

**DESARROLLO DE ESTRATEGÍAS DE CONFORT TÉRMICO Y DE HUMEDAD RELATIVA EN EL PRIMER
NIVEL DE LA VIVIENDA VIS A PARTIR DEL ANÁLISIS DE 4 CASOS DE ESTUDIO UBICADOS EN LA
LOCALIDAD DE BOSA**

Natali Chica Camacho, Sherlyn Juliana Enciso Caicedo



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Facultad de Arquitectura

Universidad la gran Colombia

Bogotá D.C

2023

**DESARROLLO DE ESTRATEGÍAS DE CONFORT TÉRMICO Y DE HUMEDAD RELATIVA EN EL PRIMER
NIVEL DE LA VIVIENDA VIS A PARTIR DEL ANÁLISIS DE 4 CASOS DE ESTUDIO UBICADOS EN LA
LOCALIDAD DE BOSA**

Natali Chica Camacho, Sherlyn Juliana Enciso Caicedo

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de arquitecto

Profesor, Arq. Yuber Alberto Nope Bernal



**UNIVERSIDAD
La Gran Colombia**

Vigilada MINEDUCACIÓN

Facultad de Arquitectura

Universidad la gran Colombia

Bogotá D.C

2023

Dedicatoria

Les dedicamos este logro a nuestros amados padres, como una meta más conquistada.

Agradecimientos

A nuestras familias, que han sido el motor en el trayecto de la carrera, a nuestro docente por sus palabras sabias, sus conocimientos rigurosos y precisos; a mi compañera, por elegirme en este capítulo maravilloso de vida, no puedo dejar de agradecer por su apoyo y constancia.

Contenido

RESUMEN	17
ABSTRACT	19
INTRODUCCIÓN	20
CAPÍTULO I ANTECEDENTES.....	22
PROBLEMA OPORTUNIDAD	22
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	23
JUSTIFICACIÓN	24
HIPÓTESIS.....	25
OBJETIVO GENERAL	26
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
POBLACIÓN OBJETIVA.....	26
TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	28
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	29
CAPITULO II MARCOS REFERENCIALES.....	29
ESTADO DEL ARTE	30
MARCO HISTÓRICO	32
MARCO TEÓRICO.....	33
MARCO NORMATIVO.....	34
<i>Internacional.....</i>	<i>34</i>
<i>Nacional.....</i>	<i>35</i>
CAPITULO III ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO	35
ANÁLISIS CLIMÁTICO	35
VISOR GEOGRÁFICO AMBIENTAL	36

CLIMATE CONSULT	42
<i>Temperatura</i>	42
<i>Radiación</i>	43
<i>Humedad relativa</i>	45
<i>Temperatura del suelo</i>	45
<i>Rosa de los vientos</i>	46
<i>Iluminación</i>	46
<i>Diagrama bioclimático</i>	47
IDENTIFICACIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO	48
<i>Ocupación por caso de estudio</i>	51
<i>Registro fotográfico</i>	53
<i>Aplicación y análisis de encuestas</i>	56
CAPITULO IV PROCESO DE SIMULACIÓN DESING BUILDER	59
PROCESO DE SIMULACIÓN BASE	59
<i>Modelado 3D</i>	61
SIMULACIÓN BASE	67
CAPITULO IV ESTRATEGIAS Y LINEAMIENTOS	103
RESULTADOS	103
<i>Temperatura anual</i>	103
<i>Humedad Relativa</i>	104
<i>Temperatura casos de estudio</i>	104
<i>Humedad relativa casos de estudio</i>	105
<i>Ganancias internas casos de estudio</i>	105
<i>Comparativo caso de estudio favorable/ critico</i>	106
ANÁLISIS PRESUPUESTAL POR M ² DE LAS VARIABLES DE LAS SIMULACIONES	106

CONCLUSIONES	109
CONCLUSIONES GENERALES	109
CONCLUSIONES GENERALES TEMPERATURA.....	109
CONCLUSIONES GENERALES HUMEDAD RELATIVA	111
LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA	112

Índice de tablas

Tabla 1 Calidad del aire.....	36
Tabla 2 Ruido	37
Tabla 3 Conclusión por caso de estudio	42
Tabla 4 Conclusiones análisis de espacialidad	48
Tabla 5 Ocupación plazuelas de santa Ana.....	52
Tabla 6 Ocupación verderón.....	52
Tabla 7 Ocupación puerta del sol	53
Tabla 8 Ocupación nuevo recreo	53
Tabla 9 Resumen diagnostico casos de estudio.....	56
Tabla 10 Variables dinámicas.....	60

Índice de figuras

Figura 1 Indicadores de vivienda que afectan la salud	25
Figura 2 Elementos de la vivienda adecuada.....	25
Figura 3 Población localidad de bosa.....	27
Figura 4 Usos predominantes en la localidad de bosa	28
Figura 5 Metodología del proyecto.	29
Figura 6 Línea del tiempo.	33
Figura 7. Mapa vial Plazuelas de Santa Ana.....	38
Figura 8 Mapa estructura ecológica Plazuelas de Santa Ana	38
Figura 9 Análisis escala meso Plazuelas de Santa Ana.....	38
Figura 10. Análisis estructura ecológica Verderón	39
Figura 11. Análisis vial Verderón.....	39
Figura 12. Análisis escala meso Verderón	39
Figura 13. Análisis estructura ecológica Nuevo Recreo	40
Figura 14. Análisis vial Nuevo Recreo	40
Figura 15. Análisis escala meso Nuevo Recreo	40
Figura 16. Análisis vial Puerta del sol.....	41
Figura 17. Análisis estructura ecológica Puerta del sol	41
Figura 18 Análisis escala meso Puerta del sol.....	41
Figura 19. Temperatura Plazuelas de santa Ana – Puerta del sol.....	43

Figura 20 Temperatura Verderon-Nuevo recre	43
Figura 21. Radiación Plazuelas de santa ana-Verderon.....	44
Figura 22. Radiación Puertas del sol- Nuevo recreo	44
Figura 23. Climate consult-Humedad relativa	45
Figura 24. Climate consult- Temperatura del suelo.....	45
Figura 25 Rosa de los vientos climate consulte	46
Figura 26 Iluminación. Climate consulte.....	46
Figura 27. Diagrama psicométrico 1	47
Figura 28. Diagrama psicométrico 2	47
Figura 29. Caso crítico plazuelas de Santa Ana	49
Figura 30. Caso crítico Verderón.....	49
Figura 31. Caso crítico Puertas del sol	50
Figura 32. Caso crítico Nuevo recreo	51
Figura 33. Registro fotográfico Plazuelas de Santa.....	54
Figura 34. Registro fotográfico Verderón	54
Figura 35. Registro fotográfico Puertas del sol.....	55
Figura 36. Registro fotográfico Nuevo Recreo.....	55
Figura 37. Encuestas fase 1.....	57
Figura 38. Encuestas fase 2.....	57
Figura 39. Encuestas fase 3.....	58

Figura 40. Encuestas fase 4.....	58
Figura 41. Variables tipológicas	59
Figura 42.Parámetros Design builder 1	62
Figura 43.Parámetros Design builder 2	63
Figura 44.Parámetros Design builder 3	64
Figura 45.Parámetros Design builder 4	65
Figura 46.Parámetros Design builder 5	66
Figura 47. Especificaciones materiales	67
Figura 48.Simulacion base-Nuevo recreo	68
Figura 49.Simulacion base-Plazuelas de Santa Ana	70
Figura 50. Simulación base-Puerta del sol.....	72
Figura 51.Simulacion base-Verderón.....	74
Figura 52. Simulación 1.....	76
Figura 53. Simulación 2.....	77
Figura 54. Simulación 3.....	79
Figura 55. Simulación 4.....	80
Figura 56. Simulación 5.....	82
Figura 57. Simulación 6.....	83
Figura 58. Simulación 7.....	85
Figura 59. Simulación 8.....	86

Figura 60. Simulación 9.....	88
Figura 61. Simulación 10.....	89
Figura 62. Simulación 11.....	91
Figura 63. Simulación 12.....	92
Figura 64. Simulación 13.....	93
Figura 65. Simulación 14.....	94
Figura 66. Simulación 15.....	96
Figura 67. Simulación 16.....	97
Figura 68. Simulación 17.....	98
Figura 69. Simulación 18.....	99
Figura 70. Simulación 19.....	101
Figura 71. Simulación 20.....	102
Figura 72. Resultado temperatura anual.....	103
Figura 73. Resultado humedad relativa anual.....	104
Figura 74. Resultados humedad relativa- casos de estudio.....	104
Figura 75. Resultados ganancias internas.....	105
Figura 76. Horas de confort/meses.....	106
Figura 77 Comparativa casos de estudio.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 78. Costo instalación pisos con poliestireno extruido.....	107
Figura 79. Costo instalación piso cerámico.....	107

Figura 80. Costo instalación tapete 108

Glosario

Confort: Bienestar físico o material que proporcionan determinadas condiciones, circunstancias u objetos.

Bioclimática: Aprovechar las condiciones medioambientales en beneficio de los usuarios.

Habitabilidad: Asegurar unas condiciones mínimas de salud y confort en los edificios.

Vivienda VIS: Viviendas de interés social que cuentan con los elementos de habitabilidad mínima.

Absortividad Es la razón entre la radiación térmica absorbida por una superficie y la que incide sobre ella.

Aire húmedo: mezcla de aire seco y vapor de agua.

Ángulo de incidencia: ángulo que forma un rayo luminoso con la perpendicular a un plano; sirve para determinar la iluminancia de una superficie.

Azimut: ángulo horizontal entre uno de los ejes cardinales (generalmente el sur) y la proyección horizontal de una recta dada (que pudiera ser la proyección horizontal de la normal a una superficie o la proyección horizontal de la recta que une a un observador con el disco solar).

Climatización pasiva: procedimiento de diseño o de técnica suplementaria que da como resultado edificaciones en las que el consumo de electricidad o de carburantes o de cualquier otro tipo de energía no renovable a los efectos de climatizar los espacios sea nulo (o casi) y cuya finalidad es que las edificaciones cumplan con los requerimientos de confort térmico.

Coefficiente de Ganancia de Calor Solar SHGC (Solar Heat Gain Coefficient): la radiación solar que penetra a través de una ventana o de fachadas de vidrio aporta luz y calor. Las ganancias de calor solar

admitido través de una ventana es medido por el Coeficiente de Ganancia de Calor Solar SHGC (Solar Heat Gain Coefficient). Un bajo SHGC representa una menor ganancia de calor solar a través del vidrio.

Eficiencia energética: obtener el mayor rendimiento con el menor consumo de energía. Por ejemplo, bombillos que producen el mismo nivel de iluminación con menor consumo de electricidad.

Enfriamiento: transferencia de energía desde un sólido, líquido o gas, generada por un gradiente de temperatura que va desde ese sólido, líquido o gas hacia su entorno o hacia un sumidero de calor, el cual se encuentra a menor temperatura.

Flujo de aire: desplazamiento de un volumen de aire entre dos puntos, dos superficies o dos ambientes.

Humedad relativa: relación entre la cantidad de vapor de agua contenida en el aire y la cantidad máxima que es capaz de contener a la misma temperatura y a la misma presión atmosférica. Se expresa en porcentaje.

Índices de confort: parámetros que valoran la conjunción de las variables que intervienen en los intercambios térmicos entre el cuerpo humano y el ambiente ante las respuestas fisiológicas y sensoriales de las personas. Se determinan generalmente por medio de encuestas basadas en una escala de valores que las personas deben contestar mientras se someten a diversas combinaciones de dichas variables.

Infiltración: flujo de aire no controlado a través de grietas, intersticios y otras aberturas no intencionales. Infiltración, exfiltración y flujo de ventilación natural son causados por diferencias de presión debido al viento, diferencia de temperatura interior-exterior y operaciones de aplicaciones o dispositivos.

kWh: kilovatios hora (Medida de energía).

Ocupación: tiempo en el que una edificación está ocupada (horas/día).

Radiación: transmisión de calor de una superficie a otra mediante la propagación de ondas electromagnéticas. Esta transferencia no necesariamente calienta el espacio que separa a las dos superficies. La radiación no requiere de un medio de transporte, pudiéndose efectuar en el vacío.

Radiación: transmisión de calor de una superficie a otra mediante la propagación de ondas electromagnéticas. Esta transferencia no necesariamente calienta el espacio que separa a las dos superficies. La radiación no requiere de un medio de transporte, pudiéndose efectuar en el vacío.

Ventilación natural: es aquella que se obtiene mediante fenómenos naturales, sin necesidad de emplear ningún dispositivo mecánico. Es activada por presiones de viento, diferencias de temperatura y densidad, entre el interior y el exterior de un recinto.

Resumen

La localidad de Bosa es un territorio caracterizado por presentar un alto porcentaje de viviendas habitacionales tipo (VIS) con estratos 1 y 2, en los cuales se presenta el alto consumo energético, bajas magnitudes de confort y materiales con limitación en la adaptación a los cambios del clima, causado principalmente por la baja eficiencia de los materiales. Como consecuencia, se evidencian problemáticas a nivel de salubridad como lo son enfermedades (infecciosas, tóxicas, psicosomáticas, enfermedades en la piel, respiratorias y diarreicas).

El objetivo es desarrollar estrategias y lineamientos que contrarresten el alto consumo energético, garantizando el mejoramiento de las condiciones de confort habitacional; para cumplir con esta finalidad, se caracterizaron 4 tipologías de vivienda multifamiliares con sistema constructivo industrializado y con mampuesto, ubicadas a lo largo del territorio en la localidad de Bosa (Las margaritas, La libertad, El recreo y La paz)

Por consiguiente, se desarrollan validaciones a través de simulaciones dinámicas, combinando variables espaciales y variables en materiales para finalmente formular estrategias constructivas que garanticen mayor porcentaje de confort habitacional, relacionando el costo aproximado de cada una de las implementaciones.

Este trabajo permite concluir que en las edificaciones que están orientadas hacia el oriente y nororiente (caso crítico de poca incidencia solar), presentan un 25% más de horas de confort con la implementación de aislamiento térmico en muro. Así mismo, las tipologías ubicadas en primer nivel con una proximidad de edificaciones a 5m y vegetación de borde, están un 34% más propensas a presentar humedad por el poco flujo de aire.

Palabras claves: Vivienda interés social, Confort, Metodología SOFTWARE DESIGN BUILDER, Entorno, Bioclimática, Sostenibilidad, Sistemas pasivos, Lumínica

Abstract

The town of Bosa is a territory characterized by presenting a high percentage of residential dwellings type (VIS) with strata 1 and 2, in which high energy consumption, low magnitudes of comfort and materials with limitations in adaptation to changes occur of the climate, mainly caused by the low efficiency of the materials. As a consequence, health problems such as diseases (infectious, toxic, psychosomatic, skin, respiratory and diarrheal diseases) are evident.

The objective is to develop strategies and guidelines that counteract high energy consumption, guaranteeing the improvement of housing comfort conditions; To fulfill this purpose, 4 typologies of multi-family housing with an industrialized construction system and with masonry were characterized, located throughout the territory in the town of Bosa (Las margaritas, La Libertad, El Recreo and La Paz).

Consequently, validations are developed through dynamic simulations, combining spatial variables and material variables to finally formulate construction strategies that guarantee a higher percentage of housing comfort, relating the approximate cost of each of the implementations.

This work allows us to conclude that in buildings that are oriented towards the east and northeast (critical case of low solar incidence), they have 25% more hours of comfort with the implementation of thermal insulation in the wall. Likewise, typologies located on the first level with a proximity of buildings of 5m and edge vegetation, are 34% more likely to present humidity due to little air flow.

Keywords: Social interest housing, Confort, SOFTWARE DESIGN BUILDER Methodology, Environment, Bioclimatic, Sustainability, Passive systems, Light.

Introducción

Las viviendas de interés social (VIS) en Colombia se definen como “aquellas que se desarrollen para garantizar el derecho a la vivienda de los hogares de menores ingresos” (Decreto 241 2022, prr. 5) Es decir, son espacios que deben incluir factores como habitabilidad, que primen en su diseño por la calidad de vivienda involucrando rubros de espacios verdes. Comparando estas características con la realidad que se presenta, se evidencia la deficiencia de espacios, baja implementación en el uso de materiales que favorezcan el confort.

El confort siendo un término directamente relacionado con el concepto de bienestar y/o salud, se refiere a un estado ideal del ser humano, es decir que en el ambiente no existe alteración alguna que genere perturbación de ninguna índole en el residente, por lo tanto, en una vivienda es indispensable que se contemple como un espacio confortable y para ello es necesario tener presente que está estrechamente relacionado con parámetros de análisis ambiental, adicionando parámetros arquitectónicos, como lo son materiales, sistemas constructivos y su entorno. Relacionando la anterior definición con la vivienda actual en Colombia es notable la carencia de confort al momento de diseñar estas viviendas siendo poco inclusivas para los habitantes de menores recursos evidenciando la poca importancia que se le da al confort en la vivienda VIS. Teniendo en cuenta esta información según estudios realizados Oikos, inmobiliaria presenta las principales desventajas de vivir en un primer nivel las cuales son que “no cuentan con la misma cantidad de luz natural o aire puro. Además, deben asumir un aumento en el ruido exterior, la contaminación de la calle y poca privacidad debido al alto tránsito de personas” (Oikos, 2021, prr. 16) Por otro lado también se evidencia que en la venta de estas viviendas los primeros pisos son los que tienden a ser más desvalorizados.

Según (Giraldo et al., 2021, p.1), “El consumo energético residencial en Colombia se incrementó en el 30 % entre 2010 y 2018, debido, en parte, al gasto destinado a la climatización activa de viviendas de interés social (VIS)”.

En base a la problemática mencionada anteriormente el objetivo principal de la presente investigación es mejorar el confort habitacional en los primeros niveles de la vivienda VIS generando un ambiente óptimo para sus usuarios que permita articular de manera eficiente la normativa, construcción y materialidad del diseño y así mismo dar solución a preguntas tales como ¿Cómo es la dinámica actual de las viviendas VIS en sus primeros pisos?, ¿Cuáles son las características, variables bioclimáticas y eficiencia energética de las viviendas?, ¿Se pueden organizar estrategias mediante cuadros comparativos siendo esto una herramienta proyectual? ¿Cuál es la fórmula que equilibra y/o armoniza la eficiencia energética, lumínica y de ventilación en la vivienda VIS?, ¿Cuáles y cuantas simulaciones son necesarias para el estudio de la temperatura, lo acústico y la iluminación del lugar?

El ideal es garantizar niveles y condiciones óptimas de confort térmico en las VIS, que permitan a los usuarios el disfrute de condiciones dignas de habitabilidad.

Así mismo para lograr dar respuesta al objetivo de esta investigación, se estructura en cuatro rubros; el primer punto se realiza la caracterización de la localidad; en el segundo punto, se contemplan la elección de cuatro casos de estudio que permitan la aproximación actual de las viviendas VIS teniendo en como herramienta el software DESIGN BUILDER generando así mismo 40 simulaciones por caso de estudio y por otro lado la aplicación de encuestas a la población seleccionada; el tercer apartado abre paso a la evaluación de cada caso de estudio estructurando beneficios y problemáticas actuales; y finalmente en el cuarto apartado lograr generar recomendaciones, estrategias e implementaciones a tener en cuenta en el confort arquitectónico

para el diseño de dichas viviendas y así mismo garantizar la calidad de vida a través de las simulaciones dinámicas.

Capítulo I antecedentes

Problema oportunidad

La vivienda de interés social se ha caracterizado por suplir la demanda cualitativa, sin embargo, a nivel cualitativo se presentan en localidades más vulnerables como lo es actualmente la localidad número 7 de Bosa, donde se encuentra el mayor porcentaje de construcción de vivienda de interés social. Dicha vivienda ha tenido problemáticas desde sus inicios en Colombia hacia el año 1948 por la llegada de Le Corbusier y uno de los primeros proyectos conocido como la unidad vecinal Muzú, este sería el primer proyecto de vivienda social en el país, se evidencia que está inspirado en planteamientos teóricos del modernismo.

Actualmente, tras la llegada de la pandemia en el 2020 la vivienda se convirtió en el lugar “seguro” y en ella se encontraba el espacio de trabajo, zona de descanso y esparcimiento familiar se evidencio es por esto que se evidencian las problemáticas que esta con lleva como lo cita la universidad nacional

La ausencia de espacios suficientes y separados de las unidades habitacionales en el país, la mala calidad y uso de materiales en su construcción y la falta de confort térmico, lumínico y acústico dentro de la vivienda favorecen las enfermedades infectocontagiosas y psicosomáticas (Unal, 2020, p.4)

El ideal es que mediante la sustentabilidad garantizar que las decisiones del hoy no tengan impacto en un futuro, es por eso que teniendo en cuenta los efectos ambientales y sociales de los edificios se debe tener presente que mediante materiales, uso energético y espacios de desarrollo no

sean perjudiciales al ecosistema y/o habitantes del entorno. Dejando de lado solo la importancia por la funcionalidad y estética, logrando evitar esto, se debe manejar los planes y estrategias respetuosas con el ambiente y así generar empatía con los habitantes de dichas viviendas que suelen ser de los estratos y recursos más bajos.

Es por esto que al detectar ese problema independientemente de todos los planes de mejora que se han manejado a nivel de vivienda de interés social son escasos donde se tienen en cuenta el confort sin mencionar que más bajos son los principalmente los afectados. Actualmente se generaliza en cuanto climas, tipologías, enfocados principalmente en reducir costos para garantizar la “vivienda accesible”. Partiendo de dicho problema se plantea desarrollar un cuadro de estrategias y recomendaciones, energéticamente eficientes y socialmente rentables en proyectos de viviendas de interés social que equilibran menor demanda energética y generación solar respetando funcionalidad y confort ambiental.

Preguntas de investigación

¿Qué estrategias constructivas y arquitectónicas pueden lograr solventar la falta de confort en las viviendas de interés social a través del uso de simulaciones mediante simulaciones dinámicas?

Objetivo 1

¿Cuáles son las características de los casos de estudio en tipología, variables bioclimáticas y eficiencia energética?

Objetivo 2

¿Qué alcance que se logra en el análisis de confort térmico, lumínico, acústico y de ventilación mediante las simulaciones dinámicas?

Objetivo 3

¿Cómo se pueden implementar las estrategias y así mismo una herramienta proyectual al momento de diseñar viviendas vis?

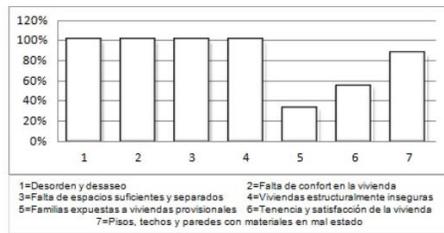
Justificación

Esta investigación pretende el desarrollo de estrategias a partir de simulaciones dinámicas en donde se contrarresten las falencias de vivienda en la capital, esto teniendo en cuenta las limitaciones en cuanto a costo y correspondencia de acuerdo a la normativa colombiana. El análisis se ejecuta por medio del estudio de la vivienda, contexto y problema actual de la localidad; se continua con el diagnóstico climático donde se presenta el acercamiento y registro de los casos de estudio, finalmente en el desarrollo de las simulaciones dinámicas y se realiza el planteamiento de estrategias y lineamientos, en donde el objetivo es mejorar la calidad de vida de las personas que acceden a vivienda VIS.

Teniendo en cuenta la Figura numero 1 tomada de Castro (2008) se evidencia que las principales problemáticas en las viviendas actualmente se deben a los espacios reducidos, viviendas provisionales, materiales en mal estado y el desorden y desaseo. Teniendo en cuenta la Figura numero 1 tomada de Castro (2008) se evidencia que las principales problemáticas en las viviendas actualmente se deben a los espacios reducidos, viviendas provisionales, materiales en mal estado y el desorden y desaseo. Adicional se establece que la problemática en la capital está dada principalmente por el alto consumo energético en consecuencia del uso residencial. 2. La construcción en masa de vivienda VIS. 3. El bajo confort de la vivienda.

Figura 1

Indicadores de vivienda que afectan la salud



Nota. La figura representa los indicadores de afectación psicosomática a partir de la pandemia. Tomado de “Aprendizaje cooperativo para forjar vivienda saludable en Bogotá: Estudio de caso, Torres, 2014”.

(https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Indicadores-de-entorno-queafectan-la-salud_fig2_269998884)

Figura 2

Elementos de la vivienda adecuada



Nota. La figura representa las tendencias de vivienda según la ONU. Tomado de “Elementos de una vivienda adecuada” Organización de las naciones unidas [ONU], 2019. (<https://onuhabitat.org.mx/index.php/elementos-de-una-vivienda-adecuada>)

Teniendo en cuenta la Figura 2 hace relación a los objetivos de desarrollo sostenible en relación a la vivienda donde principalmente se especifican 7 y en comparación a los diseños desarrollados en la ciudad son escasos los que realmente tienen en cuenta cada aspecto detenidamente.

Hipótesis

En Colombia, la vivienda social actual presenta deficiencias de confort habitacional. Las estrategias e implementaciones concluyentes impulsarán el mejoramiento de las condiciones bioclimáticas al interior de las viviendas tipo VIS en Colombia, contribuyendo en el avance de los

objetivos de desarrollo sostenible tales como (7) Energía asequible y no contaminante (11) ciudades y comunidades sostenibles y (13) acción por el clima.

Objetivo General

Desarrollar estrategias y lineamientos que contrarresten el alto consumo energético y los bajos índices de confort habitacional, garantizando el mejoramiento de las condiciones bioclimáticas de los primeros pisos de las unidades de vivienda tipo VIS.

Objetivos Específicos

- Caracterizar mediante encuestas los aspectos normativos, constructivos y de percepción de la situación actual de las viviendas.
- Evaluar mediante la metodología SOFTWARE DESIGN BUILDER el desarrollo de las simulaciones térmicas, lumínicas y de ventilación.
- Formular cuadro de recomendaciones integrando estrategias e implementaciones pasivas que garanticen el confort en los primeros pisos de las viviendas VIS.

Población objetiva

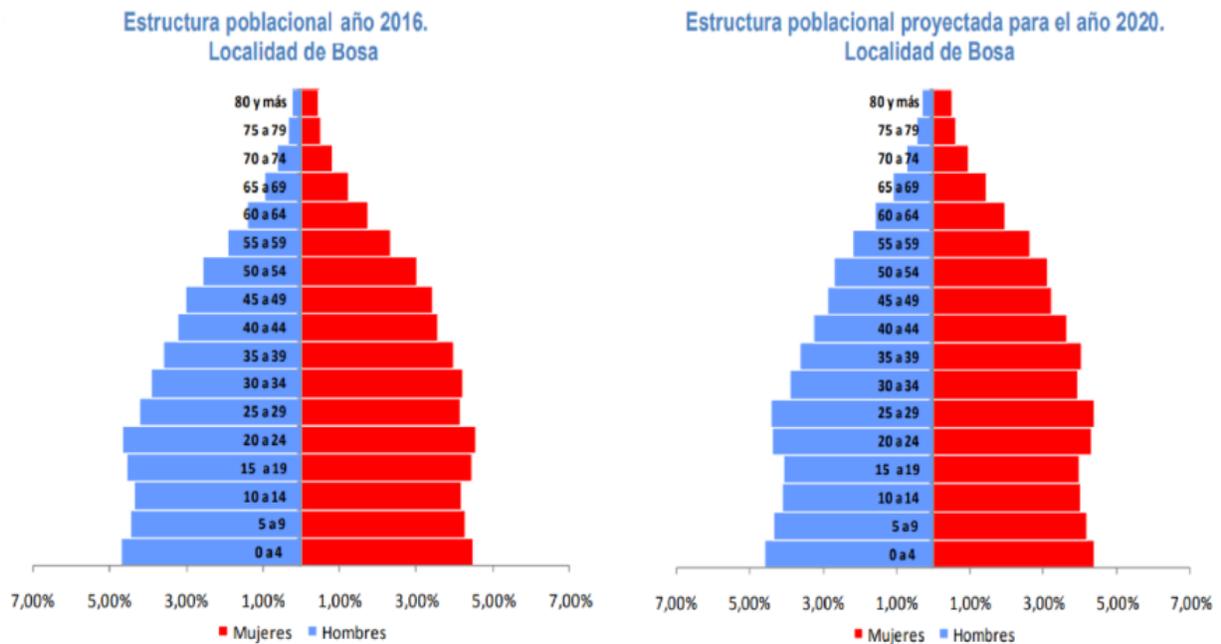
El análisis de estudio se desarrolla en La localidad de Bosa ya que este es un sector caracterizado por presentar un alto porcentaje de viviendas habitacionales tipo (VIS) con estratos 1 y 2, en donde se presentan problemáticas de edificios enfermos.

Como se puede observar en La Encuesta Multipropósito de Bogotá (EMB) 2017, identificó que Bosa es la localidad con el mayor aumento en la cantidad de habitantes, al pasar de 627.098 en 2014 a 731.041 en 2017, lo que representa un crecimiento de 16,6%. En esta localidad el 50,4% son mujeres y 49 % son hombres.

El estrato predominante en la localidad es el 2, con 89,1% de las viviendas encuestadas, seguido por el estrato 1 con 7,2%, y el estrato 3 con 3,7%. En total entre el estrato 1 y 2 consolidan el 96,2% del total de los hogares de la localidad. Con estas cifras Bosa es la segunda localidad con la mayor cantidad de hogares de estrato 2 de la ciudad. El conteo de hogares de la localidad se completa con 0,04% en el estrato 0 y no se identificaron hogares del estrato 4, 5 y 6. Alcaldía de Bogotá, secretaria de desarrollo económico (Mosquera, 2019, prr 1-2).

Figura 3

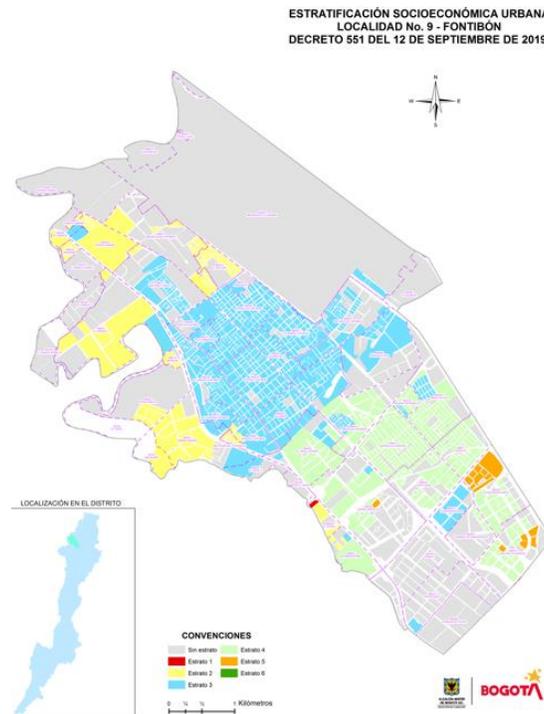
Población Localidad de Bosa.



Nota. La figura representa la población demográfica de la localidad de Bosa. Tomado de “LOCALIDAD DE BOSA, Alcaldia Mayor de Bogotá”, 2017. (<https://www.idiger.gov.co/documents/220605/252720/Identificacion+y+Priorizacion.pdf/61ffbbcb-a873-44e3-87fb-bc5a90422f51>)

Figura 4

Usos predominantes en la localidad de bosa



Nota. La figura representa la estratificación de la localidad de Bosa. Tomado de “Estratificación socioeconómica” Secretaría de planeación. (https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/eccultural/bole_ecc_2017.pdf)

Tipo de investigación

El carácter de esta investigación es de tipo exploratoria, en razón de que su propósito permite el análisis de una problemática existente, es decir, el objetivo de la investigación es establecer soluciones a problemáticas actuales en donde no se ha tocado el tema a profundidad. Su justificación está dada a partir de un tema de conocimiento público en donde afecta a una población considerable.

No tiene una estructura de investigación establecida, por ende, el investigador está en la capacidad de decidir la forma del estudio.

Técnicas e instrumentos de investigación

El estudio y caracterización de la investigación va a estar dada a partir de encuestas, en donde se va a poder realizar el acercamiento a la población para entender la situación cualitativa actual, a través de un cuestionario pre elaborado para su aplicación, orientada a la obtención de opiniones para el caso de confort habitacional en las viviendas VIS de Bosa.

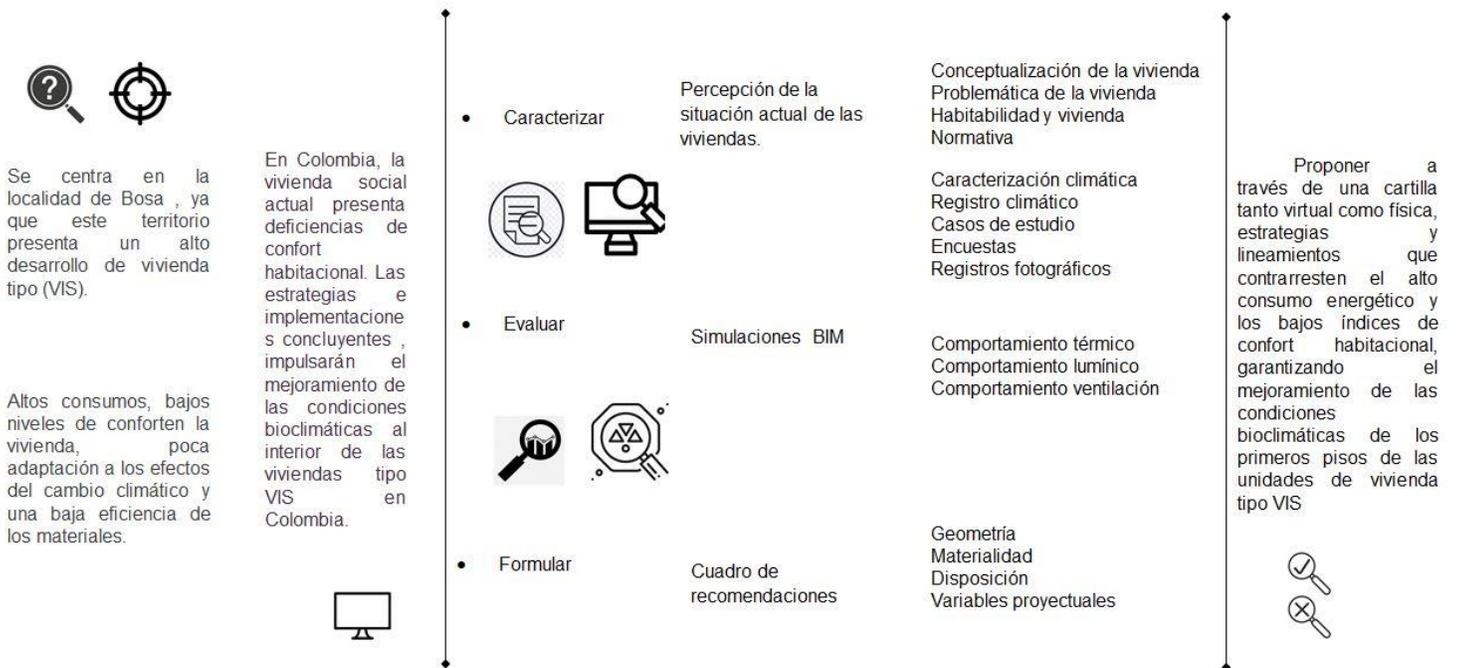
Así mismo, el desarrollo de simulaciones en SOFTWARE DESIGN BUILDER permitirá el análisis y verificación de datos para proceder con el análisis descrito por la población encuestada y finalmente, ser usados para el desarrollo de las estrategias e implementaciones.

Capitulo II marcos referenciales

Figura 5

Metodología del proyecto.

Formular cuadro de recomendaciones integrando estrategias e implementaciones pasivas que garanticen el confort en los primeros pisos de las vivienda VIS.



Elaboración propia

Estado del arte

DISEÑO ARQUITECTÓNICO BIOCLIMÁTICO SOSTENIBLE PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN VILLAVICENCIO – META.

Fajardo et al. (2018) hablan sobre la vivienda de interés social bioclimática sostenible y su atención en la investigación, aplicación y optimización de conceptos sostenibles y soluciones bioclimáticas. Deben existir programas incluyentes, con oferta de vivienda digna, Geolocalización y Condiciones del Sitio.

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO BIOCLIMÁTICO DE LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL DE LA CIUDAD DE POZA RICA

Morales (2022) menciona sobre el estudio teórico y práctico con el objetivo de proponer la incorporación de estrategias bioclimáticas necesarias en una vivienda de interés social, ya construida, en clima cálido subhúmedo.

INCIDENCIA DE LAS ESTRATEGIAS PASIVAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO EN LA ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ARGENTINA

Fernández et al. (2020) hace el análisis comparativo realizado entre el Índice de Prestaciones Energéticas (IPE), definido por el Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas basándose en la Norma IRAM 11900, y las Estrategias Pasivas de Diseño Arquitectónico (EPDA).

ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA EL DISEÑO DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN EL CLIMA TROPICAL MEGA TÉRMICO SEMI HÚMEDO, UBICADO EN EL CANTÓN NARANJAL

Narvaez (2019) se enfoca en crear una guía de estrategias bioclimáticas para el diseño de viviendas que ayudara a los actuales y futuros arquitectos, con el fin de crear una arquitectura que aproveche los recursos naturales

PROPUESTA DE ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS COMO CRITERIO DE DISEÑO EN UNA VIVIENDA SOCIAL EN EL CLIMA CÁLIDO – HÚMEDO.

Uribe (2019) analiza desde varios puntos de vista ciertas cualidades que una vivienda de interés social en el clima cálido – húmedo colombiano debería tener en cuenta para brindarle una grata habitabilidad al usuario, La investigación está compuesta de la fase de evaluación de datos, posteriormente el desarrollo de un diseño arquitectónico que ha sido planteado tomando en cuenta los análisis del entorno.

PROTOTIPO DE VIVIENDA SOCIAL BIOCLIMÁTICA Y SOSTENIBLE EN EL MUNICIPIO DE QUIBDÓ

Casas. Matiz (2018) habla sobre la implementación de un prototipo de vivienda capaz de generar una reducción en el consumo energético de cada vivienda y del barrio en general, donde se vería directamente beneficiada la economía de los pobladores.

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO TÉRMICO Y ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS DE UN EDIFICIO UNIVERSITARIO EN CLIMA TROPICAL HÚMEDO

Castillo (2021) realiza una investigación que busca evaluar las estrategias bioclimáticas de un edificio existente en el Campus Víctor Levi Sasso de la Universidad Tecnológica de Panamá y proponer recomendaciones.

ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA CLIMA FRÍO TROPICAL DE ALTURA. VALIDACIÓN DE PROTOTIPO EN ORDUÑA, PUNO, PERÚ.

Wieser (2020) se centra en las estrategias bioclimáticas pasivas implementadas en el prototipo, lográndose demostrar que es posible obtener confort térmico en dichas condiciones extremas a partir de la utilización casi exclusiva de materiales locales y naturales

Marco histórico

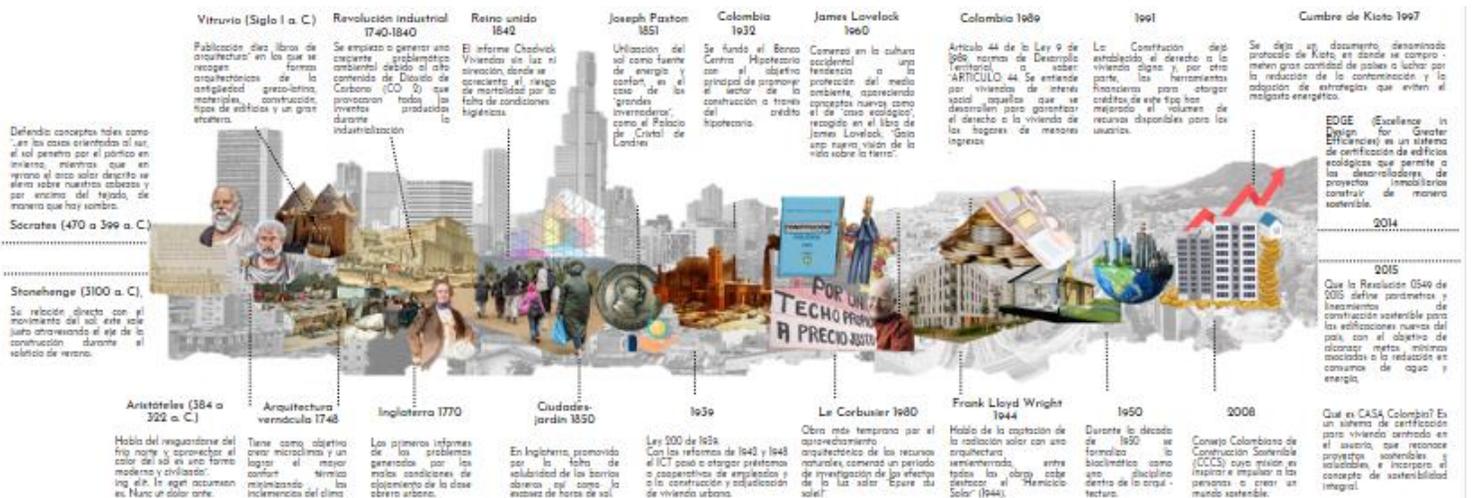
La vivienda como factor de refugio y privacidad ha cambiado de dimensiones, estilos y modos de construcción a través de los años desde el año 10.000 a.c hasta la actualidad. Este espacio es dinámico respecto al contexto y viceversa. Estos cambios y evoluciones llegaron hasta la industrialización de las viviendas, la cual tiene sus inicios durante la revolución industrial y que a su vez llega para suplir varias necesidades que se tenían en la época teniendo en cuenta los desastres que había por motivos de las guerras por las colonias al comienzo del siglo XX. La vivienda industrializada inicia cómo una posible solución para la construcción a gran escala de resguardos para las personas, permitiendo que su construcción fuera de una manera más rápida que una vivienda convencional y de un costo más. Durante la segunda década del siglo XX Frank Lloyd Wright propone diversas cantidades de tipologías de viviendas industrializadas las cuales tuvieran un costo más reducido y un tiempo de construcción más acelerado, de igual manera, los diseños se podían personalizar para cada uno de los usuarios, “La vivienda económica representaba para él la posibilidad de que la gente pobre accediera a la vivienda y la oportunidad de expresar la individualidad en medio de una democracia” (Sarmiento, 2017, p. 4)

En el contexto europeo, el proceso de industrialización tiene sus comienzos a mediados del siglo XIX y su principal precursor fue el arquitecto francés Eugène-Emmanuel Viollet-le-Duc, el cual realizaba las estructuras de sus proyectos en estructura metálicas realizadas en fábricas e implementada en masa en los diferentes edificios construidos por él. En teoría, la arquitectura de vivienda industrializada se basa en la prefabricación de componentes y en la producción en serie para

construir viviendas de manera más rápida y eficiente. Esto ha sido influenciado por teorías arquitectónicas y urbanísticas como la arquitectura funcionalista, el modernismo y la Bauhaus. La arquitectura moderna tuvo gran acogida por parte de la academia, reflejando su apoyo a la divulgación y congresos realizados desde 1920 con el CIAM (Congreso Internacional de Arquitectura 21 Moderna), el cual estuvo dividido por etapas en la cual, en la primera etapa, en el CIAM II de 1929 en Frankfurt, Alemania participaron arquitectos que desarrollaron temas de debate como la vivienda mínima, que pretendía dejar precedentes de parámetros para el diseño de estas. Se propusieron ideales de vivienda tales como los expuestos por Le Corbusier con el Plan Voisin para el centro de París, Francia, los cuales consisten en torres de gran altura y grandes áreas para el espacio público en el centro de la ciudad.

Figura 6

Línea del tiempo.



Elaboración propia

Marco teórico

La finalidad de la implementación de estrategias bioclimáticas permite el ahorro en el consumo energético de los proyectos, reduciendo así las problemáticas por edificios enfermos e

incrementando la sostenibilidad arquitectónica. A largo plazo, permite la reducción de costos garantizando la climatización a través de medios pasivos. De esta manera, es vital el buscar mejorar sustancialmente el confort y la eficiencia energética de los espacios internos del proyecto, haciendo más eficiente su envolvente arquitectónica y utilizando medios pasivos para climatización y ventilación donde sea posible.

Según (Toala et al. 2021, p. 9), “es fundamental y necesario que todos los programas habitacionales alcancen un confort térmico adecuado, haciendo uso de recursos arquitectónicos y naturales en vez de recurrir a climatizaciones mecánicas”

Marco normativo

En la presente investigación se tendrá en cuenta la normativa para así mismo caracterizar y entender los estándares de medidas, materiales y/o contexto en el ámbito residencial, se tendrá en cuenta normativas de nivel nacional e internacional para lograr un trabajo conjunto.

Internacional

ASHRAE Standard 90.1-2019, ASHRAE STANDARD 62.1-2019 Ventilation for Acceptable, es una asociación de tecnología, se enfocan en los sistemas de edificios, la eficiencia energética, la calidad del aire interior y la sostenibilidad dentro de la industria

ASHRAE 55.1 – 2010, Indoor Air Quality, es un conjunto de directrices y protocolos que ayudan a garantizar que los edificios sean cómodos, seguros y energéticamente eficientes

CIBSE Natural ventilation in Non-domestic buildings (2005) “es un guía que ilustra las características de la naturaleza edificios ventilados revisando cuestiones de diseño de una selección de estudios de caso, es una oportunidad oportuna para actualizar y mejorar la orientación ofrecida a los diseñadores y usuarios de edificios con ventilación natural”

CIBSE (2015) Guide A, “es la principal fuente de referencia técnica del Reino Unido para diseñadores e instaladores de Servicios de calefacción, ventilación y aire acondicionado. Permite a los ingenieros diseñar energía cómoda y ambientalmente sostenible”

Nacional

Ley 697 del 2001: “fomenta el uso racional y eficiente de la energía (Colombia)”

Decreto 948 de 1995:” reglamento de protección y control de la calidad del aire (Colombia)”

Decreto 979 de 2006: “establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión”

Decreto 1285 de 2015. “Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones”

Resolución 549 de 2015: “Guía para el ahorro de Agua y energía en edificaciones”

Acuerdo 20 del 95 Bogotá: “Ventilación e iluminación de espacios. Cap. B4 (Normativa nacional de referencia)

Capitulo III análisis del caso de estudio

Análisis climático

Se realiza un análisis climático del lugar ya que es vital para comprender las diferentes afectaciones y oportunidades de los casos de estudio a partir de su emplazamiento. Para el desarrollo, se utilizaron dos softwares que nos permitieron hacer el análisis a diferentes escalas (meso-micro) con el fin de obtener resultados ambientales más precisos de los casos de estudio (VGA, Climate Consult).

Visor geográfico ambiental

Para el entendimiento de las condiciones ambientales propias de la localidad, se dispuso del visor Geográfico Ambiental (VGA), es un software virtual dado a partir de la secretaria de ambiente en donde se dispone toda la información distrital, teniendo como rubros el análisis de la estructura ecológica principal y funcional. Entre las características propias del programa que se van a utilizar para el análisis, se tiene la Integración con las plataformas y herramientas Web de la SDA: Observatorio Ambiental de Bogotá (OAB), Red de Monitoreo de Calidad del Aire (RMCAB) y los humedales de la ciudad.

Ahora, a partir de los estándares establecidos en las distintas guías y normativas nacionales e internacionales, se utilizaron los siguientes rangos para analizar la situación actual de calidad de aire y ruido de los casos de estudio:

CALIDAD DE AIRE: Min ambiente estableció los niveles máximos permisibles de contaminantes criterio: material particulado (PM10 y PM2.5), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono troposférico (O₃) y monóxido de carbono (CO).

Tabla 1

Calidad del aire

CONTAMINANTE	NIVEL MÁXIMO PERMISIBLE µg/m ³	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
PM 10	50	ANUAL
	100	24 HORAS

PM 2.5	25	ANUAL
	50	24 HORA

Elaboración propia

RUIDO: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. por la cual se dictan los siguientes rangos:

Tabla 2

Ruido

ZONAS	NIVEL DE PRESIÓN SONORA Db (A)	
	DIURNO	NOCTURNO
RESIDENCIAL	65	45
COMERCIAL	70	60
INDUSTRIAL	75	75
TRANQUILIDAD	45	45

Elaboración propia

En el análisis de los casos de estudio, se obtuvo lo siguiente:

PLAZUELAS DE SANTA ANA:

En las condiciones espaciales, este conjunto multifamiliar se encuentra ubicado al lado del Portal

Figura 7

Mapa vial Plazuelas de Santa Ana



Elaboración propia

Figura 8

Mapa estructura ecológica Plazuelas de Santa Ana

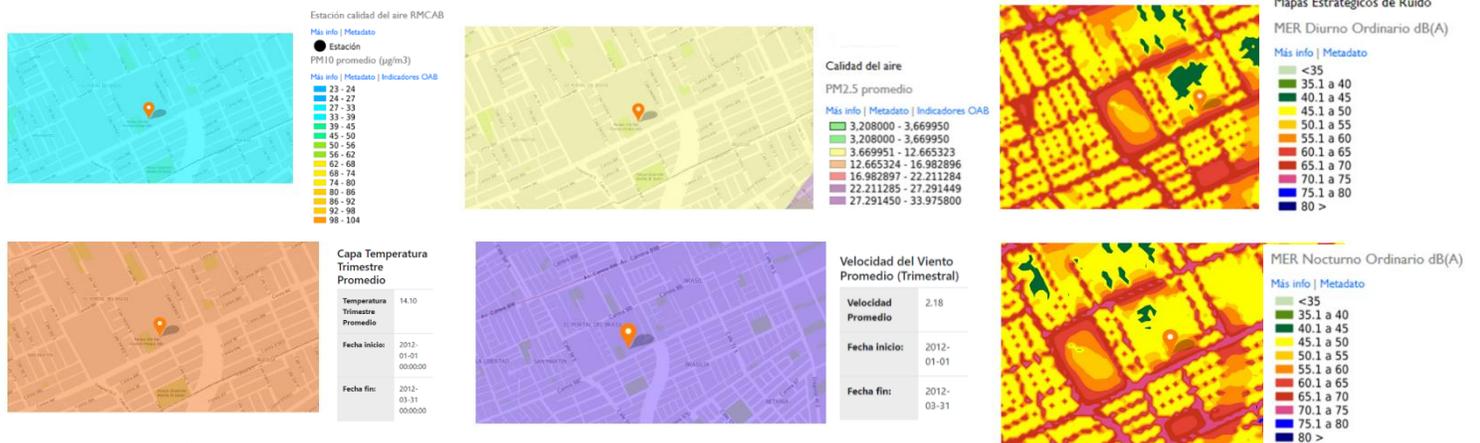


Elaboración propia

Americas, con una malla vial arterial a menos de 100m, una malla vial intermedia tipo V-6 como acceso principal, comercio ambulante paralelo y transporte publico por la via principal; en conclusión, la polución y calidad de ruido que afecta a este caso de estudio es considerada por las actividades que se desarrollan en su entorno.

Figura 9

Análisis escala meso Plazuelas de Santa Ana



Elaboración propia

VERDERÓN:

En las condiciones espaciales, este conjunto multifamiliar se encuentra ubicado al lado una malla vial arterial a menos de 100m, una malla vial itermedia tipo V-8 como acceso principal, comercio ambulante paralelo y transporte publico por la via principal; en conclusión, la polusión y calidad de ruido que afecta a este caso de estudio no es considerada ya que las vías que se desarrollan en su entorno no presentan mayor flujo vehicular.

Figura 11

Análisis vial Verderón



Elaboración propia

Figura 10

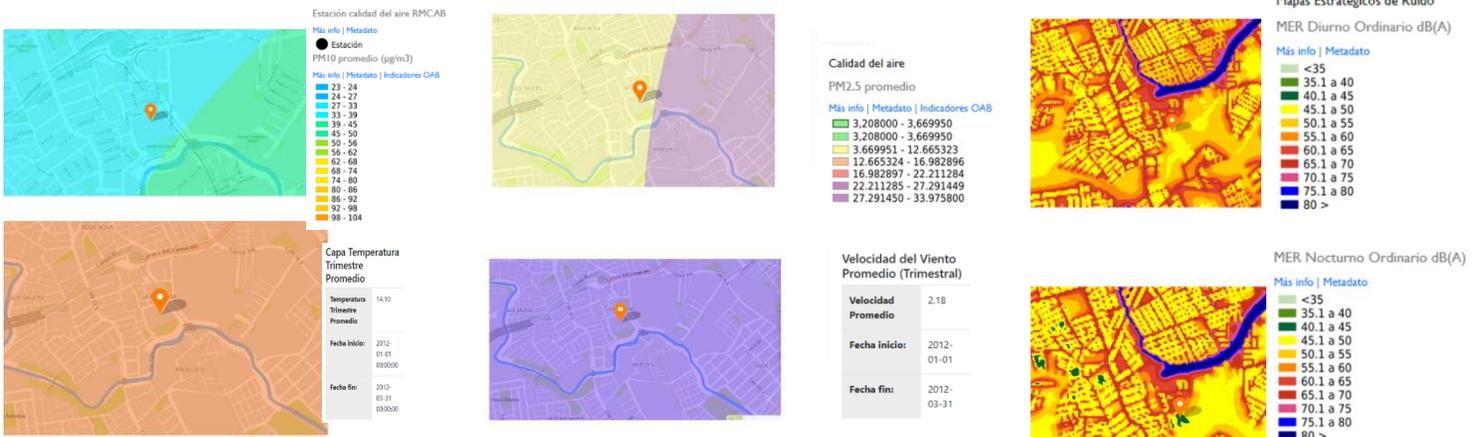
Mapa estructura ecológica Verderón



Elaboración propia

Figura 12

Análisis escala meso Verderón



Elaboración propia

NUEVO RECREO:

En las condiciones espaciales, este conjunto multifamiliar se encuentra ubicado al lado de una malla vial intermedia tipo V-8 como acceso principal, comercio ambulante paralelo es importante resaltar que cuenta con un lote valdío en el costado occidental I; en conclusión, la polusión y calidad de ruido que afecta a este caso de estudio no es tan alta ya que se encuentra ubicada en una ciuddela.

Figura 14

Análisis vial Nuevo Recreo



Elaboración propia

Figura 13

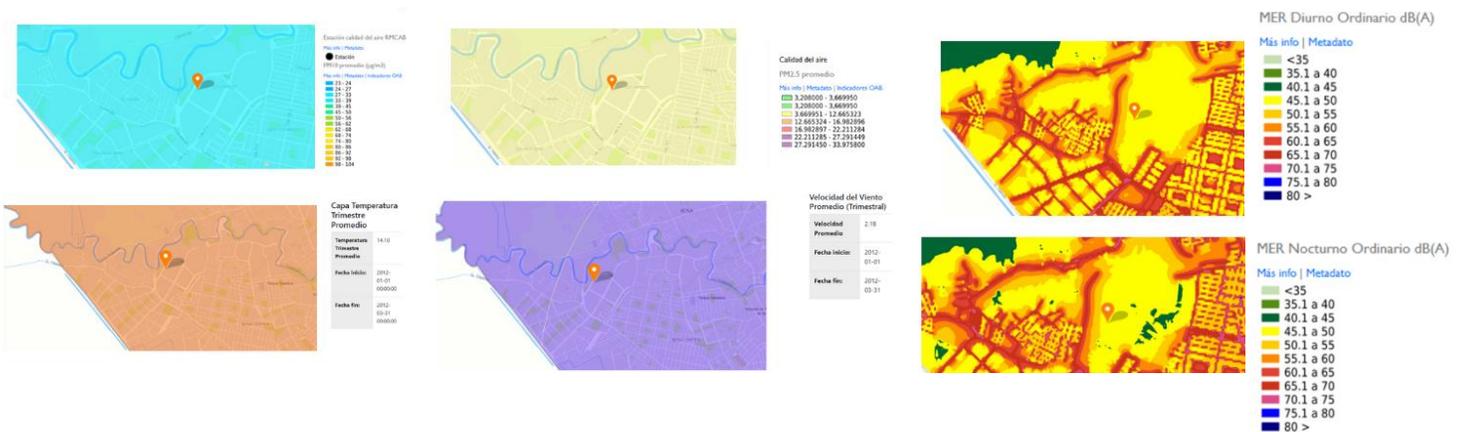
Análisis estructura ecológica Nuevo Recreo



Elaboración propia

Figura 15

Análisis escala meso Nuevo Recreo



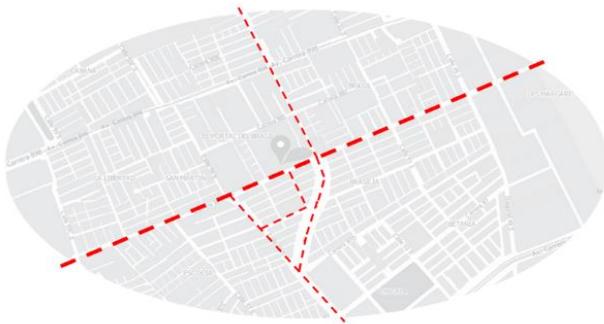
Elaboración propia

PUERTA DEL SOL:

En las condiciones espaciales, este conjunto multifamiliar se encuentra ubicado al lado de una malla vial intermedia tipo V-8 como acceso principal, comercio ambulante paralelo es importante resaltar que cuenta con un lote valdío en el costado sur; en conclusión, la polusión y calidad de ruido que afecta a este caso de estudio no es tan alta ya que se encuentra ubicada en una ciudadela.

Figura 18

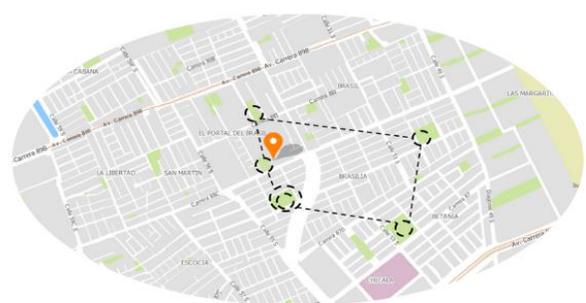
Análisis vial Puerta del sol



Elaboración propia

Figura 17

Análisis estructura ecológica Puerta del sol



Elaboración propia

Figura 16

Análisis escala meso Puerta del sol



Elaboración propia

Tabla 3

Conclusión por caso de estudio

NORMATIVA	PLAZUELAS DE SANTA ANA	VERDERÓN	NUEVO RECREO	PUERTA DEL SOL
CALIDAD DEL AIRE PM10 PERMITIDO: 100 pg/m3	80/86 pg/m3	33/39 pg/m3	33/39 pg/m3	33/39 pg/m3
CALIDAD DEL AIRE PM25 PERMITIDO: 50 pg/m3	22,2/27,2 pg/m3	3,6/12,66 pg/m3	3,6/12,66 pg/m3	3,6/12,66 pg/m3
RUIDO-DIURNO PERMITIDO: 65 dB(A)	INTERIOR CONJUNTO:40/45 dB(A) EXTERIOR CONJUNTO:60/65 dB(A)	INTERIOR CONJUNTO:50/55 dB(A) EXTERIOR CONJUNTO:60/65 dB(A)	INTERIOR CONJUNTO:40/45 dB(A) EXTERIOR CONJUNTO:40/45 dB(A)	INTERIOR CONJUNTO:45/50 dB(A) EXTERIOR CONJUNTO:60/65 dB(A)
RUIDO-NOCTURNO PERMITIDO:45 dB(A)	INTERIOR CONJUNTO:40/45 dB(A) EXTERIOR CONJUNTO:60/65 dB(A)	INTERIOR CONJUNTO:40/45 dB(A) EXTERIOR CONJUNTO:65/70 dB(A)	INTERIOR CONJUNTO:40/45 dB(A) EXTERIOR CONJUNTO:40/45 dB(A)	INTERIOR CONJUNTO:40/45 dB(A) EXTERIOR CONJUNTO:60/65 dB(A)

Elaboración propia

Climate consult

Para el análisis en escala micro, se utilizó el software climate consult, es una herramienta interactiva que permite el análisis ambiental a partir de una data base, en donde, gracias a su precisión se obtienen los valores exactos de los casos de estudio a partir del nivel del mar; entre sus características se maneja valores de temperaturas, vientos y humedad.

Temperatura

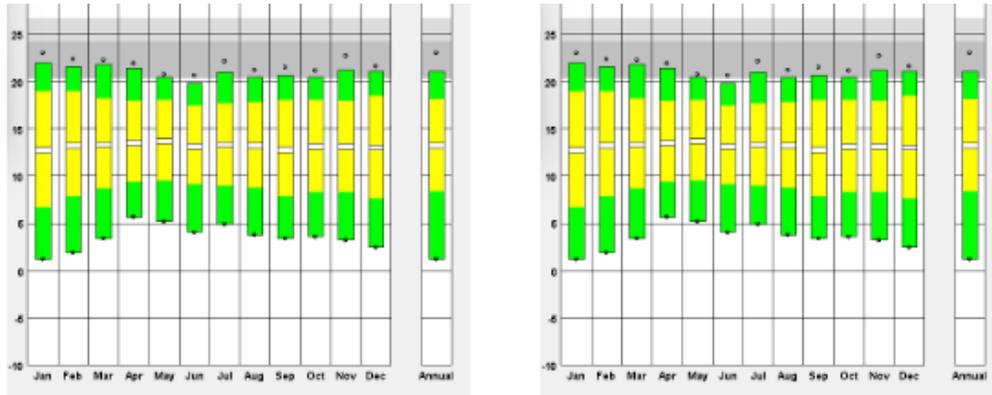
La temperatura en los casos de estudio no varía notablemente ya que se encuentran en la misma localidad y el nivel de la mar no varía. La temperatura más confortable para el ser humano en estado de reposo es de entre 19º y 23º (zona de confort)

PLAZUELAS DE SANTA ANA

PUERTA DEL SOL

Figura 19

Temperatura Plazuelas de santa Ana – Puerta del sol



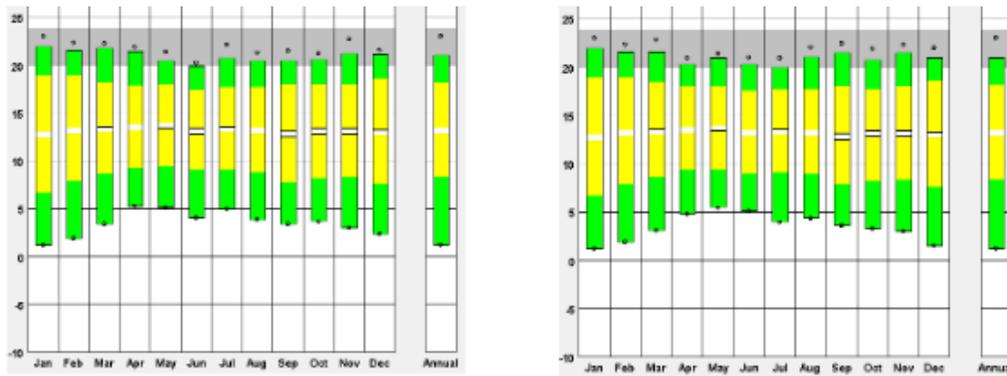
Elaboración propia

VERDERÓN

NUEVO RECREO

Figura 20

Temperatura Verderón-Nuevo recre



Elaboración propia

Radiación

La radiación es la capacidad de esparcimiento en ondas es un espacio; en este caso la radiación es un factor relevante al tener en cuenta ya que puede funcionar como recolector de calor y como

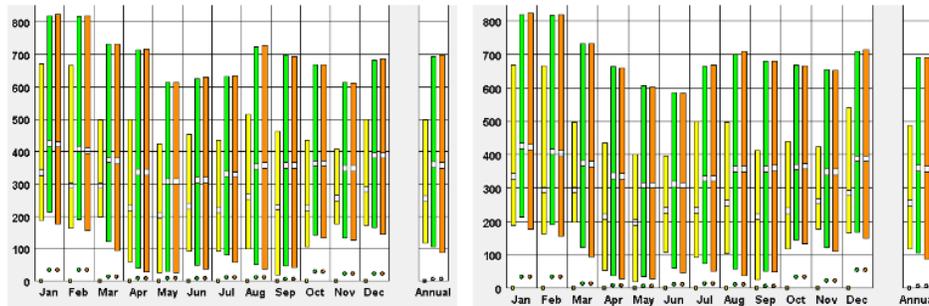
captarla. Teniendo en cuenta que es un clima templado las estrategias serán de captación de radiación solar

PLAZUELAS DE SANTA ANA

VERDERÓN

Figura 21

Radiación Plazuelas de santa Ana-Verderón



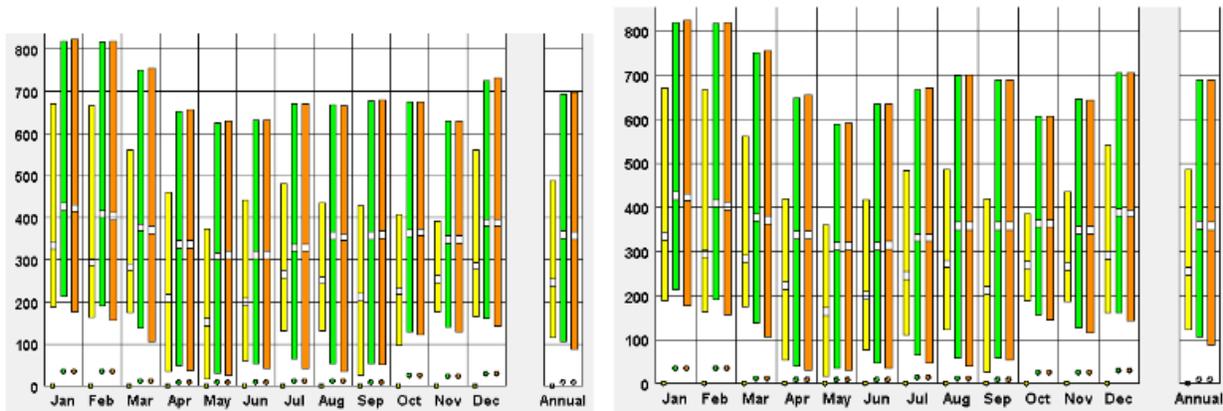
Elaboración propia

PUERTAS DEL SOL

NUEVO RECREO

Figura 22

Radiación Puertas del sol- Nuevo recreo



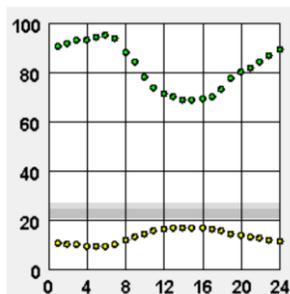
Elaboración propia

Humedad relativa

Es la cantidad de líquido (agua) existente en el aire, una mayor acumulación de este genera fenómenos como condensación, los cuales llevan a la corrosión y daño de superficies; es importante revisar el nivel de humedad ya que evita el daño y propagación de enfermedades en los hogares.

Figura 23

Climate consult-Humedad relativa



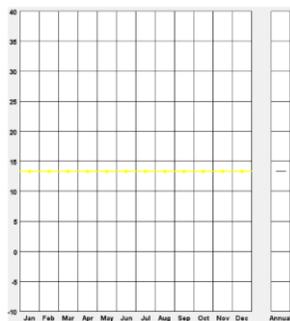
Elaboración propia

Temperatura del suelo

Es la capacidad de absorción dada por el suelo, está directamente vinculada con la temperatura atmosférica. Se evidencia que el promedio de la temperatura es 14º por lo tanto se deben plantear estrategias para que el clima del suelo no afecte el confort en el apto.

Figura 24

Climate consult- Temperatura del suelo



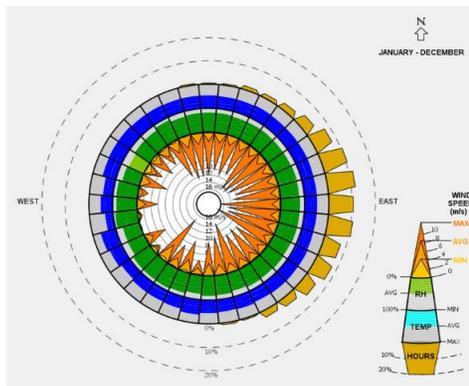
Elaboración propia

Rosa de los vientos

Teniendo en cuenta la rosa de los vientos se pueden analizar factores como lo son dirección frecuencia y velocidad del viento.

Figura 25

Rosa de los vientos climate consulte



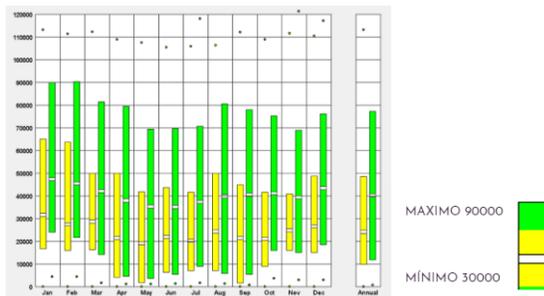
Elaboración propia

Iluminación

La iluminación se encuentra entre los 90000 lux y los 2000 lux. Se tiene en cuenta que los meses menos iluminados son abril-septiembre

Figura 26

Iluminación. Climate consulte



Elaboración propia

Se presenta el estudio de variables bioclimáticas de los casos de estudio, proceso vital ya que permite entender la correcta variación en las simulaciones dinámicas, teniendo en cuenta implantación como elementos principales del análisis.

Diagrama bioclimático

Figura 27

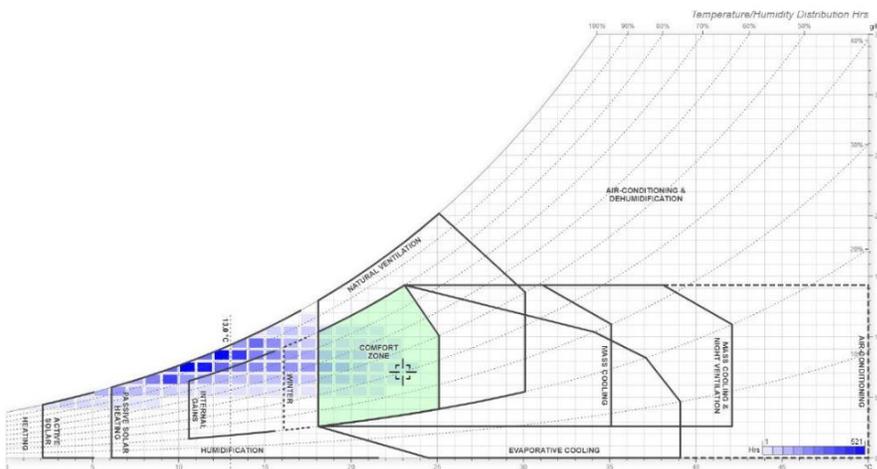
Diagrama psicrométrico 1



Elaboración propia

Figura 28

Diagrama psicrométrico 2



Elaboración propia

Tabla 4

Conclusiones análisis de espacialidad

NORMATIVA	PLAZUELAS DE SANTA ANA	VERDERÓN	NUEVO RECREO	PUERTA DEL SOL
CALIDAD DEL AIRE PM10 PERMITIDO: 100 pg/m3	80/86 pg/m3	33/39 pg/m3	33/39 pg/m3	33/39 pg/m3
CALIDAD DEL AIRE PM25 PERMITIDO: 50 pg/m3	22,2/27,2 pg/m3	3,6/12,66 pg/m3	3,6/12,66 pg/m3	3,6/12,66 pg/m3
RUIDO-DIURNO PERMITIDO: 65 dB(A)	INTERIOR CONJUNTO:40/45 dB(A) EXTERIOR CONJUNTO:60/65 dB(A)	INTERIOR CONJUNTO: 50/55 dB(A) EXTERIOR CONJUNTO: 60/65 dB(A)	INTERIOR CONJUNTO: 40/45 dB(A) EXTERIOR CONJUNTO: 40/45 dB(A)	INTERIOR CONJUNTO: 45/50 dB(A) EXTERIOR CONJUNTO: 60/65 dB(A)
RUIDO-NOCTURNO PERMITIDO:45 dB(A)	INTERIOR CONJUNTO:40/45 dB(A) EXTERIOR CONJUNTO:60/65 dB(A)	INTERIOR CONJUNTO: 40/45 dB(A) EXTERIOR CONJUNTO: 65/70 dB(A)	INTERIOR CONJUNTO: 40/45 dB(A) EXTERIOR CONJUNTO: 40/45 dB(A)	INTERIOR CONJUNTO: 40/45 dB(A) EXTERIOR CONJUNTO: 60/65 dB(A)
CONDICIONES FÍSICAS Y MORFOLÓGICAS	PORTAL AMÉRICAS MALLA VIAL ARTERIAL A MENOS DE 100 METROS MALLA VIAL INTERMEDIA V-6 COMERCIO TRANSPORTE PÚBLICO	MALLA VIAL ARTERIAL A MENOS DE 100 METROS MALLA VIAL INTERMEDIA V-8 COMERCIO BARRIO POPULAR CONTINUO	MALLA VIAL INTERMEDIA V-8 CIUDADELA RESIDENCIAL LOTE VALDÍO COSTADO OCCIDENTE	MALLA VIAL INTERMEDIA V-8 CIUDADELA RESIDENCIAL LOTE VALDÍO COSTADO SUR

Elaboración propia

Identificación de los casos de estudio

Por medio del análisis se determina el caso más crítico por conjunto y el cual se va a llevar a cabo la investigación a detalle, en él se evaluarán aspectos físicos, ambientales etc.

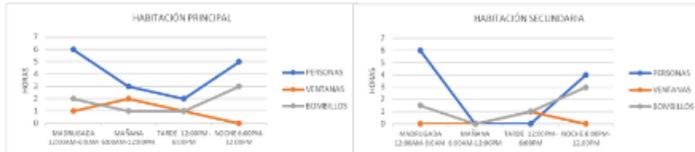
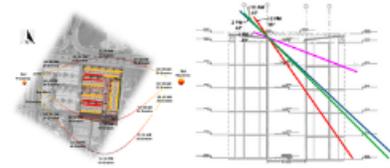
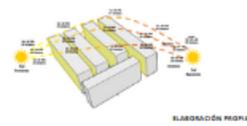
Por medio del análisis se determina las características, gustos, día a día de cada uno de los habitantes de los apartamentos seleccionados como caso crítico con esto se determina como el confort puede variar dependiendo de gustos y apariencias e cada una de los integrantes de cada hogar.

CASO CRITICO PLAZUELAS DE SANTA ANA: torre 7 apto 127

Figura 29

Caso crítico plazuelas de Santa Ana

- Junto a un portal y estacionamiento de Transmilenio
- Cuenta con 18 torres de 6 pisos, cada una de ellas en el primer piso con 4 apartamentos, su estructura es en mampuestos
- El estacionamientos es comunal en el primer nivel del proyecto



TORRES	Nº APARTAMENTOS POR PISO	Nº TOTAL DE APARTAMENTOS	Nº DE PISOS
18	4	432	6

Elaboración propia

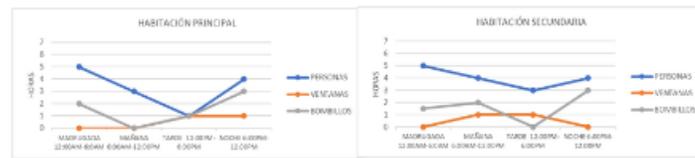
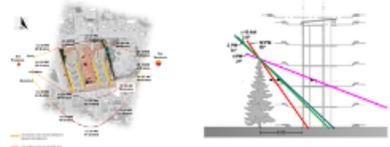
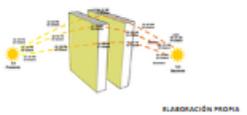
La familia se conforma por una pareja de 39-36 años su hija de 21 años un perro y un gato. El esposo le gusta el deporte, trabaja en las tardes noches, la esposa trabaja en las mañanas le gusta descansar y ver series y películas, su hija trabaja en la mañana tarde y estudia en la universidad hasta las 10 de la noche, afirma que le gusta salir los ambientes iluminados y no le gusta ver casi televisión.

CASO CRITICO VERDERÓN: torre 1 apto 102

Figura 30

Caso crítico Verderón

- Junto a una vía principal
- Cuenta con 4 torres de 15 pisos, en el primer nivel cada torre tiene 4 apartamento
- El estacionamientos es comunal en el primer nivel del proyecto



TORRES	Nº APARTAMENTOS POR PISO	Nº TOTAL DE APARTAMENTOS	Nº DE PISOS
2	4	100	15

Elaboración propia

La familia se conforma por una pareja de 63-75 años su nieta de 27 años sin mascotas. El esposo le gusta caminar en las mañanas y ver televisión en las tardes al igual que la esposa, Su nieta

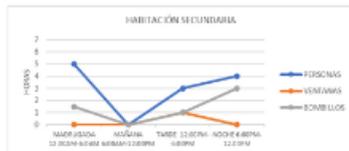
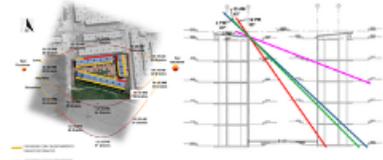
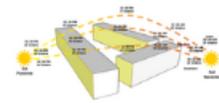
trabaja en la mañana tarde y estudia en la universidad hasta las 10 de la noche, afirma que le gusta salir los ambientes iluminados y no le gusta ver casi televisión.

CASO CRITICO PUERTAS DEL SOL: torre 9 apto 101

Figura 31

Caso crítico Puertas del sol

- Junto a una canal de aguas negras y lote de área verde.
- Cuenta con 14 torres, cada una de ellas en el primer piso con 2 apartamentos, ya que la torre es esquinera.
- La torre queda en frente de los parqueaderos de motos.



TORRES	Nº APARTAMENTOS POR PISO	Nº TOTAL DE APARTAMENTOS	Nº DE PISOS
14	4	136	6

Elaboración propia

La familia se conforma por una pareja de 35-40 años su hijo de 7 años. El esposo le gusta el deporte, trabaja en la mañana tarde, la esposa trabaja en la mañana tarde le gusta descansar y ver series y películas, todos llegan sobre las 6 pm y salen a las 6 am. Los fines de semana salen a hacer actividades diferentes.

CASO CRÍTICO NUEVO RECREO: torre 17 apto 103

Figura 32

Caso crítico Nuevo recreo

- Junto a un lote baldío y un parque de escala zonal.
- Cuenta con 31 torres, cada una de ellas en el primer piso con 4 apartamentos, su estructura es en mampuestos de sistema industrializado
- La torre esta traslapada, dandole la espalda a los estacionamientos.



Elaboración propia

La familia se conforma por tres adultos mayores dos hijas que están entre los 30-35 años y una niña de 4 años. Los adultos permanecen en la casa les gusta salir con la niña a pasear, las hijas trabajan en la tarde y mañana y llegan a las 06:00 pm. La niña actualmente está en el jardín. Los fines de semana hacen cenas familiares

Ocupación por caso de estudio

Se termina por conjunto el número de habitantes aproximado y apartamentos con el fin de realizar un análisis detallado de la situación presente de los casos de estudio seleccionados.

Ocupación Plazuelas de Santa Ana

Actualmente en el conjunto residencial plazuelas de santa Ana se cuenta con un total de 18 torres las cuales se dividen por 4 apartamentos por piso es decir que en este conjunto actualmente hay un promedio de 1296 residentes cabe destacar que esta construcción se inició en el año 2010.

Tabla 5

Ocupación plazuelas de santa Ana

Numero de torres	Numero de apartamentos por primer nivel	Número total de apartamentos	Número de pisos	Constructora
18	4	432	6	Colpatria

*Elaboración propia***Ocupación Verderón**

Actualmente en el conjunto residencial del verderón se cuenta con un total de 2 torres las cuales se dividen por 4 apartamentos por piso es decir que en este conjunto actualmente hay un promedio de 360 residentes cabe destacar que esta construcción se inició en el año 2015.

Tabla 6

Ocupación verderón

Numero de torres	Numero de apartamentos por primer nivel	Número total de apartamentos	Número de pisos	Constructora
2	4	120	15	Fundación compartir

*Elaboración propia***Ocupación puerta del sol**

Actualmente en el conjunto residencial del verderón se cuenta con un total de 2 torres las cuales se dividen por 4 apartamentos por piso es decir que en este conjunto actualmente hay un promedio de 360 residentes cabe destacar que esta construcción se inició en el año 2018.

Tabla 7

Ocupación puerta del sol

Numero de torres	Numero de apartamentos por primer nivel	Número total de apartamentos	Número de pisos	Constructora
14	4	336	6	Marval

*Elaboración propia***Ocupación nuevo recreo**

Actualmente en el conjunto residencial del verderón se cuenta con un total de 2 torres las cuales se dividen por 4 apartamentos por piso es decir que en este conjunto actualmente hay un promedio de 1.008 residentes cabe destacar que esta construcción se inició en el año 2012.

Tabla 8

Ocupación nuevo recreo

Numero de torres	Numero de apartamentos por primer nivel	Número total de apartamentos	Número de pisos	Constructora
14	4	336	6	Marval

*Elaboración propia***Registro fotográfico**

Plazuelas de santa Ana torre 7 apto 127

Figura 33

Registro fotográfico Plazuelas de Santa

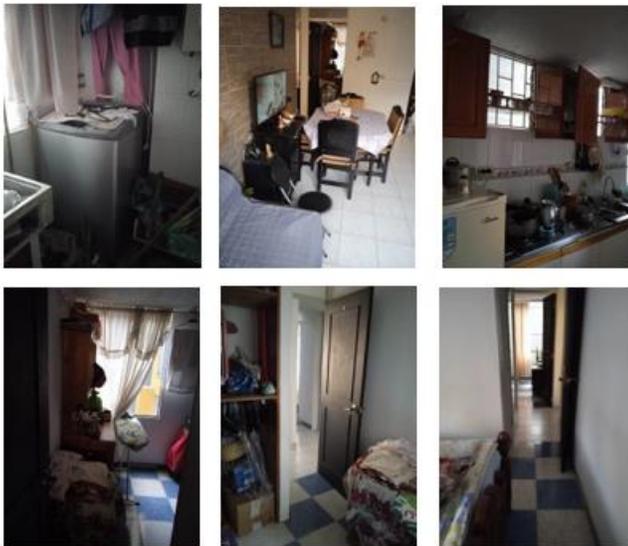


Elaboración propia

Verderón torre 1 apto 10

Figura 34

Registro fotográfico Verderón



Elaboración propia

Puerta del sol torre 9 apto 101

Figura 35

Registro fotográfico Puertas del sol



Elaboración propia



Nuevo recreo torre 17 apto 103

Figura 36

Registro fotográfico Nuevo Recreo



Elaboración propia



Tabla 9

Resumen diagnostico casos de estudio

		PLAZUELAS DE SANTA ANA	PUERTAS DEL SOL	NUEVO RECREO	VERDERÓN	
RENDER						
DISTRIBUCIÓN	PLANTA	-Sala comedor principal -Habitación secundaria -Habitación auxiliar -Cocina -Baño -Zona de ropas	-Sala comedor principal -Habitación secundaria -Habitación auxiliar -Cocina -Baño -Zona de ropas	-Sala comedor principal -Habitación secundaria -Cocina -Baño -Zona de ropas	-Sala comedor principal -Habitación secundaria -Habitación auxiliar -Cocina -Baño -Zona de ropas	
	VENTAJA	Ubicación de la cocina parte norte	Ubicación de la habitación principal sur occidente	Ubicación de la sala y habitaciones al sur	Ubicación de la sala y habitaciones al sureste	
	DESVENTAJAS	Ubicación de recámara secundaria al noreste	Ubicación de la sala parte norte	Ubicación de la zona de ropas a la parte norte	Ubicación de recámara principal al noroccidente	
ÁREA CONSTRUIDA	ÁREA PRIVADA	56,72 m2	52,82 m2	46,27 m2	48,26 m2	
ALTURA ENTRE PISO		2,40 m	2,35 m	2,35m	2,25 m	
	V1	1,52X1,49 m	1,52X1,49 m	1,19x1,19 m	1,52X1,49 m	1,30x1,19 m
		0,70	0,70	1,07 m	0,70	1,00m
	V2	1,13x0,85m	1,13x0,85m	1,19x1,19 m	1,13x0,85m	1,15x1,00 m
		1,06 m	1,06 m	1,07 m	1,06 m	1,00 m
	V3	0,68 x 1,14m	0,68 x 1,14m	1,19x1,00 m	0,68 x 1,14m	1,19x1,00 m
		0,98	0,98	1,07 m	0,98	1,00 m
	V4			1,19x1,19 m		1,19x1,00 m
				1,07 m		1,0 m
SISTEMA CONSTRUCTIVO	PROCESO	Sistema industrializado	Sistema industrializado	Sistema industrializado	Sistema industrializado	
ACABADOS	PISOS	Cerámica	Porcelanato	Porcelanato	Cerámica	
	CRISTALERIA	Cristal- Aluminio	Cristal- Aluminio	Cristal- Aluminio	Cristal- Aluminio	
NUMERO DE HABITANTES	RESIDEENTES	3 adultos	2 adultos 1 niño	4 adultos 1 niño	3 adultos	

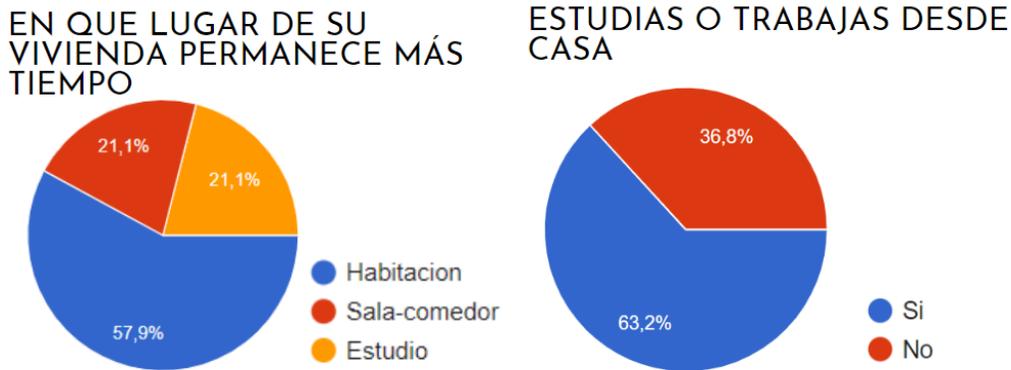
Elaboración propia

Aplicación y análisis de encuestas

Se realiza la aplicación de encuestas para un acercamiento más detallado de cada uno de los integrantes y así mismo identificas sus problemáticas y opinión de sus residentes

Figura 37

Encuestas fase 1

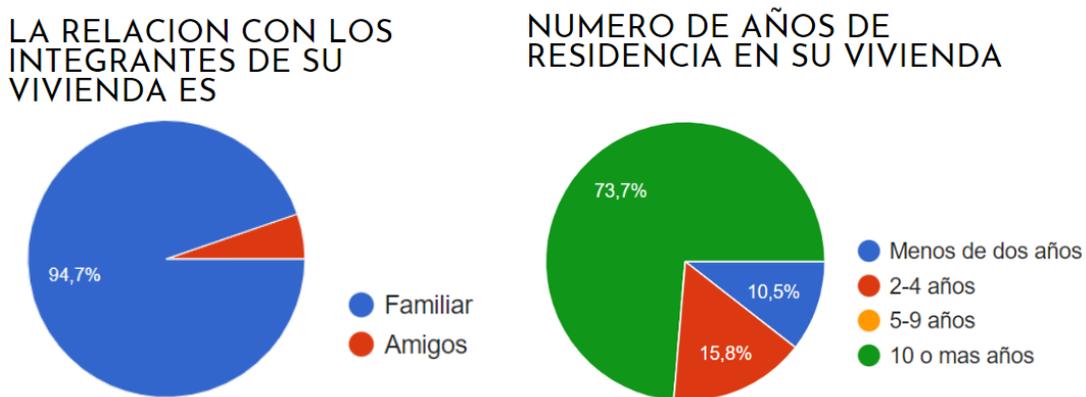


Elaboración propia

Es relevante el estudio de la investigación ya que la mayoría de los habitantes seleccionados permanecen en su hogar siendo el cuarto y el estudio los lugares más frecuentes por los habitantes

Figura 38

Encuestas fase 2



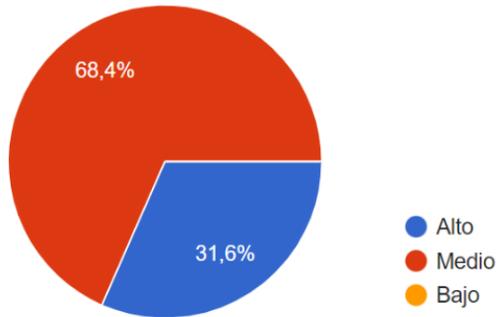
Elaboración propia

Teniendo presente que la mayoría de los usuarios han residido más de 10 años equivaliendo a un total de 3600 días es un problema critico a solucionar.

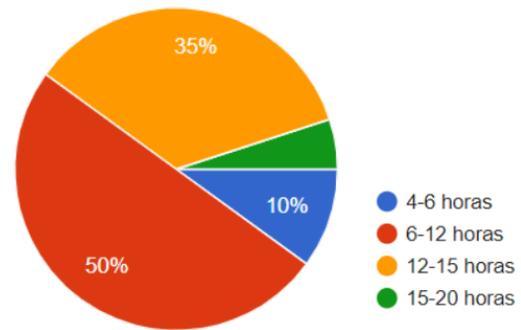
Figura 39

Encuestas fase 3

GRADO DE SATISFACCION DE SU VIVIENDA



TIEMPO E PERMANENCIA EN SU VIVIENDA DIARIA



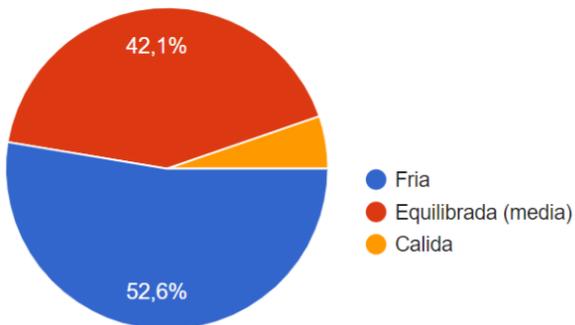
Elaboración propia

En conclusión, los habitantes de dichas viviendas no están totalmente satisfechos con su vivienda haciendo relación que predominan las personas que permanecen en su vivienda más de 6 horas al día.

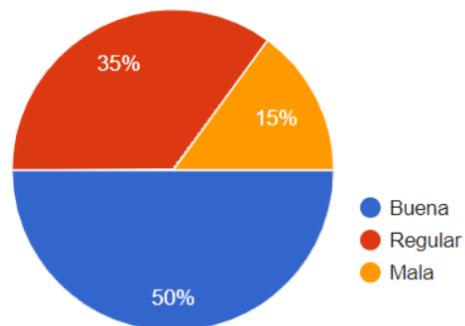
Figura 40

Encuestas fase 4

CONSIDERA QUE LA TEMPERATURA DE LA VIVIENDA ES



CONSIDERA QUE LA ILUMINACION NATURAL DE SU VIVIENDA ES



Elaboración propia

La temperatura la iluminación se evidencia que es deficiente teniendo en cuenta que más del 50% de los encuestados consideran que la vivienda es fría y la de iluminación mala o regular.

Capitulo IV Proceso de simulación Desing builder

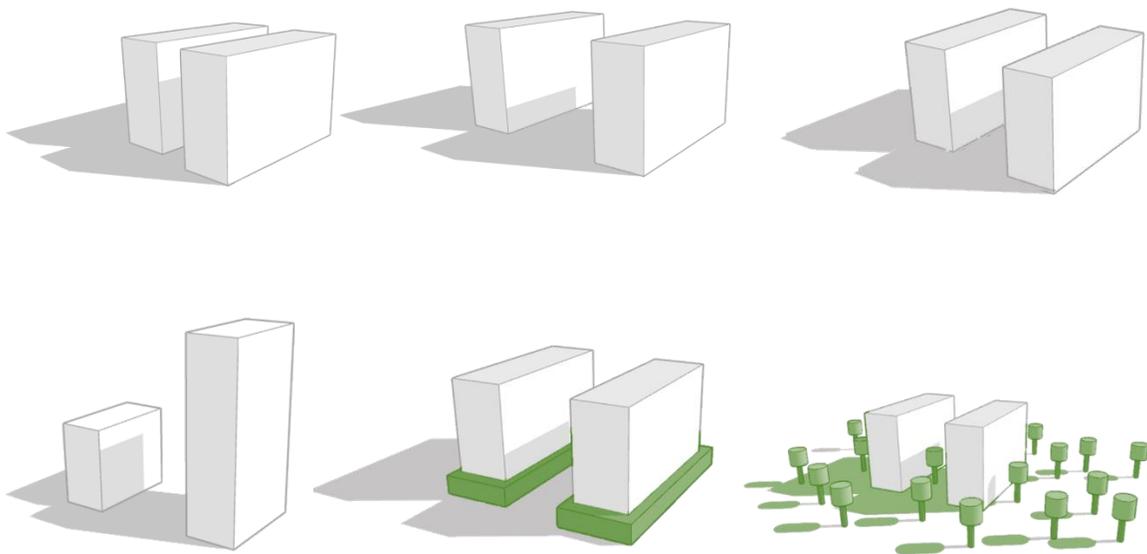
Proceso de simulación base

En el planteamiento del análisis de las simulaciones, se tienen en cuenta dos factores para hacer el planteamiento de variables dinámicas en el software, Variables espaciales y variables de materiales, las últimas son las que se van a implementar en las simulaciones para entender cuál es la mejor implementación.

VARIABLES TIPOLOGICAS:

Figura 41

Variables tipológicas



Elaboración propia

En las variables de materiales se hizo la implementación con un aislante térmico, con materiales naturales como la madera, ceramicos como la baldosa y porcelanato y textiles como el tapete, dando como resultado un total de 20 simulaciones dinámicas par caso e estudio, es decir, son 80 simulaciones en total.

Tabla 10

Variables dinámicas

TIPO		MATERIAL		SIMULACIONES MULTIVARIABLES	
T-1	PARED CON ACABADO AISLAMIENTO TÉRMICO	M-1	MADERA	1.MADERA + PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR+ PLACA TECHO	11.GRES(SÚLICE) + POLIESTIRENO EXTRUIDO+ PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR+ PLACA TECHO
T-2	PARED CON ACABADO INTERIOR Y EXTERIOR	M-2	CERÁMICA.PORCELANATO	2.GRES CUARZOSO + PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR+ PLACA TECHO	12.GRES CALCÁREO + POLIESTIRENO EXTRUIDO+ PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR+ PLACA TECHO
T-3	PISO CON ACABADO DE MATERIAL	M-3	PLACA SIN ACABADO	3.GRES(SÚLICE) + PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR+ PLACA TECHO	13.BALDOSA PORCELANATO + POLIESTIRENO EXTRUIDO+ PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR+ PLACA TECHO
T-3	PISO SIN ACABADO DE MATERIAL	M-4	TAPETE	4.GRES CALCÁREO + PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR+ PLACA TECHO	14.BALDOSA CERÁMICA + POLIESTIRENO EXTRUIDO+ PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR+ PLACA TECHO
FITOTECTURA		RELACIÓN VOLUMÉTRICA		5.BALDOSA PORCELANATO + PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR+ PLACA TECHO	15.PLACA SIN NADA + POLIESTIRENO EXTRUIDO+ PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR+ PLACA TECHO
F-1	ARBORIZACIÓN 2 DE DISTANCIA	R-1	EQUIPAMIENTOS A 5 METROS DE DISTANCIA	6.BALDOSA CERÁMICA + PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR+ PLACA TECHO	16.TAPETE + POLIESTIRENO EXTRUIDO+ PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR+ PLACA TECHO
F-2	ARBORIZACIÓN 5M DE DISTANCIA	R-2	TORRES A 5M DE DISTANCIA	7.PLACA SIN NADA + PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR+ PLACA TECHO	17.MADERA + PINTURA INTERIOR + PLACA TECHO
F-3	ARBORIZACIÓN 8M DE DISTANCIA	R-3	TORRES A 8M DE DISTANCIA	8.TAPETE+ PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR+ PLACA TECHO	18.BALDOSA PORCELANATO + PINTURA INTERIOR + PLACA TECHO
F-4	VEGETACIÓN DE BORDE	R-3	TORRES A 12M DE DISTANCIA	9.MADERA + POLIESTIRENO EXTRUIDO+ PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR+ PLACA TECHO	19.BALDOSA CERÁMICA + PINTURA INTERIOR + PLACA TECHO
				10.GRES CUARZOSO + POLIESTIRENO EXTRUIDO+ PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR+ PLACA TECHO	20.TAPETE+ PINTURA INTERIOR + PLACA TECHO

Elaboración propia

El proceso se llevará a cabo mediante el software Design Builder, este software nos permite el análisis energético de los casos de estudio. Para el análisis, se utilizarán las herramientas de análisis de iluminación, análisis térmico, ganancias internas y humedad relativa.

El desarrollo se hace a partir de una plantilla general en donde se establecen todos los valores con esa actitud de capas de revestimiento muros de fachada muros internos muros con baldosín ventanas pisos puertas y placas para el desarrollo de este se basó en tres rubros dados a partir de las fichas técnicas brindar del programa CT web en donde se tuvo en cuenta necesidad conductividad y calor.

Para lograr el objetivo de las simulaciones se utiliza el programa anteriormente mencionado, siguiendo los siguientes pasos como parámetros de precisión.

Modelado 3D

A través de su interfaz gráfica Design Builder el modelado 3d se a partir de la creación de un bloque en los ejes x-y, en donde, se realiza la extracción de un modelo 2d estableciendo los parámetros energéticos en el programa.

PARÁMETROS DE CÁLCULO

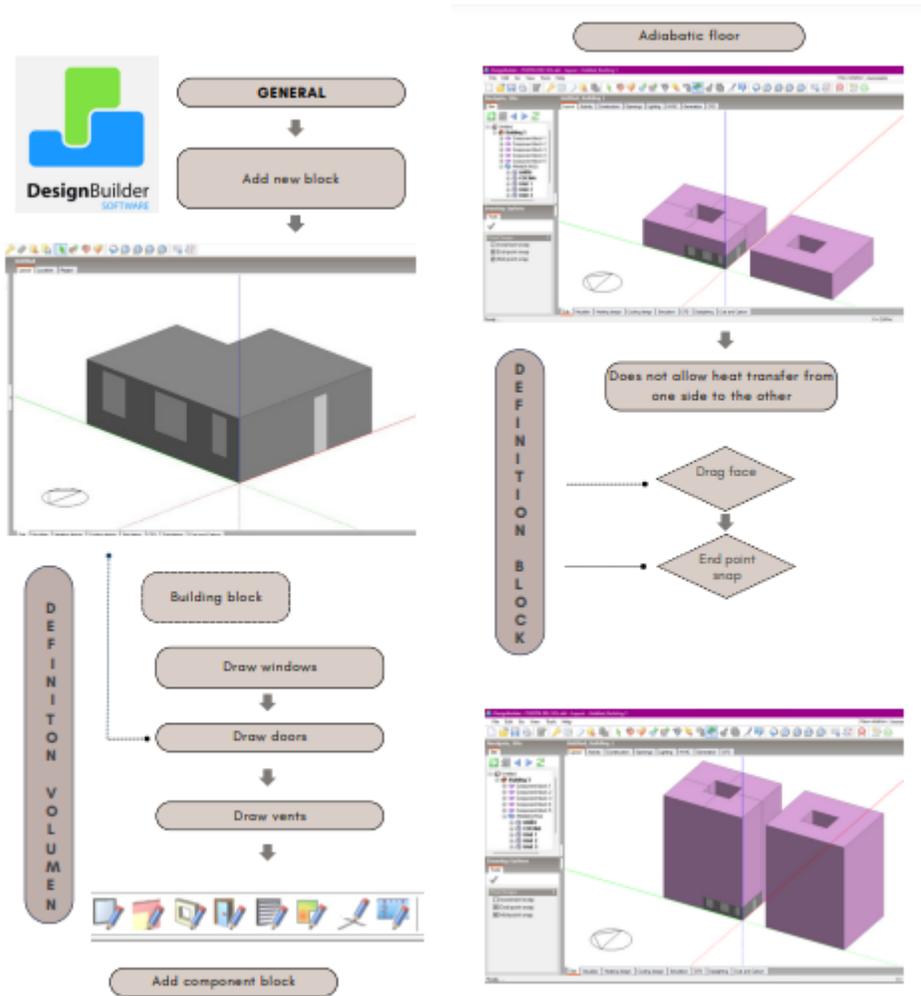
A continuación, se realizó flujos de trabajo de los parámetros de cálculo modificados en el software de simulación para poder obtener la base de simulación térmica y lumínica de los casos de estudio.

En una primera parte tenemos el desarrollo inicial, en donde se realizó el modelado de casos de estudio en el programa; se tuvo en cuenta la orientación e información de la data climática para obtener un resultado más preciso.

En el proceso general, se tuvo en cuenta las ventanas, puerta, como factores de perdida de calor en el apartamento, por lo que exactitud en medidas y ubicación fue vital.

Figura 42

Parámetros Design builder 1



Elaboración propia

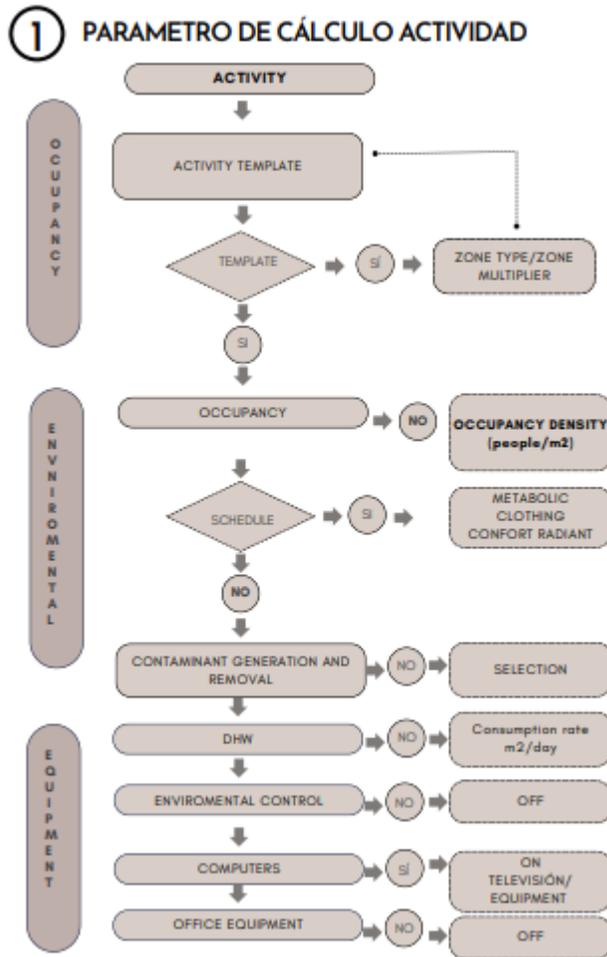
Continuando, tenemos el parámetro de actividad, en donde se estableció todas aquellas ocupaciones que se presentan en los casos de estudio, la función de esto es para que software entienda como se gana y pierde energía por iluminación, equipos y los mismos usuarios.

La modificación se podía realizar de 2 formas: realizando una plantilla general en template, en donde se establece la densidad de ocupación, actividad de la zona a analizar, si manejan equipos o

no; es importante resaltar que el horario de ocupación es vital para el entendimiento de las ganancias internas.

Figura 43

Parámetros Design builder 2



Elaboración propia

Tenemos el parámetro 2, en donde establecemos todo lo relacionado a la materialidad de las tipologías; de igual manera, el desarrollo puede ser a partir de una plantilla general, en donde establezcamos todos los valores con exactitud de las capas de revestimiento, de muros de fachada, muros internos, muros con baldosín, ventanas, pisos, puertas y placas

Para el desarrollo de este, nos basamos en las fichas técnicas brindadas por el programa CTE WEB, en donde tuvimos en cuenta 3 valores para la creación de los materiales del proyecto.

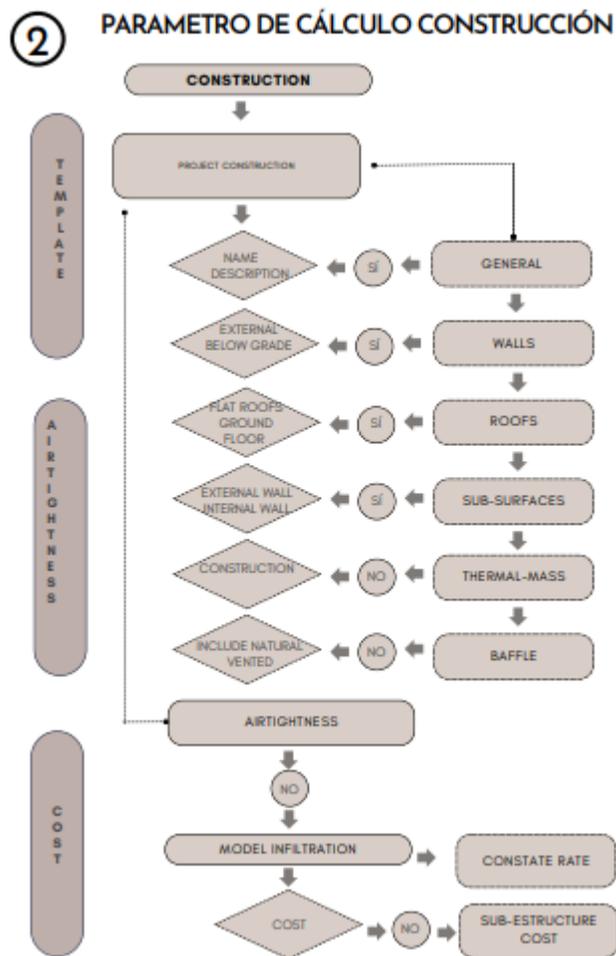
1-Densidad

2-Conductividad

3-Calor

Figura 44

Parámetros Design builder 3



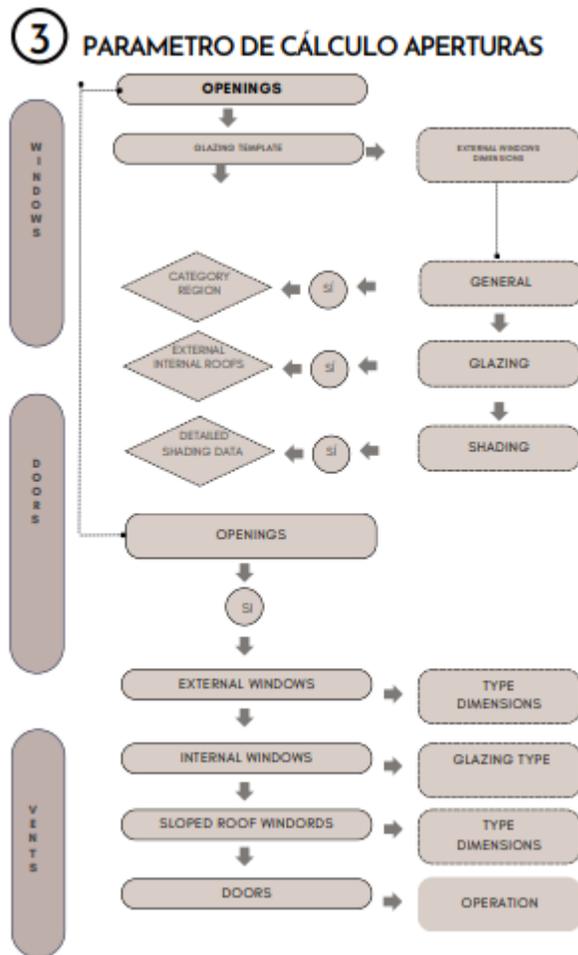
Elaboración propia

En el parámetro 3, realizamos toda la especificación de aperturas del proyecto.

Un punto importante a tener en cuenta es el horario de apertura de ventanas, ya que así el programa entiendo cómo se realiza la infiltración, ganancia de calor y pérdida de calor. Como en el parámetro 2 ya está el desarrollo de la materialidad de la ventana, en este punto solo debemos asignar una capa asignada, y su actividad.

Figura 45

Parámetros Design builder 4



Elaboración propia

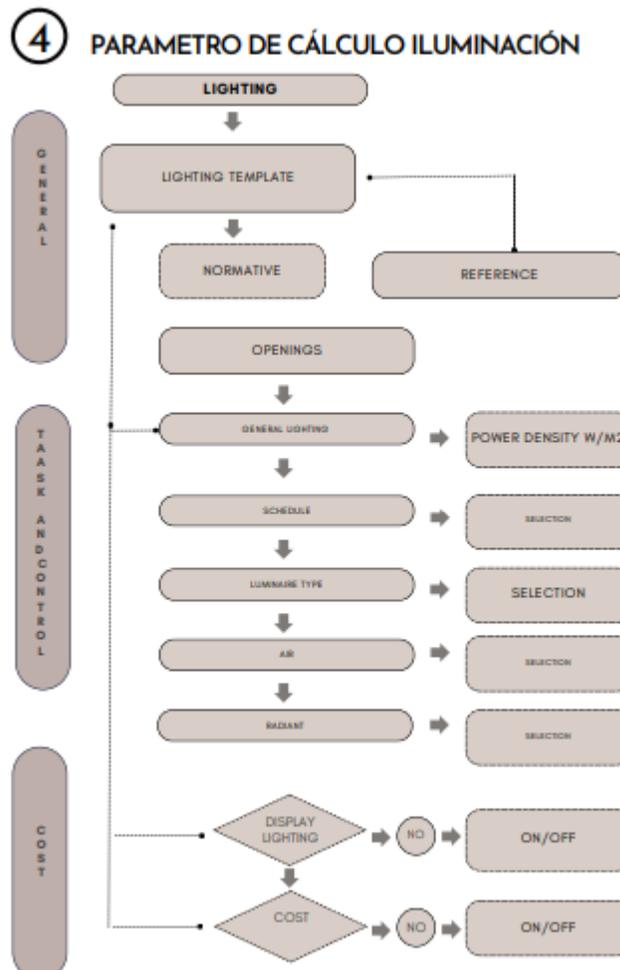
Finalmente, en el parámetro 4, tenemos todo lo relacionado con la iluminación. En este punto se inicia asignando el tipo de bombillo que maneje el proyecto, ya sea led o bombillo

convencional de luz amarilla; el programa por defecto ya maneja unos valores técnicos, sin embargo, es importante validar estos y compararlos con otra ficha técnica, con el fin de que los resultados sean los más parecidos a la realidad.

En este punto la asignación se basa en tipo de bombillo, ubicación de estos, y el horario en el que estos encienden; no se debe olvidar que la asignación se hace por espacio, ya que la ocupación y manejo no es el mismo en todos.

Figura 46

Parámetros Design builder 5



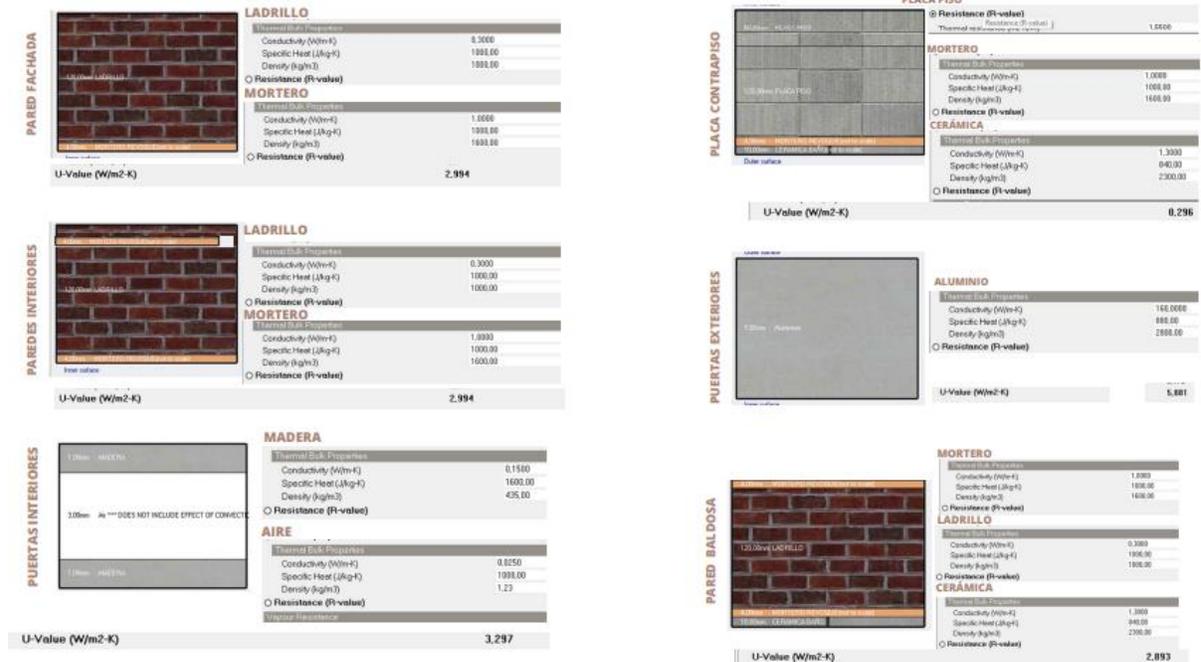
Elaboración propia

Para desarrollo de simulación base se hace a partir de una plantilla general en donde se establecen los valores de muros de fachada, muros internos, muros con baldosín, ventanas, pisos, puertas y placa, para el desarrollo de este se tuvo en cuenta las fichas técnicas del programa CT web en donde se tomaron los factores de conductividad, densidad y calor de cada material.

Entonces, es importante a tener en cuenta, cuanto más bajo es el valor U, mejor es el aislamiento térmico.

Figura 47

Especificaciones materiales



Elaboración propia

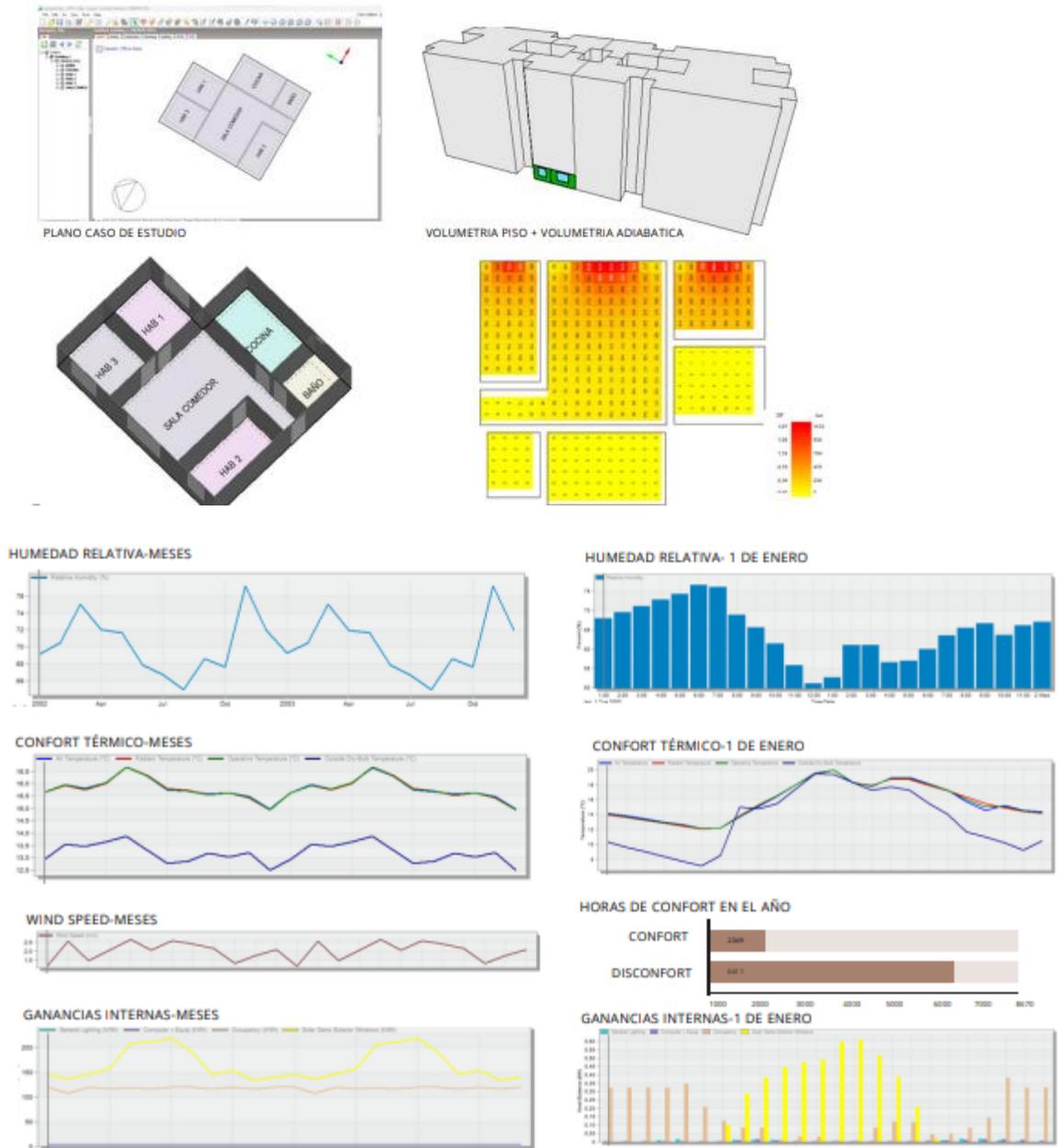
Simulación base

En el desarrollo, obtenemos ya las simulaciones, en donde a partir del proceso indicado anteriormente, se crea la plantilla para poder realizar el análisis de simulación de las situaciones actuales de los casos de estudio.

1-NUEVO RECREO

Figura 48

Simulación base-Nuevo recreo



Elaboración propia

CONCLUSIONES:

La humedad mínima mensual se presenta en el mes de agosto con 64,97% y la máxima en noviembre con 77,17 %. -La humedad mínima diaria se presenta a las 12.00pm con 51,07% y la máxima a las 6.00 am con 76,13%.

La temperatura mínima mensual se presenta en el mes de diciembre con 14,95 °C y la máxima en mayo con 16,65°C. -La temperatura mínima diaria se presenta entre las 5:30 a las 6:30 am con 12°C., la máxima se presenta a las 12:30 pm con 20 °C. confort térmico (18 y 24 °C.)

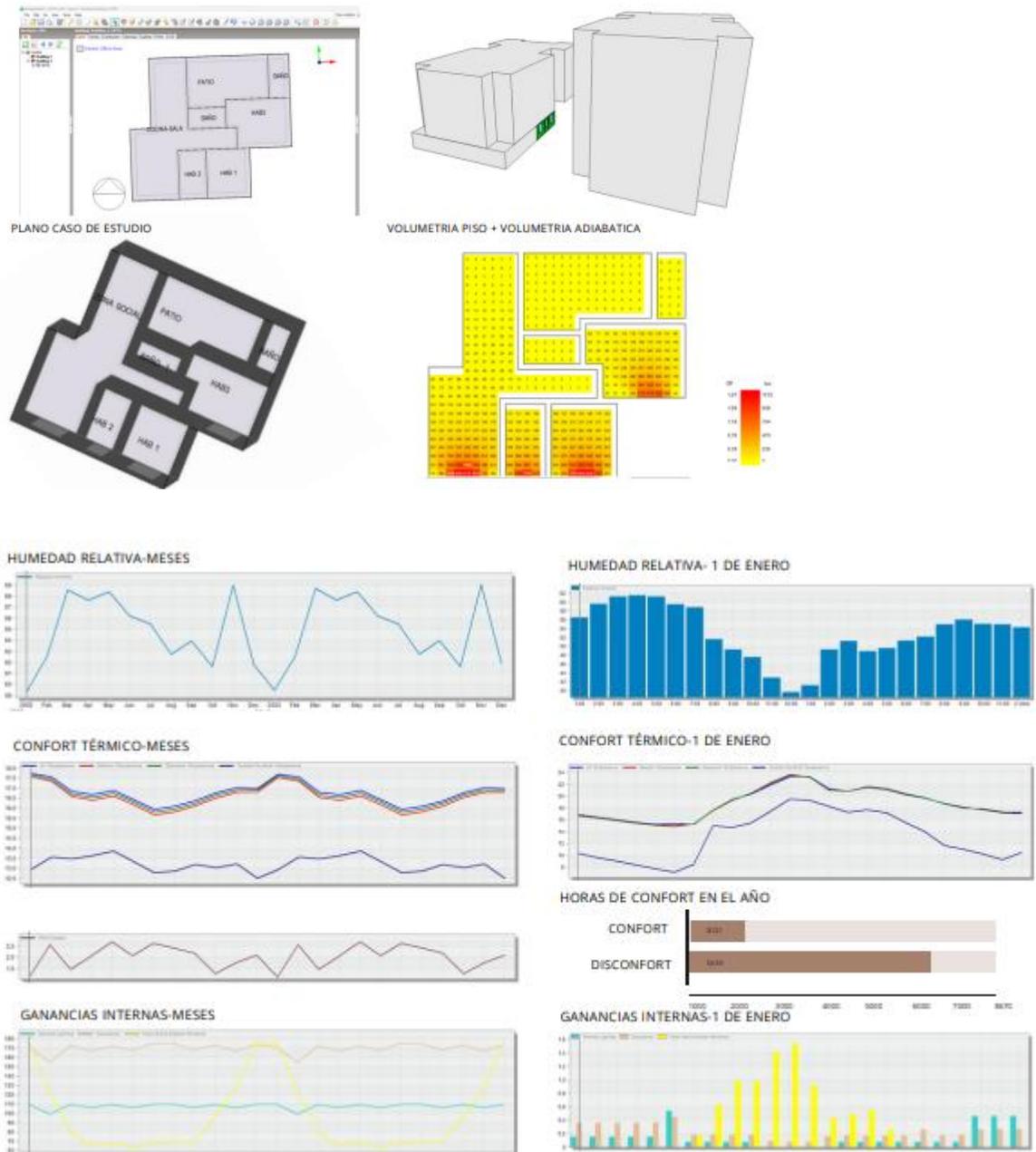
El porcentaje de horas de confort en el año es de 26,81%, el porcentaje de desconfort es de 73,18%; es decir, los materiales actuales no generan una ganancia térmica constante que logre generar una percepción de confort en los usuarios.

La cantidad de energía que se gasta en una hora se da mayormente por la ganancia solar de ventanas, ya que se mantiene en 206-263 kWh, la ganancia y pérdida por ocupación y aporte de iluminación no supera los 100 kWh.

2- PLAZUELAS DE SANTA ANA

Figura 49

Simulación base-Plazuelas de Santa Ana



Elaboración propia

CONCLUSIONES:

La humedad mínima se presenta en el mes de agosto con 63,97% y la máxima en noviembre con 69,17 %, es decir, es muy posible la aparición de mohos, enfermedades respiratorias o daño en materiales de madera. Teniendo en cuenta esto se pueden plantear estrategias de captación solar.

La temperatura mínima se presenta en el mes de diciembre con 15,75 °C y la máxima en mayo con 17,9°C.; es decir, se encuentra fuera del rango de confort térmico (18 y 24 °C.) Un lugar demasiado frío es nocivo para la salud y eleva la posibilidad de enfermedades

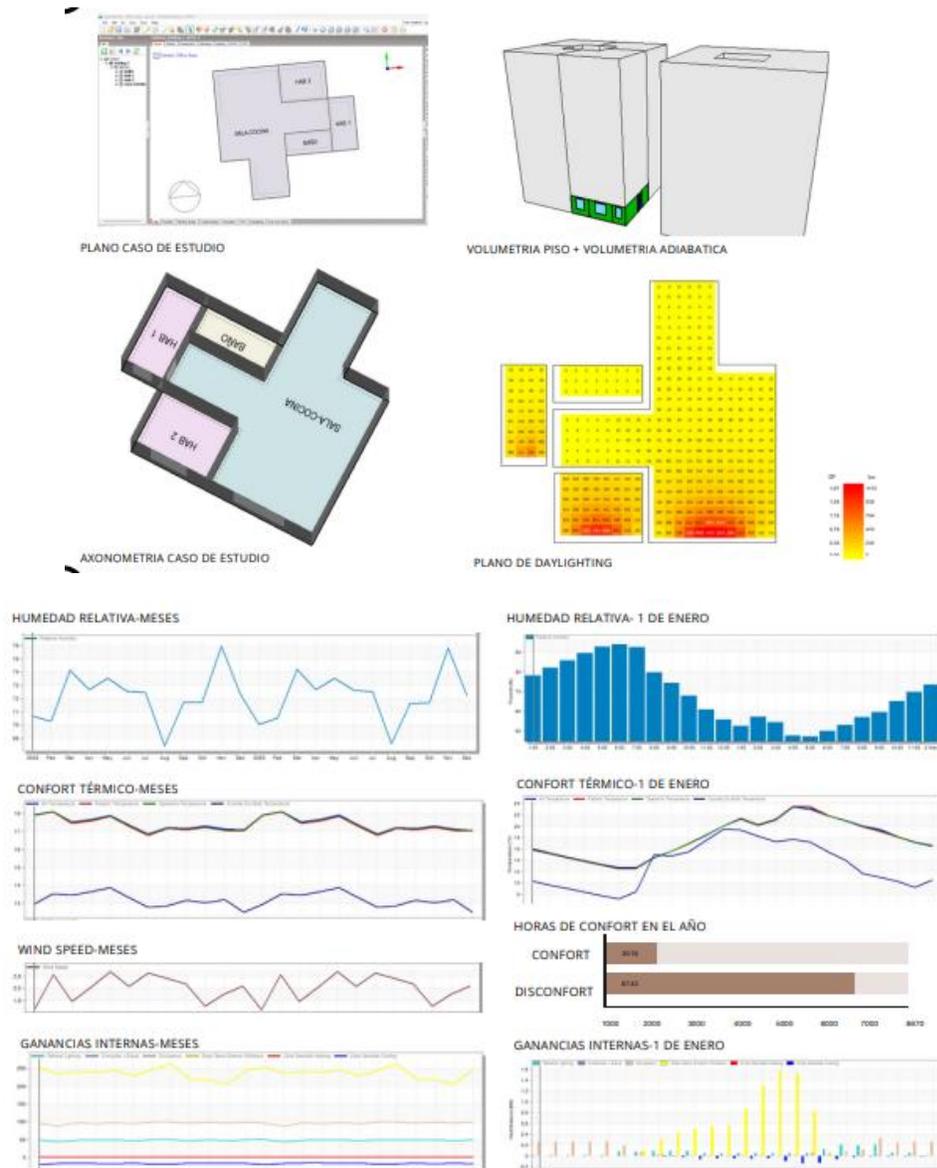
El porcentaje de horas de confort en el año es de 35,62%, el porcentaje de desconfort es de 64,37%; es decir, los materiales actuales no generan una ganancia térmica constante que logre generar una percepción de confort en los usuarios.

a cantidad de energía que se gasta en una hora se da mayormente por la ganancia solar de ventanas, ya que se mantiene en 206-263 kWh, la ganancia y pérdida por ocupación y aporte de iluminación no supera los 100 kWh. Se puede tomar como estrategia el buen uso de las ventanas y aparatos electrodomésticos

3-PUERTA DEL SOL

Figura 50

Simulación base-Puerta del sol



Elaboración propia

CONCLUSIONES:

La humedad mínima se presenta en el mes de agosto con 63,97% y la máxima en noviembre con 69,17 %, es decir, es muy posible la aparición de mohos, enfermedades respiratorias o daño en materiales de madera. Teniendo en cuenta esto se pueden plantear estrategias de captación solar

La temperatura mínima se presenta en el mes de diciembre con 15,75 °C y la máxima en mayo con 17,9°C.; es decir, se encuentra fuera del rango de confort térmico (18 y 24 °C.) Un lugar demasiado frío es nocivo para la salud y eleva la posibilidad de enfermedades

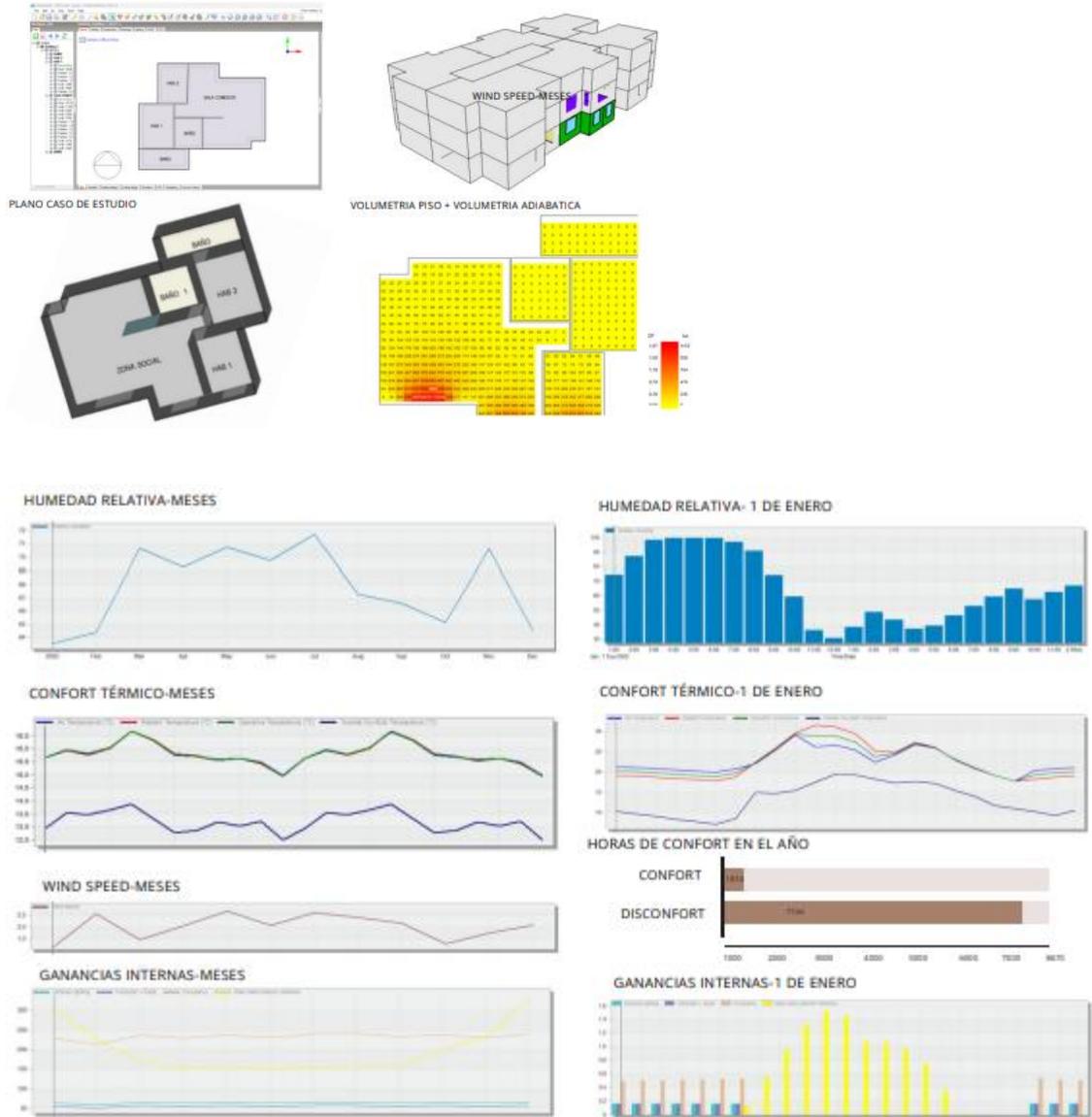
El porcentaje de horas de confort en el año es de 35,62%, el porcentaje de desconfort es de 64,37%; es decir, los materiales actuales no generan una ganancia térmica constante que logre generar una percepción de confort en los usuarios.

La cantidad de energía que se gasta en una hora se da mayormente por la ganancia solar de ventanas, ya que se mantiene en 206-263 kWh, la ganancia y pérdida por ocupación y aporte de iluminación no supera los 100 kWh. Se puede tomar como estrategia el buen uso de las ventanas y aparatos electrodomésticos

4- VERDERÓN

Figura 51

Simulación base-Verderón



Elaboración propia

CONCLUSIONES:

La humedad mínima se presenta en el mes de agosto con 63,97% y la máxima en noviembre con 69,17 %, es decir, es muy posible la aparición de mohos, enfermedades respiratorias o daño en materiales de madera. Teniendo en cuenta esto se pueden plantear estrategias de captación solar

La temperatura mínima se presenta en el mes de diciembre con 15,75 °C y la máxima en mayo con 17,9°C.; es decir, se encuentra fuera del rango de confort térmico (18 y 24 °C.) Un lugar demasiado frío es nocivo para la salud y eleva la posibilidad de enfermedades

El porcentaje de horas de confort en el año es de 35,62%, el porcentaje de desconfort es de 64,37%; es decir, los materiales actuales no generan una ganancia térmica constante que logre generar una percepción de confort en los usuarios.

La cantidad de energía que se gasta en una hora se da mayormente por la ganancia solar de ventanas, ya que se mantiene en 206-263 kWh, la ganancia y pérdida por ocupación y aporte de iluminación no supera los 100 kWh. Se puede tomar como estrategia el buen uso de las ventanas y aparatos electrodomésticos.

SIMULACIONES DINÁMICAS**1. Madera + Pintura interior y exterior+ placa techo**

En la simulación 1 se hace el análisis de variables con la madera, ya que por su composición química se genera un mayor índice de retención energético, favoreciendo el confort térmico en los espacios donde se implementa.

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : $2,77 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

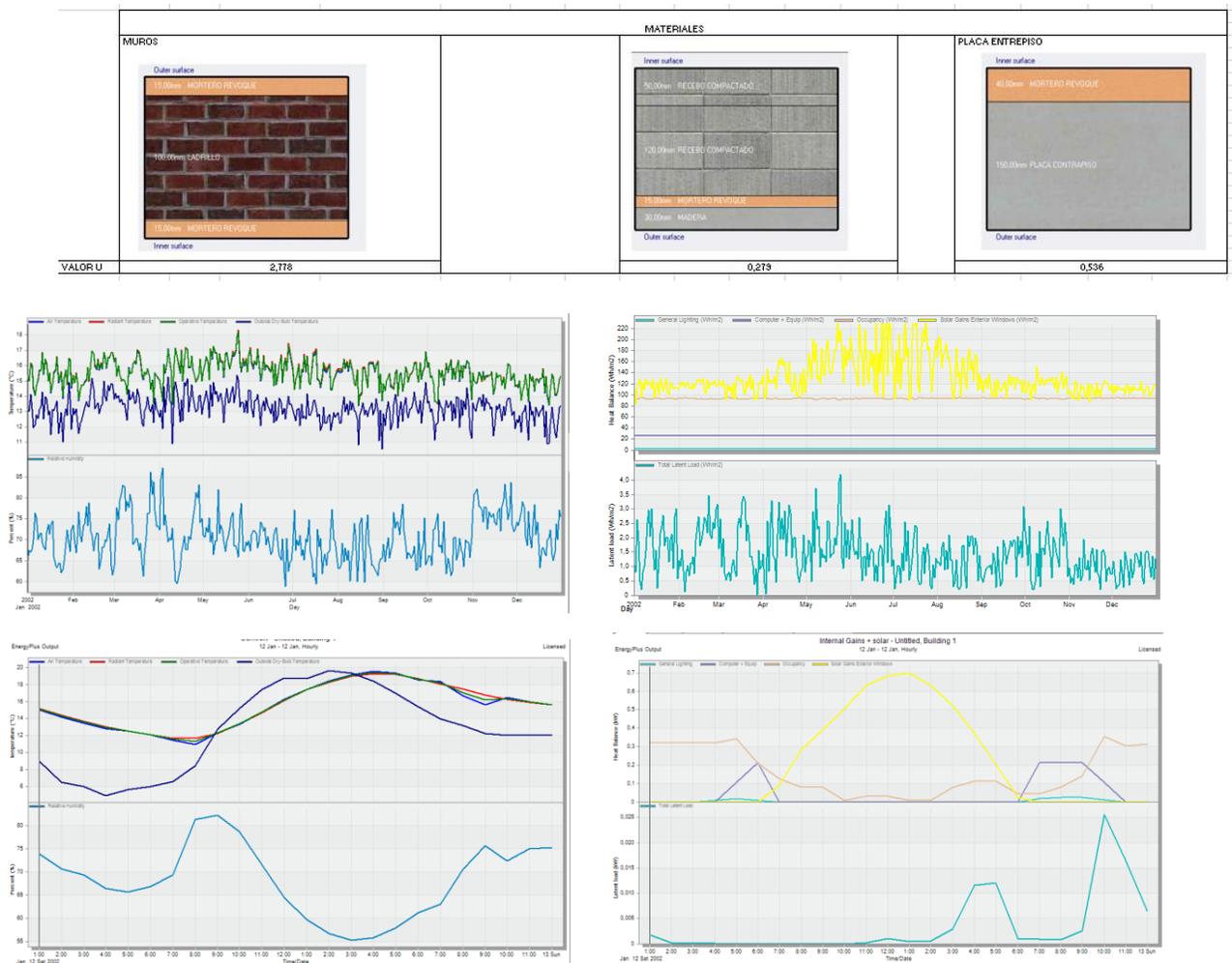
El valor u dado por la combinación de madera con recebo compactado y mortero da : 0,27 W/(m² · K)

El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: 0,53 W/(m² · K)

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 52

Simulación 1



Elaboración propia

2. Gres cuarzoso + Pintura interior y exterior+ placa techo

En la simulación 2 se hace el análisis de variables con gres cuarzoso, ya que este presenta alta resistencia al frío y al hielo, haciéndolo ideal para exteriores.

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : $2,77 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

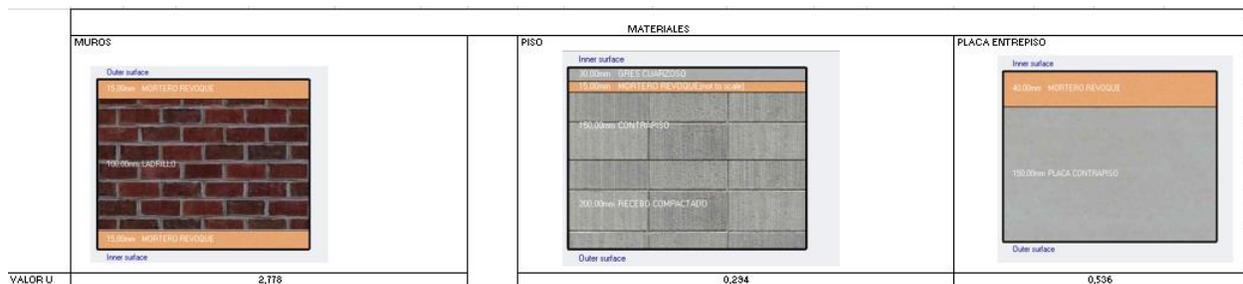
El valor u dado por la combinación de gres cuarzoso con recebo compactado y mortero da : $0,29 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

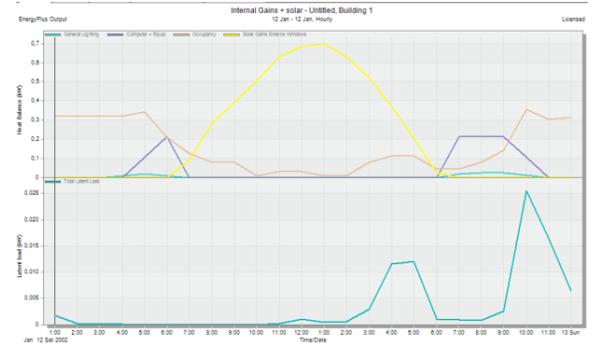
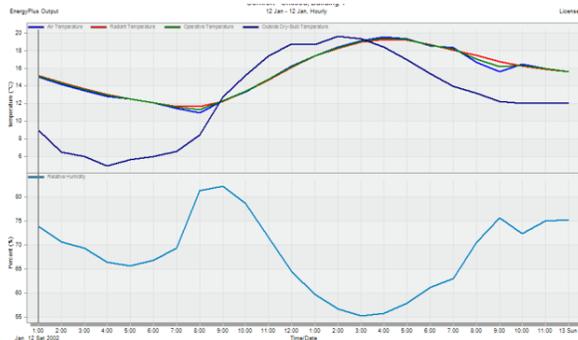
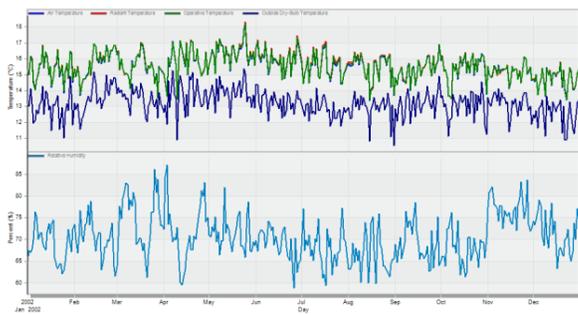
El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: $0,53 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 53

Simulación 2





Elaboración propia

3. Gres(sílice) + Pintura interior y exterior+ placa techo

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : $2,77 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

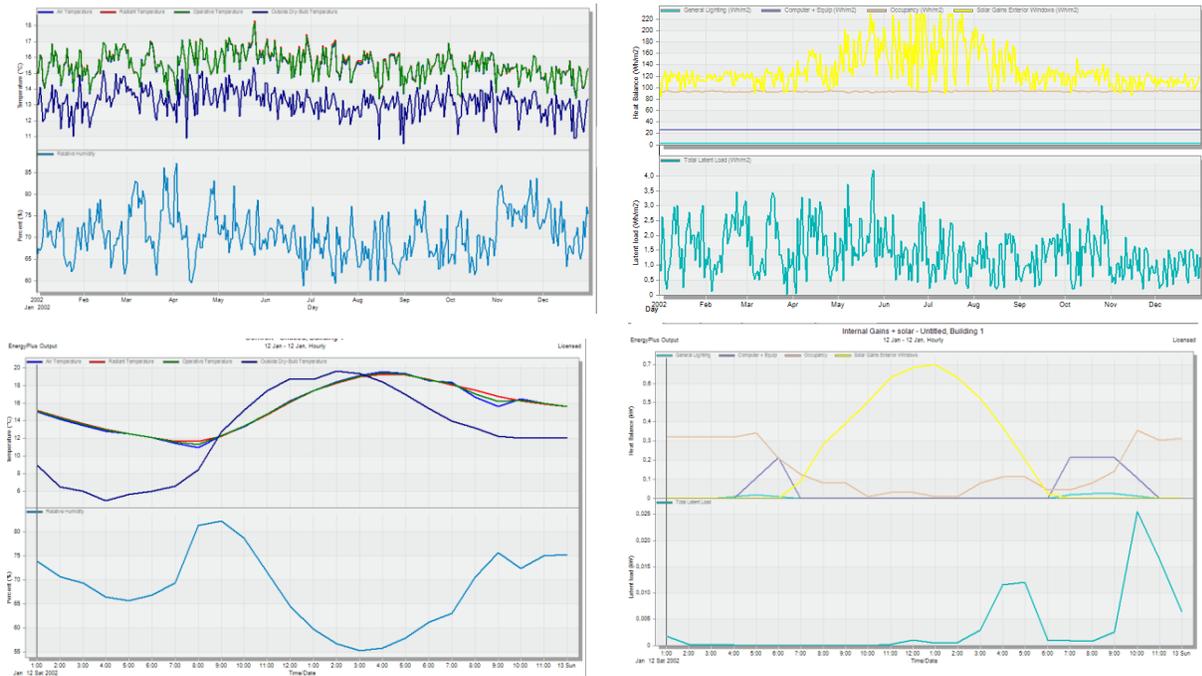
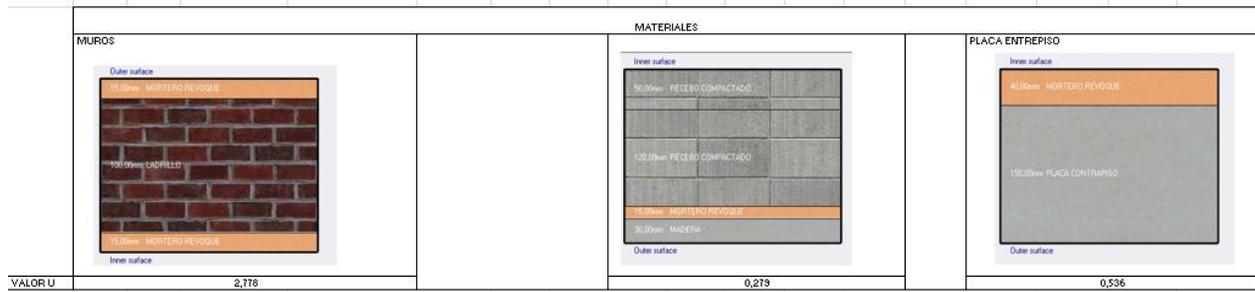
El valor u dado por la combinación de gres sílice con recebo compactado y mortero da : $0,293 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: $0,53 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 54

Simulación 3



Elaboración propia

4.Gres calcáreo + Pintura interior y exterior+ placa techo

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : 2,77 W/(m² · K)

El valor u dado por la combinación de gres calcaraceo con recebo compactado y mortero da :

0,294 W/(m² · K)

El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: 0,53

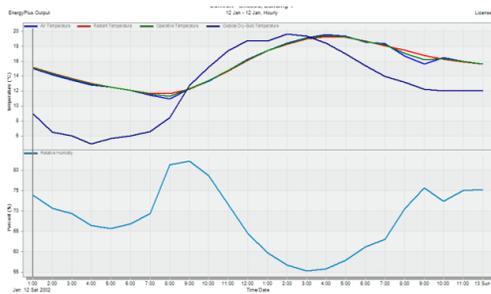
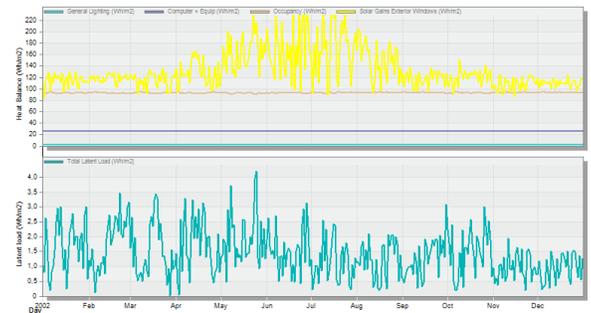
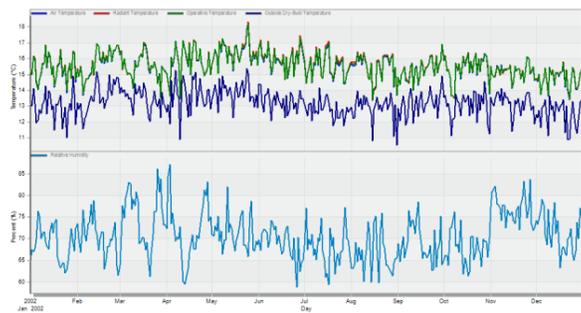
W/(m² · K)

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 55

Simulación 4

	MUROS	MATERIALES	PLACA ENTREPISO
VALOR U	2,778	0,294	0,536



Elaboración propia

5. Baldosa porcelanato + Pintura interior y exterior+ placa techo

En la simulación 5 se hace el análisis de variables con el porcelanato, ya que por su composición química se genera una menor retención energética; es decir, es necesario analizar como este material favorece el confort térmico en los espacios donde se implementa.

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : $2,77 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

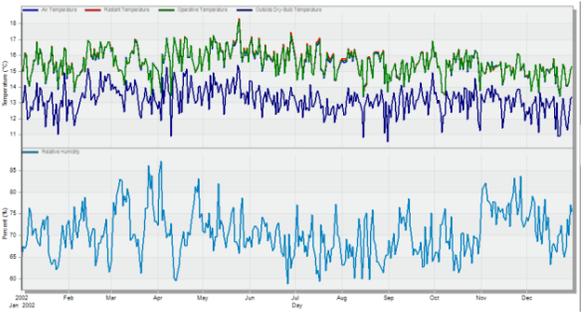
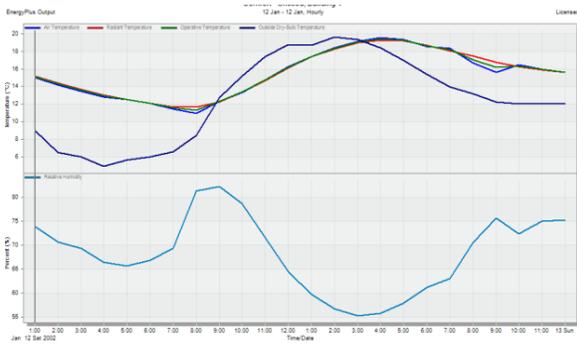
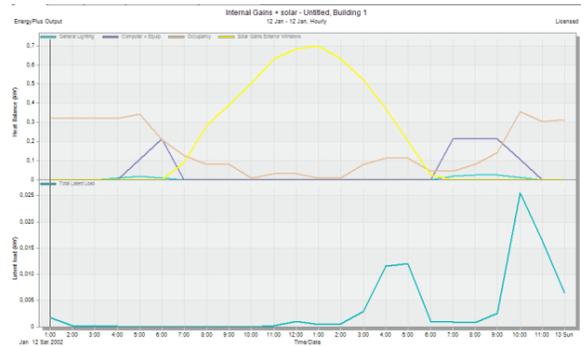
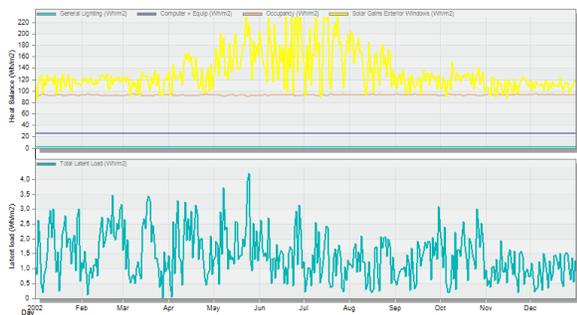
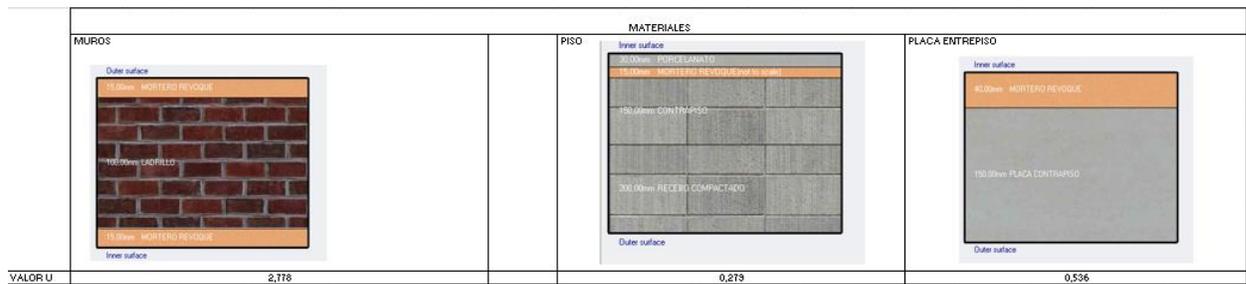
El valor u dado por la combinación de porcelanato con recebo compactado y mortero da : $0,279 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: $0,53 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 56

Simulación 5



Elaboración propia

6. Baldosa cerámica + Pintura interior y exterior+ placa techo

En la simulación 6 se hace el análisis de variables con la baldosa ceramica, ya que es un material reconocido por su capacidad de aislante térmico, esto dado por su dureza.

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : 2,77 W/(m² · K)

El valor u dado por la combinación de baldosa cerámica con recebo compactado y mortero da :

0,293 W/(m² · K)

El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: 0,53

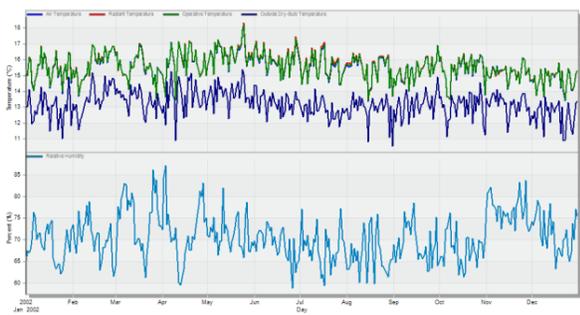
W/(m² · K)

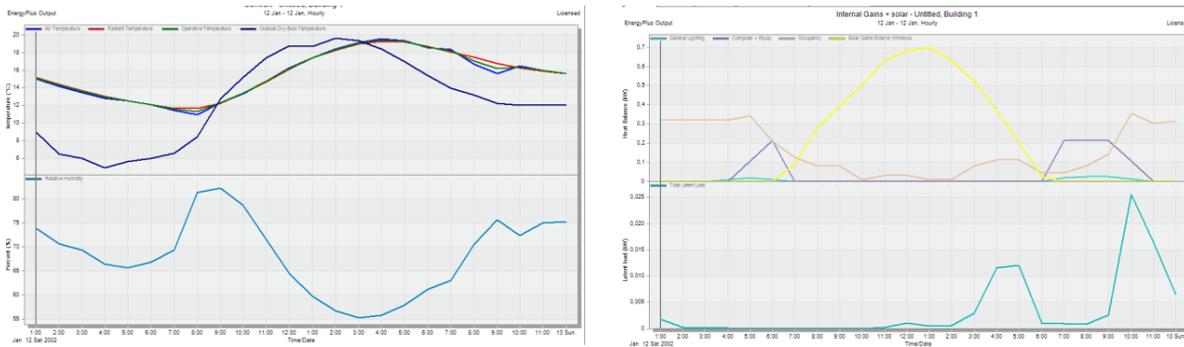
Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 57

Simulación 6

	MUROS	MATERIALES PISO	PLACA ENTREPISO
			
VALOR U	2,778	0,293	0,536





Elaboración propia

7.Placa sin nada + Pintura interior y exterior+ placa techo

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : 2,77 W/(m² · K)

El valor u dado por la combinación de piso con recebo compactado sin mortero da : 0,279 W/(m² · K)

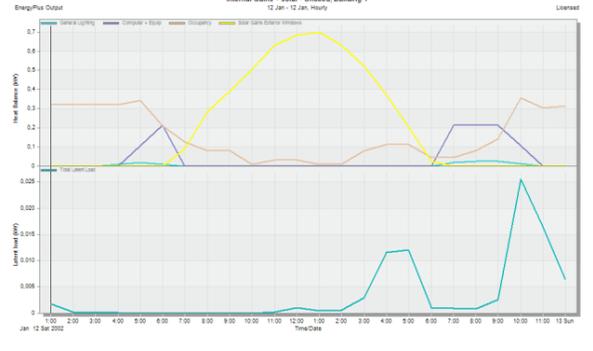
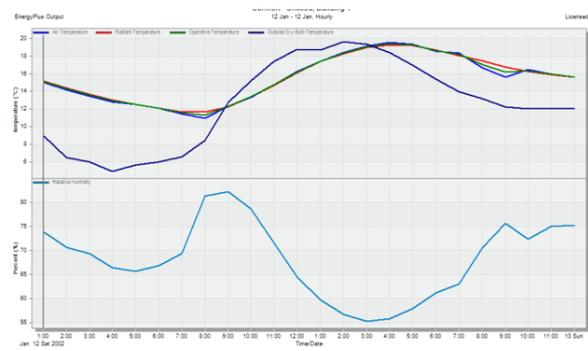
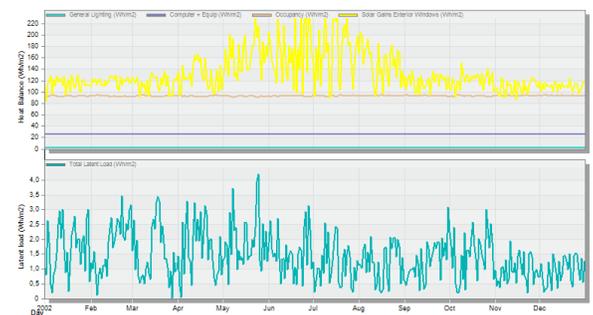
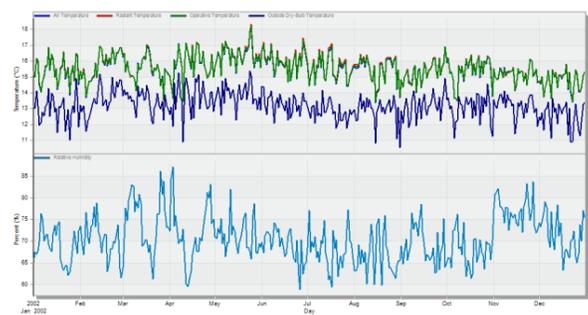
El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: 0,53 W/(m² · K)

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 58

Simulación 7

	MUROS	PISO	PLACA ENTREPISO
			
VALOR U	2,778	0,279	0,536



Elaboración propia

8. Tapete+ Pintura interior y exterior+ placa techo

En la simulación 8 se hace el análisis de variables con el tapete, ya que estos ayudan a bloquear las corrientes desde abajo causadas por la pérdida a través de la sobreplica.

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : 2,77 W/(m² · K)

El valor u dado por la combinación de tapete con recebo compactado y mortero da : 0,119

$$W/(m^2 \cdot K)$$

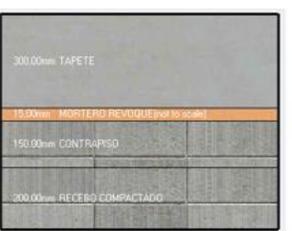
El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: 0,53

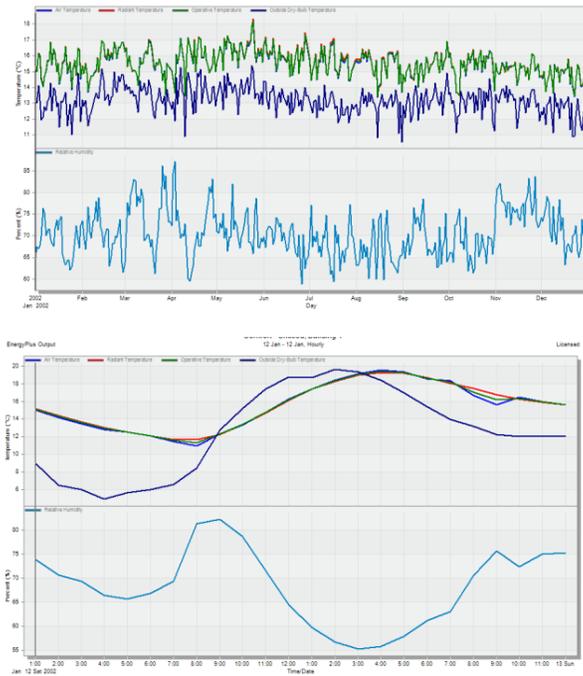
$$W/(m^2 \cdot K)$$

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 59

Simulación 8

	MATERIALES		
	MUROS	PISO	PLACA ENTREPISO
			
VALOR U	2,778	0,119	0,536



Elaboración propia

9.Madera + Poliéstireno extruido+ Pintura interior y exterior+ placa techo

En la simulación 9 se hace el análisis de variables con la madera y un aislante termico en muro ya que por su composición química se genera un mayor índice de retención energético, favoreciendo el confort térmico en los espacios donde se implementa.

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : $0,008 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

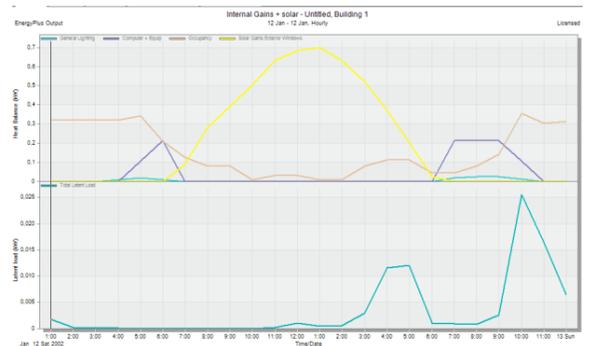
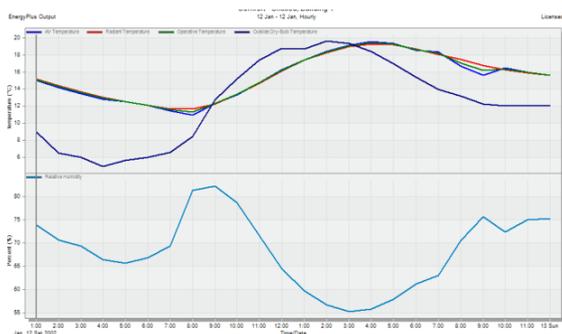
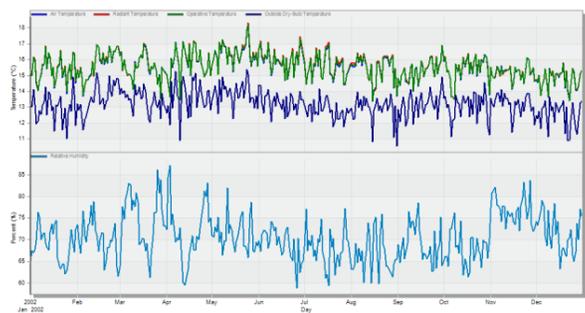
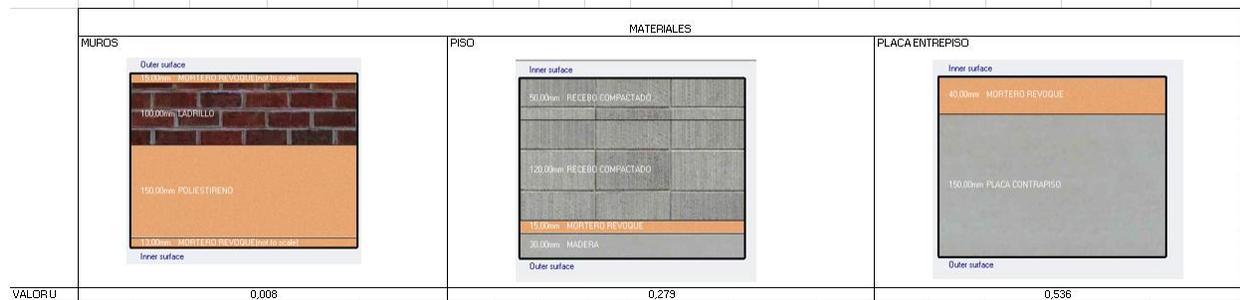
El valor u dado por la combinación de madera con recebo compactado y mortero da : $0,27 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: $0,53 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 60

Simulación 9



Elaboración propia

10.Gres cuarzoso + Poliestireno extruido+ Pintura interior y exterior+ placa techo

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : $0,008 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

El valor u dado por la combinación de madera con recebo compactado y mortero da : $0,294 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

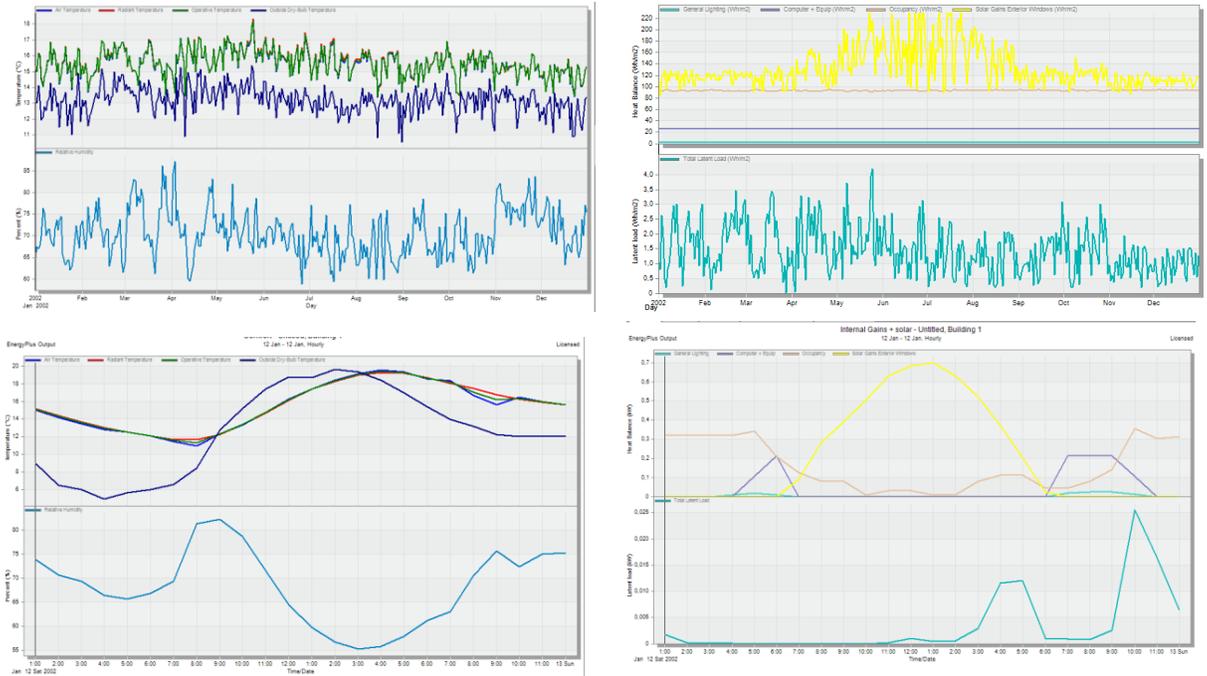
El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: $0,53 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 61

Simulación 10

		MATERIALES		
	MUROS	PISO	PLACA ENTREPISO	
VALOR U	0,008	0,279	0,536	



Elaboración propia

11. Gres(sílice) + Poliéstireno extruido+ Pintura interior y exterior+ placa techo

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : 0,008 W/(m² · K)

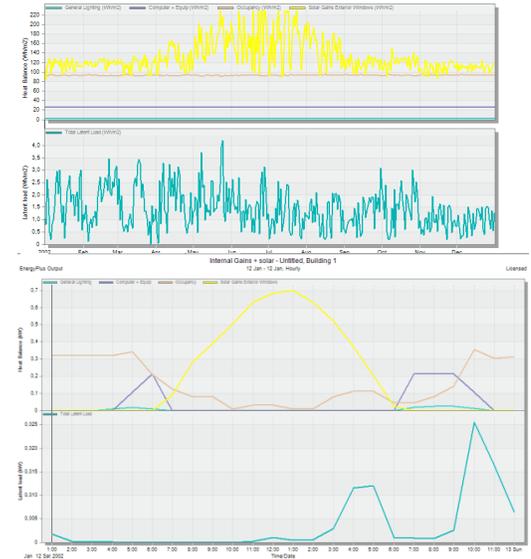
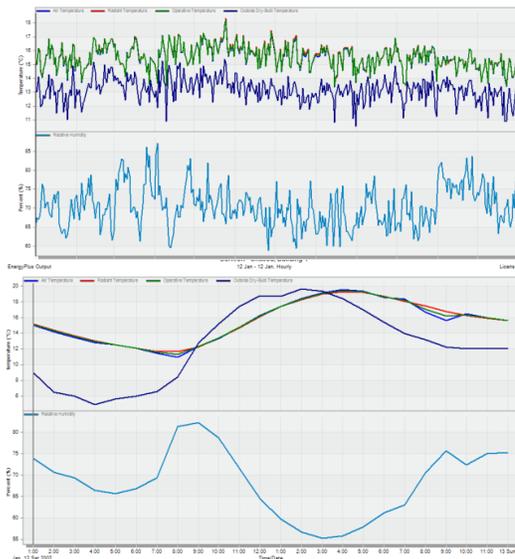
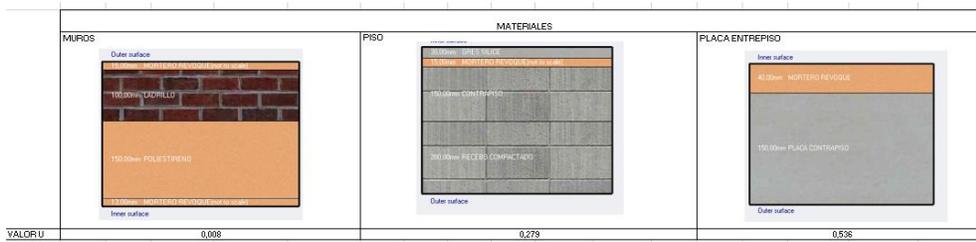
El valor u dado por la combinación de madera con recebo compactado y mortero da : 0,293 W/(m² · K)

El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: 0,53 W/(m² · K)

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 62

Simulación 11



Elaboración propia

12. Gres calcáreo + Poliestireno extruido+ Pintura interior y exterior+ placa techo

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : $0,008 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

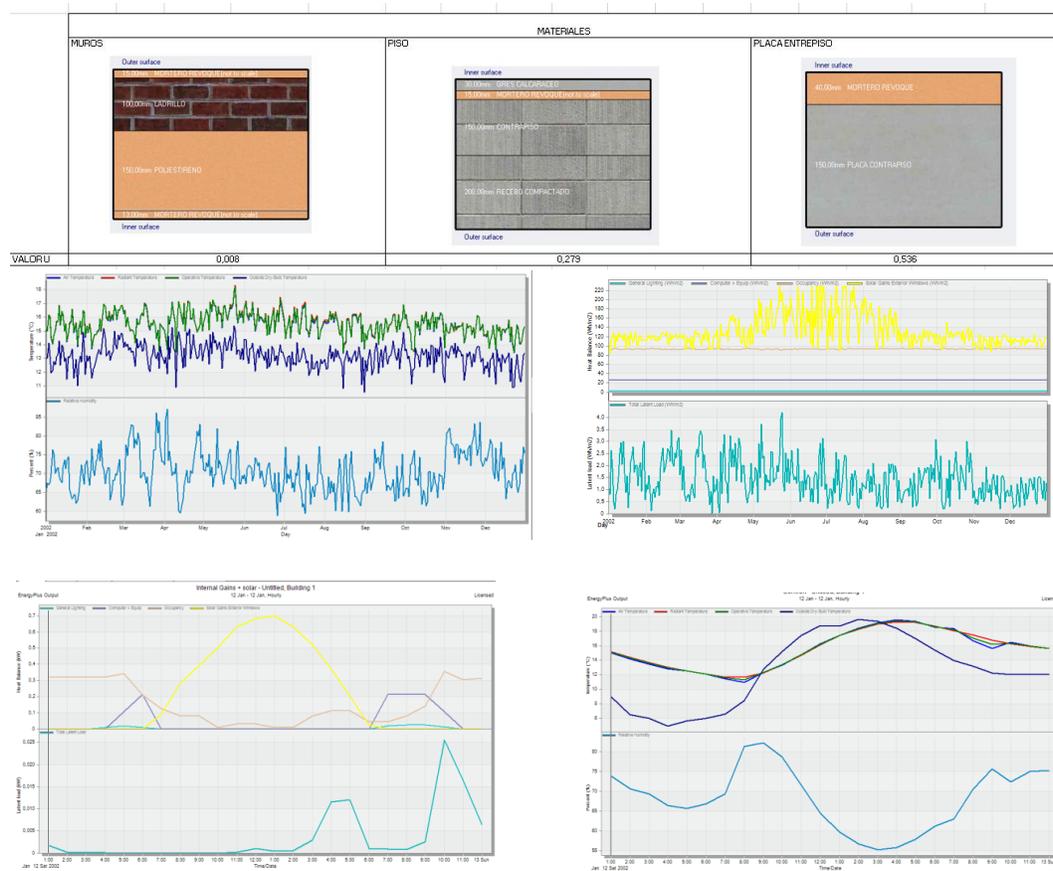
El valor u dado por la combinación de madera con recebo compactado y mortero da : $0,294 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: $0,53 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 63

Simulación 12



Elaboración propia

13. Baldosa porcelanato + Poliestireno extruido+ Pintura interior y exterior+ placa techo

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : 0,008 W/(m² · K)

El valor u dado por la combinación de madera con recebo compactado y mortero da : 0,279

W/(m² · K)

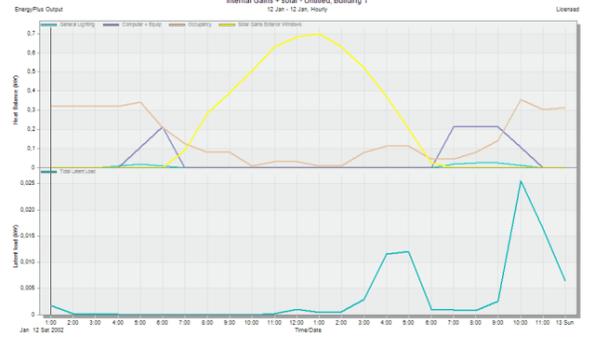
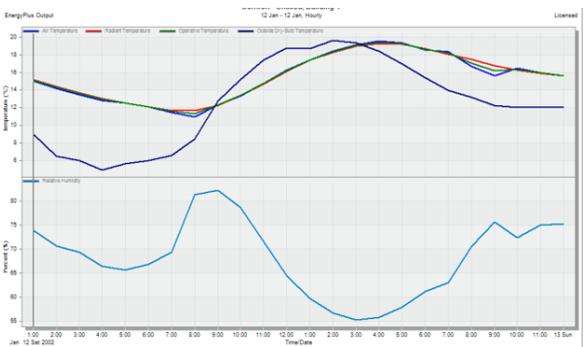
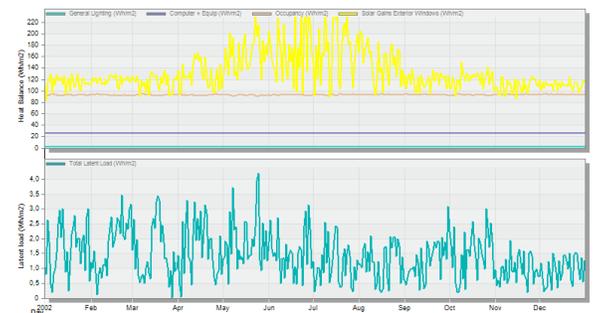
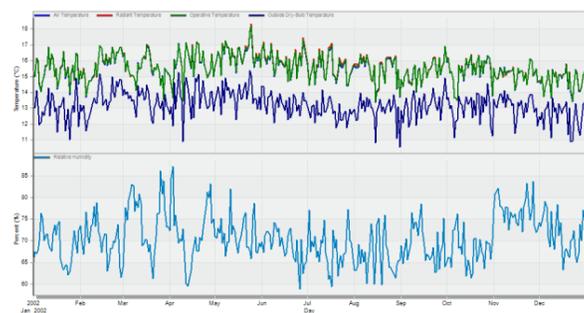
El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: 0,53
 $W/(m^2 \cdot K)$

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 64

Simulación 13

	MUROS	PISO	MATERIALES	PLACA ENTREPISO
VALOR U	0,008	0,279	0,536	



Elaboración propia

14. Baldosa cerámica + Poliestireno extruido+ Pintura interior y exterior+ placa techo

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : 0,008 W/(m² · K)

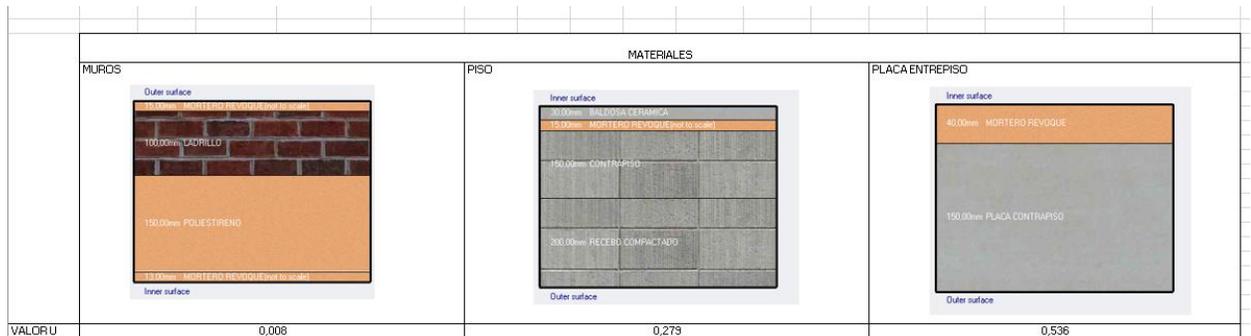
El valor u dado por la combinación de madera con recebo compactado y mortero da : 0,293 W/(m² · K)

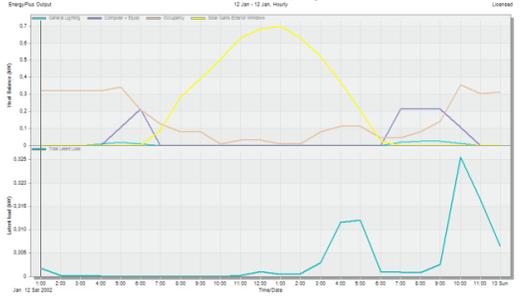
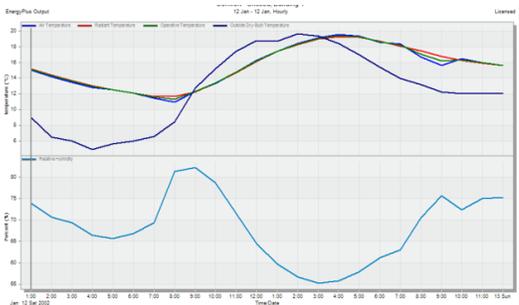
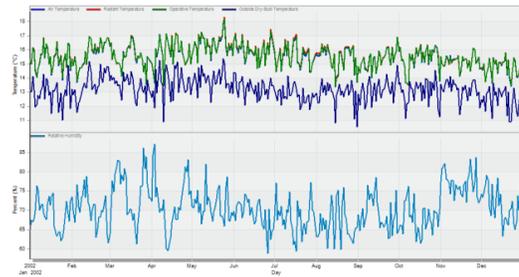
El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: 0,53 W/(m² · K)

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 65

Simulación 14





Elaboración propia

15.Placa sin nada + Poliestireno extruido+ Pintura interior y exterior+ placa techo

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : 0,008 W/(m² · K)

El valor u dado por la combinación de madera con recebo compactado y mortero da : 0,279 W/(m² · K)

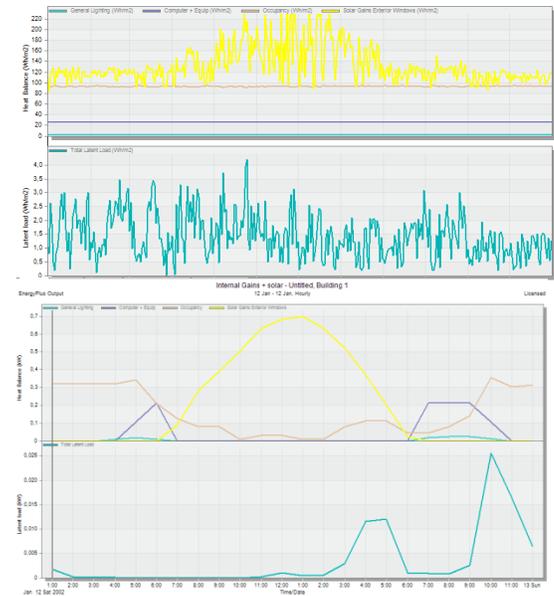
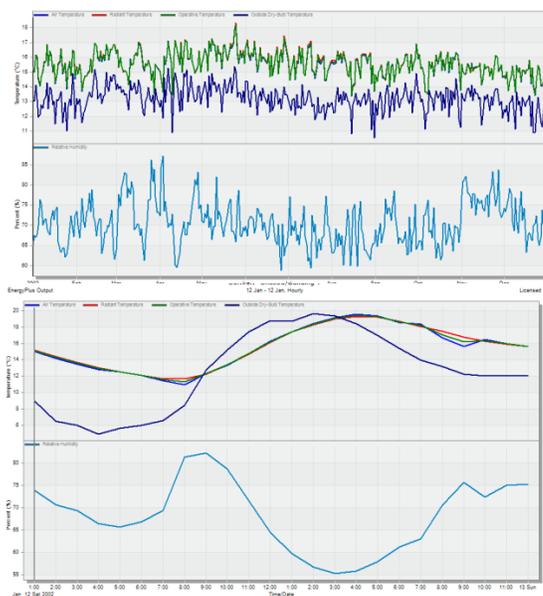
El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: 0,53 W/(m² · K)

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 66

Simulación 15

MATERIALES		
MURIDS	PISO	PLACA ENTREPISO
VALDRU	0,008	0,279
		0,536



Elaboración propia

16. Tapete + Poliestireno extruido+ Pintura interior y exterior+ placa techo

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : 0,008 W/(m² · K)

El valor u dado por la combinación de madera con recebo compactado y mortero da :

0,119W/(m² · K)

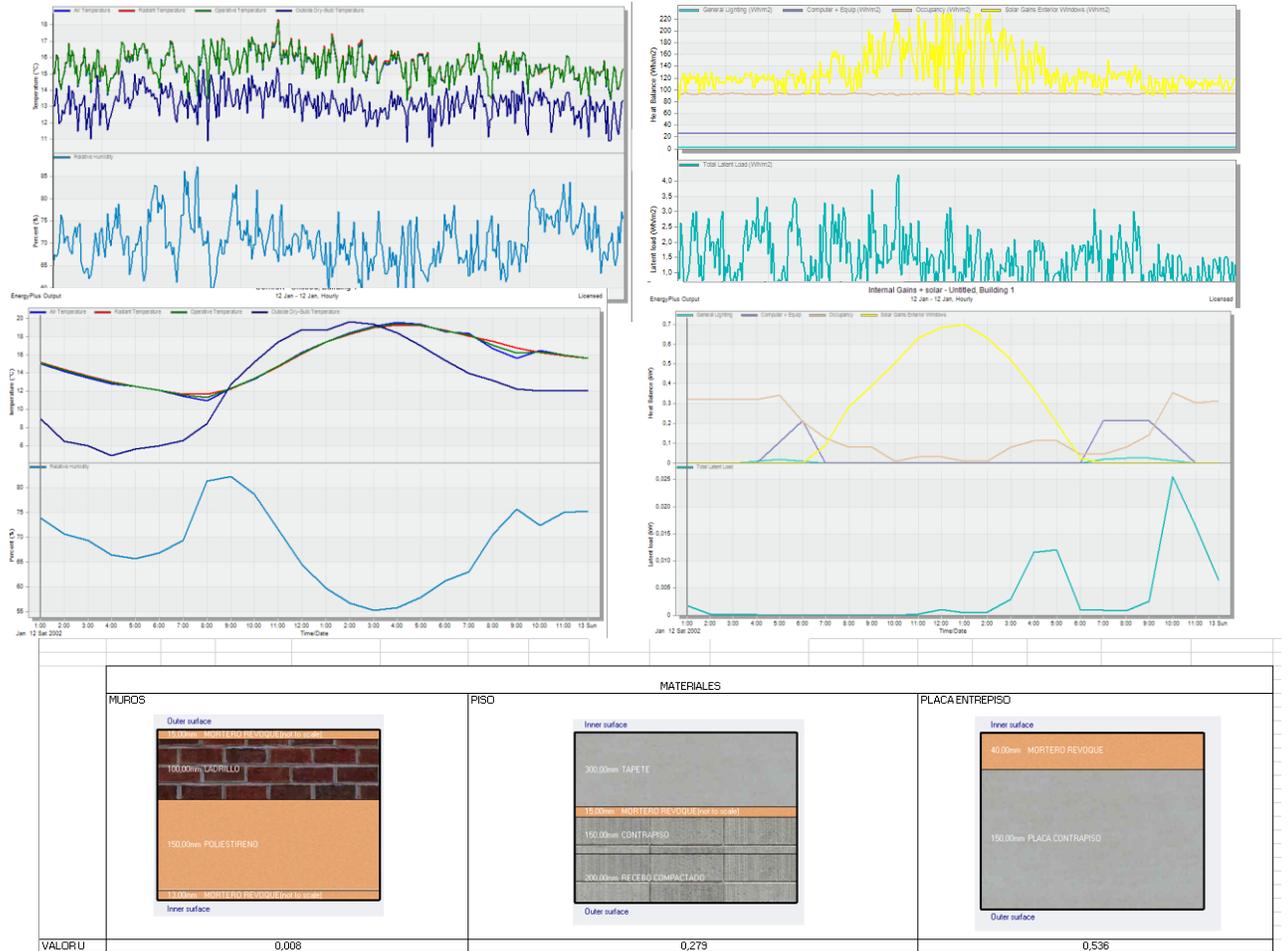
El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: 0,53

W/(m² · K)

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 67

Simulación 16



Elaboración propia

17.Madera + Pintura interior + placa techo

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : $2,94 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

El valor u dado por la combinación de madera con recebo compactado y mortero da : $0,27$

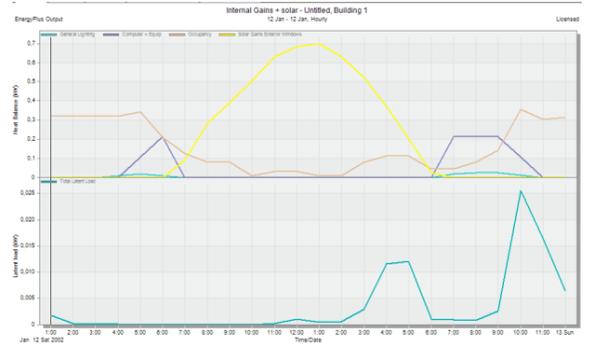
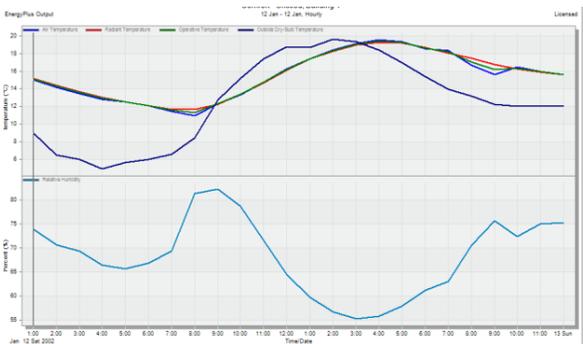
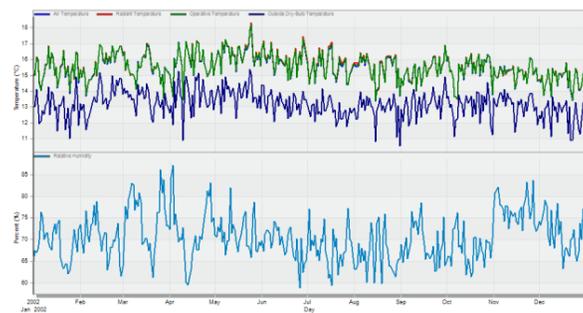
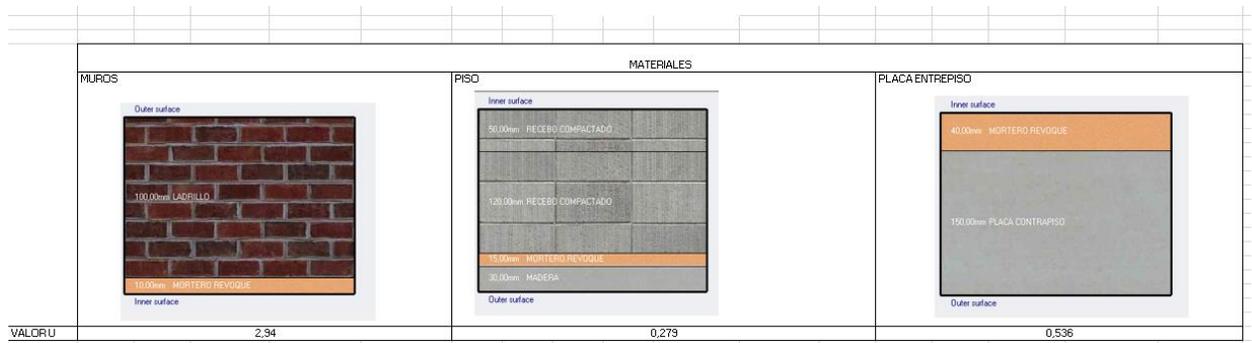
$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: 0,53 W/(m² · K)

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 68

Simulación 17



Elaboración propia

18. Baldosa porcelanato + Pintura interior + placa techo

En la simulación 1 se hace el análisis de variables con la madera, ya que por su composición química se genera una menor retención energético; es decir, es necesario analizar como este material favorece el confort térmico en los espacios donde se implementa. El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : $2,94 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

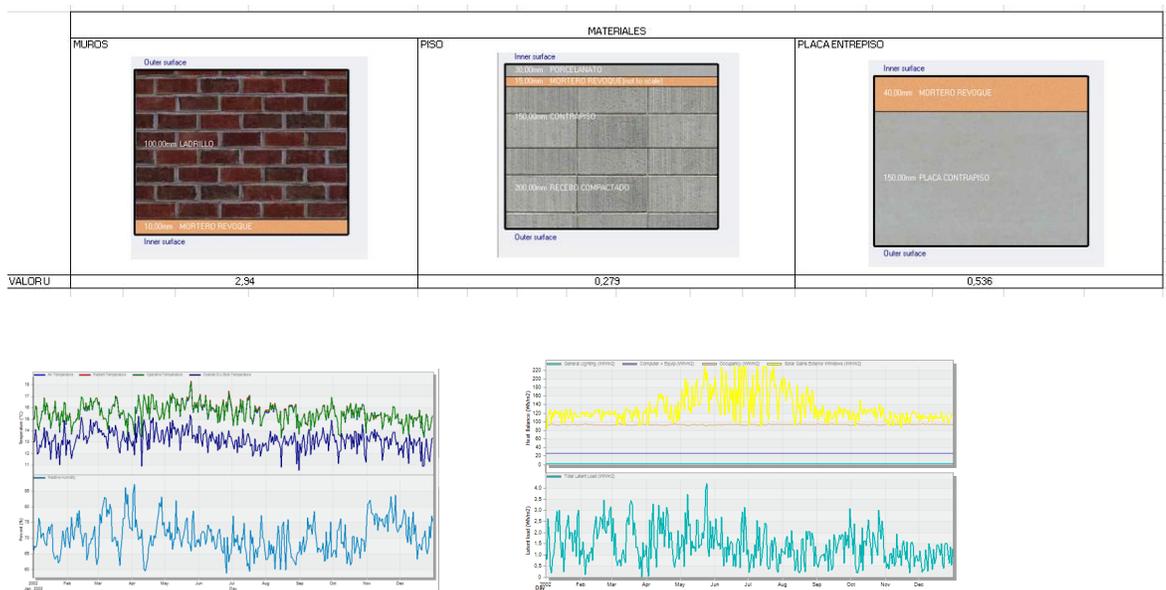
El valor u dado por la combinación de madera con recebo compactado y mortero da : $0,27 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

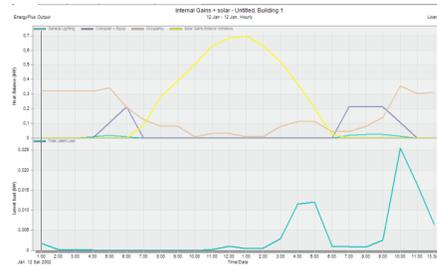
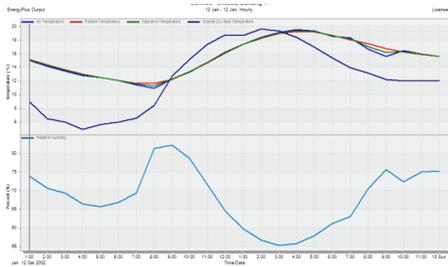
El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: $0,53 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 69

Simulación 18





Elaboración propia

19. Baldosa cerámica + Pintura interior + placa techo

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : $2,94 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

El valor u dado por la combinación de madera con recebo compactado y mortero da : $0,27 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

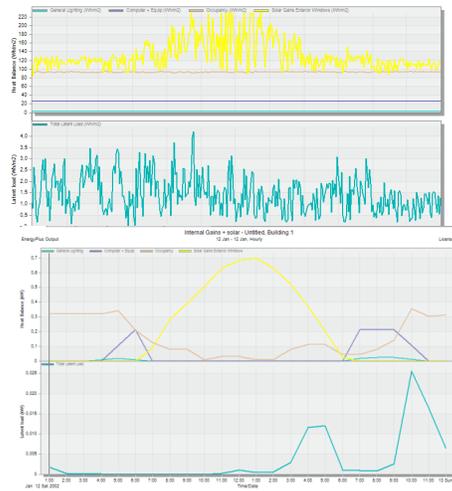
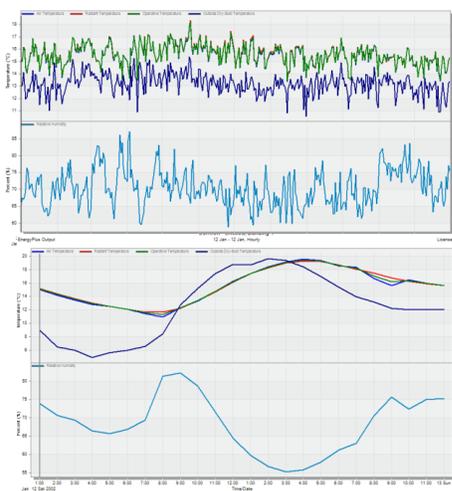
El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: $0,53 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 70

Simulación 19

MATERIALES		
MUROS	PISO	PLACA ENTREPISO
		
VALOR U	2,94	0,273
		0,536



Elaboración propia

20. Tapete+ Pintura interior + placa techo

El valor u dado por la combinación de muro con solo acabado interior da : 2,94 W/(m² · K)

El valor u dado por la combinación de madera con recebo compactado y mortero da : 0,27 W/(m² · K)

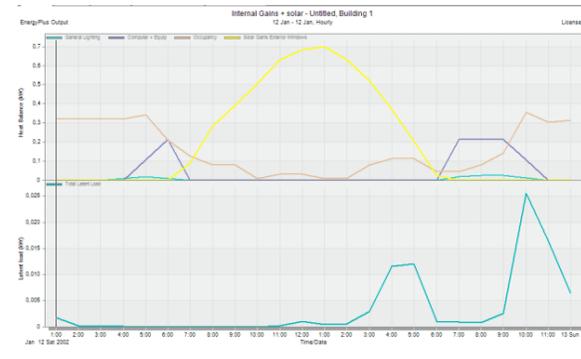
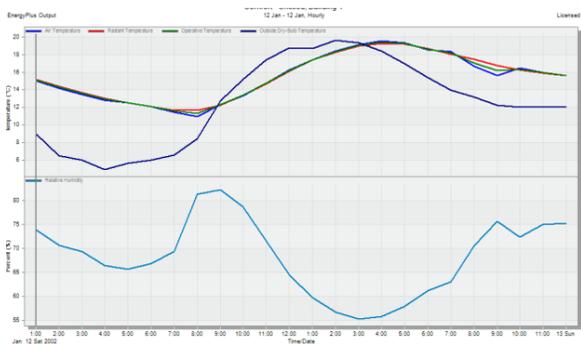
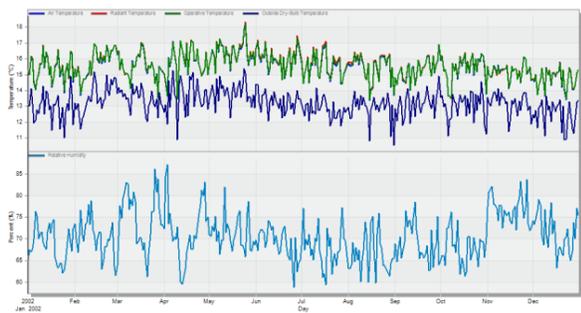
El valor u dado por la combinación de placa entre piso (techo) con acabado interior da: 0,53 W/(m² · K)

Es decir, el indicador de la cantidad de energía térmica que se transmite a través del desempeño térmico de los materiales o elementos constructivos mas alto se da en los muros, se recuerda que entre menor sea el valor U, mejor será su desempeño.

Figura 71

Simulación 20

MATERIALES		
<p>MUROS</p> <p>Outer surface</p> <p>100.00mm LADRILLO</p> <p>10.00mm MORTERO REVOCQUE</p> <p>Inner surface</p>	<p>PISO</p> <p>Inner surface</p> <p>300.00mm TAPETE</p> <p>15.00mm MORTERO INCONDUCCION DE CALOR</p> <p>150.00mm CONTRAPISO</p> <p>300.00mm RECEBO COMPACTADO</p> <p>Outer surface</p>	<p>PLACA ENTREPISO</p> <p>Inner surface</p> <p>40.00mm MORTERO REVOCQUE</p> <p>150.00mm PLACA CONTRAPISO</p> <p>Outer surface</p>
VALOR U	2,34	0,536



Elaboración propia

Capitulo IV estrategias y lineamientos

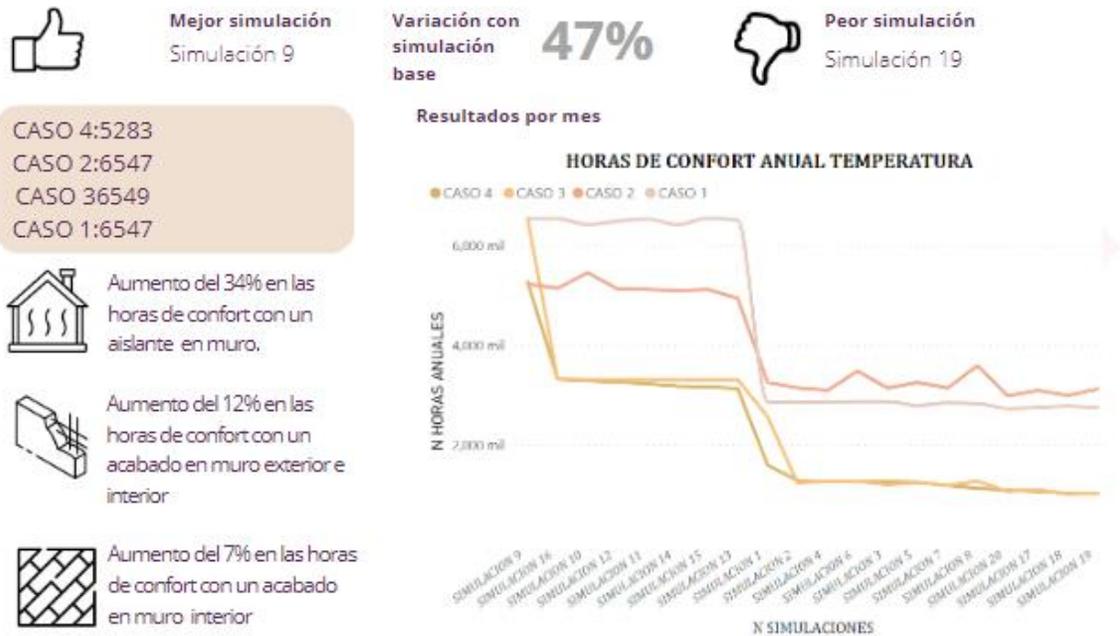
Resultados

Para la presentación de resultados, utilizamos la aplicación Power BI, este es un software intuitivo que permite el análisis de datos a partir de gráficos ingresados en tablas de Excel; en su estética y funcionalidad, el programa ofrece diversas herramientas para la presentación de la información, las cuales generar una ventaja favorable en cuento al manejo del sistema.

Temperatura anual

Figura 72

Resultado temperatura anual

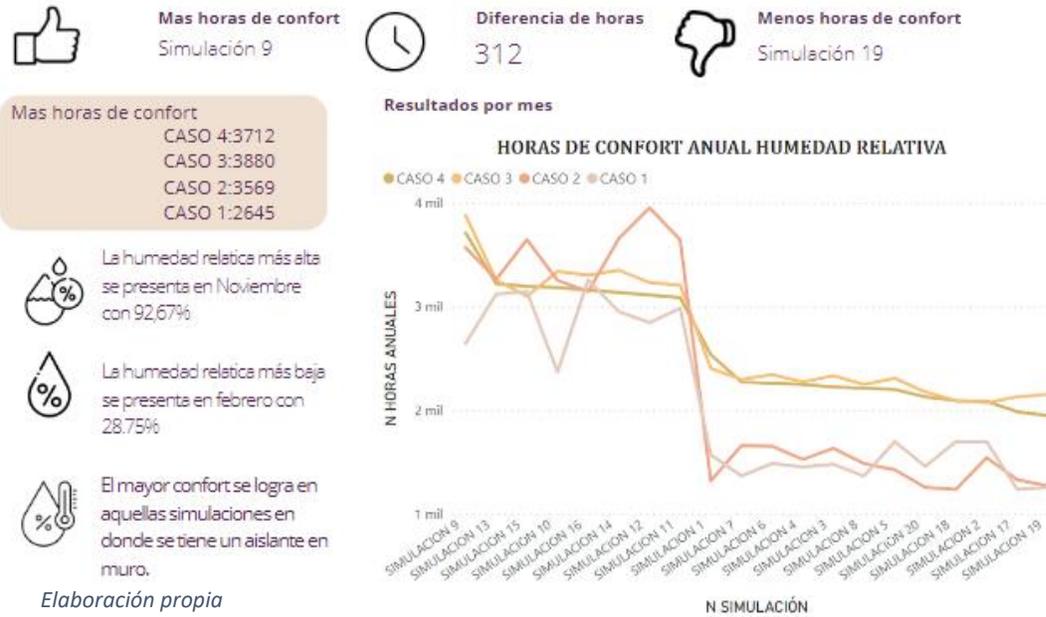


Elaboración propia

Humedad Relativa

Figura 73

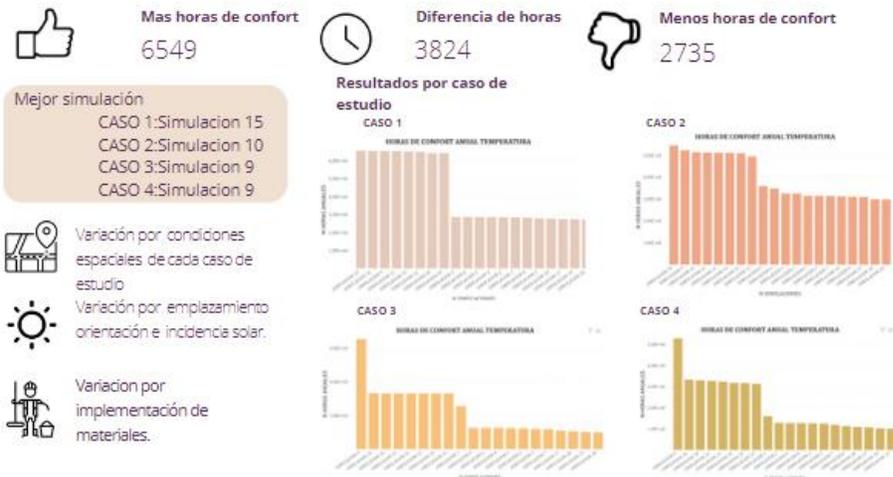
Resultado humedad relativa anual



Temperatura casos de estudio

Figura 74

Resultados temperatura y humedad relativa- casos de estudio



Humedad relativa casos de estudio



Mas horas de confort
3954



Diferencia de horas
2718



Menos horas de confort
1236

Mejor simulación

- CASO 1: Simulación 16
- CASO 2: Simulación 12
- CASO 3: Simulación 9
- CASO 4: Simulación 9



A tener en cuenta..

El poliestireno obstruido, por su baja densidad con propiedades térmicas y de alta resistencia en relación con su ligereza ayuda en la eficiencia de climatización para un mayor confort interno.

Resultados por caso de estudio



Elaboración propia

Ganancias internas casos de estudio



Mes con mayor ganancia solar
Mayo-Junio

- CASO 1: Simulación 16
- CASO 2: Simulación 12
- CASO 3: Simulación 9
- CASO 4: Simulación 9



Variación por emplazamiento orientación e incidencia solar.



Variación por implementación de materiales en ventana.



El vidrio con control solar optimiza la transmisión de la luz, el control solar y el alto rendimiento térmico.



Mes con menos ganancia solar
Diciembre-Enero

Resultados por caso de estudio



Figura 75

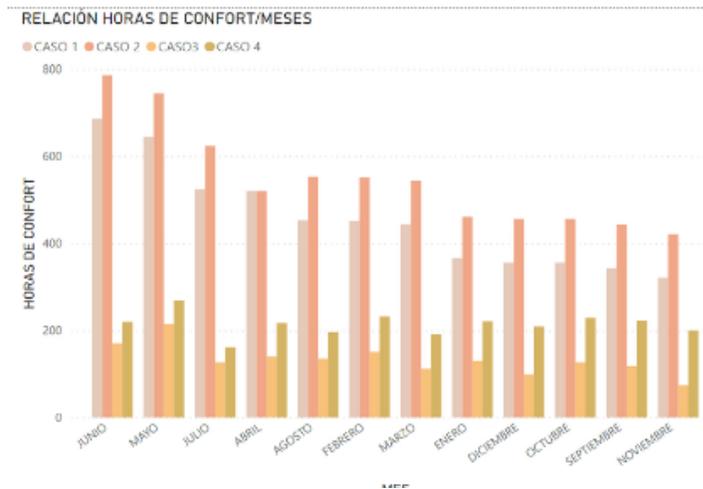
Resultados ganancias internas

Elaboración propia

Comparativo caso de estudio favorable/ critico

Figura 76

Horas de confort/meses



Elaboración propia

Análisis presupuestal por m2 de las variables de las simulaciones

A partir de la consulta en tiendas online donde se cotizó un valor promedio de las herramientas y materiales de construcción especificados en las variables utilizadas, se llegó a los siguientes costos de implementación por m2:

Instalación pared con aislante térmico por m2: \$100.762

Instalación piso porcelanato por m2: \$ 63.126

Instalación piso baldosa cerámica por m2: \$63.126

Instalación piso madera por m2: \$ 102.506

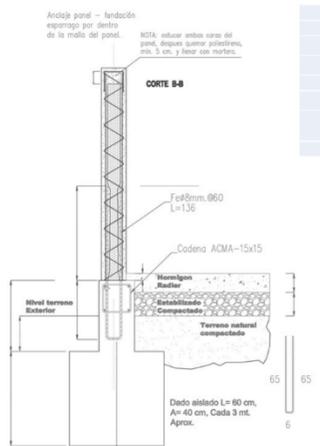
Instalación pared con acabado interior por m2: \$62.262

Instalación tapete por m2: \$ 91.891

Detalle 1. Pared con poliestireno extruido

Figura 77

Costo instalación pisos con poliestireno extruido



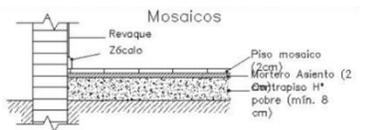
PRESUPUESTO DE INSTALACIÓN PARED CON AISLANTE TÉRMICO POR M2						
MATERIAL	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
1	Pintura Interior	125	ML	\$ 37.94	4.743	
2	Paquete de nivelación muros	8	Kg	\$ 2.018	16.144	
4	Mano de obra	5	HORA	\$ 7.143,00	35.715	
5	Poliestireno extruido	1	HORA	\$ 35.000,00	35.000	
					Costo Total	\$ 91.602
					OTROS ADICIONALES DISEÑO E IMPREVISTOS	\$ 9.160
					COSTO COMPLETO M2	\$ 100.762

Elaboración propia

Detalle 2. Instalación piso cerámico y de madera

Figura 78

Costo instalación piso cerámico



PRESUPUESTO DE INSTALACIÓN PISO PORCELANATO POR M2						
MATERIAL	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
2	Paquete de nivelación pisos	8	Kg	\$ 2.018	\$ 16.144	
3	Porcelanato	1	m2	\$ 34.100,00	\$ 34.100	
4	Mano de obra	1	HORA	\$ 7.143,00	\$ 7.143	
					Costo Total	\$ 57.387
					OTROS ADICIONALES DISEÑO E IMPREVISTOS	\$ 5.739
					COSTO COMPLETO M2	\$ 63.126

PRESUPUESTO DE INSTALACIÓN PISO BALDOZA CERÁMICA POR M2						
MATERIAL	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
2	Paquete de nivelación pisos	8	Kg	\$ 2.018	\$ 16.144	
3	Baldosa cerámica	1	m2	\$ 34.100,00	\$ 34.100	
4	Mano de obra	1	HORA	\$ 7.143,00	\$ 7.143	
					Costo Total	\$ 57.387
					OTROS ADICIONALES DISEÑO E IMPREVISTOS	\$ 5.739
					COSTO COMPLETO M2	\$ 63.126



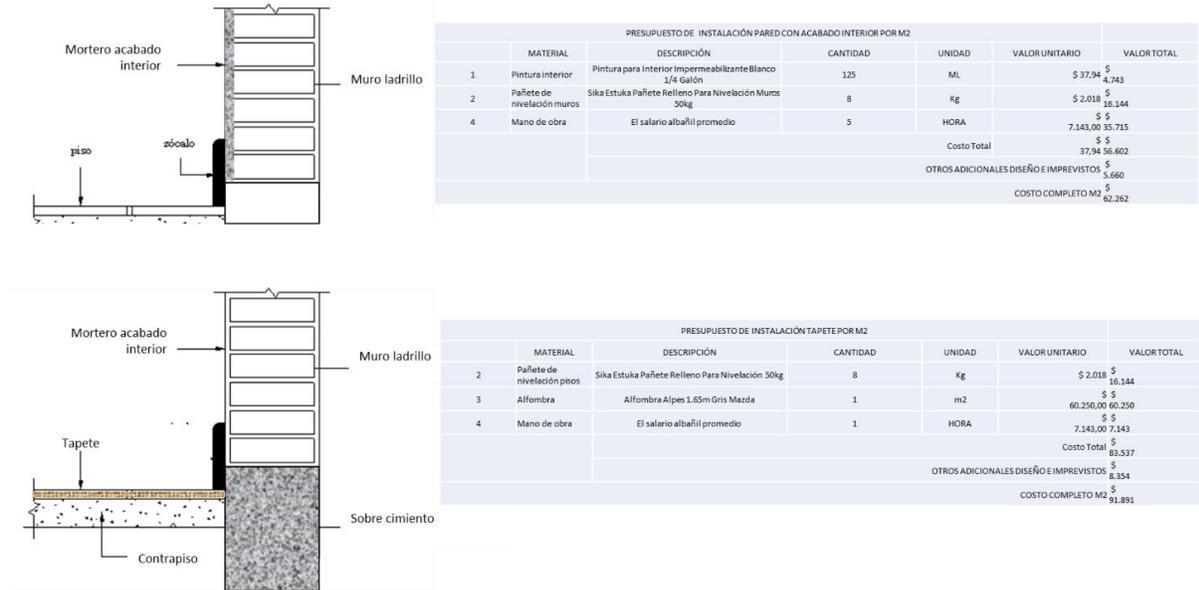
PRESUPUESTO DE INSTALACIÓN PISO MADERA POR M2						
MATERIAL	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
2	Paquete de nivelación pisos	8	Kg	\$ 2.018	\$ 16.144	
3	Piso laminado 8mm Oak Brown Caja 1.99 m2	1	m2	\$ 69.900,00	\$ 69.900	
4	Mano de obra	1	HORA	\$ 7.143,00	\$ 7.143	
					Costo Total	\$ 93.187
					OTROS ADICIONALES DISEÑO E IMPREVISTOS	\$ 9.319
					COSTO COMPLETO M2	\$ 102.506

Elaboración propia

Detalle 3. Instalación tapete y piso sin acabado

Figura 79

Costo instalación tapete



Elaboración propia

Conclusiones

Conclusiones generales

El análisis de simulaciones maneja como rubros el análisis térmico, que involucra rubros como la humedad relativa, asoleamientos, temperatura, iluminación natural (cargas internas), ya que son factores de riesgos de condensación que afectan el confort de las viviendas.

El resultado de las simulaciones depende de los materiales implementados en el inmueble y de sus variables geoespaciales, es decir, a pesar de observar un aumento cuando se utiliza un aislante térmico en muro (poliestireno), la diferencia entre horas de confort radica también en las condiciones del entorno inmediato e ubicación del caso de estudio.

Para el desarrollo de las simulaciones se utilizaron 3 casos típicos (CON ACABADO EXTERIOR E INTERIOR) (CON POLIESTIRENO Y ACABADO) (SIN ACABADO EXTERIOR Y SIN AISLANTE), en donde en un orden de mejor a peor caso que favorezca al confort, el primero son las simulaciones que presentan el aislante térmico en muro (simulaciones 9 a 16) simulaciones con acabado exterior e interior (simulaciones 1 a 8) y finalmente, las que menos horas de confort brindan (simulaciones 17-20). Esto indica que en el caso más básico, es preferible vivir en viviendas vis que tengan acabados en muro exteriores ya que se evidencia un aumento del confort en el interior.

Conclusiones generales temperatura

Al hacer la comparación de las simulaciones entre los casos de estudio, evidenciamos que la simulación 9 es la que más horas de confort brinda, es decir, al utilizar madera y un aislante térmico como lo es el poliestireno obstruido.

El caso 3 es el que presenta más horas de confort anuales (6549 horas) ya que en su ubicación (suroccidental), el apartamento no presenta ninguna obstrucción a la hora de recibir la incidencia

solar, es decir, el calentamiento pasivo a la fachada ayuda a mantener la vivienda caliente y confortable reduciendo el consumo energético durante la mañana y tarde.

El caso 1 tiene variables espaciales similares al caso 3, presentando (6547 horas), sin embargo, la diferencia radica en la separación de torres, es con conjunto adosado, en donde la separación de torres se presenta cada 5 metros. Esto indica que menor a esta distancia, las horas de confort disminuyen ya que se ve una interrupción de la incidencia solar en la vivienda.

El caso 4 se posiciona en el tercer lugar de horas de confort anuales con (5283) ya que en su ubicación (nororientado), el apartamento presenta total obstrucción a la hora de recibir la incidencia solar, a parte, la separación de torres se da a 3 metros, lo que no beneficia ni aumenta el confort de la vivienda.

El caso 2 se posiciona en el último lugar de horas de confort anuales con (5236) ya que en su ubicación (noroccidente), el apartamento presenta total obstrucción a la hora de recibir la incidencia solar porque son torres de 15 pisos, es decir, la vivienda presenta menor tiempo de exposición solar.

Es importante analizar las condiciones espaciales inmediatas a la vivienda debido a que más allá de lograr aumentar el confort con la correcta utilización de envolventes internas y externas, el calentamiento pasivo dado por la ganancia solar genera un aumento de las horas de confort anuales del 34,29%.

El apartamento nuevo recreo presenta un discomfort menor al 0.98% en comparación de las plazuelas de Santa Ana por su ubicación, este valor es evidente a partir de las 40 simulaciones realizadas de dicho apartamento (1 de enero, temperatura día más alto 17.05-13.48). Por otro lado, la relación de un día la temperatura más alta y baja evidencia que son cambios de temperatura agresivos por lo tanto se debe trabajar en tener una temperatura constante.

Al especificar en las simulaciones el uso de los colores oscuros en muros interiores y exteriores aumenta un 3% las horas de confort (2349 horas al año) y disminuye (6411 horas al año) en comparación con el uso de colores claros ya que reducen la absorción de radiación solar.

Conclusiones generales humedad relativa

Las simulaciones en donde se utilizó la madera son las que mayor humedad están a generar ya que este material por su composición no es un buen aislante y cede fácilmente ante la condensación.

Las simulaciones en donde se utilizó porcelanato o cerámica son las que menor humedad están a la generación de humedad ya que es tiene gran capacidad para no ceder ante la humedad ya que en su composición química con cuarzo, arcilla hace que los poros sean muy unidos.

Las simulaciones en donde se utilizó el tapete en el suelo son las que mayor humedad pueden generar en el ambiente, ya que, por su composición se propicia las esporas en el ambiente, dando como consecuencia el desarrollo de enfermedades respiratorias. Es recomendable utilizar un aislante o alfombra atrapa humedad que no permita la expansión de esta en el textil.

El caso 3 es que mayor humedad relativa presenta (92,67%) ya que, en sus condiciones espaciales, el caso de estudio está rodeado de zona verde, es decir, el ambiente es húmedo y esta condición se transmite a través de la placa y la pared. Se recomienda implementar el piso de madera con el poliestireno presenta un índice alto de protección frente a la condensación.

El caso 1 es que menor humedad relativa presenta (59,47%) ya que, en sus condiciones espaciales, el caso de estudio está rodeado de zonas duras, es decir, el ambiente es seco y muy poco probable que se presente humedad en el interior del apartamento.

Lista de Referencia o Bibliografía

Acuerdo 20 de 1995 (1995) Acuerdo 20 de 1995 Concejo de Bogotá D.C.

https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/acuerdo_20_de_1995.pdf

ASHRAE (2019) *Sociedad Americana de Aire Acondicionado, Refrigeración y Calefacción*.

[https://www.ashrae.org/about/ashrae-en-](https://www.ashrae.org/about/ashrae-en-espa%C3%B1ol#:~:text=Fundada%20en%201894%2C%20ASHRAE%20es,sostenibilidad%20de)

[espa%C3%B1ol#:~:text=Fundada%20en%201894%2C%20ASHRAE%20es,sostenibilidad%20de](https://www.ashrae.org/about/ashrae-en-espa%C3%B1ol#:~:text=Fundada%20en%201894%2C%20ASHRAE%20es,sostenibilidad%20de)
[ntro%20de%20la%20industria.](https://www.ashrae.org/about/ashrae-en-espa%C3%B1ol#:~:text=Fundada%20en%201894%2C%20ASHRAE%20es,sostenibilidad%20de)

ASHRAE 55 (2020) *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*

<https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standard-55-thermal-environmental-conditions-for-human-occupancy>

Casas D. Matiz L. L. (2018) *Prototipo de vivienda social bioclimática y sostenible en el municipio de Quibdó*. Trabajo de grado para el título de arquitecto. Universidad la Gran Colombia.

Castillo M. Carrizo K. Da silva A. Chen M. (2021) *Evaluación del rendimiento térmico y estrategias bioclimáticas de un edificio Universitario en clima tropical húmedo* (1° ed. Vol. 7)

<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/3048/3719>

CIBSE (2005) *Natural ventilation in non-domestic buildings* <https://www.cibse.org/knowledge-research/knowledge-portal/applications-manual-10-natural-ventilation-in-non-domestic-buildings-2005>

CIBSE (2015) *Environmental design* <https://www.cibse.org/knowledge-research/knowledge-portal/guide-a-environmental-design-2015>

Decreto 241 de 2022 (2022). *Decreto que define las viviendas de interés social (VIS) en Colombia.*

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=124582&dt=S>

Decreto 948 de 1995 (1995) *REGLAMENTO DE PROTECCIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE*

<http://www.ideam.gov.co/documents/51310/527621/Decreto+948+de+1995.pdf/670a0603-4d1f-454f-941e-08e6ba70666d>

Decreto 979 de 2006 (2006) *Decreto 979 de 2006*

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=19973>

Decreto 1285 de 2015 (2015) *Decreto 1285 de 2015*

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=62885>

Fajardo N, Salazar J, Morales I. (2018) *Diseño arquitectónico bioclimático sostenible para vivienda de interés social en Villavicencio – Meta*. Trabajo de grado para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyecto. Universidad Piloto de Colombia

Fernández A. Garzón B. S. Elsinger D. (2020). *Incidencia de las estrategias pasivas de diseño arquitectónico en la etiqueta de eficiencia energética en argentina.*

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-07002020000100056

Giraldo-Castañeda, W., Czajkowski, J. D., y Gómez, A. F. (2021). *Confort térmico en vivienda social multifamiliar de clima cálido en Colombia. Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 23(1), 115–124.

<https://revistadearquitectura.ucatolica.edu.co/article/view/2938/3559>

Ley 697 del 2001 (2001) *Ley 697 de 2001 Congreso de la República de Colombia*

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4449>

Oikos. (2021). *Estudio sobre las desventajas de vivir en un primer nivel.*

<https://www.oikos.com.co/inmobiliaria/noticias-inmobiliaria/ventajas-de-vivir-en-un-piso-alto>

Morales C. C. (2022). *Análisis y diagnóstico bioclimático de las viviendas de interés social de la ciudad de Poza Rica.* <https://n9.cl/42aml>

Mosquera Ramirez, J. (2019). *Bosa fue la localidad con mayor crecimiento poblacional de la ciudad 16,6%.* <https://n9.cl/pni929>

Narváz J. P. (2019) *Estrategias bioclimáticas para el diseño de viviendas unifamiliares en el clima tropical mega térmico semi húmedo, ubicado en el cantón naranjal.* Trabajo de grado para el título de arquitecto. Universidad Católica de Cuenca.

Resolución 549 de 2015 (2015) Resolución 549 de 2015 <https://ismd.com.co/wp-content/uploads/2017/03/Resoluci%C3%B3n-549-de-2015.pdf>

Sarmiento J. (2017) *Vivienda industrializada: antecedentes en el mundo y propuesta al déficit de vivienda social en Colombia.* Pontifica universidad Javeriana.

Unal. (2020). *La calidad de la vivienda de interés social contribuye a la generación y propagación de enfermedades.* <https://ie.u.unal.edu.co/en/rssieu/tag/VIP>
Morales C. C. (2022). *Análisis y diagnóstico bioclimático de las viviendas de interés social de la ciudad de Poza Rica.* <https://n9.cl/42aml>

Uribe S. (2020) *Propuesta de estrategias bioclimáticas como criterio de diseño en una vivienda social en el clima cálido – húmedo.* Trabajo de grado para el título de arquitecto. Universidad Pontifica Bolivariana.

Wieser M. Rodriguez S. Onnis S. (2020) *Estrategias bioclimáticas para clima frío tropical de altura.*

Validación de prototipo en Orduña, Puno, Perú. (Vol. 10)

<https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/estoa/article/view/3149>

Toala L. A. Vanga M. G. Muñoz J. G. Zambrano F. N. (2021) *Percepción del Confort Térmico en*

Conjuntos Residenciales y su Incidencia en la Calidad de Vida

<https://doi.org/10.22507/rli.v18n1a3>