión: En la gráfica se puede observar que, en la fachada lateral izquierda, la temperatura ambiente interna mayor es de 36.7°C y la temperatura ambiente externa mayor es de 37.9°C.

También se observa la temperatura ambiente interna menor es de 25.4°C y la temperatura ambiente externa menor es de 35.1°C.

Diagrama 20 Porcentaje de temperatura, Fachada Posterior, Vivienda N. 2



Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de porcentaje de temperatura ambiente en la fachada posterior de la vivienda analizada N.2

Conclusión: En la gráfica se puede observar que, en la fachada posterior, la temperatura ambiente interna mayor es de 28.9°C y la temperatura ambiente externa mayor es de 29.5°C.

También se observa la temperatura ambiente interna menor es de 27°C y la temperatura ambiente externa menor es de 27°C.

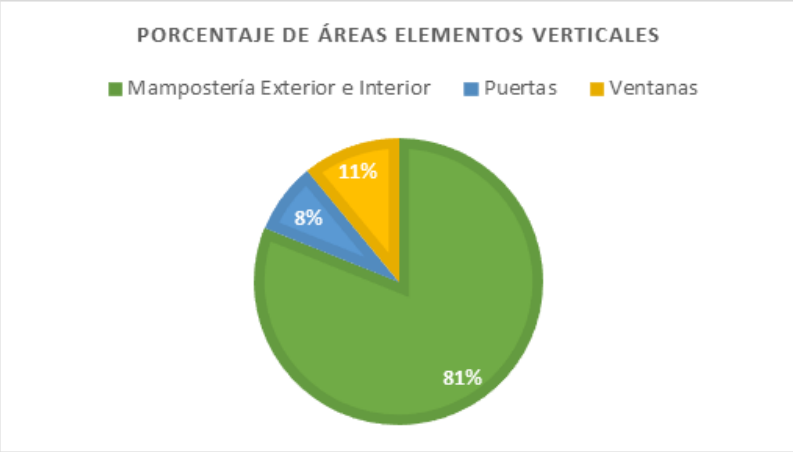
Tabla 7 **Análisis de Áreas de Elementos Verticales, Vivienda N. 1**

CUADRO DE ÁREAS ELEMENTOS VERTICALES		
TIPO DE ENVOLVENTE	PORCENTAJE	METRAJE (m2)
Mampostería Exterior e Interior	81,13%	158,75 m2
Puertas	7,94%	15,55 m2
Ventanas	10,93%	21,40 m2
TOTAL	100,00%	195,70 m2

Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis áreas de elementos verticales en la vivienda N.1

Conclusión: En la tabla se puede observar que el porcentaje de área de elementos verticales mayor es de 81.13% y corresponde a la mampostería exterior e interior. Y el porcentaje de área de elementos verticales menor es de 7.94% y corresponde a las puertas.

Diagrama 21 **Porcentaje de Áreas de Elementos Verticales, Vivienda N. 1**



Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de porcentaje de áreas de elementos verticales en la vivienda N.1

Conclusión: En la gráfica se puede observar que el porcentaje de área de elementos verticales mayor es de 81% y corresponde a la mampostería exterior e interior. Y el porcentaje de área de elementos verticales menor es de 8% y corresponde a las puertas.

Tabla 8 **Análisis de Áreas de Elementos Verticales, Vivienda N. 2**

CUADRO DE ÁREAS ELEMENTOS VERTICALES		
TIPO DE ENVOLVENTE	METRAJE (m2)	PORCENTAJE
Mampostería Ladrillo	220,28 m2	66,98%
Mampostería Bloque	48,13 m2	14,63%
Vidrio Ventana	10,32 m2	3,13%
Ventana de Metal	8,91 m2	2,70%
Ventana de Aluminio	6,12 m2	1,88%
Ventana de Madera	6,36 m2	1,93%
Puertas	28,74 m2	8,75%
TOTAL	328,86	100,00%

Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis áreas de elementos verticales en la vivienda N.2

Conclusión: En la tabla se puede observar que el porcentaje de área de elementos verticales mayor es de 66.98% y corresponde a la mampostería de ladrillo. Y el porcentaje de área de elementos verticales menor es de 1.88% y corresponde a las ventanas de aluminio.

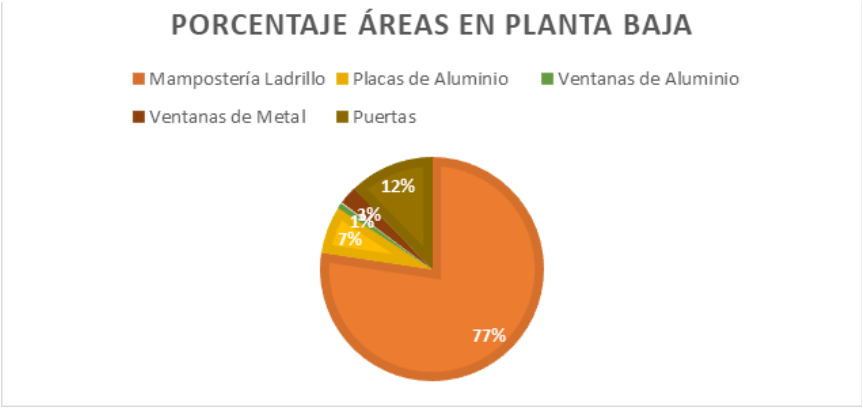
Tabla 9 **Análisis de Áreas en Planta Baja, Vivienda N. 2**

CUADRO DE ÁREAS EN PLANTA BAJA		
TIPO DE ENVOLVENTE	PORCENTAJE	METRAJE (m2)
Mampostería Ladrillo	77,38%	115,76 m2
Vidrio Ventana	6,90%	10,32 m2
Ventanas de Aluminio	0,80%	1,2 m2
Ventanas de Metal	2,64%	3,94 m2
Puertas	12,28%	18,37 m2
TOTAL	100,00%	149,59 m2

Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis áreas de áreas de elementos en planta baja en la vivienda N.2

Conclusión: En la tabla se puede observar que el porcentaje de área de elementos en planta baja es de 77.38% y corresponde a la mampostería de ladrillo. Y el porcentaje de área de elementos en planta baja es de 0.80% y corresponde a las ventanas de aluminio.

Diagrama 22 Porcentaje de Áreas en Planta Baja, Vivienda N. 2



Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de porcentaje de áreas de elementos en planta baja en la vivienda N.2

Conclusión: En la gráfica se puede observar que el porcentaje de área de elementos en planta baja es de 77% y corresponde a la mampostería de ladrillo. Y el porcentaje de área de elementos en planta baja es de 1% y corresponde a las ventanas de aluminio.

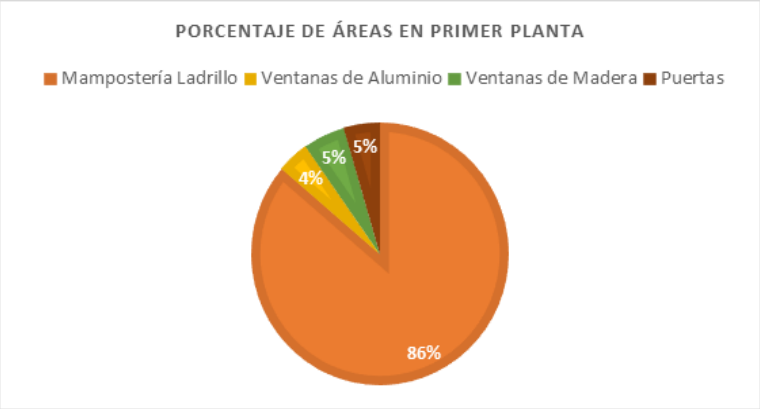
Tabla 10 **Análisis de Áreas en Primera Planta, Vivienda N. 2**

CUADRO DE ÁREAS EN PRIMERA PLANTA		
TIPO DE ENVOLVENTE	PORCENTAJE	METRAJE (m2)
Mampostería Ladrillo	86,24%	104,52 m2
Ventanas de Aluminio	4,06%	4,92 m2
Ventanas de Madera	5,25%	6,36 m2
Puertas	4,45%	5,40 m2
TOTAL	100,00%	121,20 m2

Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis áreas de áreas de elementos en la primera planta de la vivienda N.2

Conclusión: En la tabla se puede observar que el porcentaje de área de elementos en primera planta es de 86.24% y corresponde a la mampostería de ladrillo. Y el porcentaje de área de elementos en primera planta es de 4.06% y corresponde a las ventanas de aluminio.

Diagrama 23 Porcentaje de Áreas en Primera Planta, Vivienda N. 2



Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de porcentaje de áreas de elementos en la primera planta de la vivienda N.2

Conclusión: En la gráfica se puede observar que el porcentaje de área de elementos en primera planta es de 86% y corresponde a la mampostería de ladrillo. Y el porcentaje de área de elementos en primera planta es de 4% y corresponde a las ventanas de aluminio.

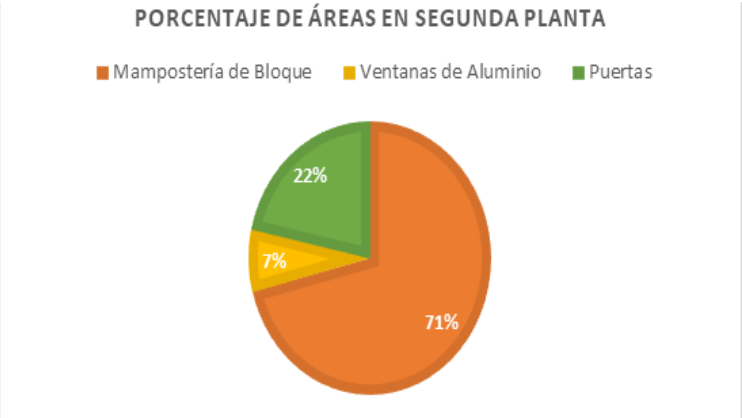
Tabla 11 Análisis de Áreas en Segunda Planta, Vivienda N. 2

CUADRO DE ÁREAS EN SEGUNDA PLANTA		
TIPO DE ENVOLVENTE	PORCENTAJE	METRAJE (m2)
Mampostería de Bloque	71,07%	48,13 m2
Ventanas de Aluminio	7,34%	4,97 m2
Puertas	21,59%	14,62 m2
TOTAL	100,00%	67,72 m2

Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis áreas de áreas de elementos en la segunda planta de la vivienda N.2

Conclusión: En la tabla se puede observar que el porcentaje de área de elementos en segunda planta es de 71.07% y corresponde a la mampostería de bloque. Y el porcentaje de área de elementos en segunda planta es de 7.34% y corresponde a las ventanas de aluminio.

Diagrama 24 Porcentaje de Áreas en Segunda Planta, Vivienda N. 2



Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de porcentaje de áreas de elementos en la segunda planta de la vivienda N.2

Conclusión: En la gráfica se puede observar que el porcentaje de área de elementos en segunda planta es de 71% y corresponde a la mampostería de bloque. Y el porcentaje de área de elementos en segunda planta es de 7% y corresponde a las ventanas de aluminio.

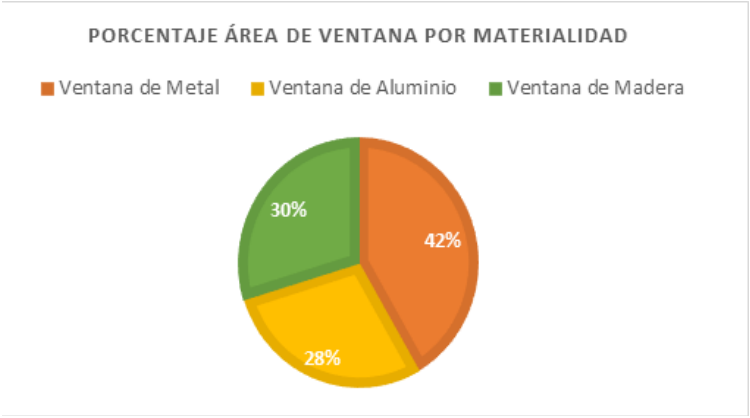
Tabla 12 **Análisis de Área Total enfocado en Ventanas, Vivienda N. 2**

CUADRO DE ÁREAS TOTAL ENFOCADO EN VENTANAS		
TIPO DE ENVOLVENTE	PORCENTAJE	METRAJE (m2)
Ventana de Metal	41,66%	8,91 m2
Ventana de Aluminio	28,61%	6,12 m2
Ventana de Madera	29,73%	6,36 m2
TOTAL	100,00%	21,39 m2

Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de área total enfocado en las ventanas de la vivienda N.2

Conclusión: En la tabla se puede observar el área total enfocado en ventanas, donde el mayor porcentaje de material corresponde a la ventana de metal con 41.66% y el menor porcentaje de material corresponde a la ventana de aluminio con 28.61%.

Diagrama 25 **Porcentaje de Área Total enfocado en Ventanas, Vivienda N. 2**



Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis porcentaje de área total enfocado en las ventanas de la vivienda N.2

Conclusión: En la gráfica se puede observar el área total enfocado en ventanas, donde el mayor porcentaje de material corresponde a la ventana de metal con 42% y el menor porcentaje de material corresponde a la ventana de aluminio con 28%.

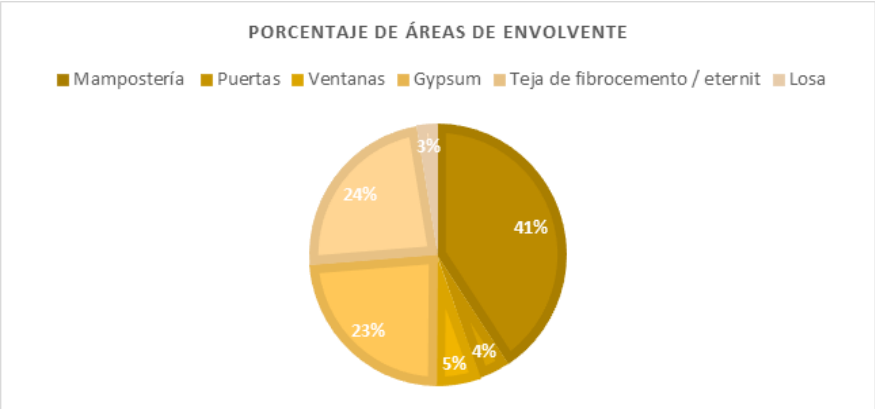
Tabla 13 **Análisis de Área Total, Vivienda N. 1**

CUADRO TOTAL DE ÁREAS		
TIPO DE ENVOLVENTE	**PORCENTAJE**	**METRAJE (m2)**
Mampostería	40,69%	158,75 m2
Puertas	3,90%	15,55 m2
Ventanas	5,48%	21,40 m2
Gypsum	23,60%	92,08 m2
Teja de fibrocemento / Eternit	23,60%	92,08 m2
Losa	2,64%	10,32 m2
TOTAL	**100,00%**	**390,18 m2**

Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de área total de elementos de la vivienda N.1

Conclusión: En la tabla se puede observar el área total de material en envolvente, donde el mayor porcentaje corresponde a la mampostería con 40.69% y el menor porcentaje corresponde a la losa con 2.64%.

Diagrama 26 Porcentaje de Área Total en Envolvente, Vivienda N. 1



Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de porcentaje de área total de elementos en la envolvente de la vivienda N.1

Conclusión: En la gráfica se puede observar el área total de material en envolvente, donde el mayor porcentaje corresponde a la mampostería con 41% y el menor porcentaje corresponde a la losa con 3%.

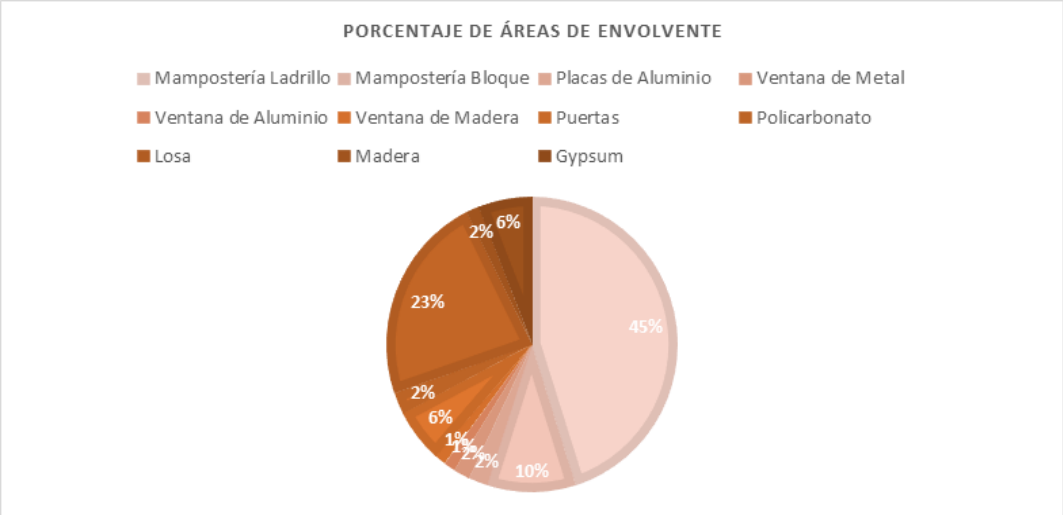
Tabla 14 **Análisis de Área Total, Vivienda N. 2**

CUADRO TOTAL DE ÁREAS		
TIPO DE ENVOLVENTE	PORCENTAJE	METRAJE (m2)
Mampostería Ladrillo	45,10%	220,28 m2
Mampostería Bloque	9,87%	48,13 m2
Placas de Aluminio	2,12%	10,32 m2
Ventana de Metal	1,82%	8,91 m2
Ventana de Aluminio	1,25%	6,12 m2
Ventana de Madera	1,30%	6,36 m2
Puertas	5,88%	28,74 m2
Policarbonato	2,39%	11,66 m2
Losa	22,84%	111,54 m2
Madera	1,52%	7,45 m2
Gypsum	5,91%	28,91 m2
TOTAL	100,00%	488,42 m2

Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de área total de elementos de la vivienda N.2

Conclusión: En la tabla se puede observar el área total de material en envolvente, donde el mayor porcentaje corresponde a la mampostería de ladrillo con 45.10% y el menor porcentaje corresponde a ventana de aluminio con 1.25%.

Diagrama 27 Porcentaje de Área Total en Envolvente, Vivienda N. 2



Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de porcentaje de área total de elementos en la envolvente de la vivienda N.2

Conclusión: En la gráfica se puede observar el área total de material en envolvente, donde el mayor porcentaje corresponde a la mampostería de ladrillo con 45% y el menor porcentaje corresponde a ventana de aluminio con 1%.

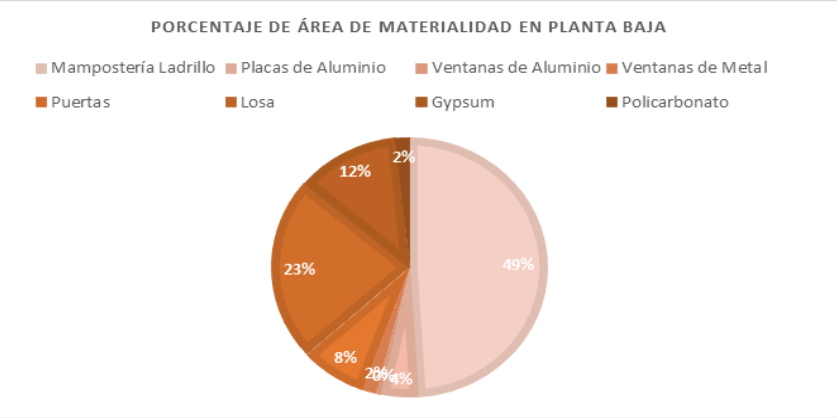
Tabla 15 **Análisis de Áreas de material de la envolvente en Planta Baja, Vivienda N. 2**

ÁREA DE MATERIALIDAD DEL ENVOLVENTE EN PLANTA BAJA		
TIPO DE ENVOLVENTE	PORCENTAJE	METRAJE (m2)
Mampostería Ladrillo	49,02%	115,76 m2
Placas de Aluminio	4,37%	10,32 m2
Ventanas de Aluminio	0,51%	1,2 m2
Ventanas de Metal	1,67%	3,94 m2
Puertas	7,78%	18,37 m2
Losa	22,81%	53,86 m2
Gypsum	12,24%	28,91 m2
Policarbonato	1,60%	3,79 m2
TOTAL	**100,00%**	**236,15 m2**

Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de área de material de la envolvente en planta baja de la vivienda N.2

Conclusión: En la tabla se puede observar el área total de material en el envolvente de planta baja, donde el mayor porcentaje corresponde a la mampostería de ladrillo con 49.02% y el menor porcentaje corresponde a ventana de aluminio con 0.51%.

Diagrama 28 Porcentaje de Área de materialidad en Planta Baja, Vivienda N. 2



Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de porcentaje de área de material en planta baja de la vivienda N.2

Conclusión: En la gráfica se puede observar el área total de material en el envolvente de planta baja, donde el mayor porcentaje corresponde a la mampostería de ladrillo con 49% y el menor porcentaje corresponde a ventana de aluminio con 0.5%.

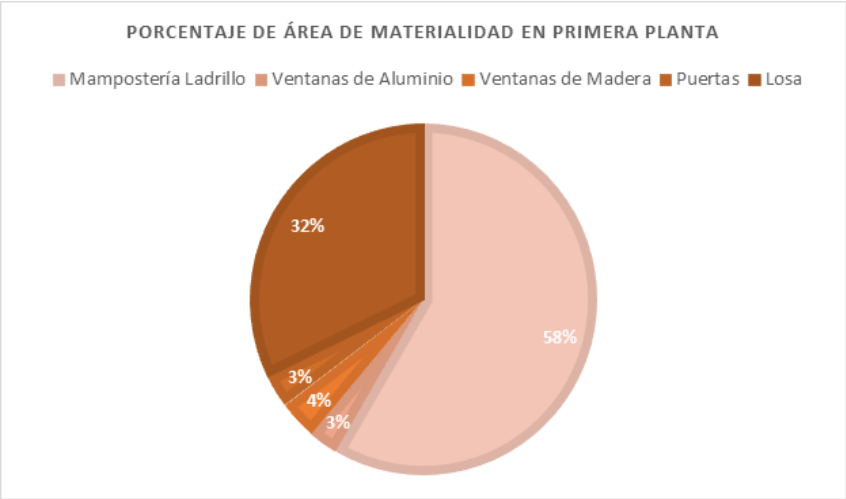
Tabla 16 Análisis Áreas de material de la envolvente en Primera Planta, Vivienda N. 2

ÁREA DE MATERIALIDAD DEL ENVOLVENTE EN PRIMERA PLANTA		
TIPO DE ENVOLVENTE	PORCENTAJE	METRAJE (m2)
Mampostería Ladrillo	58,43%	104,52 m2
Ventanas de Aluminio	2,75%	4,92 m2
Ventanas de Madera	3,55%	6,36 m2
Puertas	3,03%	5,40 m2
Losa	32,24%	57,68 m2
TOTAL	100,00%	178,88 m2

Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de área de material de la envolvente en primera planta de la vivienda N.2

Conclusión: En la tabla se puede observar el área total de material en el envolvente de primera planta, donde el mayor porcentaje corresponde a la mampostería de ladrillo con 58.43% y el menor porcentaje corresponde a ventana de aluminio con 2.75%.

Diagrama 29 Porcentaje de Área de material en Primera Planta, Vivienda N. 2



Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de porcentaje de área de material en la primera planta de la vivienda N.2

Conclusión: En la tabla se puede observar el área total de material en el envolvente de primera planta, donde el mayor porcentaje corresponde a la mampostería de ladrillo con 58% y el menor porcentaje corresponde a ventana de aluminio con 3%.

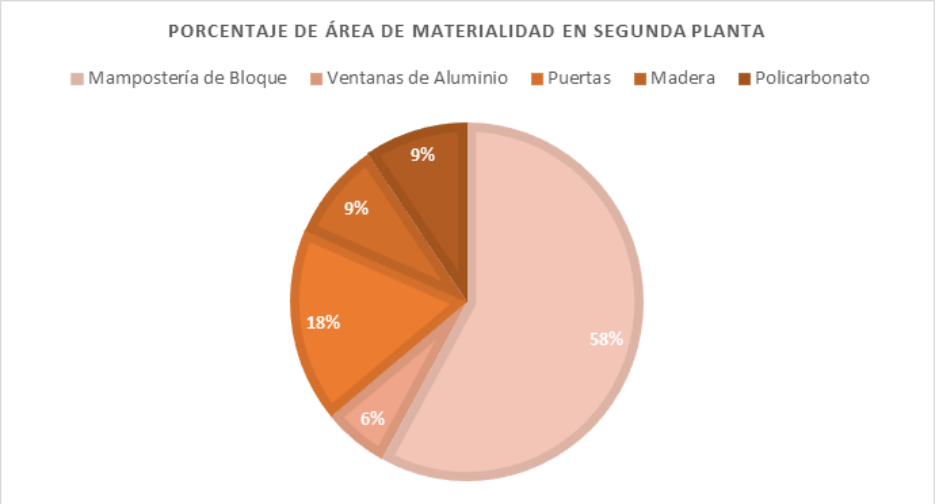
Tabla 17 **Análisis Áreas de material de la envolvente en Segunda Planta, Vivienda N. 2**

ÁREA DE MATERIALIDAD DEL ENVOLVENTE EN SEGUNDA PLANTA		
TIPO DE ENVOLVENTE	PORCENTAJE	METRAJE (m2)
Mampostería de Bloque	57,98%	48,13 m2
Ventanas de Aluminio	5,98%	4,97 m2
Puertas	17,60%	14,62 m2
Madera	8,97%	7,45 m2
Policarbonato	9,47%	7,87 m2
TOTAL	100,00%	83,04 m2

Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de área de material de la envolvente en segunda planta de la vivienda N.2

Conclusión: En la tabla se puede observar el área total de material en el envolvente de segunda planta, donde el mayor porcentaje corresponde a la mampostería de bloque con 57.98% y el menor porcentaje corresponde a ventana de aluminio con 5.98%.

Diagrama 30 Porcentaje de Área de material en Segunda Planta, Vivienda N. 2



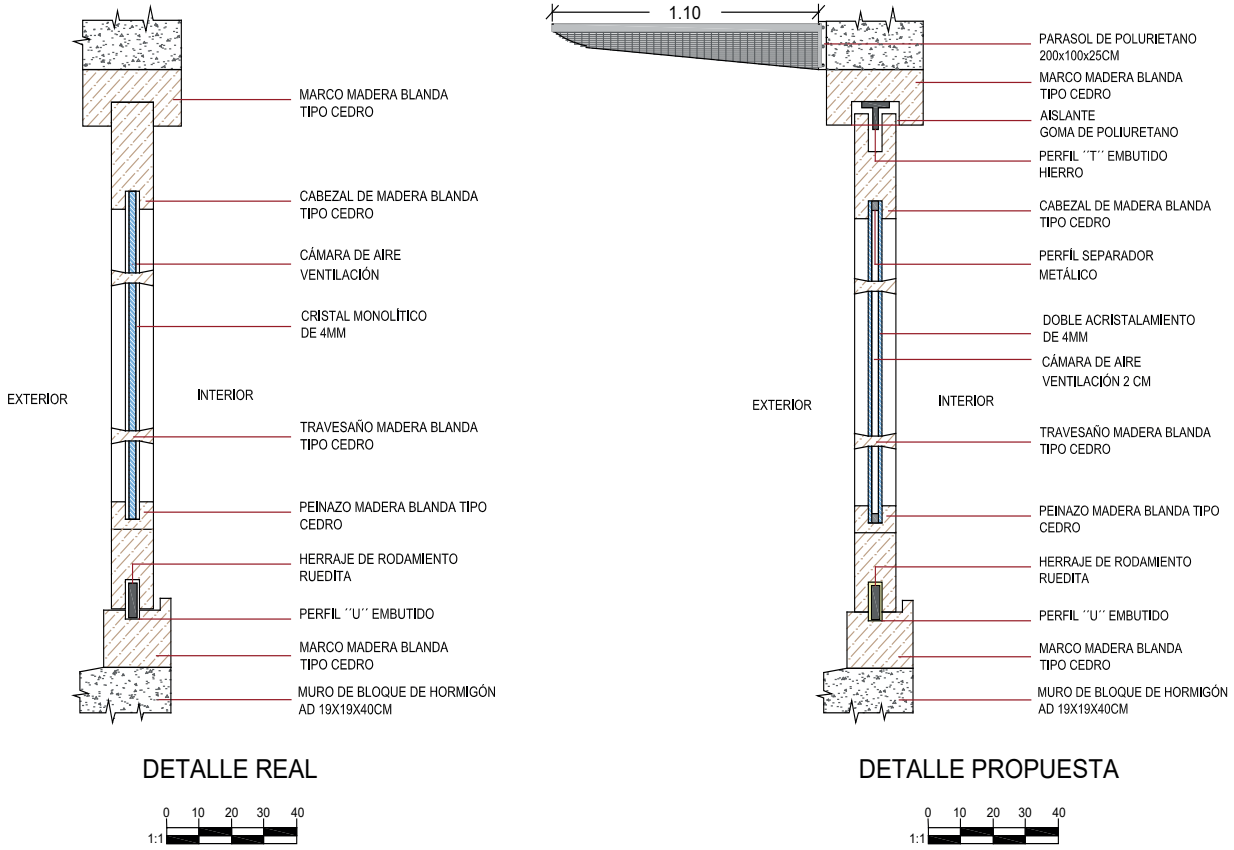
Nota: Elaborado por el autor. Basado en los datos del análisis de porcentaje de área de material en la segunda planta de la vivienda N.2

Conclusión: En la tabla se puede observar el área total de material en el envolvente de segunda planta, donde el mayor porcentaje corresponde a la mampostería de bloque con 58% y el menor porcentaje corresponde a ventana de aluminio con 6%.

RESULTADOS DE SIMULACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO

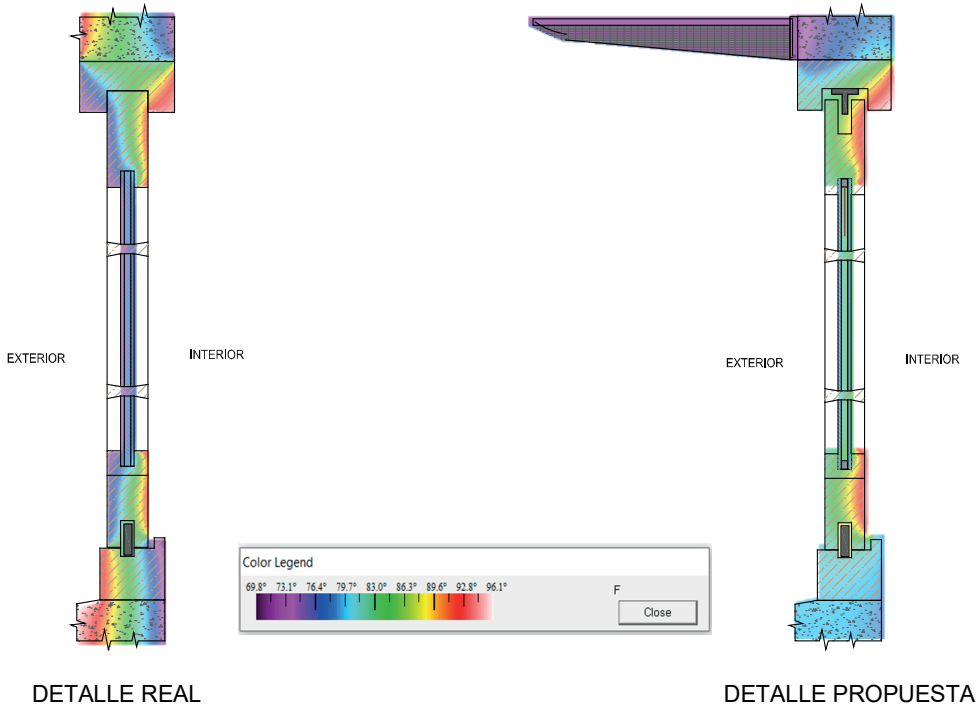
I. Simulación termo energética en detalle constructivo de ventana de madera para la detección de puentes térmicos

Diagrama 31 Detalle Constructivo de Ventana de Madera Actual y Propuesta de mejoramiento



Nota: Elaborado por el autor, con base a la información de THERM de análisis termo energético aplicado al detalle constructivo de la ventana de madera actual para interpretar una propuesta de mejoramiento.

Diagrama 32 Simulación de detalle constructivo de ventana de madera Color de flujo de magnitud infrarrojo



Nota: Elaborado por el autor, con base a la información de THERM

Análisis:

Después de realizar la simulación de los dos detalles constructivos de la ventana de madera, se concluye que, al implementar otros componentes, cambio el factor de eficiencia energética. Se puede observar que en la parte superior de la ventana se mantenía una temperatura de 86.3 °F, implementando el parasol de poliuretano la temperatura de la ventana descendió bastante, obteniendo una nueva temperatura de 79.7 °F en la mayoría del elemento y una muy baja temperatura de 73.1°F en el elemento del parasol de poliuretano.

Tabla 18 Tabla de temperaturas y factores aplicados en la simulación del detalle constructivo

DETALLES VENTANA DE MADERA						
UBICACIÓN	MATERIALIDAD	ELEMENTO	TEMPERATURA LATENTE INTERNA EN °F	TEMPERATURA LATENTE EXTERNA EN °F	COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN W/m.K	COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN BTU/h·ft·°F
FACHADA FRONTAL	LADRILLO	MAMPOSTERÍA	78,44	98,06	1,76	0,31
	MADERA	VIDRIO	86,72	78,44	5,67	1
		MARCO	96,44	81,32	0,96	0,17

Nota: Elaborado por el autor, con base a la información de Normativas vigentes y datos de temperatura obtenidos del análisis de las viviendas.

Tabla 19 Tabla de comparación de temperaturas ventana de madera

TABLA DE COMPARACIÓN DE TEMPERATURAS VENTANA DE MADERA				
UBICACIÓN	MATERIALIDAD	ELEMENTO	TEMPERATURA LATENTE REAL EN °F	TEMPERATURA LATENTE PROPUESTA EN °F
FACHADA LATERAL IZQUIERDA	BLOQUE	MAMPOSTERÍA	71,6	93,56
	MADERA	VIDRIO	80,96	80,96
		MARCO	77	78,44

Nota: Elaborado por el autor, con base a la información de datos de temperaturas obtenidos de la aplicación Therm.

Análisis de materialidad propuesta

Se realizo el dibujo del detalle constructivo de la ventana de madera correspondiente a la vivienda N.2. Donde se pudo observar que se encuentra en un estado medio deteriorado debido a distintas condiciones como el clima o el factor del tiempo.

Al realizar las entrevistas a los usuarios de la vivienda se pudo percibir que la habitación donde se encuentran las ventanas de madera, tiene una alta incidencia solar, lo que provoca que el ambiente dentro de la habitación sea muy caluroso.

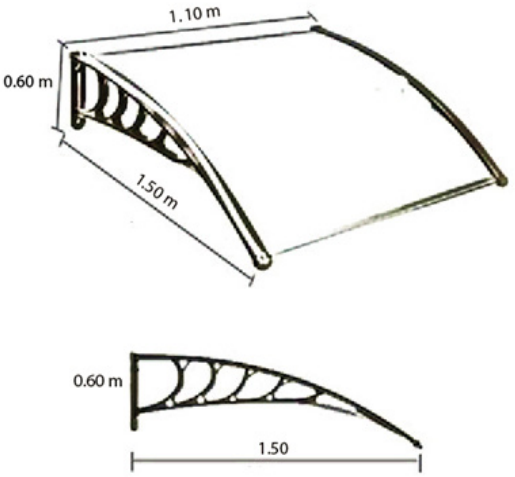
Adicionando esto, se puede determinar que las ventanas, al estar en un estado de conservación bajo, producen puentes térmicos en la parte de los marcos de madera. Por consiguiente, produce un estado de disconfort térmico para los usuarios. En una explicativa, el marco de la ventana al entrar en contacto con el sol, extrae el calor, sin embargo, no lo expulsa de regreso al exterior, lo que produce que la habitación donde se encuentra la ventana mantenga un ambiente caluroso.

Por lo cual se propone la incorporación de un parasol de poliuretano. Describiéndolo como un material que posee un coeficiente de transmisión de calor muy bajo, tiene alta duración y una excelente adherencia a los materiales.

Tiene resistencia alta en la absorción de agua y principalmente protege a la superficie asilada.

Con la aplicación de la cubierta de poliuretano en la parte superior de las ventanas, se pretende mejorar la condición térmica al interior de la habitación donde se ubican las ventanas de madera.

Imagen 21 Diseño de Parasol de Poliuretano



Nota: Parasol cubierta de ventanas, medida 1.10 x 1.50 x 0.60 m. De color transparente con soporte gris. El elemento se ubicará en la parte superior de las ventanas de madera en la fachada principal.

Al encontrase en esa posición, la cubierta crea un espacio de sombra, lo que favorece a la ventana de madera, ayudándola a mantener un mejor estado y evitando la captación solar, produce en el interior de la habitación, un espacio más confortable.

De igual manera la aplicación de la goma de poliuretano como aislamiento interior en el marco de la vivienda, produce que se cancelen los puentes térmicos presentes y así evita la propagación de calor hacia el interior. (Bezos, 2016)

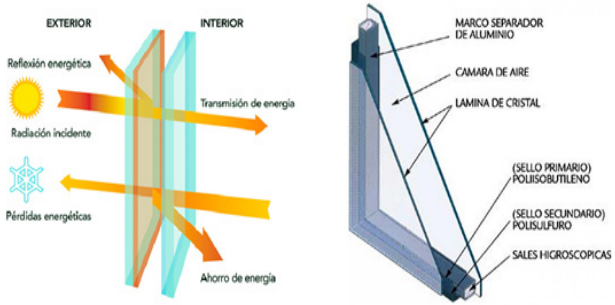
Imagen 22 Ejemplo de aplicación de goma de poliuretano como aislante

Nota: Detalle de aplicación de la goma de poliuretano en la parte del perímetro de la ventana de madera para sellar los puentes térmicos. Tomado de Leroy Merlín página web

Otro elemento que se propone en la incorporación de mejoramiento de la ventana de madera es el doble acristalamiento con cámara de aire. Se describe como un elemento donde el vidrio junto a una cámara de aire es un grupo compuesto por dos o más láminas de vidrio monolítico, separadas entre sí por cámaras de aire deshidratadas.

La división en medio de las lunas se hace por medio de un separador de aluminio, en cuyo interior se incorpora un producto desecante, y la estanqueidad está asegurada por un doble sellado perimetral. (Espinoza, 2020)

Imagen 23 Ventana con doble acristalamiento

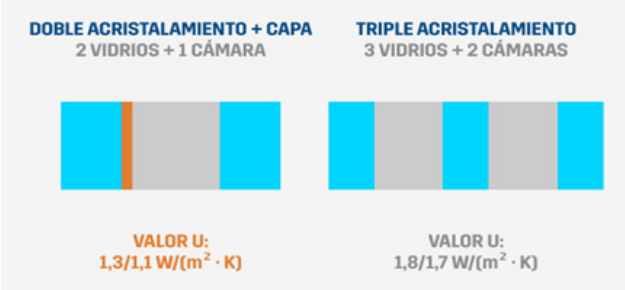


Nota: Imagen de ventana con doble acristalamiento con sus partes que la conforman y la representación del calor y diversos factores que intervienen. Tomado de Castro SAU página web

Como se puede ver en la imagen, la integración en la ventana de un doble acristalamiento en vez de un vidrio homogéneo, a finales de los años 80, supuso una reducción de hasta un 50% en el Factor U o en la optimización del aislante térmico.

Además, se observa que, si se añade al doble acristalamiento un vidrio de capa de altas prestaciones, se recibe una reducción adicional de hasta un 50% del Factor. U, o sea se optimización de forma notable la capacidad aislante del elemento. (Fuentes, 2020)

Imagen 24 Factor U determinado en al análisis cantidad de vidrio en la ventana



Nota: Imagen de representación de numero de cristales en una ventana y como estos modifican el Factor U. Tomado de Ingenieros.es página web

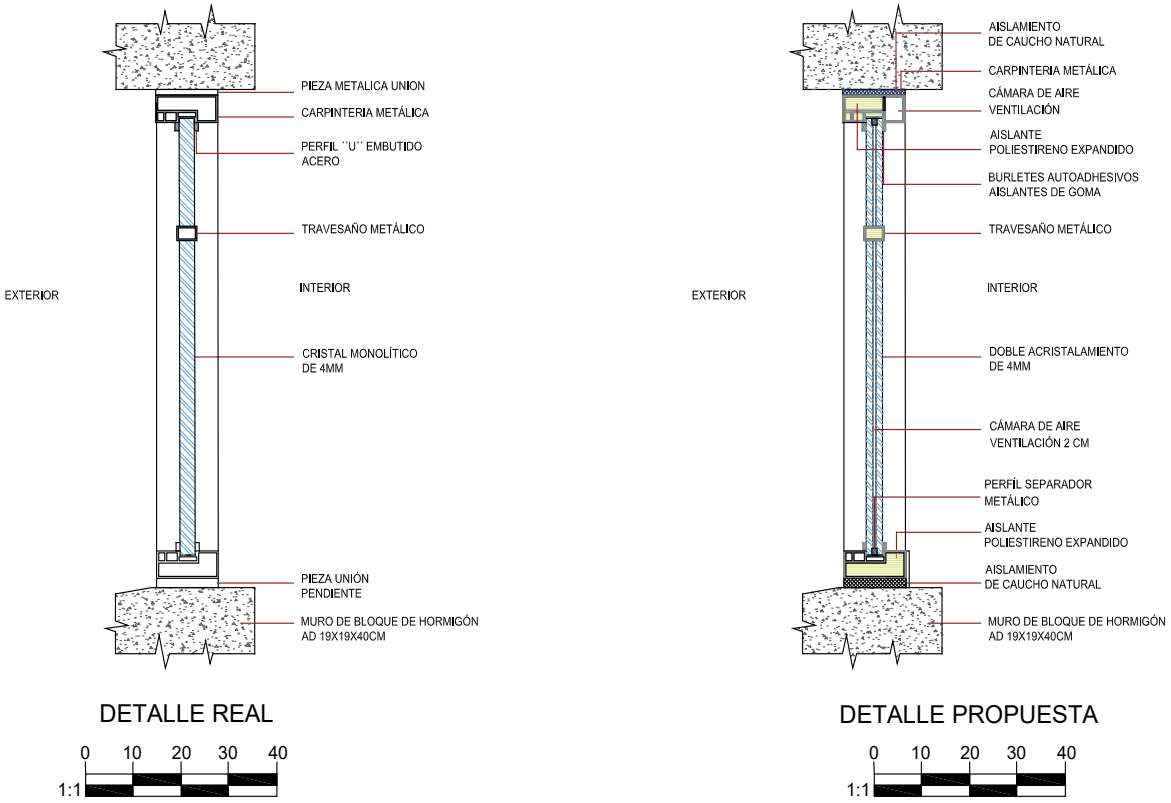
Generalmente, al incrementar el espesor de la cámara se reduce la transmisión por conducción, por lo cual el Factor U reduce y, por consiguiente, se optimización el aislante térmico.

En otros términos, válido hasta un espesor de cámara de 15-18mm. Desde los 18mm, se crea un crecimiento de la convección de viento en la cámara, incrementando la transmisión energética, y por consiguiente aumentando el costo U.

Por ello, el espesor recomendado para la cámara de un doble acristalamiento es de 16mm, en términos de capacidad aislante. (Fuentes, 2020)

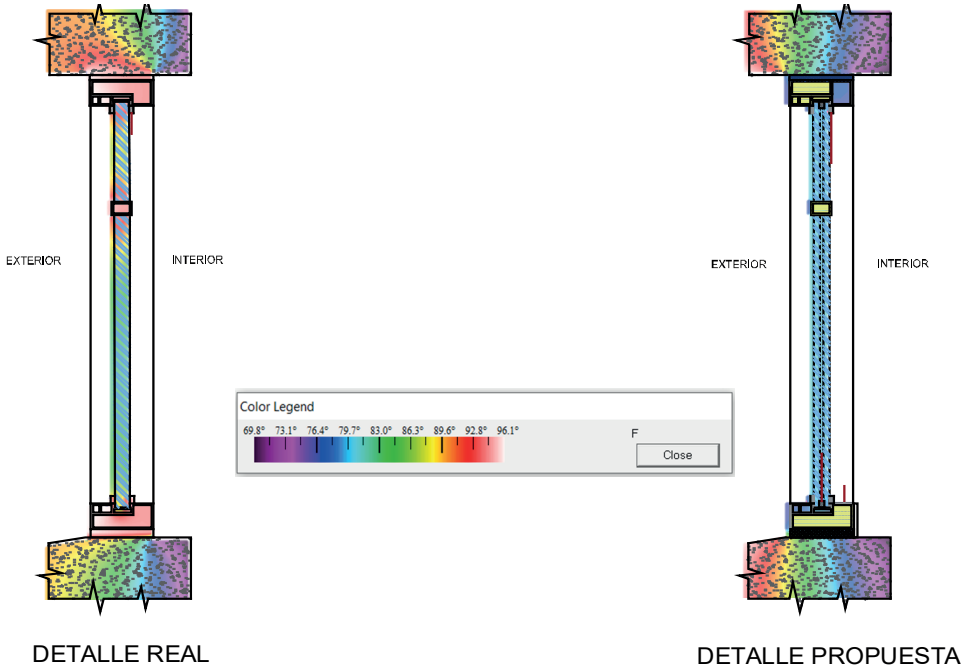
II. Simulación termo energética en detalle constructivo de ventana metálica para la detección de puentes térmicos

Diagrama 33 Detalle Constructivo de Ventana de Metal (Hierro) Actual y Propuesta de mejoramiento



Nota: Elaborado por el autor, con base a la información de THERM de análisis termo energético aplicado al detalle constructivo de la ventana metálica actual y la propuesta de mejoramiento.

Diagrama 34 Simulación de detalle constructivo de ventana metálica de hierro Color de flujo de magnitud infrarrojo



Nota: Elaborado por el autor, con base a la información de THERM

Análisis:

Después de realizar la simulación de los dos detalles constructivos de la ventana metálica, se concluye que, al implementar otros componentes, cambio el factor de eficiencia energética. Se puede observar que en la parte donde se encuentran los marcos metálicos, hubo un gran descenso de temperatura cambiando de 96.1 °F a 76.4°F, gracias a la incorporación de los distintos aislantes térmicos. De igual manera en la parte del vidrio se puede observar en el detalle real, que al tener un solo cristal aumenta la incidencia de temperatura con un valor de 86.3°F, y al momento de implementar un doble vidrio con cámara de aire, bajo la temperatura a un valor de 79.7°F.

Tabla 20 Tabla de temperaturas y factores aplicados en la simulación del detalle constructivo

DETALLES VENTANA DE METAL (HIERRO)						
UBICACIÓN	MATERIALIDAD	ELEMENTO	TEMPERATURA LATENTE INTERNA EN °F	TEMPERATURA LATENTE EXTERNA EN °F	COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN W/m.K	COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN BTU/h·ft·°F
FACHADA LATERAL IZQUIERDA	LADRILLO	MAMPOSTERÍA	78,44	98,06	1,76	0,31
	HIERRO	VIDRIO	86,72	78,44	5,67	1
		MARCO	98,06	100,22	5,99	41,6

Nota: Elaborado por el autor, con base a la información de Normativas vigentes y datos de temperatura obtenidos del análisis de las viviendas.

Tabla 21 Tabla de comparación de temperaturas ventana metálica

TABLA DE COMPARACIÓN DE TEMPERATURAS VENTANA DE METAL				
UBICACIÓN	MATERIALIDAD	ELEMENTO	TEMPERATURA LATENTE REAL EN °F	TEMPERATURA LATENTE PROPUESTA EN °F
FACHADA LATERAL IZQUIERDA	BLOQUE	MAMPOSTERÍA	92,8	79,7
	HIERRO	VIDRIO	83	769,7
		MARCO	90,6	76,2

Nota: Elaborado por el autor, con base a la información de datos de temperaturas obtenidos de la aplicación Therm.

Análisis de materialidad propuesta

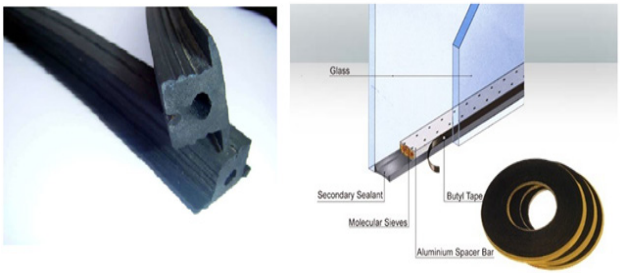
Se realizo el dibujo del detalle constructivo de la ventana metálica de hierro correspondiente a la vivienda N.2. Donde se pudo observar que se encuentra en un estado medio, con un desgaste y corrosión en el marco de la ventana debido a los distintos factores climáticos.

Al realizar las entrevistas a los usuarios de la vivienda se pudo percibir que el pasillo donde se encuentran las ventanas metálicas, tiene una alta incidencia solar media, lo que ocasiona que el ambiente se encuentre en una temperatura normal. Ya que las ventanas se encuentran en la fachada lateral izquierda, tienen una mayor percepción por parte del viento y de la lluvia, lo que provoca que el vapor de agua y las corrientes de aire entren por estas grietas ya antes mencionadas.

Agregando esto, se puede determinar que las ventanas, al estar en un estado de conservación media donde existen grietas por la corrosión, producen puentes térmicos en la parte de los marcos de hierro. Por consiguiente, produce un estado de disconfort térmico para los usuarios.

Por lo cual se propone la incorporación de un aislamiento de caucho natural en la parte de unión del marco de la ventana y el muro. El material se describe como una capa aislante térmico flexible de célula cerrada, que tienen una buena resistencia a la difusión del vapor de agua, mantienen una baja conductividad térmica y tiene un excelente comportamiento en caso de incendio. (Manuj, 2021)

Imagen 25 Vidrio de doble cristal con aislante caucho



Nota: Imagen de representación de vidrio aislante de caucho butílico para ventanas, cinta adhesiva de butilo, vaso, ángulo. Tomado de Kliparts página web

También se adicionará en la parte de la unión del cristal y el marco de la ventana, burletes autoadhesivos aislantes. Los burletes aislantes ayudan a topar las aberturas que se encuentran entre el vidrio y el marco de la ventana, por las cuales existen fugas de aire lo que produce un puente térmico.

La solución es colocar estos burletes de goma adhesivos en las juntas de la ventana, alrededor del marco. Existen varios tipos, pero se implementará el Burlete tipo E, es de caucho y está diseñado para impedir la entrada de corrientes de aire, y otros factores como polvo y frio en las ventanas.

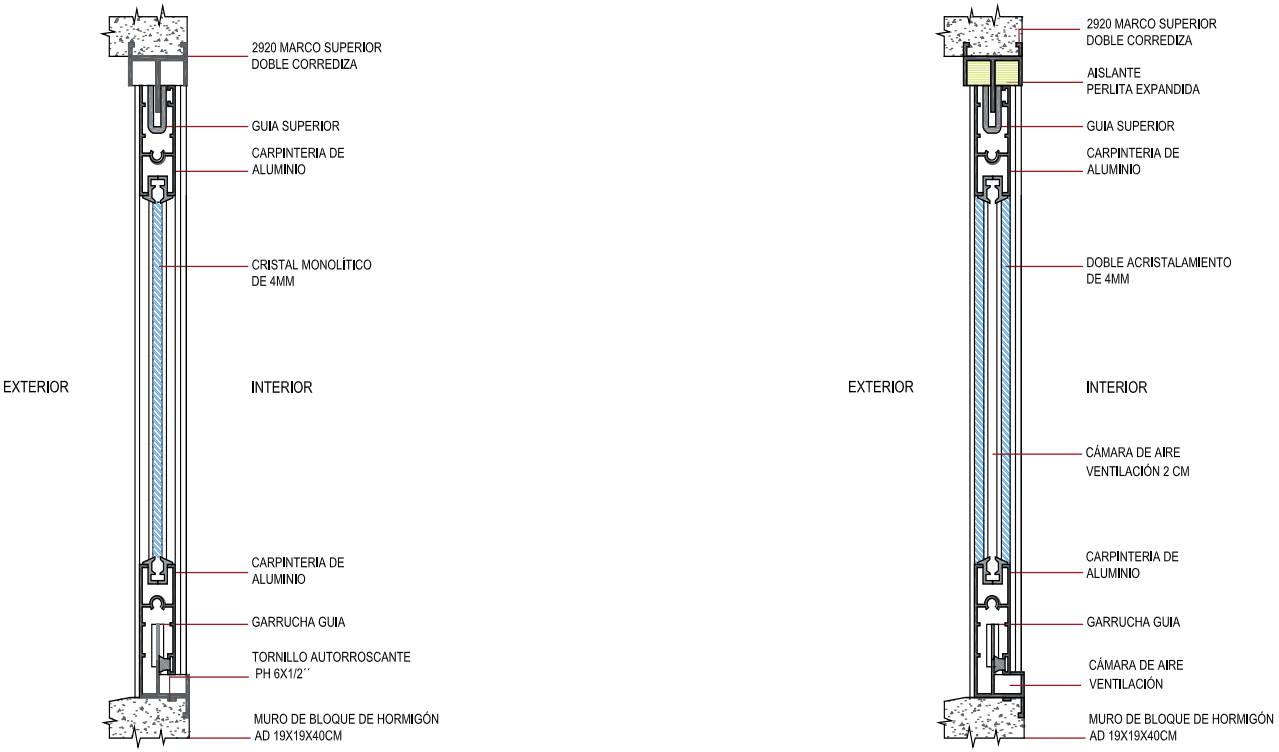
Imagen 26 Burlete Autoadhesivo para ventana

Nota: Imagen de representación de colocación de burlete autoadhesivo de goma en el marco de una ventana. Tomado de Ventanasinfo página web

De igual manera que la anterior ventana, se incorporara el doble acristalamiento con cámara de aire, donde el vidrio cámara o también denominado doble vidrio hermético con espaciador está adherido mediante temperatura y con disecante para la humedad atrapada al interior del mismo, garantizando con este sistema un mejor retiro del sonido y la temperatura evitando la condensación interna.

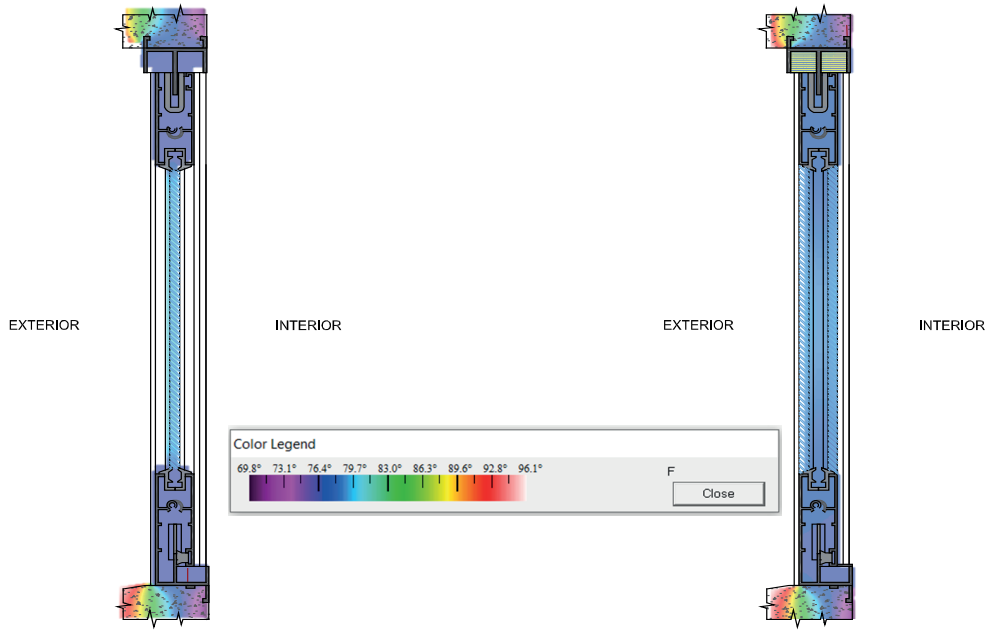
III. Simulación termo energética en detalle constructivo de ventana de aluminio para la detección de puentes térmicos

Diagrama 35 Detalle Constructivo de Ventana de Aluminio Actual y Propuesta de mejoramiento



Nota: Elaborado por el autor, con base a la información de THERM de análisis termo energético aplicado al detalle constructivo de la ventana de aluminio actual y la propuesta de mejoramiento.

Diagrama 36 Simulación de detalle constructivo de ventana de aluminio Color de flujo de magnitud infrarrojo



Nota: Elaborado por el autor, con base a la información de THERM

Análisis:

Después de realizar la simulación de los dos detalles constructivos de la ventana de aluminio, se concluye que los detalles de la ventana, no se diferencian tanto y mantienen similares valores de temperatura. En el detalle de la ventana real se puede observar que en la parte del vidrio se mantiene un valor de 79.7 °F, lo cual corresponde a una correcta temperatura latente del material. Sin embargo, en la propuesta de mejoramiento de la ventana, se colocó en la parte interior del marco de aluminio, un aislante térmico de poliestireno expandido, lo cual ayudo a reducir la temperatura obteniendo un valor de 76.4 °F.

Tabla 22 Tabla de temperaturas y factores aplicados en la simulación del detalle constructivo

DETALLES VENTANA DE ALUMINIO						
UBICACIÓN	MATERIALIDAD	ELEMENTO	TEMPERATURA LATENTE INTERNA EN °F	TEMPERATURA LATENTE EXTERNA EN °F	COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN W/m·K	COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN BTU/h·ft·°F
FACHADA LATERAL IZQUIERDA	BLOQUE	MAMPOSTERÍA	71,6	93,56	1,76	0,31
	ALUMINIO	VIDRIO	80,96	80,96	0,96	0,17
		MARCO	77	78,44	5,67	1

Nota: Elaborado por el autor, con base a la información de Normativas vigentes y datos de temperatura obtenidos del análisis de las viviendas.

Tabla 23 Tabla de comparación de temperaturas ventana de aluminio

TABLA DE COMPARACIÓN DE TEMPERATURAS VENTANA DE ALUMINIO				
UBICACIÓN	MATERIALIDAD	ELEMENTO	TEMPERATURA LATENTE REAL EN °F	TEMPERATURA LATENTE PROPUESTA EN °F
FACHADA LATERAL IZQUIERDA	BLOQUE	MAMPOSTERÍA	76,4	75
	ALUMINIO	VIDRIO	79,7	77,2
		MARCO	76,3	75,4

Nota: Elaborado por el autor, con base a la información de datos de temperaturas obtenidos de la aplicación Therm.

Análisis de materialidad propuesta

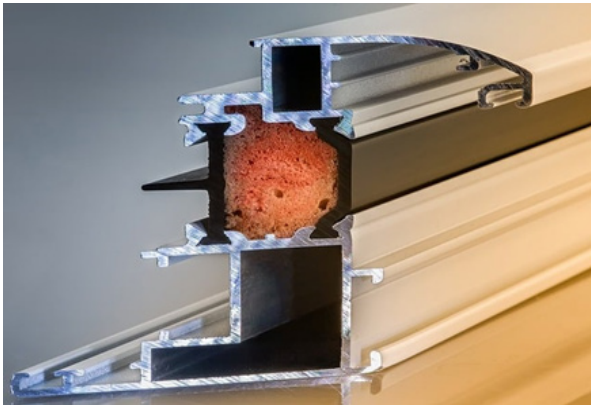
Se realizo el dibujo del detalle constructivo de la ventana de aluminio correspondiente a la vivienda N.1. Donde se pudo observar que se encuentra en un estado bueno, lo cual favorece a la vivienda en cuanto a la emisión de energía.

Esta tipología de ventana se encuentra en toda la vivienda, sin embargo, se mantiene en dos modelos de ventana. Después de analizar cada una, se realizó el detalle de la ventana que recibe más incidencia solar. Los análisis realizados en la aplicación Therm, mostraron similares resultados en cuanto a la emisión de temperatura de la ventana real y de la propuesta.

Los materiales que se incorporaron para mejorar la ventana corresponden primero al aislante de poliestireno expandido. Es uno de los materiales más solicitados actualmente, no solo por ser 100% reutilizable sino también porque es capaz de reducir la energía hasta en un 40% y no contiene carbono que afecte al medio ambiente.

Presenta varias ventajas como resistencia a humedad y el agua, resistencia a la compresión, excelente aislante térmico, protege del ruido. También es un material duradero, económico y con resistencia mecánica. (Rogers, 2018)

Imagen 27 Aíslante de poliestireno expandido



Nota: Imagen de representación de plancha de poliestireno expandido. Tomado de Idealiza página web.

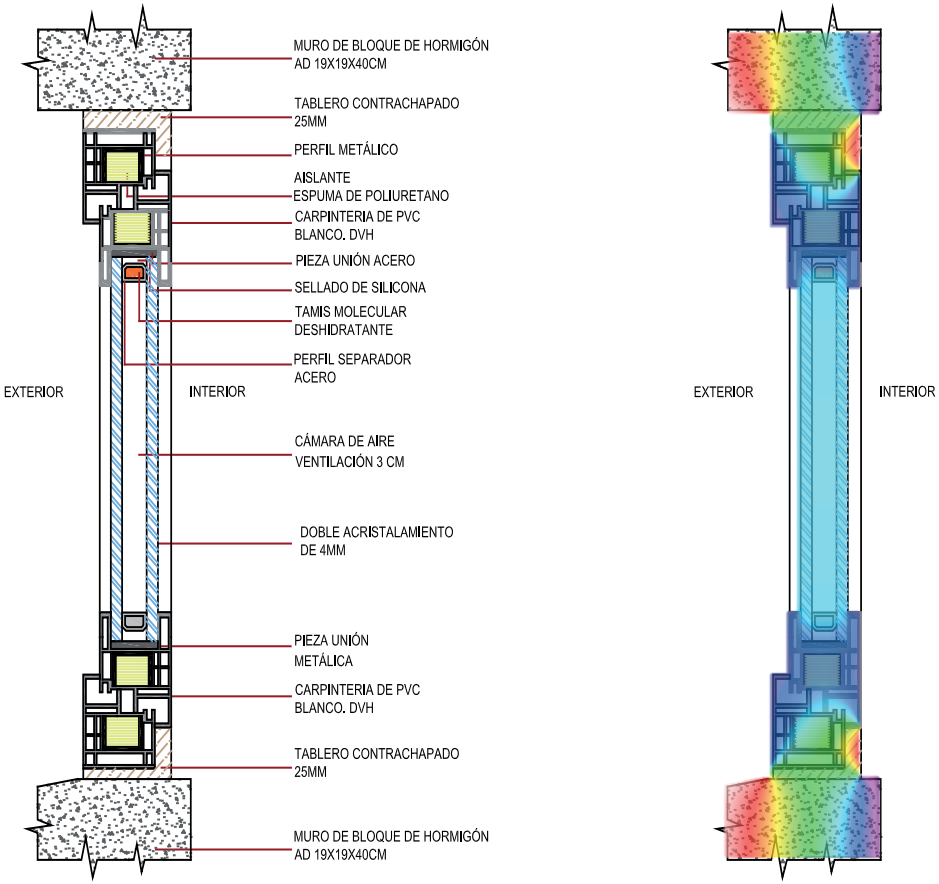
Otro elemento que se propone en la incorporación de mejoramiento de la ventana de aluminio es el doble acristalamiento con cámara de aire. Como se mencionó anteriormente las ventanas con doble acristalamiento permanecen preparadas para aislar tanto del gélido como del calor, suponiendo en los dos casos relevantes ahorros de energía.

Frente a el calor, se ahorrarán los costos en el sistema de viento acondicionado, debido a que gracias al doble vidrio se disminuye de manera bastante notable el calor que viene del exterior.

IV. Simulación termo energética en pro-

puesta de detalle constructivo de ventana de PVC

Diagrama 37 Propuesta de implementación de ventana de PVC



Nota: Elaborado por el autor, con base a la información de THERM de análisis termo energético aplicado al detalle constructivo de la propuesta de implementación de ventana de PVC.

Tabla 24 Tabla de temperaturas y factores aplicados en la simulación del detalle constructivo

DETALLES VENTANA DE PVC						
UBICACIÓN	MATERIALIDAD	ELEMENTO	TEMPERATURA LATENTE INTERNA EN °F	TEMPERATURA LATENTE EXTERNA EN °F	COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN W/m·K	COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN BTU/h·ft·°F
FACHADA LATERAL IZQUIERDA	LADRILLO	MAMPOSTERÍA	78,44	98,06	1,76	0,31
	PVC	VIDRIO	86,72	78,44	5,67	1
		MARCO	76,06	77,2	0,014	0,098

Nota: Elaborado por el autor, con base a la información de Normativas vigentes y datos de temperatura obtenidos del análisis de las viviendas.

Tabla 25 Tabla de comparación de temperaturas ventana de PVC

TABLA DE COMPARACIÓN DE TEMPERATURAS VENTANA PVC			
UBICACIÓN	MATERIALIDAD	ELEMENTO	TEMPERATURA LATENTE PROPUESTA EN °F
FACHADA LATERAL IZQUIERDA	BLOQUE	MAMPOSTERÍA	82,5
	HIERRO	VIDRIO	78,1
		MARCO	75,8

Nota: Elaborado por el autor, con base a la información de datos de temperaturas obtenidos de la aplicación Therm.

El PVC es una abreviatura del término policloruro de vinilo. Es un material bastante usado en la obra debido a sus excelentes características y además extensamente usado para para construcción de puertas, ventanas. Las ventanas de PVC llevan en su interior un refuerzo de acero, que le da la rigidez que el perfil de la ventana requiere realizando que las ventanas y puertas tengan además de las características aislantes del PVC, la rigidez del acero.

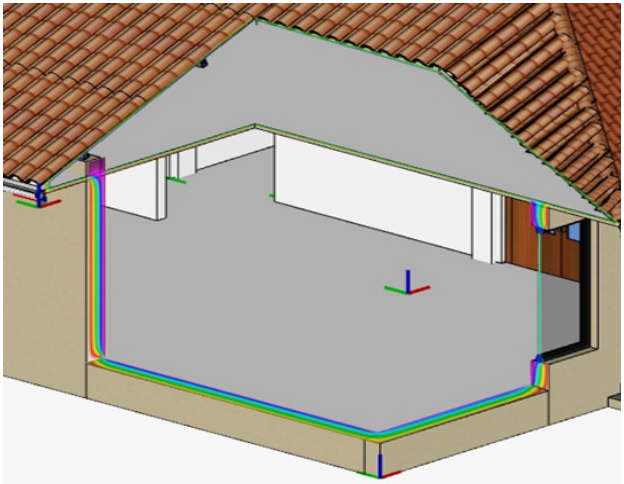
El PVC no se ve perjudicado por los cambios climáticos como la madera, y tiene una duración de largo tiempo sin ningún tipo de mantenimiento. Existen varios beneficios de la utilización de PVC en las ventanas, tales como alta resistencia y curabilidad, no necesita de mantenimiento constantemente, alto nivel de asilamiento contra el ruido. También presenta alto grado de aislamiento, reduce el frio del exterior y mantiene el interior caliente. A diferencia de las ventanas de madera, estas no se pudren y son resistentes a la corrosión y erosión salina. (Bravo, 2019)

Análisis:

Se propuso el diseño de una ventana de PVC, donde se analizó la evidencia energética y térmica de los materiales que componen esta ventana. Se dedujo que el marco de PVC mantiene un valor de 76.4 °F, el doble acristalamiento con cámara de aire tiene un valor de 79.7 °F y la parte de la unión del marco de PVC con el muro de hormigón mantiene un valor de 83.0°F. Lo cual, convierte a la ventana de PVC en una opción buena para aplicar en las viviendas.

V. Simulación termo energética en detalle constructivo de la vivienda N.1 para la detección de puentes térmicos

Diagrama 38-39 Simulación de detalles constructivos para la detección de puentes térmicos

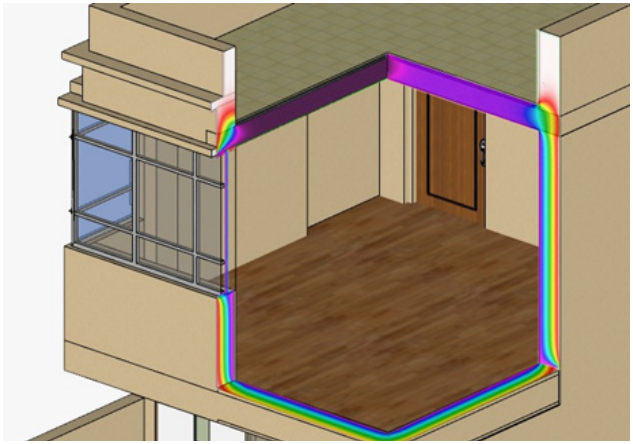


Nota: Elaborado por el autor, con base a la información de THERM de análisis termo energético aplicado a los detalles constructivos que se pueden visualizar en la isometría de la vivienda N.1

Análisis:

En la imagen se puede observar un detalle isométrico de la vivienda N.1, donde gracias a la aplicación Therm, se pudo realizar el análisis de termo energía de cada elemento. El cual corresponde a la cubierta, los muros, las ventanas y el piso. Se puede visualizar que el elemento que presenta un mayor puente térmico es el muro.

VI. Simulación termo energética en detalle constructivo de la vivienda N.2 para la detección de puentes térmicos



Nota: Elaborado por el autor, con base a la información de THERM de análisis termo energético aplicado a los detalles constructivos que se pueden visualizar en la isometría de la vivienda N.2

Análisis:

En la imagen se puede observar un detalle isométrico de la vivienda N., donde gracias a la aplicación Therm, se pudo realizar el análisis de termo energía de cada elemento. El cual corresponde a la cubierta, los muros, las ventanas y el piso. Se puede visualizar que el elemento que presenta un mayor puente térmico son las uniones entre el muro y la cubierta, de igual manera la unión entre la ventana y el muro.

CONCLUSIONES PARCIALES

Después de realizar el análisis termo eficiente y energético de los detalles constructivos de las ventanas actuales y propuestas, se determinó que el mejor material para la composición de una ventana es el PVC.

Las ventanas fabricadas con PVC, presentan mejores condiciones aislantes, que no permiten transmitir el frío y calor desde el exterior hacia el interior de la vivienda, asimismo mantiene un buen aislante térmico que puede llegar ahorrar hasta un 76% de consumo energético.

En cuanto al análisis de los otros materiales de las ventanas, el aluminio es el material con un alto grado de conductividad ya sea del frío del calor, por lo quienes considerado un buen aislante.

En el caso de las ventanas metálicas ya sea de hierro o acero, mantienen un alto grado de conductividad de calor, por lo que no son considerados buenos materiales para la elaboración de marcos de ventanas.

Y finalmente la madera mantiene una buena característica térmica y acústica, comuna conductividad térmica baja, sin embargo y no se realiza un buen tratamiento previo de la madera, se puede llegar a corroer y dañar, debido a los factores ambientales como él sólo la lluvia.

CONCLUSIONES FINALES

Se concluye que un puente térmico es un espacio donde se genera la entrada, ya sea de frío o calor desde el exterior al interior de la vivienda.

Estos se generan normalmente en las fachadas, y este es el lugar donde se unen varios elementos de diferentes materiales o con distinto cambio de espesor, donde se pierde así la continuidad en la envolvente térmica.

De esta forma, se genera una transmisión de calor de un lado a otro, lo que deriva en un aumento de la temperatura y un aumento del consumo energético a la vivienda.

Estas zonas específicas, tienen alto grado de sensibilidad ya que pueden producirse condensación es superficiales gracias a la diferencia de temperatura que se genera dependiendo del cambio climático de cada ciudad. Además de generar pérdida de calor en la vivienda, también produce un disconfort térmico en el usuario.

Es importante realizar un análisis de puentes térmicos en la vivienda, para así controlar las pérdidas de calor que se generan en algunas ocasiones, por la mala colocación de los elementos al momento de construir la vivienda.

También se puede generar por el desgaste de la materialidad de la envolvente del edificio, ya sea por diversos factores como el incremento o descenso de la temperatura climática. El factor de la humedad producido por las lluvias, también afecta a los elementos que componen el envolvente de la vivienda.

Para evitar que se generen estos puentes térmicos, se utiliza lo que se denomina como rotura del puente térmico, donde se crea una separación

entre los materiales del interior de la vivienda con los del exterior, y en este espacio se aplica un material que tenga baja conductividad o un aislante que mejore la conductividad térmica o acústica.

El confort térmico es la sensación de bienestar que tiene el ser humano dentro de un espacio, éste depende de diversos factores ya sean exteriores como la climatología con geografía, y también depende de factores internos que se producen por la envolvente de la edificación, que puede ser por la distribución por relación de los ambientes.

Un buen confort para el ser humano, que consigue cuando se logra adaptar y cumplía los parámetros térmicos, lumínicos o acústicos. Los factores que determinan el confort térmico, se basan en las variables que se definen por las distintas características físicas que posee el ambiente.

Al momento de diseñar una vivienda, se deben tomar en cuenta los factores climáticos de la ciudad, depende de esto escoger un buen material para implementarlo en la construcción de la vivienda.

Cada material posee distintas condiciones ya sea en factores térmicos, acústicos o mecánicos. Depende de nosotros saber elegir el correcto para aplicarlo en la vivienda.

Para entender de mejor manera como se compone un elemento en específico de la vivienda, se debe realizar previamente un análisis visual y perceptivo. Mediante este análisis podemos ver a simple vista como está compuesto el elemento y determinar el estado de este.

En este caso analizando el elemento vertical de la ventana en la vivienda, se determinó la materialidad, medida y estado en el que se encuentra. Posteriormente, para poder realizar una representación gráfica, se necesitan de las medidas previas obtenidas del análisis y así realizar un dibujo técnico del detalle constructivo de la ventana.

Mediante la elaboración de este detalle, se puede observar la materialidad, las medidas y como se conecta con los otros elementos de la envolvente. Hoy en día existen varias aplicaciones, que nos permiten realizar un análisis de los elementos de la vivienda para así determinar sus condiciones de energéticas y otros factores que nos ayudarán a determinar cuál es el mejor material para aplicar al momento de construir una vivienda.

Sin embargo, las viviendas ya construidas también presentan en algunas ocasiones, problemas de disconfort térmico, que afecta no sólo a la envolvente de la vivienda sino también a los habitantes. Por eso es necesario investigará acerca de

los materiales que se pueden aplicar a los elementos ya construidos, para que así ayuden a mejorar la condición energética y evitar la creación de fuentes térmicos.

REFLEXIONES FINALES Y RECOMENDACIONES

Es recomendable escoger materiales que mantengan condiciones aislantes, para así evitar la transmitancia de calor entre la vivienda y su exposición en el medio ambiente. Las construcciones sostenibles y ligeras, son ideales para el usuario, ya que generan una menor inercia térmica y menor consumo energético.

Las estrategias para alcanzar una buena eficiencia energética, que logran diseñando edificaciones que tengan una demanda muy bajada o casi nula de energía. Se puede mejorar el diseño y sustento de la vivienda pisando energías que provengan de fuentes renovables, donde se empleen materiales aislantes en muros, pisos, cubiertas, ventanas y puertas.

Es importante que ayuden a disminuir el consumo energético, utilizando como un factor a favor la resistencia térmica de los materiales que se vayan emplear.

El diseño de la vivienda, debe estar elaborado de acuerdo a las condiciones climáticas de la ciudad donde se encuentre, para que así al aislamiento permita tener un mayor control sobre las temperaturas climáticas, también se debe tener en cuenta la circulación del viento, la temperatura ambiente y la humedad relativa.

La temperatura interior de la vivienda depende de los factores ambientales y climáticos, como puede ser la incidencia de la luz solar en el trascurso del día. Para poder controlar los cambios de temperatura que se producen, es necesario verificar los elementos de la envolvente de la edificación.

En el caso de que exista un problema ya sea aparición de puentes térmicos o incluso de disconfort por parte de los usuarios, es necesario aplicar un tratamiento para mejorar la envolvente. Para esto se pueden usar diferentes materiales aislantes, dependiendo de la condición del elemento y de sus características térmicas.

REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

3142, N. I. (2018). Accesibilidad De Las Personas Al Medio Físico. Ventanas. Requisitos . Quito, Ecuador.

Alvarado, A. (29 De Noviembre De 2019). Blog Dsigno. Obtenido De ¿Qué Es La Rotura Del Puente Térmico?: Https://Www.Dsigno.Es/

Ams. (1951). Compendium Of Meteorology.

Andrade Cedillos, O. F., & Benítez Lara, O. A. (2009). La Arquitectura Sostenible En La Formación Del Arquitecto. El Salvador.

Antonio, M. (2018). Principios De Hidrogeografia. Estudio Del Ciclo Hidrologico. Serie Textos Universitarios I.

Apachino, F. (1 De Febrero De 2021). Definición De Vidrio. Obtenido De Https://Conceptodefinicion.De/

Arkiplus, E. D. (22 De Enero De 2020). Arkiplus. Obtenido De El Clima Y La Vivienda: Https://Www.Arkiplus.Com/

Arquitectos, C. S. (2011). Ventanas De Madera.

Bariloche, C. (2007). Consultoría Para La Formulación Estratégica Del Plan De Uso Racional De Energía Y De Fuentes No Convencionales De Energía 2007-2025. Bogota: Unidad De Planeación Minero Energética.

Barrado, A., Blasco, L., Colás, S., & Rodrigo, A. (2015). Bioclimatismo. Obtenido De El Bioclimatismo: Https://Bioclimatismojiloca.Wordpress.Com/

Bezos, G. (30 De Septiembre De 2016). El Blog Ach . Obtenido De Poliuretano: Propiedades Y Aplicaciones: Https://Panelesach.Com/

Blender, M. (10 De Marzo De 2015). Arquitectura Y Energia. Obtenido De El Confort Térmico: Http://Www.Arquitecturayenergia.Cl/

Bosh, C. (2018). Plataforma De Edificación Passivhaus .

Bravo, J. M. (20 De Noviembre De 2019). On Ventanas. Obtenido De 12 Ventajas De Las Ventanas De Pvc: Https://Www.Onventanas.Com/

Bustos , F., Chacon Parra, C., & Belen, G. (2009). El Desarrollo Sostenible Y La Agenda 21. Maracaibo, Venezuela: Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín.

Calleja, A. H. (1998). Ntp 501: Ambiente Térmico: Inconfort Térmico Local. Ntp 501: Ambiente Térmico: Inconfort Térmico Local. España: Centro Nacional De Condiciones De Trabajo.

Carballo, C. A. (2011). Calor Y Calorimetría. Costa Rica.

Castro, C. (2009). Puentes Termicos En Cte Hei. Aislamiento E Impermeabilización.

Castro, C. (2009). Puentes Térmicos En Edificación. Departamento Técnico De Dow Building Solutions.

Cccs, C. C. (2021). Construye Sostenible Regiones . Obtenido De Https://Www.Cccs.Org.Co/Wp/

Cerón, C. (2006). Metodologías De La Investigación Social. Santiago De Chile: Lom Ediciones.

Codurban. (2016). Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial Pdot Cantón Ambato. Obtenido De Https://Www.Codurbam.Com.Ec/
Cte. (2019). Documento Básico De Ahorro De Energía He. España.

Cte, C. T. (2006). Inercia Térmica. En L. D. (Loe). España.

Czajkowski, J. D. (2011). Cuadernos De Arquitectura Sustentable. La Plata: Sedici.

Dateas. (2010). Dateas Censo De Población, Densidad Poblacional Y Superficie De Ecuador. Obtenido De Ambato - Censo De Población, Densidad Poblacional Y Superficie De Ecuador: Https://Www.Dateas.Com/

Dcri, D. D. (2017). Ca.Gov. Obtenido De ¿Qué Son Las Enfermedades Causadas Por El Calor?: Https://Www.Dir.Ca.Gov/

Devo, C. (25 De Junio De 2018). Temas Ambientales. Obtenido De Características Del Medio Ambiente: Https://Www.Temasambientales.Com/

Diaz, I., & Tenorio, J. A. (2005). Pérdidas De Calor Y Formación De Condensaciones En Los Puentes Termicos De Los Edificios. Madrid: Instituto Eduardo Torroja.

Díaz, R. V. (28 De Octubre De 2019). Especificar. Obtenido De Ventana De Pvc: Http://Www.Especificar.Cl/
Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela-Ruiz, M. (2013). La Entrevista, Recurso Flexible Y Dinámico. Revista Scielo.

Dirección General De Industria, E. Y. (2016). Guia De Ventanas Eficientes Y Sistemas De Regulacion Y Control Solar. Madrid, España: Gráficas Aria Montano S.A.

Domingo, J. M. (2011). Evaluación Energética De Los Puentes Térmicos En La Edificación. España.
Ecuadesigners. (18 De Julio De 2018). Ambato, La Segunda Mejor Ciudad Para Vivir En Ecuador. Obtenido De Https://Ame.Gob.Ec/

Ecured. (2009). Ambato (Ecuador). Obtenido De Https://Www.Ecured.Cu/Ambato_(Ecuador)
Eeasa. (2020). Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.

Elcomercio. (16 De Abril De 2020). Los Embalses Mulacorral Y Chiquiurco Ayudan En El Abastecimiento De Agua Potable A Ambato Y Pelileo.

España, G. D. (2003). Estrategias De Ahorro Y Eficiencia Energetica En España 2004 - 2012. España.

Espinoza, L. (2020). Vidres Web. Obtenido De Vidrio Con Cámara De Aire: Https://Www.Vidresweb.Com/

Fontcuberta, M. B. (2014). La Arquitectura Sostenible. Nuevas Iniciativas En El Uso De Los Materiales. Fert Batxillerat.

Frank, R. (16 De Febrero De 2017). Roto. Obtenido De Ventana, Tipos Y Principales Soluciones: Https://Www.Rotofrank-Aluvision.Com/

Fuentes, A. J. (12 De Diciembre De 2020). Ingenieros.Es. Obtenido De ¿Cómo El Vidrio Puede Ayudar En La Calidad De La Eficiencia De La Ventana?: Https://Www.Ingenieros.Es/

Fuertes, J. O. (6 De Marzo De 2017). Alternativa Renovable. Obtenido De Parámetros Y Factores Que Determinan El Confort Térmico: Http://Alternativarenovable.Blogspot.Com/

Galarza, C. R. (2020). Los Alcances De Una Investigación. Quito, Ecuador: Los Alcances De Una Investigación.

Galindo, E. M. (5 De Diciembre De 2016). Metodológia De La Investigación. Pautas Para La Tesis. Obtenido De Niveles De Investigación: Https://Tesis-Investigacion-Cientifica.Blogspot.Com/

Garcia, A. (2008). Modelado De Puentes Termicos En La Simulación Termica De Edificios. Málaga.

Garcia, A. M. (2014). Confort Termico. Murcia: Ficha Divulgativa. Fd -124.

Grasa, G. (27 De Noviembre De 2019). Grupo

Grasa. Obtenido De ¿Cómo Afecta El Clima En Un Proyecto De Construcción?: Https://Grupograsa.Es/

Hann. (1882). Handbuch Der Klimatologie. Viena.

Heinemann. (2013). Introducción A La Metodología De La Investigación Empírica En Las Ciencias Del Deporte. Barcelona .

Hermosillo, S. M. (2013). Marco Metodológico. Población Y Muestra.

Hernández Moreno, S. (2008). El Diseño Sustentable Como Herramienta Para El Desarrollo De La Arquitectura Y Edificación En México. Guanajuato, México.

Hernández, R., Fernández,, C., & Baptista, P. (2003). Metodología De La Investigación (3ª Ed.). Mexico: Editorial Mc Graw-Hill.

Hidalgo-Rasmussen, C. A. (2016). Adaptación Transcultural Del Cuestionario Kidscreen Para Medir Calidad De Vida Relacionada Con La Salud En Población Mexicana De 8 A 18 Años. Revista Scielo, Salud Pública. Obtenido De Revista Scielo - Salud Pública.

Iess, I. E. (1998). Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores Y Mejoramiento Del Medio Ambiente Io Ambiente. Iess.

Inamhi, I. E. (2016). Registros Meteorologicos Inamhi (Color).

Indeci, I. N. (2016). Compendio Estadístico Del Indeci 2016 En La Preparación, Respuesta Y Rehabilitación Ante Emergencias Y Desastres. Lima, Perú: Indeci.

Inec. (2010). Ambato. Instituto Nacional De Estadicticas Y Censo.

Inen. (2005). Norma Inen - Iso 7730.

Inen. (2014). Nte Inen-Iso 10211 Puentes Térmicos En Edificación. Flujos De Calor Y Temperaturas Superficiales. . Quito, Ecuador.

Inen. (2014). Puentes Térmicos En La Edificación. Transmitancia Térmica Lineal. Métodos Simplicados Y Valores Por Cierto Defecto (Iso 14683:2007, Idt). En Inen, Nte Inen-Iso 14683. Quito, Ecuador: Norma Tecnica Ecuatoriana.

Inen. (2018). Nte Inen 3142, Accesibilidad De Las Personas Al Medio Físico. Ventanas. Requisitos. Ecuador.

Jara, P. (2015). Confort Térmico, Su Importancia Para El Diseño Arquitectónico Y La Calidad Ambiental Del Espacio. Revista A+C. Arquitectura Y Cultura.

Leal, G. (2016). "Debate Sobre La Sostenibilidad. Desarrollo Conceptual Y Metodológico De Una Propuesta De Desarrollo Urbano Para La Ciudad-Región Bogotá En Clave De Ciudad Latinoamericana". Alcaldía Mayor De Bogotá, Colombia.

Lirola, C. (4 De Septiembre De 2020). Autopromotores. Obtenido De La Mejor Orientación Solar Para Tu Vivienda: Https://Www.Autopromotores.Com/

Manuj, A. (2021). Reforma Coruña. Obtenido De Aislar Del Frío Ventanas Correderas De Aluminio Con Burletes De Goma Y Caucho: Https://Reformacoruna.Com/

Mapcarta. (S.F.). Obtenido De Https://Mapcarta.Com/

Mapcarta. (2014). Mapcarta. Obtenido De Ingahurco: Https://Mapcarta.Com/

Martines, E. (2015). Definiciones De Humedad Y Su Equivalencia. Mexico: Centro Nacional De Metrología, División De Termometría.

Mateos, M. S. (11 De Noviembre De 2016). Construible: Todo Sobre Construcción Sostenible. Obtenido De Influencia De Puentes Térmicos En La Eficiencia Energética De Los Edificios. Caso Práctico: Propuestas Para Rehabilitación De Edificio Residencial: Https://Www.Construible.Es/

Ministerio De Trabajo, Migraciones Y Seguridad Social. (2017). Exposición Laboral A Estrés Térmico Por Calor Y Sus Efectos En La Salud. ¿Qué Hay Que Saber? España: Istas.

Mora, S. P. (2015). Gestión Actual De Los Recursos Hídricos En La Subcuenca Del Río Ambato Desde Los Actores . Ambato: Gad Tungurahua.
Murillo, J. (2010). Métodos De Investigación De Enfoque Experimental.

Mve, M. D. (2006). Cte, Código Técnico De La Edificación. España.
Neila, F. J., & Bedoya, C. (1995). El Aislamiento De Los Puentes Termicos (I - Ii). Montajes E Instalaciones.

Nelson , N., Collins, C., & Comstock , R. (1997-2006). Exertional Heat-Related Injuries Treated In Emergency Departments In The U.S. Estados Unidos: Am J Prev Med 2011.

Niosh. (Septiembre De 2012). Departamento De Salud Y Servicios Humanos. Obtenido De Protéjase Del Estrés Por Frío: Https://Www.Cdc.Gov/

Núria Forcada, M., & Mendes, A. S. (15 De Abril De 2019). Centro Internacional Sobre El Envejecimiento Cenie. Obtenido De Https://Cenie.Eu/Es

Obreras, E. C. (2011). Temperaturas: Frio, Calor O Disconfort Térmico. De La Identificación A La Intervención. España: S.E.

Oms, O. M. (2018). Directrices De La Oms Sobre Vivienda Y Salud. Resumen De Orientación (Pág. 8). Cc By-Nc-Sa 3.0 Igo.

Onu. (1998). Protocolo De Kyoto De La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático . Protocolo De Kyoto De La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático , (Pág. 25).

Ornelas, M. E. (2010). La Termorregulación Es La Capacidad Que Tiene El Organismo Para Regular Su Temperatura . Intramed.

Palma, J. A. (15 De Diciembre De 2018). El Significado De La Temperatura. Obtenido De Https://Www.Meteored.Mx/

Patrimonio, M. D. (2016). Ciudad De Ambato. Obtenido De Https://Www.Culturaypatrimonio.Gob.Ec/Ambato/

Peña, R. M. (2012). Metodología De La Investigación. Valle: Universidad Nacional De Educación Enrique Guzmán Y Valle .

Pizarro, F. (2019). Especificaciones Tecnicas Ventanas De Aluminio.

Primitiva, C. (2019). Conceptos Generales Sobre Ambiente Y Confort Termico.

Questionpro. (2014). Questionpro. Obtenido De ¿Qué Es La Investigación Exploratoria?: Https://Www.Questionpro.Com/

Rae. (1921). Nuevo Concepto Del Diccionario De La Lengua. España.

Ramirez, M. (23 De Junio De 2011). Tecnología De Los Plásticos. Obtenido De Https://Tecnologiadelosplasticos.Blogspot.Com/

Riva, A. D. (28 De Marzo De 2020). Vivienda Saludable. Obtenido De Ventanas De Doble Acristalamiento: Https://Www.Viviendasaludable.Es/

Rivas Cárdenas, D. (2018). El Clima, Caracteres, Causas, Clasificación, Fenómenos Y Alteraciones Climáticas. Aplicación Didáctica. Lima, Perú.

Rogers, C. (1 De Octubre De 2018). Expertos En Aislamientos. Obtenido De Poliestireno Expandido Vs Poliestireno Extruido: Diferencias Y Aplicaciones: Https://Cir62.Com/

Rosales, I. (2018). De La Ventana A La Envolvente Transparente. Ideal.

S.A. (16 De Febrero De 2005). Observatorio Del Principio 10 En América Latina Y El Caribe. Obtenido De Protocolo De Kyoto [De La Convención Marco Sobre El Cambio Climático]: Https://Observatoriop10.Cepal.Org/

S.A. (14 De Febrero De 2019). Jaha. Obtenido De Sistemas De Ventilación: ¿Cuál Es La Mejor Solución Para Un Edificio Eficiente?: Https://Jaga.Info/Blog

Salguero, N. (20 De Junio De 2014). Frío Se Acentúa En Ambato Por Lluvia. (D. E. Telégrafo, Entrevistador)

Sánchez, C., & Fuquen Gonzalez, H. (2014). Eficiencia Energética. Bogota, Colombia.

Sandoval, F. (14 De Abril De 2021). Total Energias . Obtenido De ¿Qué Es Y Cómo Se Mide El Consumo Energético?: Https://Www.Totalenergies.Es/

Semarnat. (2009). Cambio Climático Ciencia, Evidencia Y Acciones. Mexico: Boulevard Adolfo Ruiz Cortines No. 4209.

Silvestre, C. D. ((S.F)). Metodología Cuantitativa Versus Metodología Cualitativa Y Los Diseños De Investigación Mixtos: Conceptos Fundamentales. Argentina: Anacem.

Solution, H. (22 De Enero De 2020). Home Solution. Obtenido De ¿Qué Tecnologías Incluye Una Ventana Moderna?: Https://Homesolution.Net/

Sordo, A. I. (15 De Abril De 2021). Hubspot. Obtenido De Recolección De Datos: Métodos, Técnicas E Instrumentos: Https://Blog.Hubspot.Es/

Spark, W. (2021). Obtenido De Https://Es.Weatherspark.Com/

Spiegel , R., & Meadows, D. (1999). Green Building Materials : A Guide To Product Selection And Specification. Nueva York.

Stérling, J. A. (2015). El Estrés Térmico Laboral: ¿Un Nuevo Riesgo Con Incidencia Creciente? Revista Colombiana De Salud Ocupacional.

Tamayo, C., & Silva, I. (2013). Tecnicas E Instrumentos De Recolección De Datos. Los Angeles De Chimbote.

Telégrafo. (09 De Noviembre De 2014). El Primer Ferrocarril Llegó A La Capital Tungurahuense En 1906. La Actual Parada Del Autoferro Está En Ingahurco. El Telégrafo.

Tombaky. (14 De Enero De 2022). Datos Mundial. Obtenido De Hora De Amanecer Y Atardecer En Ecuador: Https://Www.Datosmundial.Com/

Tomé, J. S. (26 De Noviembre De 2018). Arrevol. Obtenido De Cómo Detectar Y Evitar Los Puentes Térmicos: Https://Www.Arrevol.Com/

Torres, A. I. (2008). La Ventana Análisis Y Estrategias Respecto A La Energía Solar. Anexo Heliodon Y Su Competencia. Barcelona.

Tungurahua, V. (2020). Tradiciones Y Celebraciones De Ambato. Obtenido De Https://Tungurahuaturismo.Com/

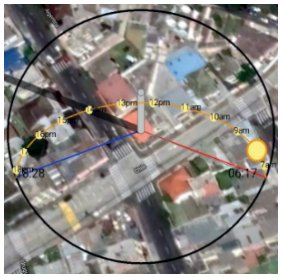
Urdiales , L., Espinoza, J. L., & Garcia, M. (2015). Energías Renovables En El Ecuador: Situación Actual, Tendencias Y Perspectivas. Universidad De Cuenca, Gráficas Hernández: Cuenca, Ecuador.

Venianza, L. F. (22 De Julio De 2019). On Ventanas. Obtenido De Tipos De Vidrio Para Ventanas: Https://Www.Onventanas.Com/

ANEXOS

Anexo 1 Ficha de observación N.1

FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN DE VIVIENDA(ESPECIFICACIÓN EN VENTANA)			
1. Informe General		**N° Ficha**	1
2. Ubicación	Calle Chile 190 y Argentina		
3. Coordenadas de ubicación		**Latitud**	**Longitud**
		1° 14' 13.9" sur	78° 36' 43.8" oeste
3. Tipo de vivienda	Vivienda unifamiliar de una planta		**Área de ocupación**
			21,40 m2 - 10.93%
4. Singularidad de la vivienda	**Retiros**	**Adosada**	**Estacionamiento**
	SI	NO	SI
5. Características del material	**Espesor**	**Marco**	**Vidrio**
	7 cm	21 x 23 cm	4 mm
6. Tipo del Material	**Aluminio**	**Madera**	**Hierro**
	X		
7. Tipo de ventana	**Corrediza**	**Batiente**	**Oscilante**
	X		
8. Patologías	**Grietas**	**Oxidación**	**Desgaste**
	NO	NO	NO
9. Captación de sombra	**Directa**	**Indirecta**	**Mixta**
			X
10. Captación del sol	**Directa**	**Indirecta**	**Mixta**
	X		
11. Estado de conservación del material	**Bueno: Se mantiene con buen aspecto y condición**	**Regular: Tiene aspecto normal, sin mucho desgaste**	**Malo: Tiene aspecto deteriorado y esta en mal estado**
	X		
12. Años de construcción de la vivienda	**De 10 a 20 años**	**De 20 a 40 años**	**De 40 a 60 años**
	X		
13. Percepción ambiental	**Cálido**	**Templado**	**Frío**
			X

14. Recorrido Solar	**Hora: 8:00 am**	**Hora: 12:00 pm**	**Hora: 4:00 pm**
			
15. Imágenes de la vivienda	**Fachada lateral izquierda**	**Anáñisis de ventana**	**Punto de análisis de la presencia del puente térmico**
Elaborado por: Emily Marcela De La Torre Mayorga		**Aprobado por:**	Arq. Lucia Pazmiño

Nota: Elaborado por el autor. Basado en la observación y percepción personal al momento de analizar la vivienda.

Anexo 2 Ficha de observación N.2

FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN DE VIVIENDA(ESPECIFICACIÓN EN VENTANA)			
1. Informe General		**N° Ficha**	2
2. Ubicación	Calle Chile 190 y Argentina		
3. Coordenadas de ubicación		**Latitud**	**Longitud**
		1° 14' 13.9" sur	78° 36' 43.8" oeste
3. Tipo de vivienda	Edificación de 3 pisos con terraza accesible		**Área de ocupación**
			21,39 m2 - 6,51%
4. Singularidad de la vivienda	**Retiros**	**Adosada**	**Estacionamiento**
	SI	SI	NO
5. Características del material	**Espesor**	**Marco**	**Vidrio**
	4 cm	40 x 40 mm	4 mm
6. Tipo del Material	**Aluminio**	**Madera**	**Hierro**
			X
7. Tipo de ventana	**Corrediza**	**Batiente**	**Oscilante**
		X	
8. Patologías	**Grietas**	**Oxidación**	**Desgaste**
	NO	SI	SI
9. Captación de sombra	**Directa**	**Indirecta**	**Mixta**
	X		
10. Captación del sol	**Directa**	**Indirecta**	**Mixta**
			X
11. Estado de conservación del material	**Bueno: Se mantiene con buen aspecto y condición**	**Regular: Tiene aspecto normal, sin mucho desgaste**	**Malo: Tiene aspecto deteriorado y esta en mal estado**
		X	
12. Años de construcción de la vivienda	**De 10 a 20 años**	**De 20 a 40 años**	**De 40 a 60 años**
			X
13. Percepción ambiental	**Cálido**	**Templado**	**Frío**
			X

14. Recorrido Solar	**Hora: 8:00 am**	**Hora: 12:00 pm**	**Hora: 4:00 pm**
15. Imágenes de la vivienda	**Fachada Lateral Izquierda**	**Anáñisis de ventana**	**Punto de análisis de la presencia del puente térmico**
Elaborado por: Emily Marcela De La Torre Mayorga		**Aprobado por:**	Arq. Lucia Pazmiño

Nota: Elaborado por el autor. Basado en la observación y percepción personal al momento de analizar la vivienda.

Anexo 3 Ficha de observación N.3

FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN DE VIVIENDA (ESPECIFICACIÓN EN VENTANA)			
1. Informe General		**N° Ficha**	3
2. Ubicación	Calle Chile 190 y Argentina		
3. Coordenadas de ubicación		**Latitud**	**Longitud**
		1° 14' 13.9" sur	78° 36' 43.8" oeste
3. Tipo de vivienda	Edificación de 3 pisos con terraza accesible		**Área de ocupación**
			21,39 m2 - 6,51%
4. Singularidad de la vivienda	**Retiros**	**Adosada**	**Estacionamiento**
	SI	SI	NO
5. Características del material	**Espesor**	**Marco**	**Vidrio**
	3 cm	5 cm	4 mm
6. Tipo del Material	**Aluminio**	**Madera**	**Hierro**
		X	
7. Tipo de ventana	**Corrediza**	**Batiente**	**Oscilante**
		X	
8. Patologías	**Grietas**	**Oxidación**	**Desgaste**
	SI	SI	SI
9. Captación de sombra	**Directa**	**Indirecta**	**Mixta**
		X	
10. Captación del sol	**Directa**	**Indirecta**	**Mixta**
	X		
11. Estado de conservación del material	**Bueno: Se mantiene con buen aspecto y condición**	**Regular: Tiene aspecto normal, sin mucho desgaste**	**Malo: Tiene aspecto deteriorado y esta en mal estado**
			X
12. Años de construcción de la vivienda	**De 10 a 20 años**	**De 20 a 40 años**	**De 40 a 60 años**
			X
13. Percepción ambiental	**Cálido**	**Templado**	**Frío**
	X		

14. Recorrido Solar	**Hora: 8:00 am**	**Hora: 12:00 pm**	**Hora: 4:00 pm**
15. Imágenes de la vivienda	**Fachada Frontal**	**Anáñisis de ventana**	**Punto de análisis de la presencia del puente térmico**
Elaborado por: Emily Marcela De La Torre Mayorga		**Aprobado por:**	Arq. Lucia Pazmiño

Nota: Elaborado por el autor. Basado en la observación y percepción personal al momento de analizar la vivienda.

Anexo 4 Ficha de entrevista al usuario de la vivienda N. 1

DATOS INFORMATIVOS
Nombre del entrevistado: Rosa Mercedes Viteri Arollo
Edad: 65 Sexo: Femenino
Estado Civil: Casada **Años de hab.:** 10
DIRECCIÓN Calle Chile 190 y Argentina

Descripción de la vivienda Vivienda de una sola planta, con retiros en la parte frontal, lateral izquierda y posterior. Adosada al lado derecho. Cuenta con jardin en la parte de los retiros y con un garage para dos autos en la parte posterior.

1. ¿Considera que la temperatura en su residencia es el adecuado para el desarrollo de sus actividades cotidianas?
R: Yo soy friolenta, para mi esta bien. Pero hay ratos que hace calor abro y tengo ventilación. Esa es mi ventaja que si puedo ventilar la casa. Cuento con ventilación natural, porque no pongo nada artificial.
2. ¿Tiene conocimiento si su residencia cuenta con los aislantes térmicos necesarios en la mampostería, cubierta y ventanas, como son capas impermeabilizantes, aditivos o algún otro?
R: No tengo conocimientos del tema
3. ¿Cómo describiría la temperatura en el interior de su residencia en un día cálido?
R: Se siente caliente, abrigado. En el interior se siente mas fresco que estar afuera.
4. ¿Cómo describiría la temperatura en el interior de su residencia en un día frío?
R: No, parece que absorbe el calor y hace que se mantenga una temperatura adecuada.
5. ¿En que espacios del interior de su residencia considera que mantiene un ambiente más confortable?
R: Mi dormitorio
6. ¿En qué espacios de su residencia considera que no se mantiene un ambiente agradable?
R: La parte de la sala y el estudio, que es mas frio por la noche, si se va a trabajar en ese lugar se siente mas frio.
7. ¿Cuenta usted con algún aparato electrónico (calefactor, ventilador) que ayuden con el acondicionamiento de sus espacios?
R: Mi dormitorio

Anexo 5 Ficha de entrevista al usuario de la vivienda N. 2

DATOS INFORMATIVOS
Nombre del entrevistado: Rosa Elena Pazmiño Viteri
Edad: 60 **Sexo:** Femenino
Estado Civil: Casado **Años de hab.:** 11
DIRECCIÓN Calle Chile 190 y Argentina

Descripción de la vivienda Vivienda de tres plantas, con retiros en la parte frontal. Adosada al lado derecho e izquierdo. Cuenta con un patio delantero.

1. ¿Considera que la temperatura en su residencia es el adecuado para el desarrollo de sus actividades cotidianas?
La temperatura está bien, y cuando hace calor se abren las ventanas para ventilar el lugar.
2. ¿Tiene conocimiento si su residencia cuenta con los aislantes térmicos necesarios en la mampostería, cubierta y ventanas, como son capas impermeabilizantes, aditivos o algún otro?
No tengo conocimientos del tema
3. ¿Cómo describiría la temperatura en el interior de su residencia en un día cálido?
Es abrigado en la noche y fresco en la mañana
4. ¿Cómo describiría la temperatura en el interior de su residencia en un día frío?
Se mantiene una temperatura adecuada
5. ¿En que espacios del interior de su residencia considera que mantiene un ambiente más confortable?
La sala y el estudio
6. ¿En qué espacios de su residencia considera que no se mantiene un ambiente agradable?
El dormitorio principal y la bodega del último piso
7. ¿Cuenta usted con algún aparato electrónico (calefactor, ventilador) que ayuden con el acondicionamiento de sus espacios?
Solo en temporadas de frio

Anexo 6 Entrevista a profesional N.1
Fecha: 10/01/2022

Datos Generales
Nombre de la persona entrevistada: María José Brito
Titulo: Arquitecta Urbanista
Especialidad: Master en vivienda colectiva y ciudad / Especialista LEED

1. ¿Cómo define a un puente térmico y como lo identificaría dentro de una construcción?
Defino un puente térmico como un espacio de fuga de energía en el que debe ser claramente identificado para poder lograr mayor eficiencia energética.

Se identifica principalmente cuando se revisa la unión entre distintos materiales, la unión de distintos elementos constructivos y a los diferentes niveles en la construcción.

En cuanto a los elementos constructivos, se refiere al cambio entre elementos verticales y elementos horizontales, en las uniones se dan puentes térmicos que deben ser claramente identificados, para poder eliminar esta pérdida de energía. Al igual que en las perforaciones en estos elementos, ya sean de igual manera elementos verticales u horizontales, que están en contacto con el medio exterior (ventanas, puertas, etc.).
También de un nivel a otro, cuando existen diferentes plantas o configuraciones arquitectónicas que poseen ciertos desplazamientos, ahí es donde se deben visualizar los puentes térmicas.

2. ¿Cuáles son los parámetros de confort que se deberían ejecutar al momento de diseñar una residencia en la zona centro del país, hablando en un clima cálido - templado?

En nuestra geolocalización, nosotros no ponemos mucho hincapié en estos elementos energéticos, en la arquitectura sustentable o en el confort. En la construcción no se pone tanto énfasis, y yo considero que es principalmente porque no tenemos cuatro estaciones, como en otras zonas del hemisferio norte o hemisferio sur. Ese es uno de los principales problemas, por lo que en nuestra geolocalización no aplicamos las técnicas constructivas sostenibles que son requeridas.

Es muy importante saber que cualquier puente térmico o cualquier pérdida de energía significa un costo también, un costo en la practicabilidad del edificio.

Hay que tener en cuenta, que, con sólo poner énfasis en saber elegir materiales, saber elegir configuraciones arquitectónicas apropiadas, se va a

ahorrar no sólo energía sino también dinero, eso dará un mejor desempeño de la edificación a lo largo del tiempo.

La residencia puede ser una de las edificaciones más comunes, pero también es quizás la menos resuelta en una forma bien hecha. Sí nosotros pusiéramos desde el diseño mayor énfasis en cómo va a operar esa edificación, vamos a darnos cuenta que el ahorro va a ser increíble, tanto en energía eléctrica o en agua. Incluso si nosotros logramos obtener estrategias pasivas, en el calentamiento o enfriamiento de una edificación, se van evitar muchos elementos de apoyo como un calefactor o un ventilador, va ser un total ahorro.

3. ¿Cuáles son las estrategias bioclimáticas que se pueden aplicar a residencias construidas y presenten problemas de confort térmico?

Si es que la edificación ya está construida, hay que hacer un análisis particularizado. Al tener ya la edificación escogida, lo primero sería analizar los elementos que brindan y como es energía es captada por la edificación. Hay que observar puntualmente la edificación y cómo está funcionando. En este caso se analizan los factores climáticos, como el sol, donde se observa que parte de la vivienda tiene una mayor o menor captación solar.

Una estrategia puede ser cambiar el material de los elementos divisorios para quizás captar todo ese calor y llevarlo a diferentes partes de la vivienda. Lo más importante es, analizar la fuente de energía, analizó a que espacio me da y que necesito aplicar. Hay que observar que espacios van a ser los más afectados, y de allí se genera una estrategia para mejorar la vivienda.

Las estrategias pueden ser materiales, cambiar la configuración de ciertos espacios para mejorarlos, no sólo espacialmente sino también en términos bioclimático, todo eso va ser el análisis que se tenga década edificación.

4. ¿Qué tipo de aislante (material) se podría aplicar a las zonas donde se presenta un puente térmico?

Primero depende de dónde se encuentra el puente térmico puente térmico, y es un puente térmico por cambio de material, se debe intentarse sellar y hacer un tipo de aislamiento constructivo, dependiendo del material base y el material de recubrimiento adicional.

5. ¿En qué elemento estructural de las residencias según su experiencia considera que se presentan con mayor fuerza los puentes térmicos?

Se puede presentar en las uniones entre elementos horizontales o verticales quedan al exterior. En el cambio de materiales es donde se va a observar una mayor cantidad de puentes térmicos.

Anexo 7 Entrevista a profesional N. 2
Fecha: 11/01/2022

Datos Generales
Nombre de la persona entrevistada: Juan Fernando Vásconez
Titulo: Ingeniero Ambiental en manejo de riesgos naturales
Especialidad: Maestría tecnologías urbano sostenibles, especializado en la sostenibilidad y cambio climático y urbano.

1. ¿Como definiría usted a un puente térmico, y como lo identificaría dentro de una construcción?

Espacio de ganancia o pérdida de eficiencia térmica, el identificar los puentes térmicos puede ser mediante la observación de los materiales a simple vista, y siendo más técnicos la identificación sería mediante cámaras térmicas y con estudios a distintas horas del día.

2. ¿Cómo afectan los puentes térmicos a la eficiencia energética de las residencias?

Tomando en cuenta que Ambato tiene un clima templado con una temperatura de 12° a 20° máximo, hablamos que si en la tarde se tiene una pérdida de calor en la residencia, será notable una mayor demanda energética en la noche pues se ha visto la adquisición de calentadores por parte de las personas por estas razones. Esto por el no aislamiento térmico de las residencias.

3. ¿Cuáles son los parámetros de confort que se deberían ejecutar al momento de diseñar una residencia en la zona centro del país, hablando en un clima cálido - templado?

Para un diseño eficiente dentro de parámetros de confort entra el uso adecuado de la luz, es decir la luminosidad que se le otorga a los espacios en las residencias, además de colocar la ventilación adecuada para todos los espacios, a esto sumado la orientación de la vivienda.

4. ¿Cuáles son las estrategias bioclimáticas que se pueden aplicar a residencias construidas que presenten problemas de confort térmico?

Una de las principales estrategias sería influenciar en el color de la mampostería y en el color de los techos, hablando como estrategias de bajo costo de un tratamiento de pintura. Una estrategia ya más elaborada podrían ser los muros ver-

des o techos verdes para tener una mejor eficiencia térmica.

5. ¿En qué elemento estructural de las residencias según su experiencia considera que se presentan con mayor fuerza los puentes térmicos?

Principalmente es en los techos porque es en la zona donde más errores se comete al diseñar y por la selección incorrecta de los materiales. Esto además por no hacer el proceso de impermeabilización adecuado.

6. ¿Qué tipo de aislante (material) se podría aplicar a las zonas donde se presenta un puente térmico?

Hablando desde el aislante más barato se puede mencionar el cartón, además también se usa la fibra de vidrio.

7. ¿Como se puede catalogar a las residencias del Ecuador refiriéndonos al ámbito bioclimático o una arquitectura sostenible?

Si se considera desde las casas patrimoniales se puede decir que son casas con confort térmico y consideraciones bioclimáticas porque la gente utilizaba el sentido común y ahora en las residencias actuales las personas buscan el costo beneficio, construir a bajo costo sin considerar un confort adecuado. Pero si existen excepciones de diseños que se están dando con tendencia y criterios de arquitectura sostenible y estrategias bioclimáticas.

Creo que existe una tendencia a la bioclimática y sostenibilidad actualmente hacia las residencias, pero el costo y el desconocimiento de las personas hacia este tipo de construcción hace que se opte por residencias convencionales sin mayor criterio de diseño.

Anexo 8 Entrevista a profesional N. 3

Fecha: 11/01/2022

Datos Generales
Nombre de la persona entrevistada: Sebastián Dávalos Sánchez
Titulo:. Ingeniero Geógrafo
Especialidad: Gestión Ambiental y Urbanismo

1. ¿Cuáles son las acciones en las ciudades para solucionar problemas de confort térmico?

Para la regularización del clima dentro de las ciudades, hay un proyecto ejemplo en la ciudad de Quito terrazas ecológicas con el fin de crear áreas verdes utilizando especies endémicas con el fin

de recuperar la vegetación y conectividad al hábitat con la ciudad. Influyendo en el microclima de la ciudad, ayuda a regular la temperatura en zonas donde hay la presencia de islas de calor.

2. ¿Cuáles son los parámetros de confort que se deberían ejecutar al momento de diseñar una residencia o a nivel urbano en la zona centro del país, hablando en un clima cálido - templado?

Considerar la temperatura de la ciudad entre más templada brinda confort, presencia de espacios verdes para la regulación térmica, parámetros de espacios de sombras y protección por el calor o precipitaciones que se pueden generar.

3. ¿Con qué parámetros se considera a una ciudad sostenible?

Ciudad sostenible se la considera por el cumplimiento de indicadores comprendiendo cuatro principales aspectos el acceso al agua y manejo de recursos hídricos, manejos de residuos, movilidad, transporte y energía.

Se involucra espacio público le compete al tema municipalidad como residencias en cuestión de aplicación de energías renovables.

4. ¿Cuál es los efectos que presentan las residencias aledañas a ríos?

Se crean los microclimas en la ciudad afectan a las ciudades ya que varían a la temperatura ambiente, humedad, dirección y velocidad del viento, inclinación hacia el sol, estos factores se relacionan a los barrios o edificaciones cercanas de ríos, esto se da principalmente por la topografía demostrado por la variación de alturas.

Anexo 9 Entrevista a profesional N. 4
Fecha: 01/02/2022

Datos Generales
Nombre de la persona entrevistada: Doménica Baquero
Titulo: Arquitecta por la Universidad de las Américas
Especialidad: Arquitecta senior, colaboradora en el estudio Bernardo Bustamante.

1. ¿Cómo definiría usted a un puente térmico, y como lo identificaría dentro de una construcción?

Pueden ser las pérdidas o ganancias de energía, hablando desde la experiencia en las construcciones que se realiza en los valles de Quito, el estudio

y análisis de las condicionantes resulta en importantes. Se debe pensar en la contaminación que se puede generar incluso al momento de construir y menor a las emisiones CO2 en el proceso.

2. ¿Cómo afecta los puentes térmicos a la eficiencia energética de las residencias?

Se debe tener en cuenta desde el diseño hasta el control de la temperatura de las edificaciones. La aplicación de estrategias de diseño más que la materialidad, ayuda a la reducción del consumo de energía, como el uso de la orientación y ventilación cruzada. Esto dependiendo de la zona climática en la que esté estudiando.

3. ¿Cuáles son los parámetros de confort que se deberían ejecutar al momento de diseñar una residencia en la zona centro del país, hablando de un clima cálido templado?

Se debe mantener un equilibrio en la temperatura, adaptando un clima templado a los espacios y generando un buen confort para los habitantes. Usa la ventilación cruzada ayuda mucho al confort, además se debe tomar en cuenta la temperatura de los materiales.

Las superficies de expuestas al sol presentan mayores afecciones sobre todo las losas, en las cuales las fisuras se hacen presentes y el proceso de curado de las mismas es muy demorado. Para ello se aplican estrategias como capas de materiales que reduzcan el impacto directo del sol y creando una reflectancia del calor.

4. ¿Cuáles son las estrategias bioclimáticas que se pueden aplicar a residencias construidas que presenten problemas de confort térmico?

En base a la experiencia en remodelación y patrimonio, aquí se toma en cuenta el entorno. Los cambios de materiales varían dependiendo de las características específicas de cada construcción, pues ninguna será igual. Si el espacio entre piso es suficiente, las cámaras de aire con lana de roca ayudan como aislante acústico y térmico.

5. ¿En qué elemento estructural de las residencias según se experiencia considera que se presenta con mayor fuerza los puentes térmicos?

Lo que se ha visto bastante en las construcciones patrimoniales, es la fuga de calor en los entrepisos. Para el caso de ventanas no necesariamente se deben reemplazar sino se pueden aplicar quiebra soles para mitigar es absorción de calor.

Las paredes son más versátiles para la intervención, lo que se debe tener en cuenta es el man-

tenimiento del material para que la misma sea más eficiente y en dónde va a ser colocado dicho material.

6. ¿Cómo se puede catalogar a las residencias del Ecuador refiriéndonos al ámbito bioclimático o una arquitectura sostenible?

Por las condiciones climáticas donde vivimos, se puede decir que estamos en un espacio privilegiado, pues del país no presenta cambios agresivos de temperatura, lo que facilita la implementación de estrategias y el aprovechamiento al máximo de las mismas, además de hacer uso de energías renovables que brinde el país.

Aquí el problema es que en las construcciones informales se presenta una contaminación en varios aspectos pues no aplican estrategias y así hacen uso de materialidad inadecuado sin tomar en cuenta los efectos negativos que puede causar

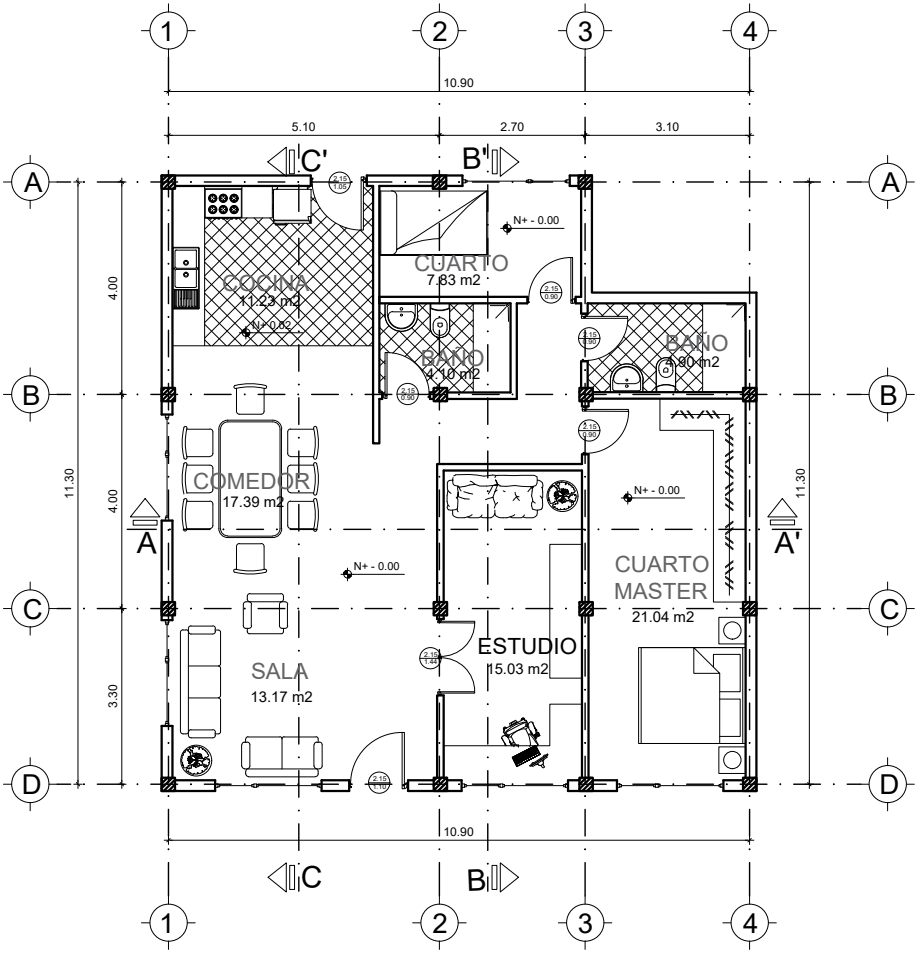
Anexo 10 Cuadro comparativo de características de materiales de ventanas

Material	Concepto	Propiedades			Conductividad térmica (W/m K)	Precio	Reciclaje
		Físicas	Mecánicas	Especiales			
MADERA	Elemento de carpintería de madera vidriado que cierra un hueco exterior, proporcionando iluminación y ventilación, a la vez que controla las inclemencias atmosféricas (viento, agua, polvo, etc.) y que asegura unos niveles térmico-acústicos adecuados.	Anisotropía, Higroscópicidad, Densidad, Hendibilidad, Dureza, Flexibilidad, Estabilidad, Óptica, Olor, Biológicas	Resistencia, Tracción, Compresión, Flexión, Elasticidad, Pandeo o ladeo de la madera, Fatiga, Resistencia al corte	Conducción acústica y térmica	Conductividad térmica varía entre: 0.29-0.13 W/m.K y su coeficiente de reflexión acústica es del 90%	Ventana de Cedro con vidrio $36.08	Como la madera la producen y utilizan las plantas con fines estructurales es un material muy resistente; esta característica unida a la abundancia con la que se puede encontrar, posibilita que sea muy utilizado en el reciclaje.
ALUMINIO	Permiten cualquier tipo de espesor de vidrio, pudiendo ofrecer un aislamiento térmico y acústico adecuado a las necesidades de instalación.	Sólido, Densidad, Organolépticamente, Metal anti-ferromagnético, Dureza de 2.5, Ligereza de 1/3.	En estado puro, es un metal dúctil y puede ser forjado. Alta resistencia a la tensión y la compresión. Ideal para la construcción de herramientas y piezas mecánicas.	Conducción térmica y eléctrica	Conductividad térmica de 205,0 (W/m K).	Ventana de Aluminio con vidrio $39.00	El aluminio es uno de los materiales más reciclables y reciclados que hay. También es uno de los que más ha crecido a la hora de recuperarse para reutilizar.
HIERRO	Una ventana de hierro forjado es un tipo de ventana decorativa. Consiste en una rejilla de hierro forjado formada a mano junto con cristales de ventana.	Punto de fusión de 1535 °C, Punto de ebullición de 2750 °C, Densidad de 7874 kg/m3, Estado ordinario sólido, Organolépticamente, Metal ferromagnético	Brillo, Dureza, Tenacidad, Ductilidad, Maleabilidad, Conductividad, Conductividad calórica.	Baja conducción térmica y eléctrica	Conductividad térmica de 79,5 (W/m K).	Ventana de Hierro Forjado $40,00	El hierro se recicla al igual que la mayoría de los metales; se funde en hornos especiales y se extrae el hierro puro para ser reutilizado
PVC	PVC es la denominación por la cual se conoce el policluro de vinilo, un plástico que surge a partir de la polimerización del monómero de cloroetileno (también conocido como cloruro de vinilo).	Material ligero y químicamente inerte e inocuo.	Proviene del petróleo bruto (43%) y de la sal (57%). Es con diferencia el plástico con menos dependencia del petróleo.	Es un material NO conductor eléctrico y térmico, es decir, un aislante natural	Baja conductividad térmica (0,16 W/m·K), unas mil veces inferior a la del aluminio.	Planchas De Pvc Sintra 2 Mm Por Pacas De 20 Unidades $15	Los componentes de PVC son 100%. Después de que se separen dichos componentes mecánicamente, se procede a moler el material, lavarlo y limpiar las impurezas.

Nota: Elaborado por el autor. Basado en la indagación acerca de las características de los materiales de las ventanas, donde se analiza el concepto, propiedades: físicas, mecánicas, especiales, la conductividad térmica, desempeño térmico, precio, manteniendo y reciclaje. Tomado de distintas páginas web.

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS

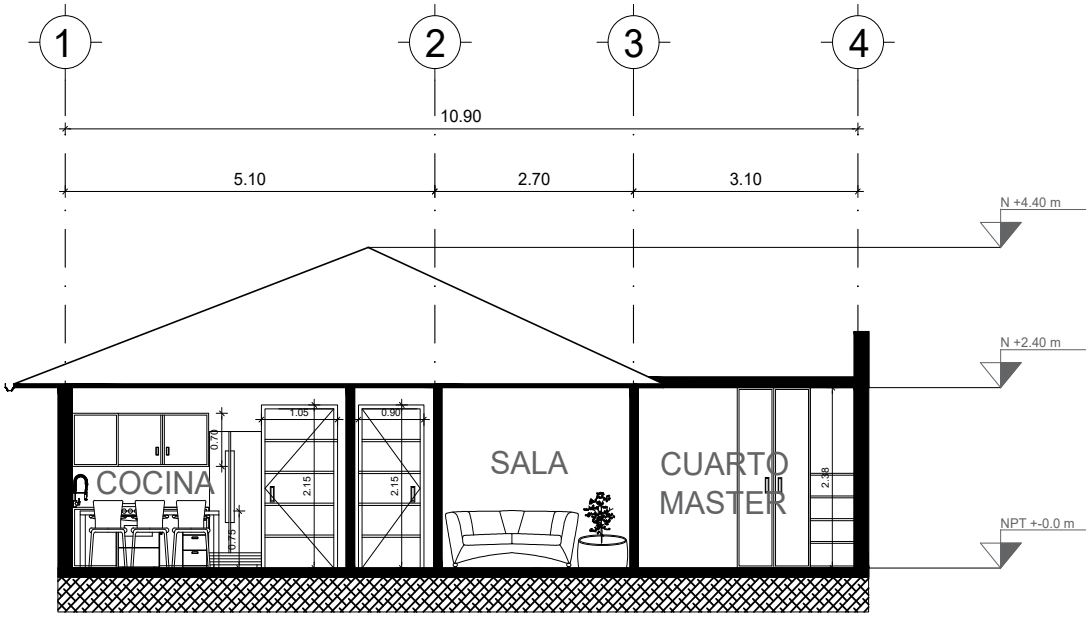
Anexo 11 Planta arquitectónica Vivienda N. 1



Nota: Elaborado por el autor, con base al análisis de viviendas, donde se determinó sus medidas, materialidad y diversos factores para realizar los dibujos arquitectónicos.

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS

Anexo 12 Cortes Arquitectónicos Vivienda N. 1



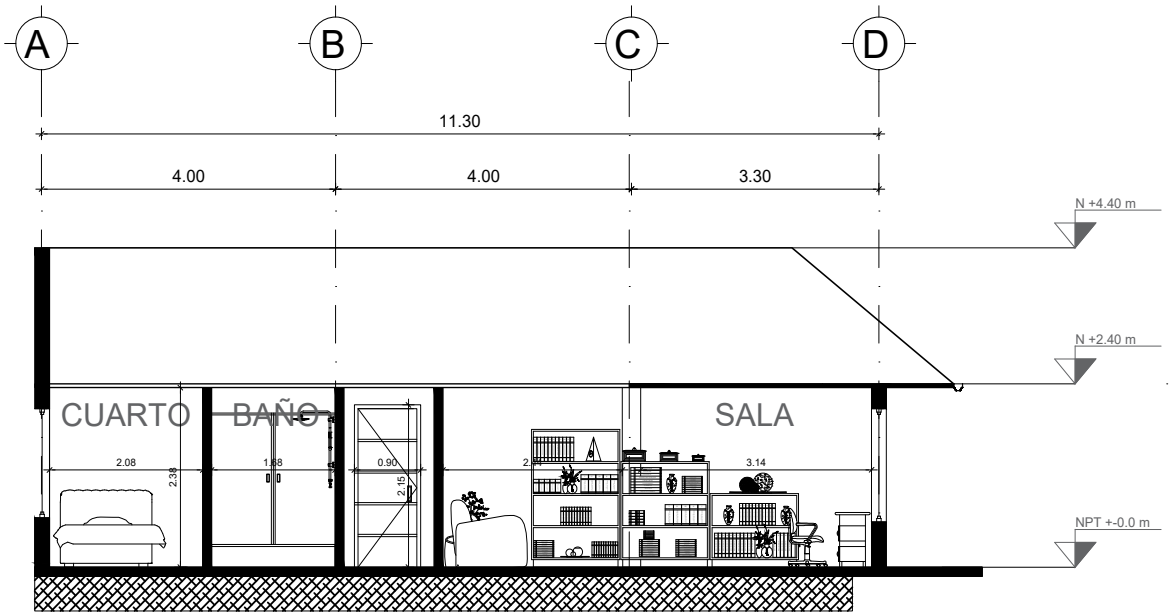
CORTE A-A'

Esc.: 1:100

Nota: Elaborado por el autor, con base al análisis de viviendas, donde se determinó sus medidas, materialidad y diversos factores para realizar los dibujos arquitectónicos.

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS

Anexo 13 Cortes Arquitectónicos Vivienda N. 1



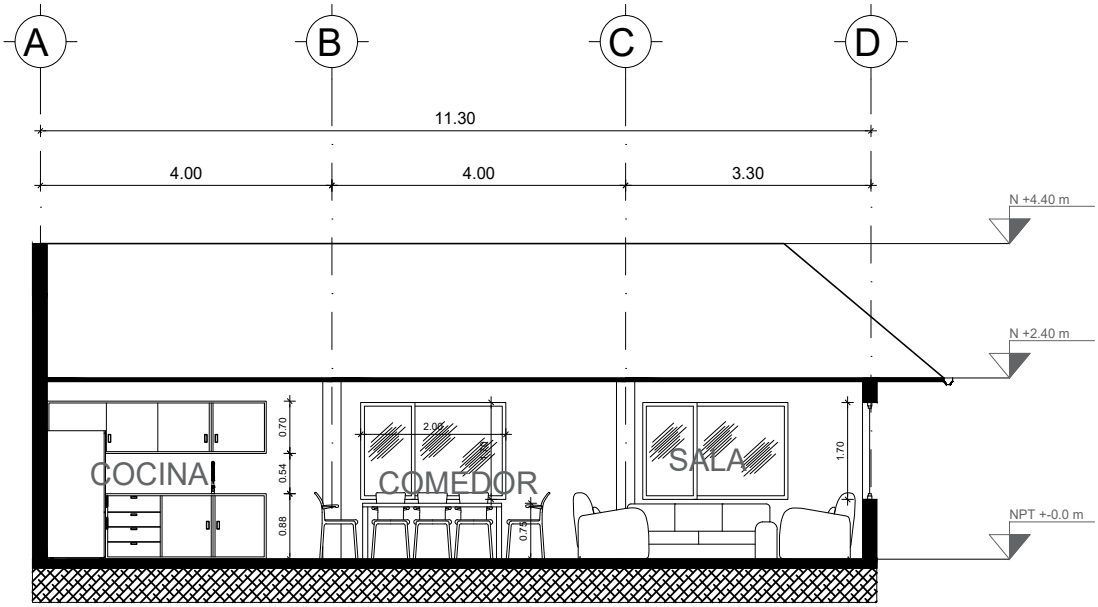
CORTE B-B'

Esc.: 1:100

Nota: Elaborado por el autor, con base al análisis de viviendas, donde se determinó sus medidas, materialidad y diversos factores para realizar los dibujos arquitectónicos.

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS

Anexo 14 Cortes Arquitectónicos Vivienda N. 1



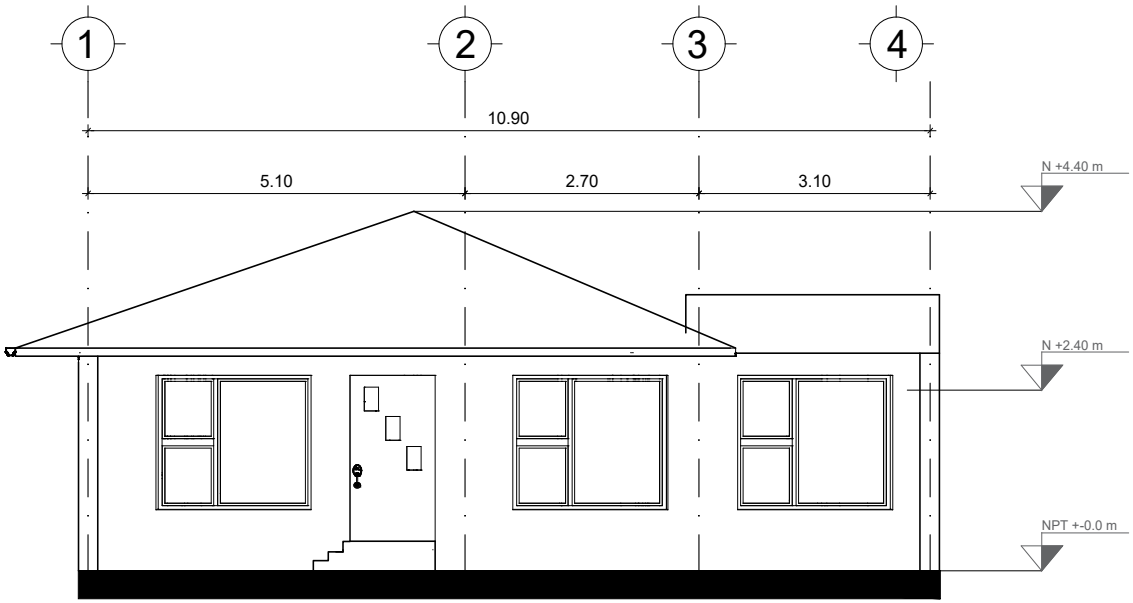
CORTE C-C'

Esc.: 1:100

Nota: Elaborado por el autor, con base al análisis de viviendas, donde se determinó sus medidas, materialidad y diversos factores para realizar los dibujos arquitectónicos.

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS

Anexo 15 Fachadas Arquitectónicas Vivienda N. 1



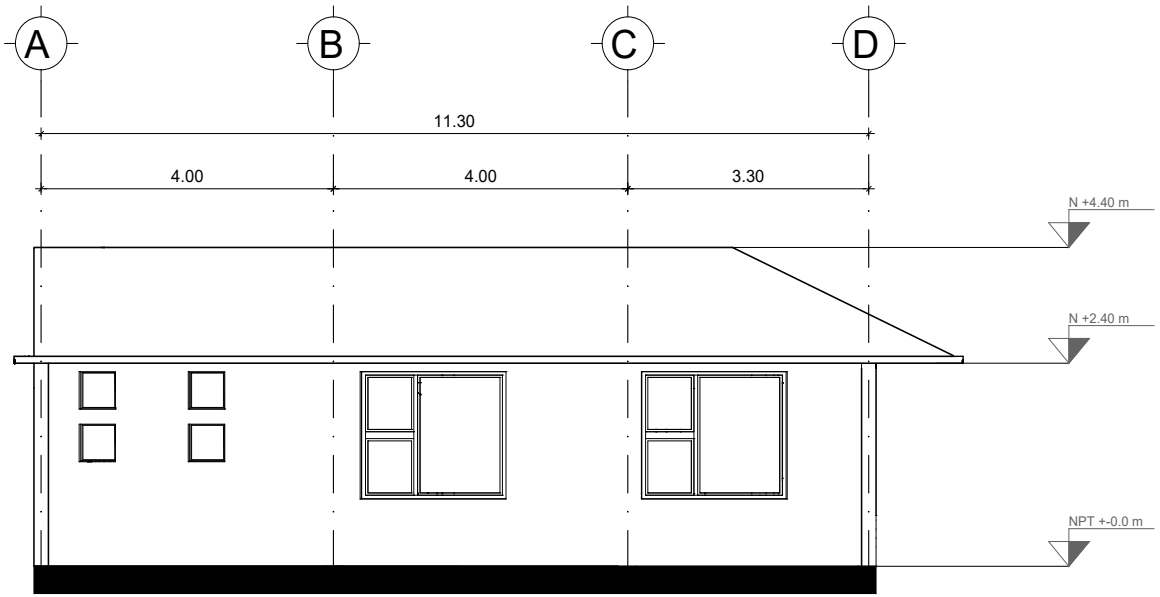
FACHADA FRONTAL

Esc.: 1:100

Nota: Elaborado por el autor, con base al análisis de viviendas, donde se determinó sus medidas, materialidad y diversos factores para realizar los dibujos arquitectónicos.

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS

Anexo 16 Fachadas Arquitectónicas Vivienda N. 1



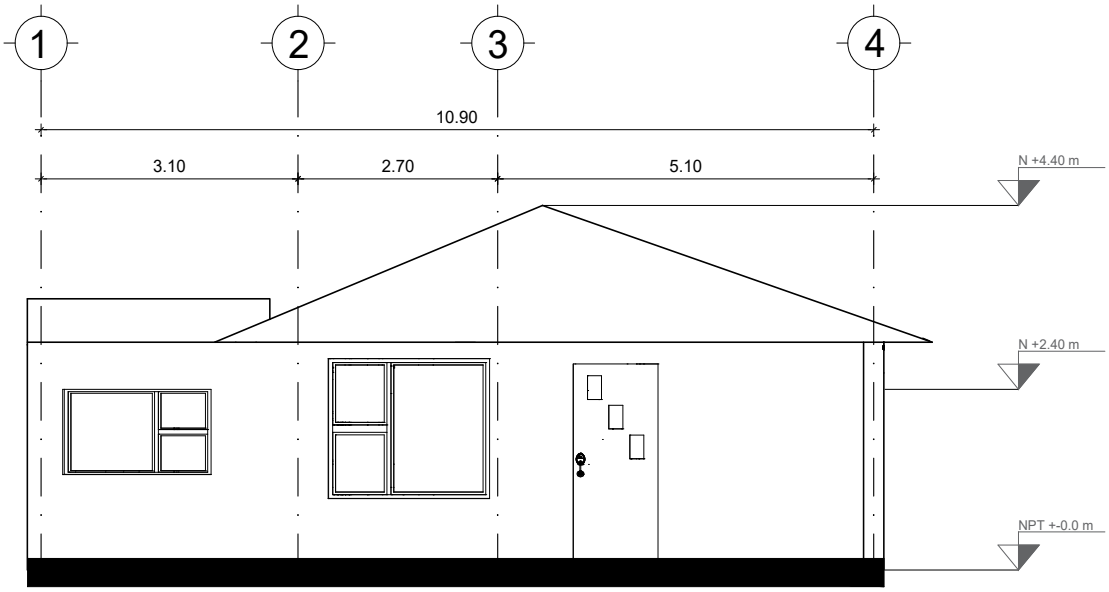
FACHADA LATERAL IZQUIERDO

Esc.: 1:100

Nota: Elaborado por el autor, con base al análisis de viviendas, donde se determinó sus medidas, materialidad y diversos factores para realizar los dibujos arquitectónicos.

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS

Anexo 17 Fachadas Arquitectónicas Vivienda N. 1



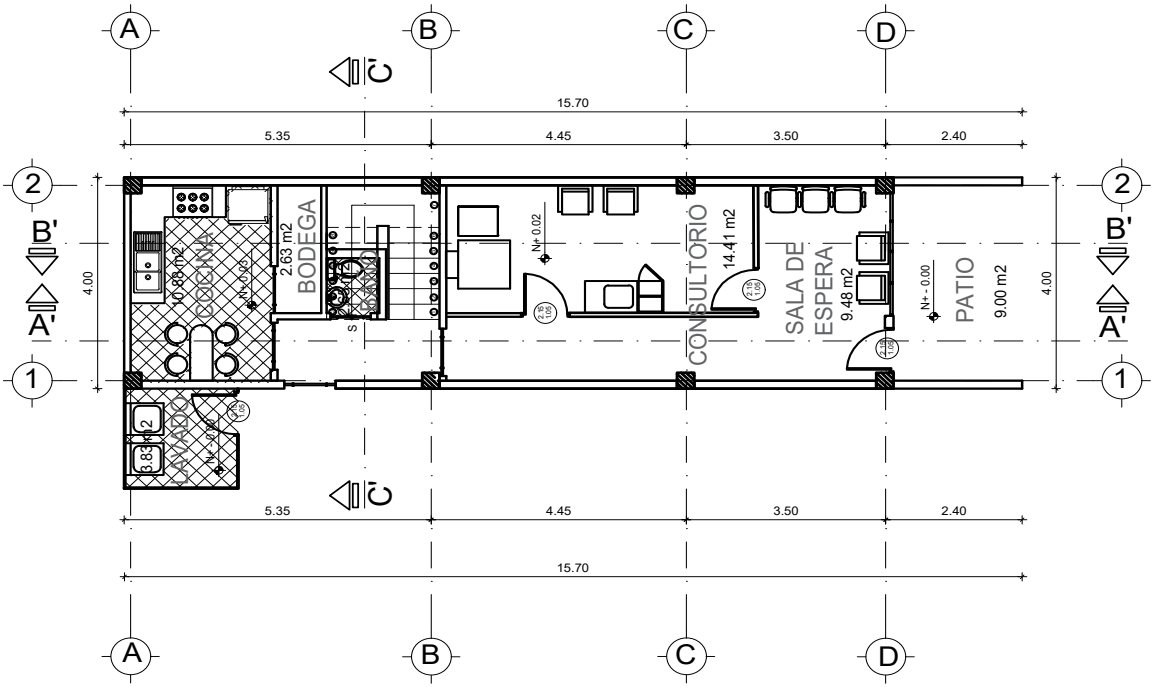
FACHADA POSTERIOR

Esc.: 1:100

Nota: Elaborado por el autor, con base al análisis de viviendas, donde se determinó sus medidas, materialidad y diversos factores para realizar los dibujos arquitectónicos.

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS

Anexo 18 Plantas Arquitectónicas Vivienda N. 2



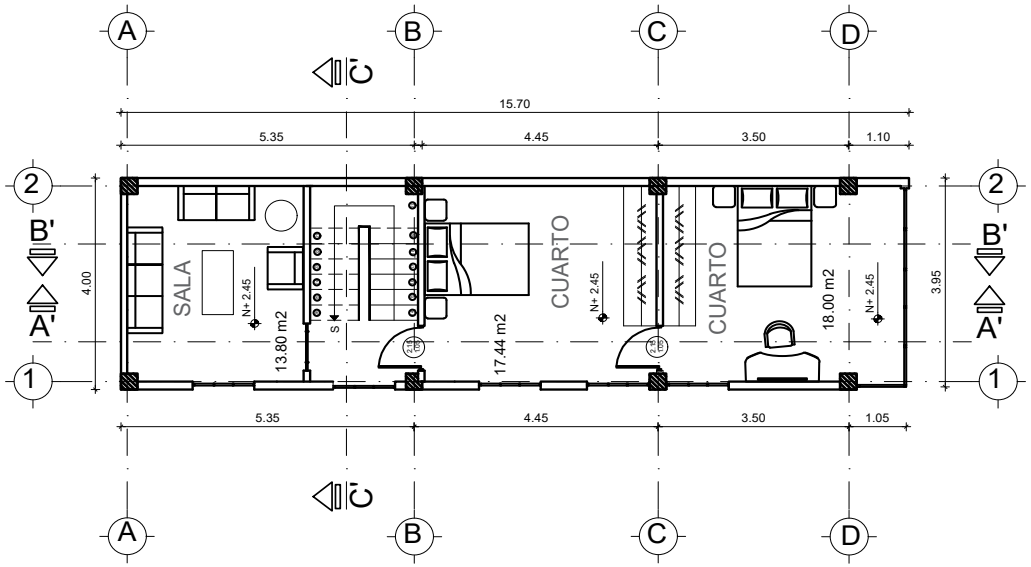
PLANTA BAJA

ESC 1:100

Nota: Elaborado por el autor, con base al análisis de viviendas, donde se determinó sus medidas, materialidad y diversos factores para realizar los dibujos arquitectónicos.

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS

Anexo 19 Plantas Arquitectónicas Vivienda N. 2



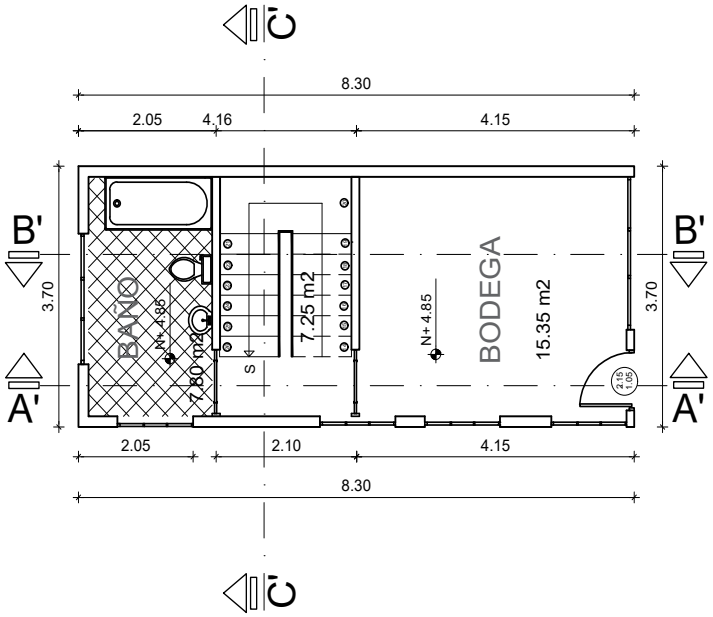
SEGUNDA PLANTA

ESC 1:100

Nota: Elaborado por el autor, con base al análisis de viviendas, donde se determinó sus medidas, materialidad y diversos factores para realizar los dibujos arquitectónicos.

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS

Anexo 20 Plantas Arquitectónicas Vivienda N. 2



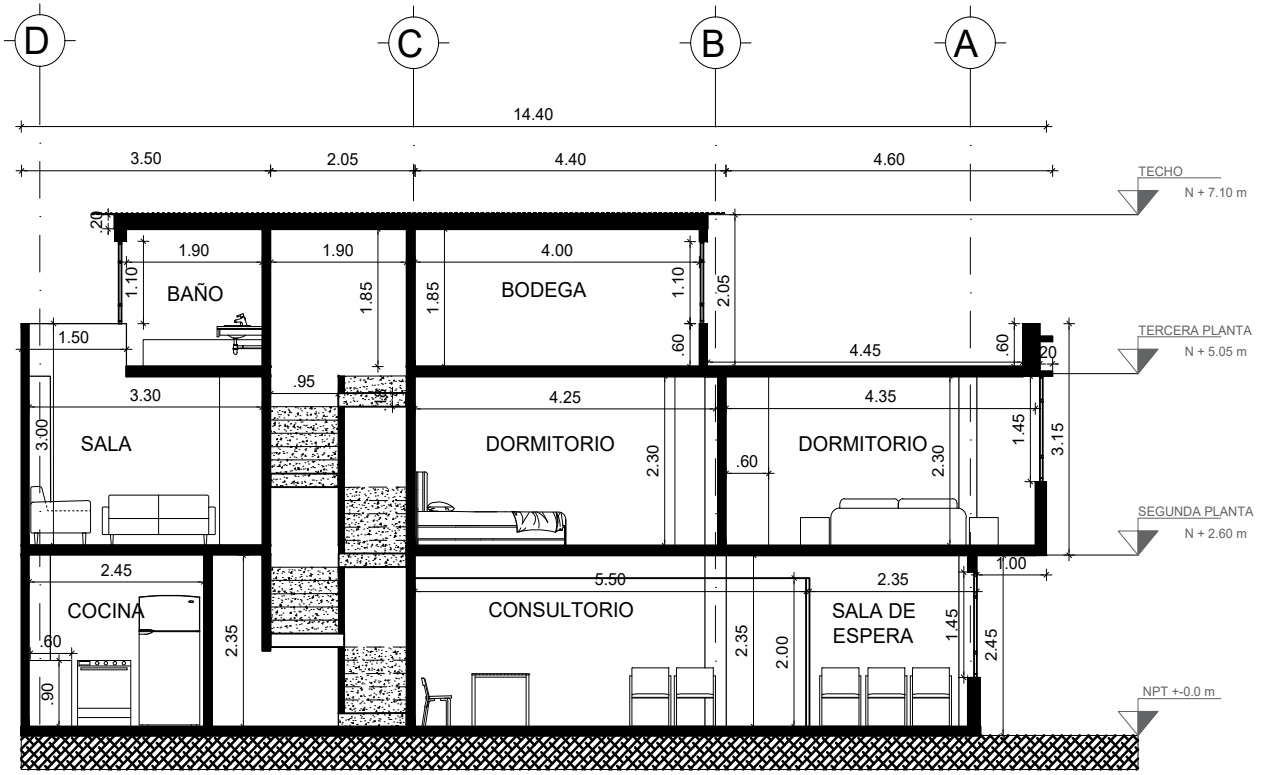
TERCERA PLANTA

ESC 1:100

Nota: Elaborado por el autor, con base al análisis de viviendas, donde se determinó sus medidas, materialidad y diversos factores para realizar los dibujos arquitectónicos.

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS

Anexo 21 Cortes Arquitectónicos Vivienda N. 2

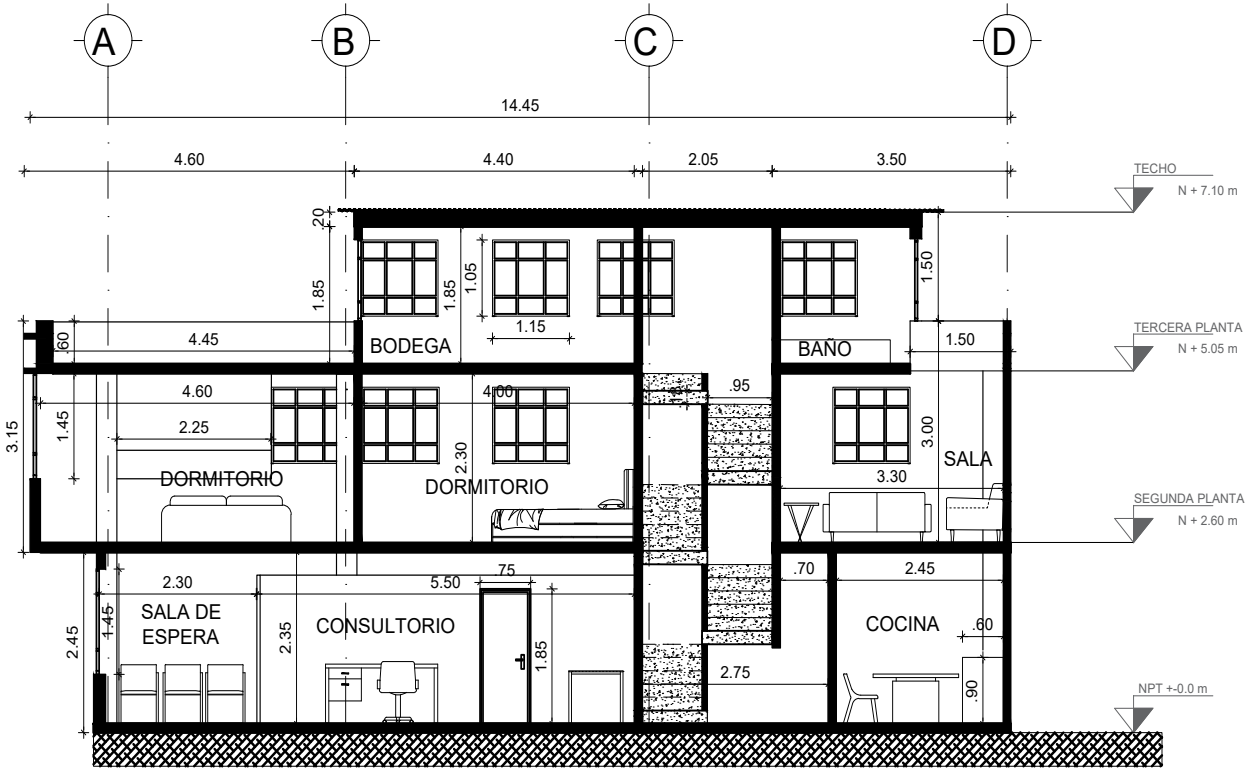


CORTE A-A'

Nota: Elaborado por el autor, con base al análisis de viviendas, donde se determinó sus medidas, materialidad y diversos factores para realizar los dibujos arquitectónicos.

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS

Anexo 22 Cortes Arquitectónicos Vivienda N. 2

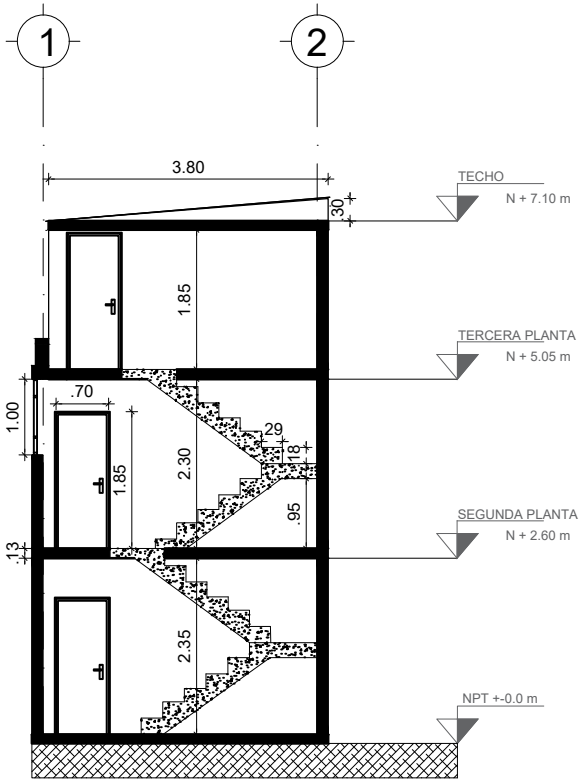


CORTE B-B'

Nota: Elaborado por el autor, con base al análisis de viviendas, donde se determinó sus medidas, materialidad y diversos factores para realizar los dibujos arquitectónicos.

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS

Anexo 23 Cortes Arquitectónicos Vivienda N. 2

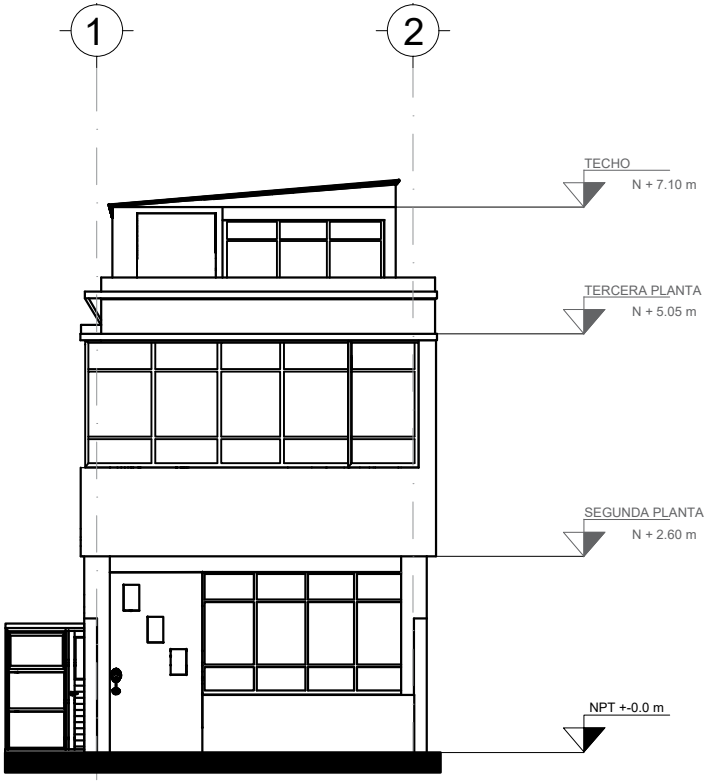


CORTE C-C'

Nota: Elaborado por el autor, con base al análisis de viviendas, donde se determinó sus medidas, materialidad y diversos factores para realizar los dibujos arquitectónicos.

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS

Anexo 24 Fachadas Arquitectónicas Vivienda N. 2



FACHADA FRONTAL

Nota: Elaborado por el autor, con base al análisis de viviendas, donde se determinó sus medidas, materialidad y diversos factores para realizar los dibujos arquitectónicos.

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS

Anexo 25 Fachadas Arquitectónicas Vivienda N. 2

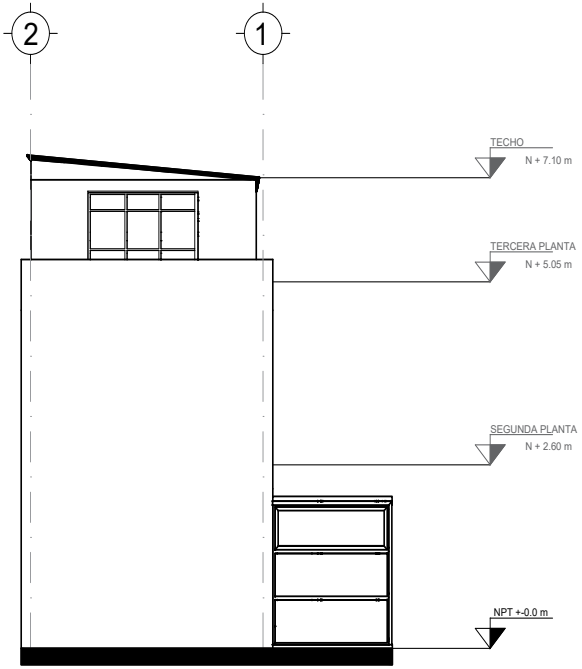
FACHADA LATERAL IZQUIERDA

ESC 1:100

Nota: Elaborado por el autor, con base al análisis de viviendas, donde se determinó sus medidas, materialidad y diversos factores para realizar los dibujos arquitectónicos.

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS

Anexo 26 Fachadas Arquitectónicas Vivienda N. 2



FACHADA POSTERIOR

ESC 1:100

Nota: Elaborado por el autor, con base al análisis de viviendas, donde se determinó sus medidas, materialidad y diversos factores para realizar los dibujos arquitectónicos.

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA

Facultad de Arquitectura Artes y Diseño

Avenida Manuela Sáenz y Agramonte

+593 2-382-6970

2022